

Univerzita Pardubice

Fakulta restaurování

Ateliér restaurování a konzervace papíru, knižní vazby a dokumentů

Jiráskova 3, 570 01 Litomyšl

**Průzkum pergamenových rukopisů a tisků s poškozenou křídovou vrstvou
ze sbírek Židovského muzea v Praze**

BcA. Eva Andrtová

Vedoucí práce: Mgr. et BcA. Radomír Slovík

Odborný garant: Ing. Martina Ohlidalová, Ph. D.

Diplomová práce

2013

Univerzita Pardubice
Fakulta restaurování
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **BcA. Eva Andrtová**
Osobní číslo: **R10017**
Studijní program: **N8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Restaurování a konzervace děl písemné kultury**
Název tématu: **Problematika restaurování pergamenových artefaktů s křídovou povrchovou úpravou**
Zadávací katedra: **Katedra humanitních věd FR**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Teoretická část: Studentka se ve své diplomové práci bude zabývat průzkumem pergamenových rukopisů a tisků s křídovou povrchovou úpravou, ze sbírek Židovského muzea v Praze. Jedná se o řadu objektů, jejichž existence je vzhledem k silnému zpráškovatění a odpadávání podkladové křídové vrstvy v přímém ohrožení. Studentka provede podrobný průzkum fyzického stavu vybraných předmětů s fotodokumentací a zadá zpracování odborných analýz. Praktická část: Součástí práce bude podrobná katalogová část, ve které budou zachyceny a popsány jednotlivé druhy poškození. Součástí práce bude i menší experimentální výzkum, ve kterém se studentka pokusí zjistit a popsat pracovní postup přípravy a aplikace křídové vrstvy.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

ĎUROVIČ, M. a kol. Restaurování a konzervování archiválií a knih. Praha-Litomyšl: Paseka, 2002. FUCHS, R. Pergament: Geschichte - Material - Konservierung - Restaurierung. München: Siegl, 2001, ISBN 3-935643-00-4. STEIGER, R., HASSEL, B., BANIK, G. Aerosole für die Konsolidierung pudriger Malschichten auf Papier. In Projekte, Diplomarbeiten, Semesterarbeiten. Staatliche Akademie der Bildenden Künste Stuttgart. 1998 VNOUČEK, J. Vliv klimatu na pergamenové rukopisy. In: Památky a vnitřní klima. Seminář STOP. Praha, 1998. s. 24. ZELINGER, J. a kol. Konzervace pergamenu a jeho uložení. Národní knihovna v Praze. Praha, 1992.

Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Radomír Slovík

Ateliér restaurování papíru, knižní vazby a dokumentů

Datum zadání diplomové práce:

30. října 2011

Termín odevzdání diplomové práce:

17. května 2013

L.S.

Ing. Karol Bayer
děkan

Mgr. Jiří Kaše
vedoucí katedry

V Litomyšli dne 10. května 2013

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice (Dislokované pracoviště – Fakulta restaurování, Litomyšl).

V Litomyšli dne 13. 05. 2013

Eva Andrtová

Poděkování:

Mgr. et BcA. Radomír Slovik a Ing. Martina Ohlídalová, Ph. D.

Mgr. Jiří Sejkora, PhD., MgA. Karina Sojková

Mgr. Olga Sixtová, Michal Bušek, Ondřej Zatloukal

Petra Saltuariová

Děkuji celé své rodině za podporu a trpělivost.

Anotace

Práce je zaměřena na co nejpřesnější popis a charakteristiku poškození pergamenových rukopisů a tisků s křídovou povrchovou úpravou nacházejících se ve sbírkách Židovského muzea v Praze. Jedná se o velice specifické a velmi poškozené objekty, pro jejichž zachování je klíčový důkladný fyzický i chemický průzkum. Součástí práce je také experimentální část, ve které jsou ověřovány a dále zkoumány zjištěné informace o charakteru a složení křídové vrstvy a možné důsledky jejího poškození. Závěr práce vše zhodnocuje a navrhuje různé možnosti stanovení adekvátního konzervátorského či restaurátorského zásahu.

Klíčová slova

Konzervace, restaurování, pergamen, křídová vrstva, křída, pojivo, fixace, rukopis, tisk, hebrejské rukopisy, hebrejské tisky

Title

The exploration of parchment manuscripts and printed books with damaged chalky layer from the collections of the Jewish Museum in Prague

Annotation

The work is focused on the most exact description and characteristics of damage parchment manuscripts and prints with a chalky finish, located in the collections of the Jewish Museum in Prague. These are the very specific and very damaged objects, for whose preservation is crucial thorough physical and chemical research. The thesis also includes an experimental part, which are verified and further investigated to obtain information regarding the nature and composition of the chalky layer and the possible consequences of damage. The conclusion all valorizes and proposes various options for establishing an adequate conservation or restoration work.

Keywords

Preservation, restoration, parchment, chalky layer, chalk, binder, fixation, manuscript, print, Hebrew manuscripts, Hebrew prints

Obsah

1 Úvod	9
2 Základní popis a specifikace knih určených k průzkumu	11
2.1 Popis zkoumaných objektů	11
2.1.1 Tisk - inv. č. 170.567, sig. 67.6	11
2.1.2 Rukopis inv. č. 003.175, sig. Ms 1	17
2.1.3 Rukopis inv. č. 170.179. sig. Ms 16	22
2.1.4 Rukopis inv. č. 170.224, sig. Ms 79	28
2.2 Seznam použitých obrázků	33
3 Metody a analýzy	35
3.1 Metodika průzkumu	35
3.2 Průběh průzkumu	35
3.3 Popis použitých metod a analýz	37
3.3.1 Vizuelní průzkum	37
3.3.2 Průzkum pod mikroskopem	37
3.3.3 Technika zeslabené totální reflektance (ATR) FTIR a technika infračervené mikrospektroskopie	38
3.3.4 EDAX – energeticky disperzní analýza a PXRD – difrakční analýza	39
3.4 Výsledky jednotlivých analýz	41
3.4.1 Vizuelní průzkum	41
3.4.2 Průzkum pod mikroskopem	41
3.4.3 Technika zeslabené totální reflektance (ATR) FTIR a technika infračervené mikrospektroskopie	44
3.4.4 EDAX – energeticky disperzní analýza a PXRD – difrakční analýza	45
3.5 Seznam použitých obrázků	47
4 Poškození rukopisů a tisků	48
4.1 Poškození pergamenu	49
4.2 Poškození křídové vrstvy	58
4.3 Poškození tiskové barvy, inkoustu a iluminací	63
4.4 Seznam použitých obrázků	72
5 Závěr kapitoly 3 a 4	76

6 Experimentální část	78
6.1 Cíl experimentu	79
6.2 Materiály pro výrobu vzorků	80
6.3 Vznik základního vzorku	83
6.4 Studium poměru složek receptury	87
6.5 Zhodnocení experimentální části	119
6.6 Seznam obrázků	122
7 Závěr a návrhy opatření a následné konzervace	123
8 Seznam použité literatury	126
9 Seznam použitých symbolů a zkratk	127
10 Seznam textových příloh	128
10.1 Protokol s výsledky (ATR) FTIR a infračervené mikroskopie	129
10.2 Protokol s výsledky EDAX a PXRD	134

1 Úvod

Myšlenka zabývat se průzkumem a řešením problémů při restaurování rukopisů a tisků na křídovaném pergamenu vznikla při kontrole stavu knih v depozitáři Starých tisků a rukopisů v Židovském muzeu v Praze (ŽMP). Průzkum stavu knih v celém depozitáři se prováděl kvůli zhodnocení a naplánování restaurátorských prací pro restaurátorské dílny ŽMP do budoucích let. V rámci této činnosti jsem byla kurátorkou Olgou Sixtovou upozorněna na skupinu rukopisů a tisků, které vykazovaly značnou míru poškození. Jednalo se o vzácné a unikátní tisky, u kterých fyzický stav však výrazně stěžoval manipulaci s nimi a zabraňoval jakékoliv prezentaci. Proto jsem se rozhodla těmto poškozeným památkám více věnovat.

Knihy, které jsou nejvíce poškozené a o které se ve své práci zajímám, jsou z období od poloviny 18. století do 30. let 19. století. Jedná se o knihy s liturgickým obsahem. Jde o modlitby pro kantora na různá období, o haftarot na celý rok, dále o sidur a jocrot. Haftarot neboli haftara obsahuje oddíly z biblických knih proroků, které jsou zahrnuty do synagogální liturgie v sobotu, o svátcích a postních dnech, které uzavírají obřad čtení z Tóry. Text haftarot může být zahrnut do jiných modlitebních knih, například i siduru.¹ Sidur je židovská modlitební kniha, která obsahuje pořadí denních modliteb.² Název Jocrot označuje šabatové hymny.³

Jedná se o rukopisy a tisky na pergamenovém nosiči, který je pokryt křídovou vrstvou. Tato vrstva se na pergamen nanášela hned z několika důvodů. Jedním z nich je srovnání povrchu pergamenu a následná možnost jeho vyhlazení, čím došlo k zajištění lepších podmínek pro psaní nebo tisk. Na pergamenu pak nejsou viditelné ani různé povrchové defekty, žilky, případné nerovnosti atd. Jiným důvodem užití pergamenových folií v případě hebrejských knih je snaha o zachování určité tradice a navázání na ni a tím zajištění určité kontinuity mezi generacemi a spojení minulosti s budoucností.

Samozřejmě zde hraje důležitou roli v neposlední řadě dát najevo svoje majetkové poměry. Takto upravený pergamen byl totiž velmi nákladný. Hlavně tisk na takto zušlechtný materiál byl, v době již běžně užívaného papíru, známkou opravdové rozmařilosti. V osvěcenské době vzniku těchto hebrejských knih začaly ale některé židovské

¹ Kosáková, E.: Slovník judaik, ŽMP, Praha, 2006, str. 15

² <http://en.wikipedia.org/wiki/Sidur>

³ Sixtová, O.: Hebrejský knihtisk v Čechách a na Moravě, Academia – ŽMP, Praha, 2012

rodiny velmi bohatnout, i přes nepříznivé a rozpolcené postavení židovských rodin a národa vůbec. Ve Spojených státech získávali nová uvolněnější práva, v Evropě se naopak v některých státech naděje na lepší přijetí a budoucnost ztrácela. Trvalo dalších několik generací, než se podmínky zlepšily. Ale přesto se jejich šikovnost projevila hlavně v oblasti financí a bankovníctví.⁴ Z toho plyne také snaha prezentovat sebe a svoji rodinu na veřejnosti a v komunitě.

Vazby knih jsou celousňové, někdy doplněné kováním, desky lepenkové nebo dřevěné. Knihy jsou tištěny černou barvou, psány černým až hnědým inkoustem. Zdobené jsou titulní listy nebo názvy kapitol. Není pravidlem, že by vazba u všech knih měla být stejná. To, co svazky spojuje, je to, že knižní bloky jsou pergamenové, pokryté křídovou vrstvou a navíc vykazují stejné nebo dost podobné poškození křídové vrstvy a pergamenové podložky. Bližší popis mnou vybraných vazeb k průzkumu a detailní popis poškození naleznete v následujících kapitolách této práce. Jako základ pro odborný popis, získání informací a překlad názvů knih a ostatních textů jsem použila automatizovaný systém ALEPH v knihovně ŽMP, dále pak katalog v muzejní elektronické databázi, dostupný zatím pouze v budově muzea.

Problému poškození křídové vrstvy na pergamenu se zatím nikdo blíže nevěnoval. Naše poznatky jsou, ve směru poznání a popsání stavu daného typu objektů, velmi ojedinělé, a pokud se nějaké objeví, tak jsou velice strohé. Nejsou odzkoušené a ověřené žádné konzervační či restaurátorské postupy na zajištění poškozené vrstvy. I po konzultacích s kolegy z jiných institucí jsem zjistila, že problematice se z důvodu nedostatečných poznatků spíše vyhýbají.

S vědomím, že pouze s informacemi o charakteru díla, poznáním stavu a míry poškození je možné stanovit adekvátní konzervátorský či restaurátorský zásah, jsem se rozhodla přispět k řešení tohoto problému.

⁴ Johnson, P.: Dějiny židovského národa, Nakl. A. Tomského, Řevnice, 1996, kap. Ghetto a Emancipace

2 Základní popis a specifikace knih určených k průzkumu

2.3 Popis zkoumaných objektů

2.3.1 Tisk - inv. č. 170.567, sig. 67.601

Rozměry: výška 255 mm šířka 205 mm

Rozměry pergamenových folií: výška 245 mm šířka 190 mm

Datum vzniku: 1754

Druh předmětu: text liturgický

Typ předmětu: Haftarot pro celý rok

Místo vzniku: Praha

Materiál: pergamen, černá tisková barva

Technika: tisk na pergamenu

Stav: havarijní

Titul: „וספרדים אשכנז מערהרין פיהם כמנהג : השנה מכל הפרטרות“

Varianta titulu - názvu: „*Haftarot mi-kol ha-šana : ke-minhag Pehem Merhrin Ašenaz ve-Sfaradim*“

Popis:

Haftarot pro celý rok. Tisk provedli v Praze roku 1754 synové Moseho Baka, pokladníka Talmud Tora.

Popis vazby:

Nasazovaná vazba s dřevěnými deskami celoplošně pokrytá usní (kozina?) hnědé barvy. Dřevěné desky dosahují síly 12 mm. Z důvodu vytvoření co nejplynulejšího přechodu pokryvu z plochy desek na hřbet bloku došlo k opracování vnější strany desek. Na dalších třech stranách došlo k mírnému skosení směrem ven od knižního bloku. Povrch usně je zdoben slepotiskem.

Slepotisková razítka tvoří obdélníkový rámeček, který je složen z řady jednoduchých linek vně rámce, uvnitř s bohatými rostlinnými motivy, jakoby gravírovanými. V horní části přední desky je uprostřed jemně zdobený slepotiskový rámeček se zkratkami jmen vlastníků nebo synagog. To je na této vazbě velmi ceněno. [obr. 1–2] Okolí vazů na hřbetě je také zdobené slepotiskovými linkami. Kniha má zelenou textilní záložku, která je vlepena ke hřbetu u hlavy knihy.

Mosazné kování je složeno z osmi nárožnic (tvaru kosočtverce uprostřed s puklou) a dvou pantových háčkových spon uzavíraných na štitky s kuličkovou záchytkou. [obr. 3] Povrch kování je zdoben florálními motivy technikou rytí a tepání.

Knižní blok je šit na šest pravých vazů, zapořítí je jednoduché. Kapitálek u hlavy kniha nemá, chybí. U paty je zachovaný plátěný kapitálek s jádrem.



Obr. 1 Přední deska knihy, sig. 67.601



Obr. 2 Zadní deska knihy, sig. 67.601



Obr. 3 Přední ořízka knihy, sig. 67.601



Obr. 4 Předsádka a první list tisku, sig. 67.601

Předsádky jsou ze strojového, zažloutlého papíru. Typově se jedná o tzv. předsádku s viditelným plátěným proužkem (lítačka přední předsádky se nedochovala). [obr. 4] U zadní předsádky je vložen dvoulist menšího formátu z jiného, blíže neidentifikovatelného textu.

Knižní blok je pergamenový. Pergamen je krásně hlazený. Celkem kniha obsahuje 63 folií – listů. Na pergameni je poměrně silná křídová vrstva, původně velmi hladká. Je nanášena po celé ploše všech folií – oboustranně. Byla pravděpodobně nanášena na pergamen při výrobě za vlhka, když byl pergamen napnut na rámu. Tisk je proveden pouze černě. Jedná se o liturgický text tištěný hebrejským kvadrátním písmem. Písmo má všude stejnou velikost, nadpisy ani počáteční slova nejsou větší nebo zdobená.

Popis poškození:

Kniha prošla pravděpodobně ohněm a vodou. Vazba je poměrně kompaktní. Pouze jeden pergamenový list vypadává z vazby.

Useň je mírně zašpiněna. Hlavně ve slepotisku se drží nečistoty. Povrch je poškrábán, místy se objevují hlubší rýhy. Toto poškození je pravděpodobně z častého používání knihy. Rohová kování chrání useň na rozích i částečně na hranách, takže nedochází ke klasickému poškození vazby v těchto místech. [obr. 5] Hlavičky knihy jsou značně poškrábané, dokonce části chybí a useň je naprasklá cca 1cm v drážce v jejich okolí. Na zadní desce na spodní hraně je malé natržení usně. Zadní deska je mírně prohnutá směrem dovnitř – zřejmě v důsledku namočení celé vazby.



Obr. 5 Detail poškození desek a kování, sig. 67.601 Obr. 6 Detail spony a poškozené nárožnice, sig. 67.601

Kování je mírně znečištěno. Je přibito různými druhy hřebíků (mosazné nýtky s malou hlavou, železné hřebíky s velkou hlavou), ne vždy jsou využity všechny hřebíkové dírky na jednotlivých kusech kování. Nárožnice ne vždy dobře drží, jsou částečně uvolněné. Drží na jednom hřebíku nebo nýtku, na hranách nedrží vůbec. Na zadní desce jsou, obě spodní pukly promáčklé, vždy na jedné straně prasklé. [obr. 6] Háčkové spony jsou kompletní, dobře funkční. Pouze jedna spona jde lehce otevřít, ale to je způsobeno pravděpodobně větším zvlněním bloku. Osička u spodní přezky je mírně vypadlá.

Organismus šití je v celku v pořádku. Složky drží pevně na svém místě.

Předsádkový papír je značně zkřehlý, na základě toho předpokládáme nízkou hodnotu jeho pH. Předsádky jsou velmi zvlněny, jsou zašpiněny prachem a ostatními nečistotami. V důsledku špatných mechanických vlastností se objevují praskliny a trhliny. Někde chybí části papíru. Zadní předsádka je slepena skoro v celé ploše. [obr. 7–8] Předsádkové plátno je odlepeno od bloku. Část utrženého předsádkového papíru je nalepena na posledním pergamenovém foliu.



Obr. 7 Spleená zadní předsádka, sig. 67.601



Obr. 8 Poškození zadní předsádky, sig. 67.601

Pergamenová folia jsou velmi poničena. Fyzický stav tisku lze označit jako havarijní! Folia od čísla 35 do konce jsou poničena nejvíc. [obr. 9–10] Folia byla poničena vlivem vysoké vlhkosti – politím vodou nebo vlivem velkého zatékání při uložení.



Obr. 9 Poškození vlivem zatečení vody, sig. 67.601



Obr. 10 Detail poškození bloku, sig. 67.601

Folia od začátku do č. 35 jsou znečištěna prachem, menšími nečistotami a mušinci. Na rozích a hranách jsou patrné ohmaty. Někde se vyskytují zrzavé skvrny. [obr. 12] A to buď lokálně v menší míře, nebo v celé ploše folia. Na ořízkách jsou zatekliny. Pergamen je ale relativně rovný, vykazuje pouze normální zvlnění daného materiálu. Někde jsou ohnuté rohy, někdy trhliny v pergamenu. [obr. 11] Jejich délka nepřesahuje 6 centimetrů.



Obr. 11 Trhlina na okraji folia, sig. 67.601

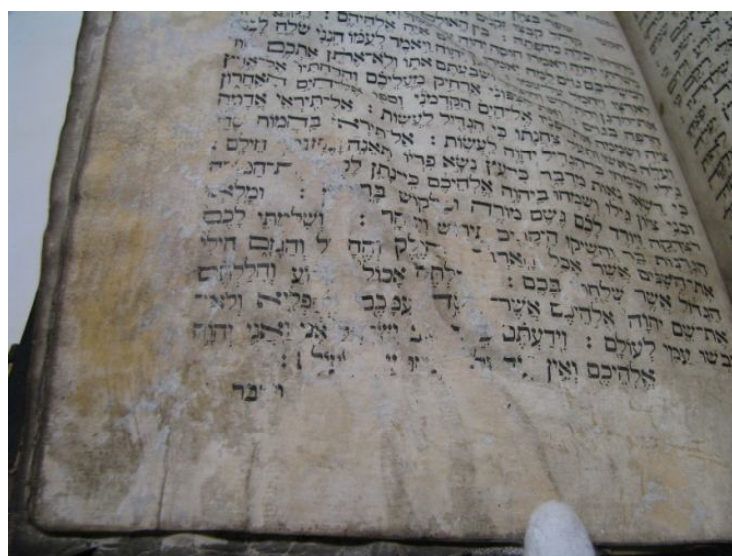


Obr. 12 Zrzavé skvrny na foliích, sig. 67.601

Druhá část folií, od č. 35 do konce, je silně poškozena zatečením vody. [obr. 13] Pergamen je velmi zvlňný. Místy se objevují voskové skvrny a značně vystouplé kapky. Křídová vrstva je někde zcela odplavena, někde opadáá ve velkých vrstvách a částech. Dochází k totálním ztrátám textu. [obr. 14] Na některých místech křídová vrstva sprášuje, při každé manipulaci hrozí další poškození. Odloupané části křídové vrstvy jsou napadané ve hřbetní části. Křídová vrstva je vlivem zvýšené vlhkosti uvolněna od perg. podložky a je nalepena na protějším foliu. Texty jsou pak absolutně nečitelné. [obr. 15–16] Tisk je někde značně znečištěn sprášeným práškem. Na posledních dvou foliích jsou na hranách (u horní a spodní ořízky) staré opravy provedené žlutým silnějším strojovým papírem. [obr. 17–18] Papír byl nalepen přímo na křídovou vrstvu asi pšeničným škrobem, byly tak zajištěny trhliny v pergamenu. Vzhledem k odlupování křídové vrstvy se opravy odlepují a neplní tak svoji funkci. Na záplatách je z horní části nalepena sprášená křídová vrstva.



Obr. 13 Poškození křídové vrstvy, sig. 67.601



Obr. 14 Poškození textu v tisku, sig. 67.601



Obr. 15 Poškození folií a textu, sig. 67.601



Obr. 16 Detail poškozeného folia, sig. 67.601



Obr. 17 Stará papírová oprava, sig. 67,601



Obr. 18 Papírová oprava, sig. 67.601

2.3.2 Rukopis inv. č. 003.175, sig. Ms 1

Rozměry: výška 280 mm šířka 225 mm

Datum vzniku: 1813/14

Podskupina: kodex

Druh předmětu: text liturgický

Typ předmětu: sidur

Místo vzniku: Miroslav

Materiál: pergamen, inkoust, barva rozpíjející se ve vodě

Technika: rukopis, iluminace

Stav: havarijní

Titul: „ קמ"ק רדסשטיבערט הלפת /.../ זועי מיהלאב רבחה יבר פסוי ב"כ המלש גינעק נ"י ותשאו מ' לדניה ע"ב , מ' הדלעו ת'נ'צ'ב'ה' הלאו והיתודלות /.../ יתש' תב /.../ ה"ה כ' ורהא רעב גס"ל ותשאו הרשיה מ' לרייפ יתש' בה"ח לאירבג ה"ב פלאוו ה"ב לאפר ה"ב לאכימ ה"ב לאינד ה"ב איהולאירזע מג איה המודב הל תלכ הרשיה הריכבה תלכ /.../ תונבהו הליב לטמורפ לטיג / ובדנתה איבהל לתמורת שדוקה רודיס /.../ לבוה מנבתוחימשב רוכבה ותחה מייח פלאוו נב ניצקה כ' מרכא שריה צי"ו /.../ ליגו מוי מ' ל' כ' נ'ו' מוי תחמש בל תע יכ וכו איבהל הפוחל מתב “ תנשב ת' ק' ע' ד' הבל"נכ קד"ק פאלזימ // אליב יתש' מע ב"נ ה"ב

Popis a obsah:

Sidur – modlitební kniha pro všední dny a šabat, pravidelné modlitby pro tři poutní svátky, traktát Avot, Jomkipur katan, kající modlitby.

Knihu věnovali Josef ben Šlomo Koenig s manželkou Hindl, dcerou Aharona Bera sega"la a paní Pajerl z Třebíče, u příležitosti sňatku jejich dcery Bily s mládencem Chajimem Wolfem, synem Avrama Hirše. Na versu přední lítačky je připsáno několik modliteb Jehi racon pro různé příležitosti. Věnování je uvedeno na titulním listu, spolu se jmény dětí donátorů. [obr. 19]



Obr. 19 Titulní list a přední lítačka, sig. Ms1

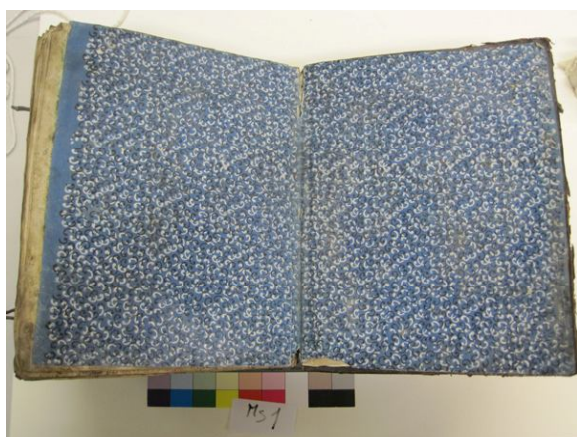
Jedná se o hnědou celousňovou vazbu zdobenou jemným slepotiskem s lepenkovými deskami. Slepotisk rámové kompozice je tvořen linkami a tečkami. [obr. 20–21] Kniha nemá kování, ale čtyři zelené textilní tkanice. Kapitálky na knize původně nebyly. Předsádky jsou tvořeny modrým škrobovým papírem s černobílými kytičkami/vlnovkami – ruční soutisk z dřevěných desek. [obr. 22]



Obr. 20 Přední deska knihy se zdobením, sig. Ms 1



Obr. 21 Zadní deska a hřbet knihy, sig. Ms 1



Obr. 22 Přední předsádka knihy, sig. Ms 1



Obr. 23 Detail seřiznutého folia, sig. Ms 1

Rukopis je psán inkoustem na pergameni, který je jemně křídovaný. Opracování a síla pergamenu se zdát být, na základě vizuální kontroly objektu, jednotná.

Text je psán hebrejským aškenázským kvadrátním písmem. Pergamen je silně plněný křídou, křída se odlupuje a je odřená. Někde zůstává pouze na místě s barevnou vrstvou. Nebo v okolí barevné vrstvy nebo textu psaným inkoustem. Některá folia nebo dokonce celé složky jsou uvolněny ze systému šití, doslova vyčnívají z formátu knižního bloku. Blok je zařiznut do posledního řádku textu, někde dokonce části písmen chybí. [obr. 23]

Iluminace se vyskytují na titulním listě ve formě portálové výzdoby. Ilustrace textu na fol. 6 verso má zobrazovat snad kázání v synagoze [obr. 24] a na fol. 57 verso stojí král

David hrající na harfu v chrámovém interiéru (podobná rytina se vyskytuje v polských tiscích 17. století). Některé incipity v textu jsou ozdobeny lineárními obrazci. [obr. 25]

Na versu přední litačky je tužkou napsána čísla 608 0?) a 3175 (i. č. ŽMP). Na přední desce je nalepen papírový štítek, z části stržený, s německým nápisem: „Leihgabe Kultusg (emeinde) Mislitz“ („Zápůjčka ze židovské obce Miroslav“), vztahující se k zápůjčce pro Ústřední židovské museum pro Moravu a Slezsko v Mikulově. Pozn.: Vedeno pod i. č. 170.166, dohledáno původní i. č. 003.175.



Obr. 24 Ilustrace – Kázání v synagoze, sig. Ms 1



Obr. 25 Ozdobný incipit, sig. Ms 1

Popis poškození:

Vazba mírně opotřebovaná. Useň je zašpiněná, mírně odřená, místy se vyskytují hluboké rýhy. Na rozích a hranách více, někde chybí celé části usně, například v dolní části hřbetu. Prosvítají dokonce části lepenkových desek. Jinak je vazba rozvolněná. Lepenkové desky jsou mírně deformované. Textilní řemínky jsou špinavé, roztrhané a utržené. Předšádkový papír je relativně v pořádku, není potrhaný. Šití je uvolněné, folia mají určitou vůli, ale úplně nevypadávají. Došlo k tomu pravděpodobně neopatrným zacházením s rukopisem. Blok drží v deskách, nehrozí ztráty, ale není kompaktní. [obr. 26]



Obr. 26 Detail knižního bloku, sig. Ms 1

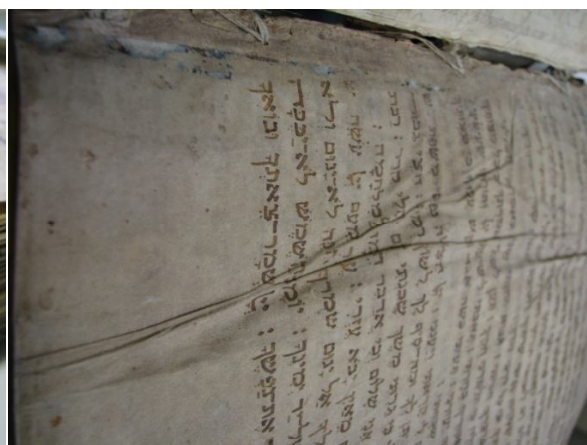
Pergamenová folia jsou vcelku rovná, jsou na středně silném pergamenu. Pouze přední složka je zvlněna v části u hřbetu a v okrajových částech. [obr. 27] Vlivem mírného zvlnění nedochází k poškození písma ani ke ztrátě informací. Pouze na posledním foliu je jedna silnější vráska. [obr. 28] Na několika místech jsou trhliny nebo ztráty v pergamenu doplněny papírovými opravami. Na některých je dopsán text stejným inkoustem. Jedná spíše o doplnění defektů pergamenu, které vznikly již při samotné výrobě pergamenu. [obr. 29]

Všechna folia jsou ošetřena křídovou vrstvou. Křída je nanесena ve velmi tenké vrstvě. Ta je poškozena otěrem, v podstatě zůstává pouze a v místech malby a v jejím okolí. Není zatím přesně jasné, zda se jedná o poměrově špatné složení křídové vrstvy nebo zda jde i o kombinaci nevhodných podmínek uložení a opotřebovanosti. K největším ztrátám dochází hlavně v malovaných obrazech a ne v textu. [obr. 30–34]

Detailní popis poškození pergamenu, křídové vrstvy a textu s iluminacemi je uveden v kapitolách 4.1 – 4.3 této práce.



Obr. 27 Zvlnění knižního bloku, sig. Ms 1



Obr. 28 Sklad neboli vráska na foliu, sig. Ms 1



Obr. 29 Opravená dírka v pergamenu s doplněným textem, sig. Ms 1



Obr. 30 Detail poškození titulního listu, sig. Ms 1



Obr. 31 Detail poškození titulního listu, sig. Ms 1



Obr. 32 Detail poškození křídlové vrstvy, sig. Ms 1



Obr. 33 Detail poškození křídlové vrstvy, sig. Ms 1



Obr. 34 Detail poškození ilustrace, sig. Ms 1

2.3.3 Rukopis inv. č. 170.179. sig. Ms 16

Rozměry: výška 255 mm šířka 207 mm

Datum vzniku: 1775/76

Podskupina: kodex

Druh předmětu: text liturgický

Typ předmětu: modlitby pro kantora

Místo vzniku: Kitsee (A)

Autor: Chajim ben Ašer Anšl z Kitsee (písař)

Materiál: pergamen, inkoust, kvaš

Technika: rukopis, iluminace

Stavu: značně opotřeбенý

Titul: „ת'ק'ל'ו' / פל"ק //הו רעשה / יל"י מיקדצ / ואובי וב / הז סירטנוקה / בתכנ הפ / ק"ק עציק דומס ריעל , / שערפ גרוב / תנשב“

Popis:

Modlitby pro kantora jsou psány na pergameni inkoustem. Tloušťka jednotlivých pergamenových folií se podle vizuálního prozkoumání liší. Pergamen není příliš hlazený, povrch je mírně semišový. Použitými technikami v celém rukopisu jsou perokresba a kaligrafie, kvaš a zlacení.



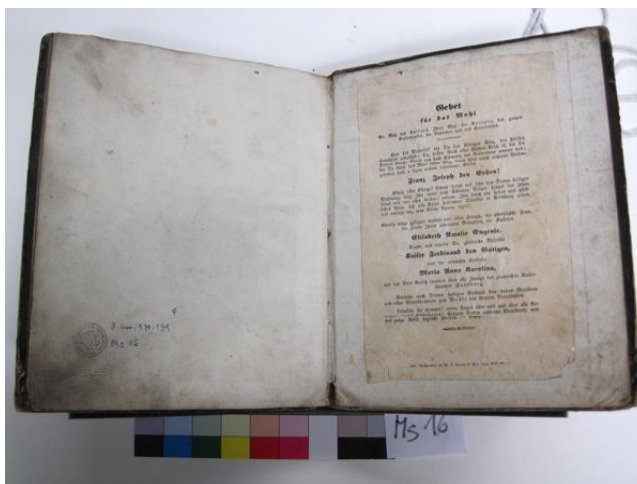
Obr. 35 Přední deska knihy, sig. Ms 16



Obr. 36 Detail vazby knihy, sig. Ms 16

Jedná se o hnědou celousňovou vazbu [obr. 35–36], která je šitá na tři pravé motouzové vazy. Desky jsou lepenkové, předsádky tvoří zažloutlý strojový papír. Na přední předsádce je na přideštlí nalepen list s černým tiskem, pravděpodobně mladšího data než je

celý rukopis. [obr. 37] Knižní hřbet není chráněn kapitálky. Kování na knize nebylo. Celkem blok obsahuje 13 pergamenových folií, složky označeny „i 5, ii 4, iii 4, fol. 1 verso je vakát.



Obr. 37 List s černým tiskem na předním přideščí, sig. Ms 16

Titulní list je z tenkého pergamenu, křídlová vrstva je na něm nanesena tence. Vzorek pro analýzy bylo velmi těžké odebrat. Celé folio je vyzdobeno iluminací. [obr. 38] V horní části jsou dva ptáci, barevně a expresivně namalováni. Uprostřed stránky je vyobrazena obdélníková zdobená kartuše s nápisem (titulem). Po stranách stojí dvě postavy. V dolním obdélníkovém rámci je malá kartuše. Podrobnější popis obsahu je uveden níže. Hlavní použité barvy jsou tyrkysová, růžová, červená, černá a žlutá. Inkoust je černý.



Obr. 38 Titulní list knihy, sig. Ms 16

Text je psán hebrejským pseudosefardským kvadrátním písmem, výjimečně se objevuje aškenázská polokurziva použitá na psaní proliturgických instrukcí. Některé pasáže jsou zdůrazněny větším písmem, někdy uvnitř vyzlaceným, nebo s konturami obtaženými linkou. [obr. 39–40] Na fol. 5 verso je incipit „מידלז“ psán negativně uvnitř obdélného rámečku s rostlinným dekorem. Stránkové kustody najdeme v pravém dolním rohu, bez foliace.



Obr. 39 Zdobená folia, sig. Ms 16



Obr. 40 Zdobený nápis, sig. Ms 16

Obsah:

Sbírka modliteb pro kantora, modlitby pro úterý a čtvrtek (k obřadu čtení Tory), požehnání a modlitby ke čtení haftary, jekum purkan, různé mi šeberachy (včetně mi šeberach pro císařovnu Marii Terezií a jejího chotě fol. 5 verso), požehnání nového měsíce, formule vzpomínkových modliteb (jizkor, mazkir), požehnání ke čtení svitku Ester (pro Purim) včetně modlitby Ašer hení a Šošanat Jaakov, eruvchacerot pro předvečer Pesachu, modlitba ke svátku Šavuot před čtením haftary, modlitby a požehnání k trubení na šofar, seder šinuj hašem (modlitba za nemocného). Na fol. 13 verso je poznamenán místní údaj: "פ"כ"ק"הבב", tj. patrně "v synagoze v Koepcsenyi, tj. Kitsee".

Iluminovaný titulní list. Ve dvou nikách po stranách pole pro text titulu stojí postavy Mojžíše se dvěma deskami Zákona a holí a Arona s kadidelnicí, dále v kartuši v horní části (jakémsi nástavci) je uveden obvyklý citát Ž118, 20. Nápis je obklopený dvěma orly, v terčičku mezi podstavci nik je zaznamenáno vročení 536 (tzn. rok 1775/76). Iluminátor použil k malbě žlutou, růžovou, červenou a bledě modrou až tyrkysovou.

Překlad titulu: „Toto je brána Hospodinova, vcházejí jí spravedliví. Tento svazek byl napsán zde, ve svaté obci Kitsee, blízko města Bratislavy roku 536 malého počtu.“

Písmem i výzdobou se řadí k dílům tzv. *moravské písařské školy*, autorem je patrně Chajim ben Ašer Anšelz Kitsee, učitel, písař a iluminátor působící v této obci (a výjimečně ve Vídni mezi lety 1725/1782, nejstarší jeho datovaný rukopis pochází z r. 1748).

Popis poškození:

Vazba je mírně opotřebovaná. Useň je zašpiněná, mírně odřená. Na rozích a hranách více, někde chybí malé části usně. Prosvítají dokonce části lepenkových desek. Jinak je ale vazba funkční. Lepenkové desky jsou rovné. Předsádkový papír je relativně v pořádku, není potrhaný. Šití je pevné, není uvolněné. Blok drží v deskách. Pouze přilepení za proužek první a poslední složky je odlepeno.



Obr. 41 Titulní list rukopisu, sig. Ms 16

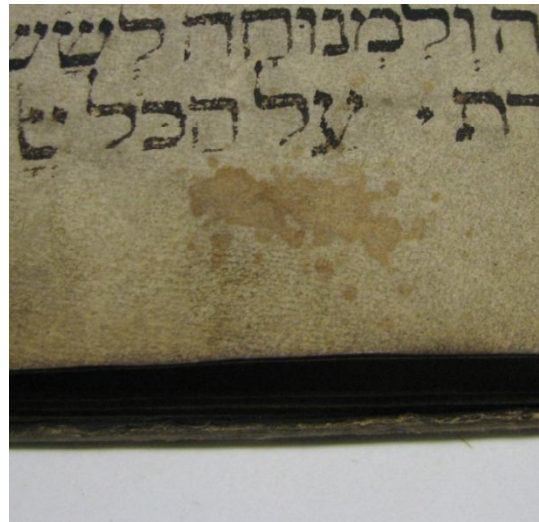


Obr. 42 Detail titulního listu, sig. Ms 16

Pergamenová folia jsou vcelku rovná. Titulní list je na nejtenčím pergamentu, který má velmi tenkou křídovou vrstvu. [obr. 41–42] Tento list je i nejvíce poškozený. Ostatní folia jsou na poměrně silném pergamentu. Ta jsou pouze značně znečištěna v rozích, až do velmi černého nánosu nečistot, někde i mastných skvrn, pravděpodobně ohmatky. [obr. 43–44] Písmo je v pořádku, zlacení také. Nedochozí ke ztrátám.



Obr. 43 Zašpinění spodního rohu, sig. Ms 16



Obr. 44 Zrzavá skvrna na pergamentu, sig. Ms 16

Titulní list je více zvlňný. [obr. 45] To je způsobeno pravděpodobně jeho tloušťkou a úpravou tzn., že více reaguje na změny podmínek a zvýšenou vlhkost. Tvoří se vrásky a vlnky. Hlavně u horní a spodní ořízky je toto poškození patrnější. [obr. 46] V dolním spodním vnějším rohu je folio značně znečištěno, pergamen je v důsledku značného používání na několikrát ohnutý, tvoří se na něm tenké linky překladů.



Obr. 45 Zvlnění pergamentu na titulním listě, sig. Ms 16 Obr. 46 Znečištění a vráska v místě zvlnění pergamentu na titulním listě, sig. Ms 16

Křídová vrstva je soudržná. Pevně drží na perg. podkladu. Samozřejmě je znečištěna na stejných místech, které jsou uvedeny výše. Tam, kde jsou vytvořeny vrásky na pergamenové podložce v důsledku zvýšené vlhkosti, se drží ve větší míře prach. [obr. 47] V celé spodní části folia je křídová vrstva poškozena přehnutím pergamenové podložky.



Obr. 47 Znečištění prachem, sig. Ms 16

V celé ploše folia je křídová vrstva značně odřená otěrem o předsádkový list a následně šoupáním o desky – častým používáním. [obr. 48–49] Na některých místech ve větší míře, jako například na rouše Arona. Tam je barevná i křídová vrstva ošoupána až skoro do perg. podložky. Dalším značným poškozením křídové vrstvy je výskyt plísňového napadení [obr. 50], které již není aktivní, ale jehož rezidua značně narušují křídovou vrstvu hlavně v horní části folia uprostřed, dále pak v levé postranní části folia, dále přímo uprostřed středové kartuše. Drobné částečky vystupují značně nad povrch, jsou hnědě až černě zbarveny. V horní části částečně zakrývají písmo a malbu. V některých místech

poškození dokonce křídová vrstva mění barvu – vyskytují se skvrny – jsou šedé až dofiolova. Podle průzkumu mikroskopem bude moci být určeno, kam až poškození zasahuje. Po celé ploše tohoto křídovaného folia se vyskytují větší povrchové nečistoty, hlavně mušince drobné začernalé částičky. Hlavně při dolním okraji jsou větší ložiska nečistot. [obr. 51]

Detailní popis poškození pergamenu, křídové vrstvy a textu s iluminacemi je uveden v kapitolách 4.1 – 4.3 této práce.



Obr. 48 Odřeni iluminace na titulním listě, sig. Ms 16



Obr. 49 Odřeni iluminace na titulním listě, sig. Ms 16



Obr. 50 Znečištění titulního listu, sig. Ms 16



Obr. 51 Ložiska nečistot na spodním okraji titulního listu, sig. Ms 16

2.3.4 Rukopis inv. č. 170.224, sig. Ms 79

Rozměry: výška 335 mm šířka 215 mm

Datum vzniku: 1823

Podskupina: kodex

Druh předmětu: text liturgický

Typ předmětu: modlitby pro kantora

Název předmětu: Sidur a jocerot

Místo vzniku: Uherský Ostroh

Autor: Fikseles, Šalom ben Šmuel (pisař1)

Materiál: pergamen, inkoust

Technika: rukopis

Stav: havarijní

Nápis – Titul: „תנידמב נערהעמ הזדכנ רודיסה בתכנ לע ידי ררה מולש נב והמ" לאומש רפוס תס"ם צו"ל קקמ, ררוהמ לאומש לסקיפ צו"ל ת'נ'צ'ב'ה' רמגנ רב"ח לולא ש"ץטאלפנעצאה עי"ה ידילימ מירבעה קמ"ק ׳ינייטש תולעפמ שיא השאו רבדה בוטה הזה רשא אל היה נאכ קב'ק' הלפתןינייטש לכמ הגשה /פל"םסרופמהק ינרותהו סהינבל ינבלו סהינב ע"ע //סוימ הדסוה דע התע תוכול וב מיברה //ונפסוהו לע רבדה בוטה ומייקש ואובהוצמה וארו מה מושרל תא ממש ה"ה ׳יצקה ררהכ לדאג נב שיאה רשיה א'י'א' מדקמ הוצמ תביתכ רפס הרות ידכ אהתש ׳וורכול נ'ו'נ' ר"ח זומת טרפל ררהכנטק השמ דוד יבצ ז'צ'ל' //ותשאו העונצה תלכשומה א"ח תרמ לדניש לעתב נכ מיואר ״א'ל'י'ש'ר'י'י' ל'ב'׳יצקה מילשומה ררהכ מולש שלסקיפ //

Popis a obsah:

Modlitby pro kantora a jocerot. První část, po fol. 103, obsahuje modlitby pro celý rok, druhá část, 80 folií, obsahuje jocerot (poetické skladby vkládané do ranní modlitby) pro celý rok. Vpředu index k celému rukopisu. Rukopis je psán na pergamenu, vazba s dřevěnými deskami. Usňový potah je zdobený slepotiskem s rostlinným motivem. [obr. 52–53] Kniha je šita na pět pravých jednoduchých motouzových vazů a dva zapošívací stehy. [obr. 54, 57] Síla pergamenu poměrně značná. Vazba silně poškozená: přední deska je zcela oddělena od vazby, dřevo je ulámané.

Titulní list slepen s druhým nečíslovaným a popsaným listem, fol. 103, je psán pisařem Šalomem ben Šmuelem z Osoblahy (pisař 1) pseudosefardským hebrejským kvadrátním písmem, oblíbeným a užívaným od 18. století pisaři tzv. „*moravské pisařské školy*“. Pergamen je silně plněn křídou, jako další soudobé rukopisy moravské. Textové pole je ohraničeno rámečkem naznačeným tužkou. Incipity jsou často perokresebně zdobeny. Na

konci (fol. 103 verso) je připsána jiným rukopisem modlitba El na refa na lecholi. Kustody na spodu každé strany. Za tento blok je připojen rukopis jocerot, psaný jiným písařem (2), vokalizovaným aškenázským kvadrátním písmem. Incipity jsou zvýrazněné větší velikostí písma, ale nikoli zdobené, bez rámečku. Pergamen je v této části pouze se sametovým povrchem. Kustody jsou uvedeny na spodu každé strany. Tato část rukopisu může být mírně starší (18. století). Dle titulního listu věnovali rukopis manželé Gadl ben Moše David Cvi a jehochoť Šindl bat Šalom Piksls (Pikseles, Fikseles?) tamuzelul roku 1823 (viz také kolofon). Kolofon písaře 1 připojen za jocerot psané písařem 2.



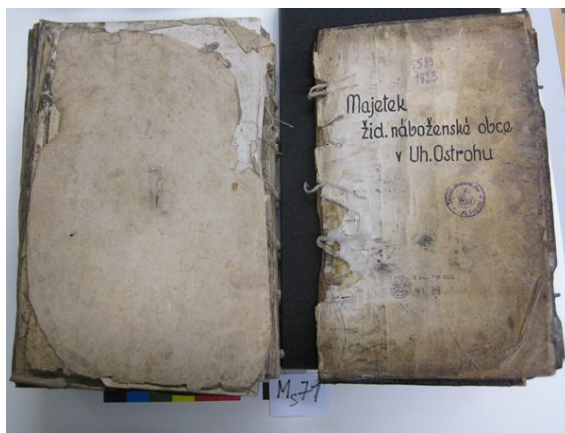
Obr. 52 Přední deska knihy, sig. Ms 79



Obr. 53 Zadní deska knihy, sig. Ms 79



Obr. 54 Detail poškození vazby, sig. Ms 79



Obr. 55 Přední předsádka knihy, sig. Ms 79

Na přední předsádce je nápis: „Majetek žid. náboženské obce v Uh. Ostrohu“ a dále je připojeno kulaté razítko obce. [obr. 55]

Překlad titulu: „*Tento sidur byl napsán rukou pana Šaloma, syna pana Šemuela, písaře svitků tory, modlitebních řemínků a mezuz, památka spravedlivého budiž požehnána, ze svaté obce Osoblaha, z ...? ze svaté obce Steinitz v zemi moravské, vnuk slovnutného a učeného pana Šemuela Fiksla, památka spravedlivého budiž požehnána a necht' je jeho duše svázána do svazku živých. Dokončeno o novoluní ehulu roku (datum setřené a nečitelné, pozn. autora) malého počtu.; Modlitby pro celý rok / Vejděte a vizte činy muže a ženy,*

dobrou věc, jaká nemá sobě rovné zde, ve svaté obci Steinitz ode dne jejího založení až doposud, co do zásluh, jaké přináší mnohým. I přidali jsme tedy k této dobré věci, již učinili, abychom předeslali jednu náboženskou povinnost druhé, napsání svitku Tory, aby byla na památku jejím synům a synům jejich synů na věky věků. A proto si zaslужují, aby jejich jména byla zapsána: ctěný pan, předák Gadl syn muže upřímného ctěného pána Mošeho Davida Cviho, památka spravedlivého budiž požehnána. A jeho choť, žena cudná a osvicená, žena statečná, paní Šindl, dcera předáka, bezúhonného ctěného pána Šaloma Fikselese. Učiněno a dokončeno o novoluní tamuzu roku 583.“ [obr. 56]



Obr. 56 Nápis na titulním listě, sig. Ms 79

Popis poškození:

Kniha je celkově značně poškozena. Vazba knihy již není funkční. Přední deska je zcela oddělena od knižního bloku. Useň je velmi odřená, zašpiněná, na rozích a hranách části chybí. Hřbetní část potahové usně chybí úplně. Na přední desce jsou fragmenty papírových štítků. Kování, které na vazbě původně bylo, zcela chybí. Jednalo se pravděpodobně o dvě trnové spony. Dřevěné desky jsou na rozích ulámané a odštípané.

Původní šití bylo provedeno na pět pravých vazů z konopných motouzů. Šití je rozvolněné, nitě jsou zpřetrhané. [obr. 57] Některé složky, a to hlavně v přední části knihy, vypadávají. Hřbet nadržuje svůj tvar a bortí se směrem ven. [obr. 58] Kapitálky nejsou dochované a podle průzkumu hřbetu pravděpodobně ani na knize nebyly.



Obr. 57 Poškozený hřbet knihy, sig. Ms 79



Obr. 58 Zborcený blok knihy, sig. Ms 79

Předsádky jsou z ručního papíru. Jsou velmi poškozené. Papír je zašpiněn prachem a hrubými nečistotami. Na předeštlí jsou mastné skvrny a skvrny od vosku. Značné části papíru na okrajích chybí. Papír je v místech drážky velmi potrháný.

Pergamen v knižním bloku je místy mírně zvlněný. Větší deformace je patrná na vnějších rozích folií. K poškození došlo zřejmě vlivem častého ohýbání a otáčení listů. Některé rohy jsou ohnuté, některé růžky zcela chybí. V některých místech dochází k překládům pergamenu nebo jemnému zvrásnění. Místy můžeme nalézt trhliny, maximálně však o délce 7 cm. [obr. 59] Kromě trhlín se objevují dírkky. Jejich původ je buď již z výroby, nebo některé vznikly používáním knihy.



Obr. 59 Detail poškození titulního listu, sig. Ms 79



Obr. 60 Hrubé znečištění rukopisu, sig. Ms 79

Folia jsou celkově znečištěna prachem a mušinci. V horních částech folií je někde znečištění větší, vyskytují se zde hrubé nečistoty, které značně vystupují nad povrch, a tím způsobují další poškození. [obr. 60] Folia jsou ve hřbetní části znečištěna nánosem klišu. Na některých místech se vykytují kapky zaschlého vosku. Někde je vosková vrstva odloupenutá a zůstává po ní pouze mastná skvrna. Mastné skvrny můžeme identifikovat i na některých foliích v částech u horní ořízky. Vznikly pravděpodobně zatečením oleje ze svítilny, ale to je jen dohad.

Křídová vrstva je poškozena zejména na vnějších rozích folií, kde buď zcela chybí, nebo je značně ošoupaná častým používáním knihy. Vrstva je poškozena samozřejmě i v místech zlomů, vrás a ohybů pergamenového nosiče. V těchto partiích odprýskává, odlupuje se a tvoří malinké vrásky a prasklinky. [obr. 61] Vrstva je na pergamentu nanesena ve velmi tenké síle, takže celkově v této knize dochází spíše k ošoupaní křídového povrchu než k jejímu odprýskávání ve formě větších šupinek, jak je tomu například u tisku s inv. č. 67.601.



Obr. 61 Poškození křídové vrstvy, sig. Ms 79

2.4 Seznam použitých obrázků

- Obr. 1 Přední deska knihy, sig. 67.601
- Obr. 2 Zadní deska knihy, sig. 67.601
- Obr. 3 Přední ořízka knihy, sig. 67.601
- Obr. 4 Předsádka a první list tisku, sig. 67.601
- Obr. 5 Detail poškození desek a kování, sig. 67.601
- Obr. 6 Detail spony a poškozené nárožnice, sig. 67.601
- Obr. 7 Spleená zadní předsádka, sig. 67.601
- Obr. 8 Poškození zadní předsádky, sig. 67.601
- Obr. 9 Poškození vlivem zatečení vody, sig. 67.601
- Obr. 10 Detail poškození bloku, sig. 67.601
- Obr. 11 Trhlina na okraji folia, sig. 67.601
- Obr. 12 Zrzavé skvrny na foliích, sig. 67.601
- Obr. 13 Poškození křídové vrstvy, sig. 67.601
- Obr. 14 Poškození textu v tisku, sig. 67.601
- Obr. 15 Poškození folií a textu, sig. 67.601
- Obr. 16 Detail poškozeného folia, sig. 67.601
- Obr. 17 Stará papírová oprava, sig. 67,601
- Obr. 18 Papírová oprava, sig. 67.601
- Obr. 19 Titulní list a přední lítačka, sig. Ms1
- Obr. 20 Přední deska knihy se zdobením, sig. Ms 1
- Obr. 21 Zadní deska a hřbet knihy, sig. Ms 1
- Obr. 22 Přední předsádka knihy, sig. Ms 1
- Obr. 23 Detail seříznutého folia, sig. Ms 1
- Obr. 24 Ilustrace – Kázání v synagoze, sig. Ms 1
- Obr. 25 Ozdobný incipit, sig. Ms 1
- Obr. 26 Detail knižního bloku, sig. Ms 1
- Obr. 27 Zvlnění knižního bloku, sig. Ms 1
- Obr. 28 Sklad neboli vráska na foliu, sig. Ms 1
- Obr. 29 Opravená dírka v pergamenu s doplněným textem, sig. Ms 1
- Obr. 30 Detail poškození titulního listu, sig. Ms 1
- Obr. 31 Detail poškození titulního listu, sig. Ms 1

- Obr. 32 Detail poškození křídové vrstvy, sig. Ms 1
Obr. 33 Detail poškození křídové vrstvy, sig. Ms 1
Obr. 34 Detail poškození ilustrace, sig. Ms 1
Obr. 35 Přední deska knihy, sig. Ms 16
Obr. 36 Detail vazby knihy, sig. Ms 16
Obr. 37 List s černým tiskem na předním přideščí, sig. Ms 16
Obr. 38 Titulní list knihy, sig. Ms 16
Obr. 39 Zdobená folia, sig. Ms 16
Obr. 40 Zdobený nápis, sig. Ms 16
Obr. 41 Titulní list rukopisu, sig. Ms 16
Obr. 42 Detail titulního listu, sig. Ms 16
Obr. 43 Zašpinění spodního rohu, sig. Ms 16
Obr. 44 Zrzavá skvrna na pergamenu, sig. Ms 16
Obr. 45 Zvlnění pergamenu na titulním listě, sig. Ms 16
Obr. 46 Znečištění a vráska v místě zvlnění pergamenu na titulním listě, sig. Ms 16
Obr. 47 Znečištění prachem, sig. Ms 16
Obr. 48 Odření iluminace na titulním listě, sig. Ms 16
Obr. 49 Odření iluminace na titulním listě, sig. Ms 16
Obr. 50 Znečištění titulního listu, sig. Ms 16
Obr. 51 Ložiska nečistot na spodním okraji titulního listu, sig. Ms 16
Obr. 52 Přední deska knihy, sig. Ms 79
Obr. 53 Zadní deska knihy, sig. Ms 79
Obr. 54 Detail poškození vazby, sig. Ms 79
Obr. 55 Přední předsádka knihy, sig. Ms 79
Obr. 56 Nápis na titulním listě, sig. Ms 79
Obr. 57 Poškozený hřbet knihy, sig. Ms 79
Obr. 58 Zborcený blok knihy, sig. Ms 79
Obr. 59 Detail poškození titulního listu, sig. Ms 79
Obr. 60 Hrubé znečištění rukopisu, sig. Ms 79
Obr. 61 Poškození křídové vrstvy, sig. Ms 79

3 Metody a analýzy

3.1 Metodika průzkumu

Skupina rukopisů a tisků, která mi byla představena kurátorkou Olgou Sixtovou, je deponována v depozitáři Starých tisků a rukopisů v Židovském muzeu v Praze. Knihy jsou zde uloženy na kovových regálech. Každá je uložena v krabici z archivní lepenky. Tato krabice je označena inventárním číslem a signaturou. Depozitář je členěn na oddělení tisků a na oddělení rukopisů. Je plně klimatizován a navíc zde, k lepšímu udržení podmínek, funguje i stěna chlazená vodou. Vše je elektronicky monitorováno a řízeno. V depozitáři se pravidelně kontroluje teplota a relativní vlhkost, která je v případě potřeby regulovaná zvlhčovačem.

Pergamenových knih s povrchem upraveným křídou je v depozitáři přibližně 14 kusů. Knihy jsou zajímavé tím, že se většinou ví jejich původ, kdo je daroval synagoze, kdo to byl a kdo byla eventuelně jeho žena, z jakého důvodu nebo k jaké příležitosti byly kniha vyrobena nebo darována synagoze. To vše je zaznamenáno buď na titulním listě, nebo v první modlitbě.

Liturgické texty, které knihy obsahují, jsou texty, které jsou dané a známé. Po obsahové stránce, samozřejmě kromě důležitých údajů uvedených výše, bychom knihy nevnímali jako „důležité“. Knihy si zasluhují zachovat právě kvůli své historii a jedinečnosti, kvůli tomu, že známe donátora, a že jsou provedeny právě technikou křídovaného pergamenu v zachovaných dobových knižních vazbách. Proto se budu snažit začít pokus o jejich zachování podrobným průzkumem této techniky, který by mohl sloužit jako podklady pro další technologickou práci nebo pro restaurátorskou praxi.

3.2 Průběh průzkumu

Z celkového počtu všech specifikovaných knih byly nejprve vybrány 4 reprezentativní kusy. Jedná se o tisk s inventárním číslem 170.567, sig. 67.601. Dále se jedná o tři rukopisy, a to inventární číslo 003.175, sig. Ms1, inventární číslo 170.179, sig. Ms16 a inventární číslo 170.224, sig. Ms79. Tyto knihy byly vybrány jako průřez celé skupiny, a to jak typem vazby, způsobem provedení rukopisu nebo tisku, datací, zaměřením liturgického textu, tak i zastoupením různých typů poškození a také různého rozsahu poškození.

Nejvíce je poškozen tisk s inventárním číslem 170.567, sig. 67.601. Rukopisy vykazují sice menší poškození křídové vrstvy, ale zase je zde možné vidět velké znečištění celých knih a folií.

Rozhodla jsem se, že nejprve provedu důkladný celkový popis knih. Součástí této fáze bude fotodokumentace. Dále bude proveden průzkum poškození nejprve pouhým okem, následně mikroskopem. Pro provedení odborných analýz, které budu zadávat odborníkům, musím odebrat vzorky křídové vrstvy. Knihy jsou sbírkovými předměty muzea, není proto možné je vynášet ven vzhledem k jejich poškození a k nepřijatelné změně klimatu při převozu do jednotlivých pracovišť.

Odborné analýzy jsem zvolila tyto: techniku zeslabené totální reflektance (ATR) FT infračervené spektroskopie a techniku infračervené mikrospektroskopie, EDAX – energiově disperzní analýzu a PXRD – rentgenovou difrakci. Tyto techniky a následně jejich výsledky budou popsány v kapitolách níže.

Jednotlivé vzorky byly odebrány ve velmi malém množství. V případě tisku sig. 67.601 (nejvíce poškozeno) to nebyl problém, ale u ostatních knih jsem musela volit místo u okraje folia, kde odebrání vzorku bylo nejvíce přípustné. Nejtenčí vrstva křídového nátěru je na titulním listě knihy Ms16. Zde bylo odebráno mikroskopické množství křídové vrstvy, aby nedošlo k poškození.

Zde uvádím přehled a popis vzorků:

67.601 – *Haftarot mi-kol ha-šana...*. Tištěno 1754 v Praze.

Vzorek odebrán z prostředku knižního bloku z uvolněných částí křídové vrstvy.

Ms1 – *Sidur*. Místo vzniku Miroslav, rukopis z roku 1813–14.

Vzorek odebrán z titulního listu, vpravo a vlevo dole u patek sloupů na iluminaci.

Ms16 – *Modlitby pro kantora*. Místo vzniku Kitsee, rukopis z roku 1775–76.

Vzorek odebrán z titulního listu, z části u hřbetu knihy v horní polovině.

Ms79 – *Sidur a jocrot*. Místo vzniku Uherský Ostroh, rukopis z roku 1823.

Vzorek odebrán z titulního listu, pravý dolní roh.

Ve své práci bych chtěla na tuto technologickou část navázat katalogem poškození nejprve pergamenu samotného, dále poškozením křídové vrstvy a naposled poškozením psací látky a iluminace v důsledku předchozích defektů. K popisu budou připojeny fotografie a makrofotografie.

3.3 Popis použitých metod a analýz

3.3.1 Vizuální průzkum

Vizuální průzkum, tzn. průzkum knih pouhým okem, byl proveden v restaurátorské dílně papíru Židovského muzea v Praze, kde jsou zajištěny vyhovující stabilní klimatické podmínky, které jsou elektronicky dokumentovány a výsledky archivovány. Knihy byly přeneseny do dílny z depozitáře Starých tisků a rukopisů.

Celý průzkum byl prováděn pod umělým osvětlením. Knihy byly prohlíženy v ochranných bavlněných rukavicích na ochranné a čisté podložce. Jako podpěry vazeb byly použity knižní klíny z molitanu. Jako těžítka byla použita olůvka zabalená v plátýnku.

Součástí této části průzkumu byla provedena fotodokumentace vazeb a jejich poškození. Fotografie jsem zhotovila fotoaparátem Canon PowerShot S5 IS. Jsou použity v průběhu celé práce a budou přiloženy na DVD k tištěné verzi této práce.

3.3.2 Průzkum pod mikroskopem

Průzkum pod mikroskopem probíhal za stejných podmínek jako průzkum vizuální. Byly použity dva přístroje, a to velký binokulární mikroskop SZ 4045 TR od firmy Olympus a příruční digitální mikroskop TC-006 od firmy LOGO. K nasvícení zkoumaných objektů se používalo LED osvětlení, knihy tak nebyly exponovány teplem.

Nejprve jsem začala fotit mikroskopem od firmy Olympus. Ten ale přestal vyhovovat ve chvíli, kdy se průzkum dostal k více poškozeným foliím. Knihy se nedaly dobře otevřít a zkoumaná folia nebylo možné udržet ve stabilně zafixované poloze, aby nedošlo k dalšímu poškození nebo odlupování křídové vrstvy. Objektiv tohoto mikroskopu není totiž dost dobře polohovatelný. Proto jsem přistoupila k menšímu ručnímu mikroskopu. Ten je velmi malý a lehký, bylo proto možné prozkoumat i méně dostupná místa nebo šikmé plochy atd. Výhodou tohoto mikroskopu také je, že makrosnímky přístroj rovnou ukládá na paměťovou SD kartu, takže jsem je mohla použít v dokumentaci míry poškození.

3.3.3 Technika zeslabené totální reflektance (ATR) FTIR a technika infračervené mikrospektroskopie

Infračervená spektroskopie patří do skupiny nedestruktivních analytických metod, kdy zkoumaný vzorek není analýzou poškozen, a přesto poskytuje informaci o svém složení. Získané hodnoty vibračních energií souvisí s pevností chemických vazeb, tedy s molekulovou strukturou. Tyto skutečnosti předurčují infračervenou spektroskopii jako vynikající experimentální techniku, která vedle kvantitativní a kvalitativní analýzy hraje důležitou roli při výzkumu molekulové dynamiky, chemických vlastností molekul, vlivu prostředí na studované molekuly a mnoho jiných oblastí.

Infračervená spektroskopie je využívána při analýze makroskopických vzorků. Její podstatou je interakce molekul tvořících makroskopický vzorek s infračerveným zářením, kdy v případě pohlcení fotonu studovanou hmotou mluvíme o absorpční infračervené spektroskopii a v případě vyzáření fotonu o emisní infračervené spektroskopii. Infračerveným zářením rozumíme elektromagnetické záření v rozsahu vlnočtů 12 500 až 20 cm^{-1} a vlnových délek 800 nm až 0,5 mm.⁵

Infračervené záření tedy navazuje na záření viditelné na jedné straně a na záření mikrovlnné na straně druhé. Infračervenou spektroskopii z praktických důvodů dělíme podle vlnových délek záření na dalekou (FIR z angl. far infrared), střední (MIR z angl. middle infrared) a blízkou (NIR z angl. near infrared). Pro identifikaci a určování chemické struktury má největší význam střední infračervená oblast (4000–200 cm^{-1}).⁶

Infračervená spektra látek - vzorků měříme ve stavu plynném, kapalném (resp. v roztocích) nebo v pevném, a to tak, že paprsek vzorkem prochází nebo je odražen. K měření průchodem používáme většinou kyvet, zhotovených z vhodného optického materiálu, který je propustný pro infračervené záření. Pro měření kapalných vzorků to bývá nejčastěji kyveta s NaCl nebo Chloroform. Proto látky rozpustné ve vodě byly vyvinuty i jiné materiály. Je to např. ZnSe nebo KRS-5 (směsný krystal jodidu a bromidu thallného), které jsou vůči tomuto prostředí odolné. Pro kyselé a vodné roztoky je výhodné použití chloridu stříbrného. Při práci s tímto materiálem musíme být opatrní vzhledem k jeho citlivosti vůči světlu. K měření infračervených spekter lze také použít ještě některé materiály, které však už propouštějí záření

⁵ Zdroj http://agch.upol.cz/userfiles/file/pdf/Spektralni_metody.pdf

⁶ Zdroj http://kubusz.net/Anala/Prednasky/Synopse_AnalytickaChemie_2006.pdf, str. 29

v poměrně úzké oblasti spektra. Mezi ně patří např. polyethylen, infrasil (křemenné sklo), CaF₂ aj. Přímé měření spekter na průchod je u pevných vzorků nejideálnější metodou získání kvalitních absorpčních spekter samotných materiálů s minimálním vlivem přípravy vzorků na kvalitu spektra. Tento způsob lze však prakticky aplikovat jen na samonosné filmy polymerů. Říká se tomu přímá transmisní technika. Používáme nujol (parafinový olej) nebo KBr.

Jedna z experimentálních technik, kterou jsem zvolila, byla infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací – FTIR. Jde o to, že polychromatický paprsek, který je rozštěpen na dva, prochází vzorkem a změní svou optickou dráhu. Jeden paprsek prochází po delší optické dráze. Následným sčítáním paprsků vzniká interferogram, který se vyhodnotí pomocí Fourierovy transformace a vznikne nám běžné spektrum.

Druhou technikou měření vzorků byla technika zeslabeného úplného odrazu – ATR (Attenuated Total Reflection). Měří se odraz paprsku na fázovém rozhraní krystal – vzorek. Paprsek vchází do krystalu ve speciálním úhlu. Vzorek je v těsném kontaktu s krystalem. Dochází k zeslabení záření absorbovaného vzorkem. Průnik do vzorku se dá počítat řádově na desítky μm . Technikou ATR můžeme měřit jednak pevné vzorky, jako jsou prášky, plochy nebo odpařené výluhy, ale i kapalné vzorky. Analýzy spekter probíhají v rozsahu 2,5 – 1,6 μm .

3.3.4 EDAX – energeticky disperzní analýza a PXRD – difrakční analýza

Pro detekci rentgenového záření se používají obecně dva typy detektorů. Prvním jsou *energeticky disperzní* RTG detektory – EDX (EDS nebo EDAX), druhým typem jsou *vlnově disperzní* RTG detektory – WDX (WDS). EDX detektory jsou dnes užívány výrazně častěji než WDX detektory, jelikož mají celou řadu výhod.

EDAX je tedy energeticky disperzní RTG analýza, která zároveň detekuje a poté analyzuje všechny energie RTG záření pro získání prvkového složení vzorku.⁷ Je to nedestruktivní metoda.

EDX detektory pracují na principu přeměny rentgenového fotonu na elektrický náboj napětí. Když rentgenový foton zasáhne krystal v detektoru, dochází k absorpci jeho energie a vytvoření párů elektron-díra. Elektrony se volně pohybují krystalem a opustí díry, které se chovají jako kladné náboje v mřížce. Na krystal detektoru je aplikováno vysoké napětí, které

⁷ Zdroj http://kubusz.net/Anala/Prednasky/Synopse_AnalytickaChemie_2006.pdf, str. 33

usměrní elektrony a díry k opačným elektrodám a vznikne napěťový pulz. Jeho hodnota je úměrná míře ionizace v krystalu, která je dána energií rentgenového fotonu. Výhodou EDAX detektorů je schopnost načítat kontinuálně celé spektrum energií a jsou velmi citlivé.

Fázová analýza je další forma, kterou se zjišťuje, z jakých fází je vzorek složený. Dále se zjišťuje poměrné zastoupení jednotlivých fází ve zkoušeném materiálu. To znamená, že se jedná o kvalitativní i kvantitativní analýzu. Fázovou metodou tedy zjišťujeme fázové složení materiálu, na rozdíl od elementárních analýz, kterými zjišťujeme prvkové složení. PXRD je difrakční metoda mezi fázovými analýzami.

Výsledkem této analýzy je difraktogram neboli difrakční záznam. Identifikace fázového složení se provádí na základě porovnání difraktogramu vzorku s referenční databází difraktogramů popsaných látek.⁸

⁸ Zdroj <http://www.xray.cz/xray/nazyoslovi/Kapitoly/Cast4.htm>

3.4 Výsledky jednotlivých analýz

3.4.1 Vizuální průzkum

Průzkum pouhým okem vybraných objektů ze sbírek ŽMP byl prvním krokem v celém mém projektu.

Zjistila jsem, že knihy se nacházejí opravdu ve velmi špatném stavu. Vazby jsou značně poškozeny. Není proto možné s nimi pracovat ani je jinak využívat k muzejním nebo studijním účelům. Téměř při každé manipulaci dochází k jejich dalšímu poškození, v případě nejvíce poškozené knihy (inv. č. 67. 601) dokonce k velkým ztrátám textu odpadáváním velkých šupin křídové vrstvy.

Z tohoto důvodu jsem pořídila obsáhlou fotodokumentaci všech čtyř daných objektů. Tuto fotodokumentaci jsem použila v průběhu celé práce. Fotografie jsem použila pro ilustraci jednotlivých kapitol, ale i k mému osobnímu studiu při práci, aby docházelo k co nejmenší manipulaci a listování knihami.

Po celkové rozvaze jsem určila tyto objekty za „objekty v havarijním stavu“ a nahlásila jsem to kurátorce Starých tisků a rukopisů a následně dokumentačnímu oddělení ŽMP. To znamená, že dokud nebude proveden alespoň konzervační zásah, budou předměty uloženy v depozitáři Starých tisků a rukopisů nebo případně v restaurátorské dílně papíru, kde bude probíhat jejich konzervace. Veškerá další manipulace je zastavena.

3.4.2 Průzkum pod mikroskopem

K práci jsem použila dva typy mikroskopů, jak již bylo uvedeno v kapitole 3.3.2. Na začátku byly vytipovány základní druhy poškození jednak samotného pergamenového nosiče, ale i křídové vrstvy a pak psací nebo tiskové látky a iluminací. Na jednotlivých foliích ve všech knihách jsem vybrala místa, které vše nejlépe ukazují. Ty jsem pak systematicky nejprve vyfotila fotoaparátem Canon a následně jsem pořídila mikrosnímek.

Zde uvádím pouze velmi stručný popis mikrosnímků, protože většina z nich bude uvedena v kapitole č. 4.1 – 4.3.

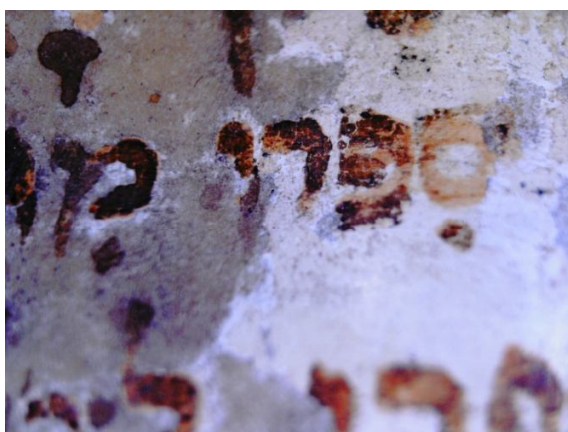
Je patrné, že folia jsou velmi znečištěna, jednak prachem, ale i hrubými nečistotami. Na snímcích je vidět, jak se špína drží i v těch nejmenších skladech pergamenu. [obr. 62] Množství prachu a nečistot různého původu se hromadí hodně ve hřbetní části. V případě

skvrn od vosku, které se na foliích objevují poměrně často, je vidět, jak vosk znehodnocuje svojí mastnotou křídovou vrstvu i pergamen. Na okrajích trhlin nebo ztrát a dírek v pergamenu jsou patrná dlouhá pevná vlákna kolagenu. V případě starých oprav folií novějším nekvalitním papírem je vidět, jak části papírové hmoty ulpívají na podkladu, kde zakrývají text nebo způsobují mírně zažloutlé skvrnky v důsledku kyselosti.



Obr. 62 Mikrosnímek skladu pergamenu, sig. Ms 16

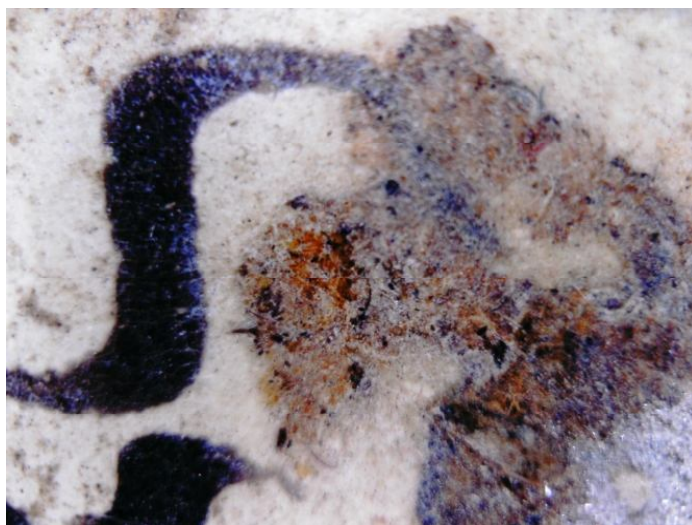
Na základě mikrosnímků jsem zjistila, že křídová vrstva je daleko méně soudržná než je ve skutečnosti možné pozorovat pouhým okem. Na mikrosnímcích se objevily i velmi drobné praskliny, odchlípnutí, šupinky a ztráty. [obr. 63] V místech, kde je pergamen zvlněný nebo jsou na něm sklady, jsou trhlinky většinou rovné a delší a kopírují směr defektů. Naopak na okrajích folií a v rozích, se tvoří nepravidelné pavučinkové trhlinky kratšího charakteru. V případě rukopisu se signaturou Ms16 v místech velkého znečištění v horní části titulního listu můžeme pozorovat, jak pravděpodobně biologické napadení narušuje křídovou vrstvu. Vzniká zde hnědé až šedé zbarvení, vrstva je pórovitá a křehčí.



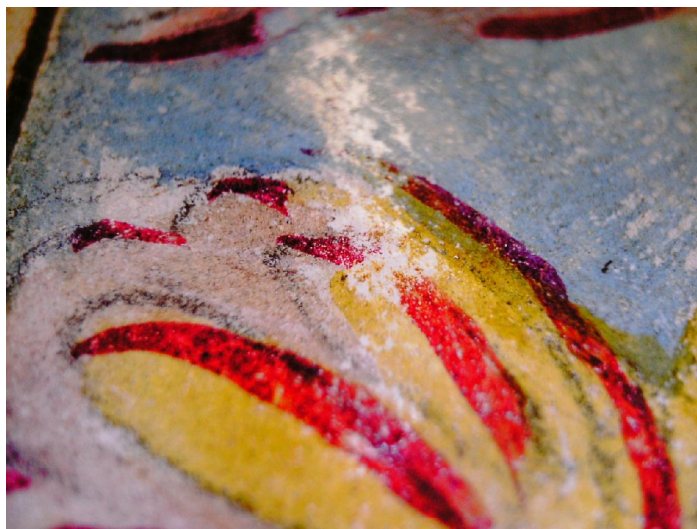
Obr. 63 Mikrosnímek poškození křídové vrstvy, sig. Ms 1

Podle mikrosnímků je také znečištění samotného textu poměrně rozsáhlé. Ten je překryt buď hrubšími nečistotami, nebo nalepením dost dobře neidentifikovatelných kousků. [obr. 64] Písmo je také někdy zcela nečitelné v důsledku nalepení křídové vrstvy z protější

strany nebo jsou na něm zachycena sprášená křídová zrnka. Podobné poškození pozorujeme u iluminací. [obr. 65–66]



Obr. 64 Mikrosnímek poškození psací látky, sig. Ms 16



Obr. 65 Detail poškození iluminace, sig. Ms 16



Obr. 66 Detail poškození iluminace, sig. Ms 16

3.4.3 Technika zeslabené totální reflektance (ATR) FTIR a technika infračervené mikrospektroskopie

Analýza byla provedena na pracovišti Vysoké školy chemicko-technologické v Praze Ing. Martinou Ohlídálovou, Ph.D. K analýze byly dodány čtyři vzorky odebrané křídové povrchové vrstvy na pergamenu pod označením: 67.601, Ms1, Ms16 a Ms79. Vzorky jsou podrobněji popsány v kapitole 3.2 této práce.

Analýza byla provedena na FTIR spektrometru Nicolet 6700 (Thermo-Nicolet, USA). Parametry ATR analýzy byly: spektrální rozsah $4000 - 400 \text{ cm}^{-1}$, rozlišení 4 cm^{-1} , počet akumulací spekter 128. Parametry infračervené mikrospektroskopie byly: spektrální rozsah $4000 - 650 \text{ cm}^{-1}$, rozlišení 4 cm^{-1} , počet akumulací spekter 128. Získaná infračervená spektra byla zpracována programem Omnic 7.1 (Nicolet Instruments Co., USA).

V případě obou analýz bylo malé množství studovaného vzorku bez další úpravy naneseno na měřicí plochu (ATR krystal či ocelovou destičku) a analyzováno.

Výsledky: [přesné protokoly s výsledky analýz viz 7.1]

Ms1 – V tomto vzorku bylo možné identifikovat uhličitan vápenatý a proteinové pojivo. Druh pojiva není možné přesně určit.

Ms16 – Tento vzorek umožnil identifikaci sádry, proteinového pojiva, uhličitanu vápenatého a zásaditého křemičitanu, jako je například mastek. Druh pojiva není možné přesně určit.

Ms79 – Ve vzorku bylo možné identifikovat uhličitan vápenatý, proteinové pojivo a sádra. Druh pojiva není možné přesně určit.

67.601 – Identifikován byl opět uhličitan vápenatý, sádra a zásaditý křemičitan, jako je například mastek. Pojivo vzorku nebylo ani při opakovaném měření identifikováno.

3.4.4 EDAX – energeticky disperzní analýza a PXRD – difrakční analýza

Mineralogické analýzy byly vypracovány na pracovišti mineralogicko-petrologickém oddělení Národního muzea Mgr. Jiřím Sejkorou, PhD. Pro analýzu byly předány 4 vzorky s označeními Ms1, Ms16, Ms79 a 67.601. Vzorky jsou podrobněji popsány v kapitole 3.2 této práce.

Fázové složení bylo studováno pomocí rentgenového práškového difraktometru Bruker D8 Advance za následujících podmínek: záření $\text{CuK}\alpha$, 40 kV/40 mA, pozičně citlivý detektor LynxEye, krok $0.02^\circ 2\theta$, načítací čas 1.5 s/krok; data vyhodnoceny v programu Bruker Eva za využití databáze práškových dat PDF2.

Chemické složení bylo semikvantitativně studováno na přirozeném povrchu úlomků materiálu pokrytého amorfním uhlíkem pomocí energiově disperzního (ED) mikroanalyzátoru Bruker - Quantax integrovaného na elektronové mikrosondě Cameca SX 100, pracující při urychlovacím napětí 25 kV. Nezbytné je na tomto místě podotknout, že zvolená metodika nepovoluje zjistit obsahy C a O; proto ani nejsou ve výsledcích uváděny (i když je zřejmé, že minimálně O bude přítomen ve všech studovaných vzorcích).

Výsledky: [přesné protokoly s výsledky analýz viz 7.1]

Ms1

Fázová analýza: k dispozici bylo jen minimální množství anorganické fáze; identifikována byla přítomnost kalcitu

Semikvantitativní zjištění chemického složení: nehomogenní materiál; ve více zastoupené hmotě Ca převládá nad Pb; jen lokálně zjištěna nehojná zrna o velikosti kolem 10 μm , ve kterých převládá Pb nad Ca.

Ms16

Fázová analýza: identifikována byla přítomnost cerusitu, hydrocerusitu, kalcitu a mastku.

Semikvantitativní zjištění chemického složení: nehomogenní materiál; obsahuje velmi drobná (pod 2 μm) s obsahem Pb a Ca (možné mikrosrůsty Ca- a Pb-karbonátu) a větší zrna (o velikosti kolem 20 μm) s obsahem Pb.

Ms79

Fázová analýza: identifikována byla přítomnost hydrocerussitu a kalcitu

Semikvantitativní zjištění chemického složení: nehomogenní materiál; identifikovány byly tři typy zrn: s obsahem Pb (pravděpodobně Pb-karbonát), Pb, Ca a nepatrně Ba (pravděpodobně mikrosrůsty Pb, Ca a Ba karbonátu); Pb a Ca (pravděpodobně mikrosrůsty Pb a Ca karbonátu).

67.601

Fázová analýza: identifikována byla přítomnost sádrovce, hydrocerusitu, kalcitu a mastku.

Semikvantitativní zjištění chemického složení: nehomogenní materiál; identifikovány byly tři typy zrn: hojná zrna o velikosti kolem 10 μm je Mg-silikát s minoritním Ca a S (pravděpodobně mastek); tabulkovitá zrna o velikosti kolem 10 μm je Ca-sulfát (sádrovec) s minoritními obsahy P a Si; vzácná zrna o velikosti do 10 μm obsahují Pb vysoce převládající nad Ca (pravděpodobně hydrocerusit).

3.5 Seznam použitých obrázků

Obr. 62 Mikrosnímek skladu pergamenu, sig. Ms 16

Obr. 63 Mikrosnímek poškození křídové vrstvy, sig. Ms 1

Obr. 64 Mikrosnímek poškození psací látky, sig. Ms 16

Obr. 65 Detail poškození iluminace, sig. Ms 16

Obr. 66 Detail poškození iluminace, sig. Ms 16

4 Poškození rukopisů a tisků

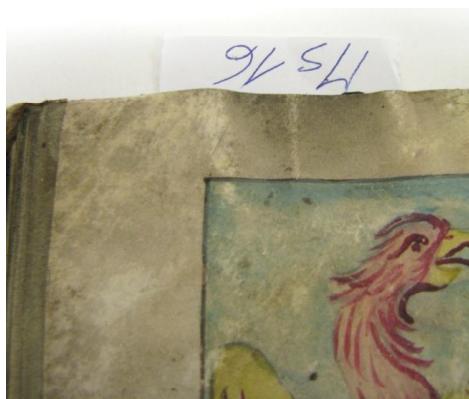
katalogová část s obrazovou dokumentací

4.1 Poškození pergamenu

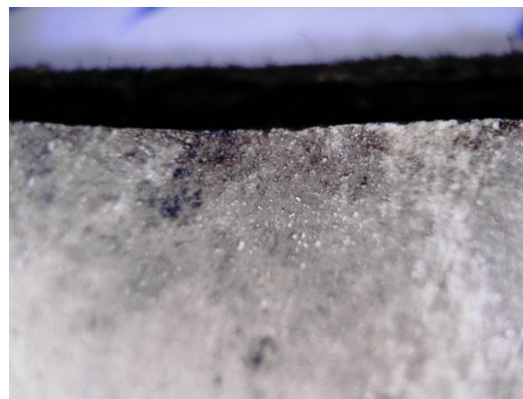
Tato kapitola se zabývá popisem poškození pergamenové podložky ve vybraném tisku a rukopisech. V následujících bodech jsou uvedeny nejčastější typy defektů, jejich popis a fotodokumentace, pořízené v průběhu mého průzkumu.

1. Zašpinění

V případě všech rukopisů a tisku došlo k celkovému znečištění prachem. [obr. 67–70] V místech skladů a přehybů pergamenu v okrajových částech folií se prachové částice drží více. [obr. 71–74]



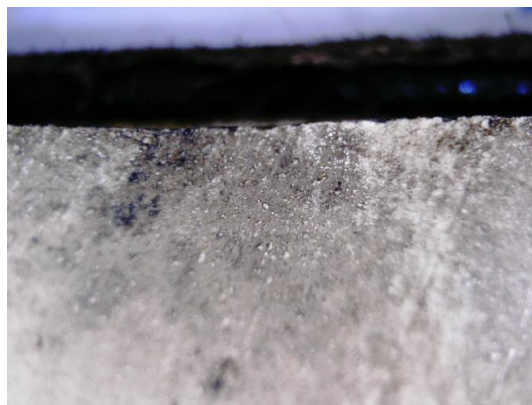
Obr. 67 Znečištění pergamenu prachem, sig. Ms 16



Obr. 68 Mikrosnímek detailu z obrázku č. 67



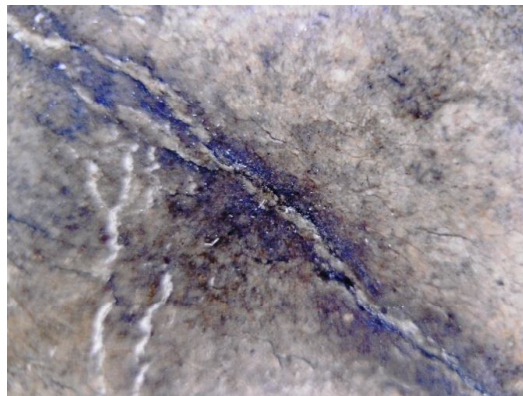
Obr. 69 Znečištěný horní okraj folia, sig. Ms 16



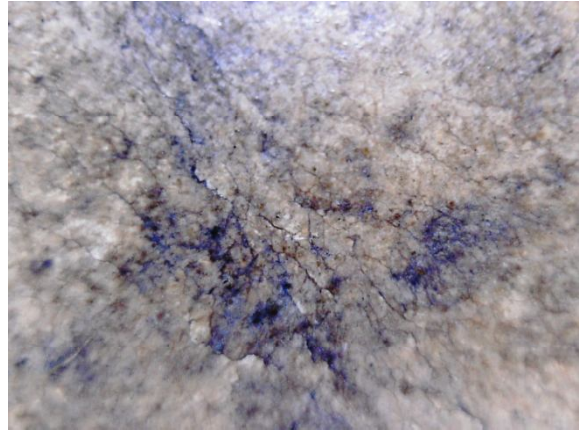
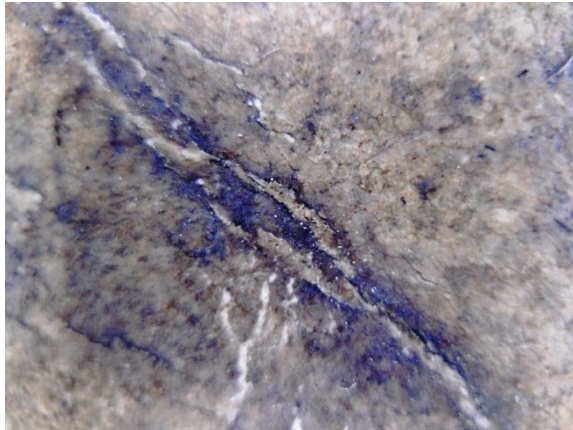
Obr. 70 Mikrosnímek detailu z obrázku č. 69



Obr. 71 Znečištění folia prachem, sig. Ms 16



Obr. 72 Mikrosnímek detailu z obr. 71



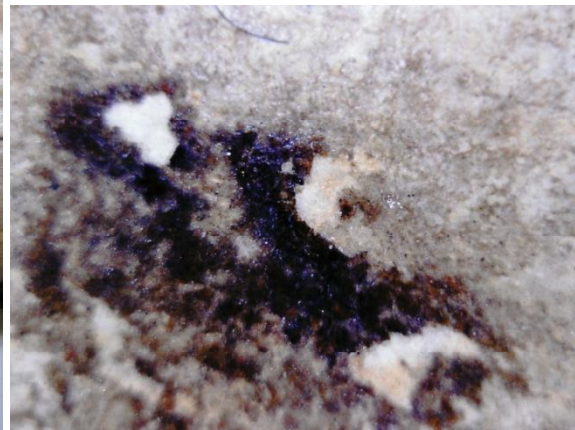
Obr. 73 Mikrosnímek znečištění prachem, sig. Ms 16 Obr. 74 Mikrosnímek prachu v ploše, sig. Ms 16

Na některých místech jsem našla dost velké nečistoty, které dokonce vystupují nad povrch folia. [obr. 75–78] Dalším typickým poškozením jak křídové vrstvy, tak samotného pergamenu je vznik skvrn na spodních rozích jednotlivých fólií, které přímo souvisejí s využíváním objektů. [obr. 79–80] Na fóliích se objevují i různé skvrny a znečištění, které se mi nepodařilo blíže identifikovat. [obr. 81–82]

Výskyt: u tisku i u všech rukopisů



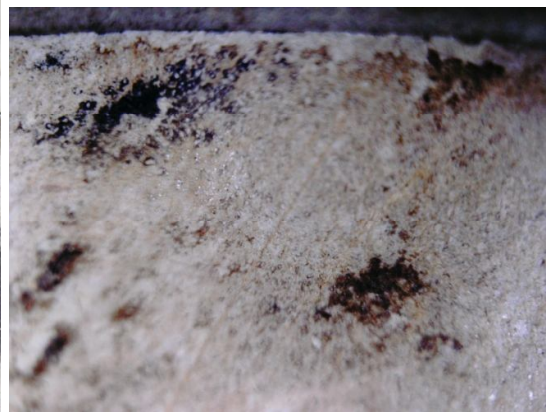
Obr. 75 Znečištění, sig. Ms 16



Obr. 76 Mikrosnímek detailu obrázku č. 75



Obr. 77 Znečištění většími nečistotami, sig. Ms 79 Obr. 78 Mikrosnímek detailu obrázku č. 77

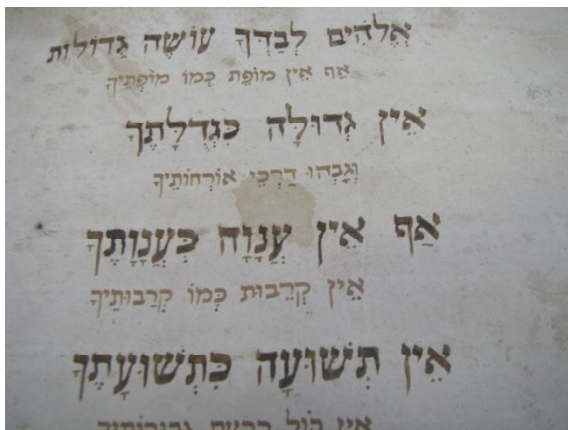




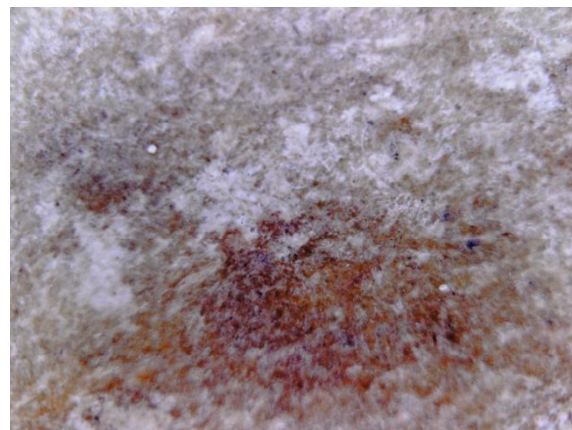
Obr. 79 Velké znečištění v rozích folií, sig. Ms 16



Obr. 80 Mikrosnímek detailu obrázku č. 79



Obr. 81 Neidentifikovatelná skvrna, sig. Ms



Obr. 82 Mikrosnímek detailu obrázku č. 81

2. Voskové skvrny

Působením teplého vosku (pravděpodobně ze svíček) bylo způsobeno mírné zvlnění a smrštění pergamenu, místy i rozmytí inkoustu. Nánosy vosku jsou poměrně silné, čímž v některých případech dochází i k poškození křídové vrstvy s textem na protější straně folií. Zasahují přibližně do 1/4 listů na horním okraji a u přední ořízky. [obr. 83] Dále se vyskytují na některých foliích zaschlé kapky vosku. [obr. 84–87]

Výskyt: u rukopisu Ms 79 a Ms 1



Obr. 83 Poškození folia voskem, sig. Ms 1



Obr. 84 Kapka vosku, sig. Ms 1



Obr. 85 Mikrosnímek kapky vosku, sig. Ms 1



Obr. 86 Mikrosnímek kapky vosku, sig. Ms 1



Obr. 87 Mikrosnímek kapky vosku, sig. Ms 1

3. Trhliny, lomy, přehyby

Typické příklady mechanického poškození, které vznikaly hlavně z důvodu neopatrné manipulace s objektem. Nejčastějším místem výskytu jsou okraje a rohy fólií, tedy části, které jsou nejvíce namáhány. [obr. 88–93] Dále v místech, kde je pergamen zvlněn např. v důsledku polítky. Délka jednotlivých trhlin je 5 až 100 mm.

Výskyt: převážně u rukopisů Ms 79 a u 67.601, v menším rozsahu u Ms 16 a Ms 1



Obr. 88 Trhlina na okraji folia, sig. 67.601



Obr. 89 Mikrosnímek detailu obrázku č. 88



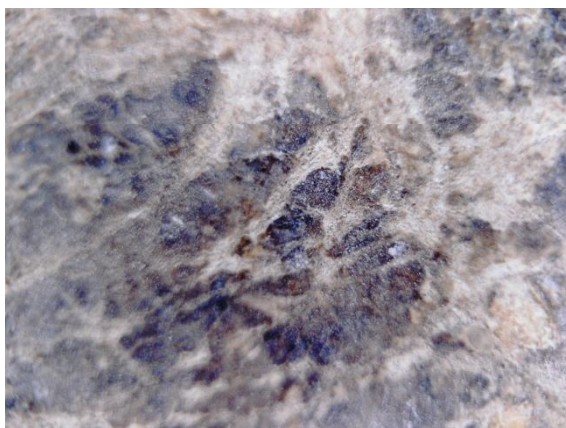
Obr. 90 Mikrosnímek detailu obrázku č. 88



Obr. 91 Mikrosnímek detailu obrázku č. 88



Obr. 92 Zlomy a přeložení pergamenu, sig. Ms 1



Obr. 93 Mikrosnímek detailu obrázku č. 92

4. Staré opravy trhlin

Trhliny byly opraveny papírovými nebo pergamenovými záplatami. Některé záplaty jsou znovu nakřídovány, na jiných se objevuje pokračování textu napsaný stejným inkoustem. [obr. 94–99]

Výskyt: hlavně u tisku 67.601, dále u sig. Ms 1



Obr. 94 Stará oprava strojovým papírem, sig. 67.601 Obr. 95 Stará oprava strojovým papírem, sig. 67.601



Obr. 96 Stará oprava strojovým papírem, sig. Ms 1 Obr. 97 Stará oprava strojovým papírem, sig. Ms 1



Obr. 98 Mikrosnímek detailu obrázku č. 97

Obr. 99 Mikrosnímek detailu obrázku č. 97

5. Chybějící místa a ztráty

V případě daného typu poškození jsem se nejčastěji setkávala s: [obr. 100–105]

- a) malé dírky s dobře ohraničeným okrajem. Jedná se o otvory po biologickém poškození hmyzem (červotoč) – velmi zřídka
- b) drobné či větší ztráty pergamenu na rozích a hranách folií – u všech knih
- c) drobné ztráty v místech velkých trhlin – hlavně u tisku 67.601
- d) pergamen nevykazuje známky biologického poškození



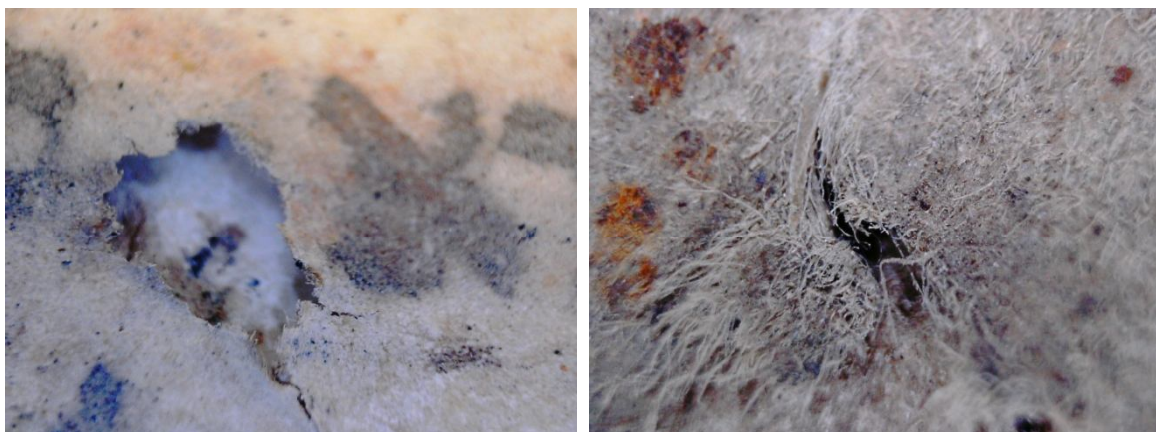
Obr. 100 Ztráta na hraně folia, sig. Ms 1

Obr. 101 Ztráta na spodní hraně folia, sig. Ms 1



Obr. 102 Ztráta na spodní hraně folia, sig. Ms 1

Obr. 103 Mikrosnímek detailu obrázku č. 102



Obr. 104 Ztráta v místě trhliny, sig. Ms 1

Obr. 105 Mikrosnímek detailu obrázku č. 104

6. Zvlnění a zvrásnění

Je částečně přirozená vlastnost pergamenu, pouze v případě velkého rozsahu je vnímáno jako nežádoucí (poškození fólií otíráním o sebe) a je odstraňováno. U tisku 67.601 došlo k přímému poškození fólií vodou, a to směrem od přední ořízky. Největší deformace jsou v přední části tisku. [obr. 106–111]

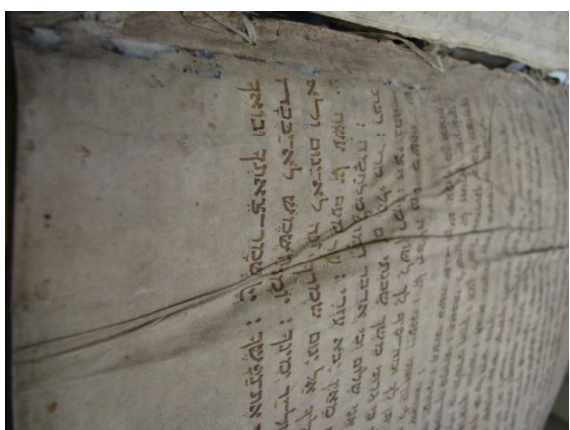
Výskyt: u rukopisu Ms79 v celém bloku, u Ms1 a Ms16 mírnější



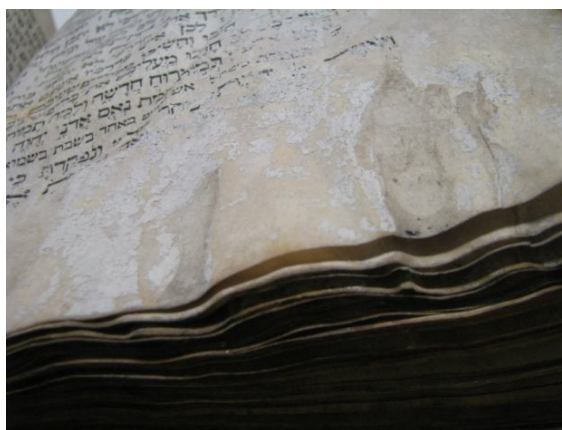
Obr. 106 Vráska pergamenu, sig. Ms 1



Obr. 107 Vráska pergamenu, sig. Ms 1



Obr. 108 Vráska pergamenu, sig. Ms 1



Obr. 109 Vráska pergamenu, sig. 67. 601



Obr. 110 Vráska pergamenu, sig. 67. 601



Obr. 111 Mikrosnímek vrásky, sig. 67. 601

7. Smrštění pergamenu

Smrštění pergamenu – tedy jeho nevratná deformace je patrná v místech rozsáhlého, přímého poškození vodou (zatečení u 67.601). Dále sem se s ním sekala v místech pokapání horkým voskem (u Ms79), avšak v mnohem menším rozsahu. [obr. 112–113]



Obr. 112 Smrštění pergamenu, sig. 67.601



Obr. 113 Folia znehodnocená vodou, sig. 67.601

8. Poškození hmyzem – Biologické poškození

Vizuální projevy mikrobiologického poškození přímo pergamenové podložky jsem ani u jednoho ze zkoumaných objektů nezpozorovala.

V případě biologického poškození můžu uvést jenom drobné poškození červotočem (drobné, ostře ohraničené otvory) a výskyt muších exkrementů (hlavně u Ms79).

4.2 Poškození křídové vrstvy

V následujících bodech jsou uvedeny nejčastější typy poškození křídové vrstvy na pergamenové podložce u tisku a rukopisů vybraných k mému průzkumu.

1. Znečištění

Z velké části se jedná o mechanické znečištění povrchového charakteru. Na povrchu objektů se objevuje vrstva prachového depozitu a drobných nečistot. [obr. 114–115]

U rukopisu sig. Ms16 jsou patrná ložiska hrubšího znečištění. Původem je pravděpodobně napadení a působení plísní. [obr. 116–119]



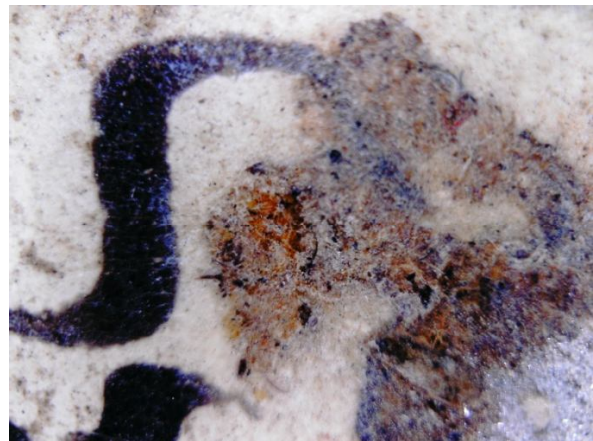
Obr. 114 Znečištění křídové vrstvy, sig. Ms 79



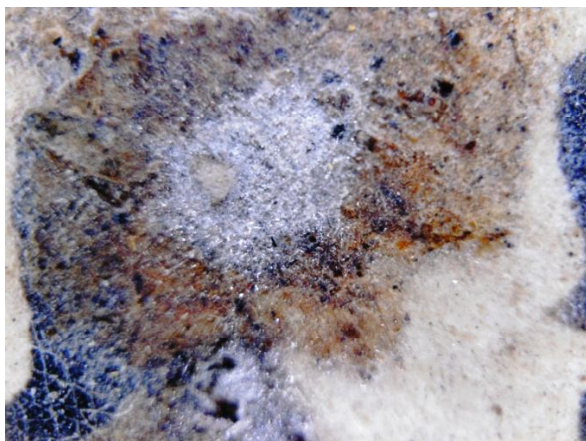
Obr. 115 Mikrosnímek detailu obrázku č. 114



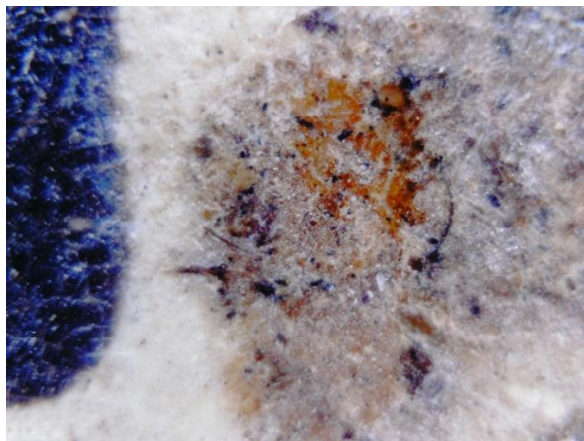
Obr. 116 Znečištění křídové vrstvy, sig. Ms 16



Obr. 117 Mikrosnímek detailu obrázku č. 116



Obr. 118 Mikrosnímek detailu obrázku č. 116



Obr. 119 Mikrosnímek detailu obrázku č. 116

2. Mastné skvrny na rozích

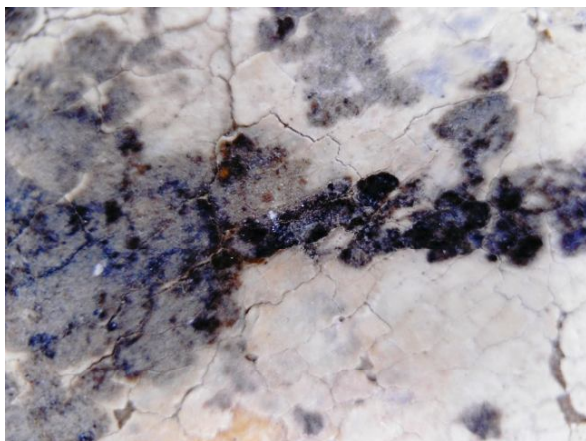
Typické poškození pro celou řadu dokumentů písemného charakteru. Při manipulaci bez ochranných pomůcek (v tomto případě rukavic), dochází uvolňujícím potem nejen k silnějšímu ulpívání nečistot k povrchu záznamové podložky, ale i částečnému pronikání do její struktury. V našem případě křídové vrstvy, v případě jejího poškození pergamenu. Častým a neopatrným zacházením docházelo i k oděrům křídové vrstvy. [obr. 120–122]



Obr. 120 Znečištění rohů, sig. Ms 1



Obr. 121 Mikrosnímek detailu obrázku č. 120

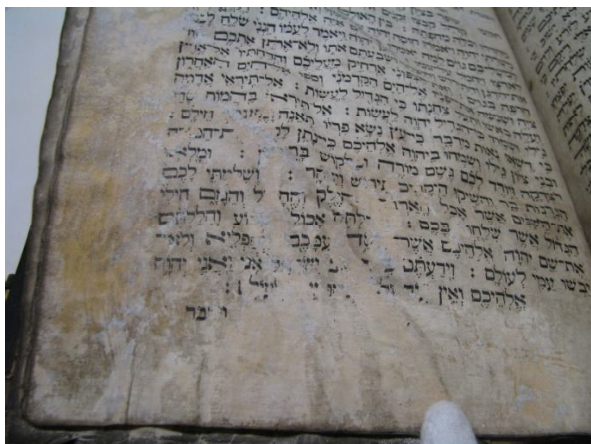


Obr. 122 Mikrosnímek detailu obrázku č. 120

3. Sprašování

Důvod sprašování křídové vrstvy z povrchu pergamenu není možné jasně určit. Příčinou může být jak technologického pochybení při vzniku rukopisu (málo pojiva, nedostatečné zpracování pergamenu před nánosem křídové vrstvy,...), tak uložení objektu v nevhodném klimatu (vysoká nebo nízká relativní vlhkost,...) [obr. 123–129]

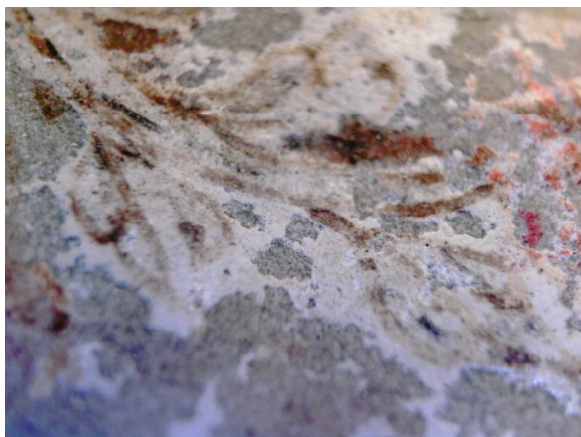
V největším rozsahu je tento druh poškození patrný u tisku 67.601.



Obr. 123 Znečištění rohů, sig. Ms 1



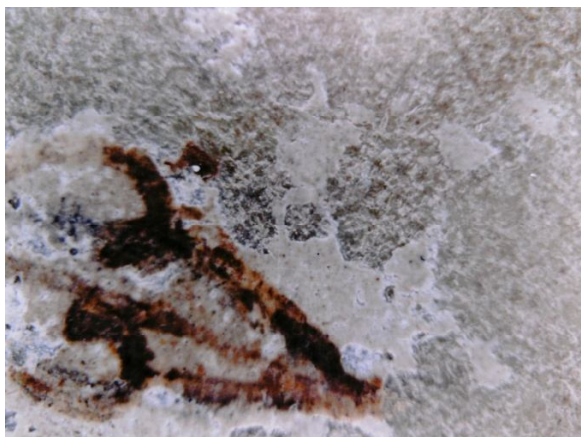
Obr. 124 Mikrosnímek detailu obrázku č. 123



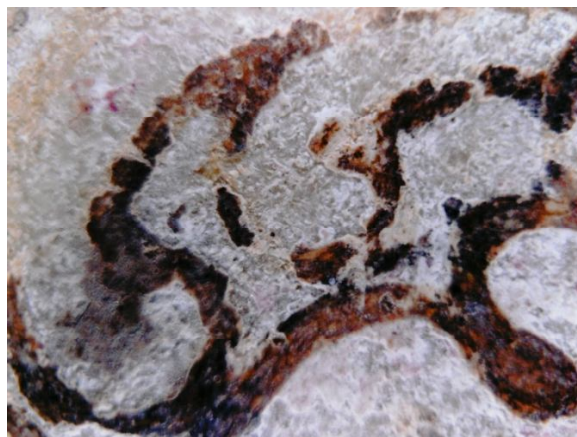
Obr. 125 Mikrosnímek poškozeného místa, sig. Ms 16



Obr. 126 Mikrosnímek poškozeného místa, sig. Ms 16



Obr. 127 Mikrosnímek poškozeného místa, sig. Ms 16



Obr. 128 Mikrosnímek poškozeného místa, sig. Ms 16



Obr. 129 Mikrosnímek poškozeného místa, sig. Ms 1

4. Odlupování

Křídová vrstva se odlupuje po poměrně velkých částech. Částečně k tomu dochází vlivem pohybu pergamentu, dále vše dle výsledků analýz... Je možné, že zde nastala chyba již při výrobě. [obr. 130–135]

- Špatný poměr složek ve směsi?
- Špatné nanesení na pergamen?
- Málo pojiva?

Výskyt: u tisku sig 67.601



Obr. 130 Poškozená křídová vrstva, sig. 67.601



Obr. 131 Poškozená křídová vrstva, sig. 67.601



Obr. 132 Poškozená křídová vrstva, sig. 67.601



Obr. 133 Poškozená křídová vrstva, sig. 67.601



Obr. 134 Poškozená křídová vrstva, sig. 67.601



Obr. 135 Poškozená křídová vrstva, sig. 67.601

5. Zmatnění a narušení povrchu křídové vrstvy

Tento typ poškození jsem vysledovala v případech, kde je křídová vrstva nanesena v silnější vrstvě, což je dobře patrné již pouhým okem. Někde se vyskytují drobné, jakoby puchýřky, jamky kruhovitěho tvaru. Jejich vznik přikládám změně a narušení struktury křídové vrstvy. [obr. 136–137]

Výskyt: hlavně u rukopisu sig. Ms 1



Obr. 136 Detail uvedeného poškození, sig. Ms 1



Obr. 137 Detail uvedeného poškození, sig. Ms 1

4.3 Poškození tiskové barvy, inkoustu a iluminací

V následujících bodech jsou uvedeny nejčastější typy poškození tiskové barvy, inkoustu a iluminací na pergamenové podložce u tisku a rukopisů vybraných k mému průzkumu.

1. Rozmytí a rozmazání textu, ztráta textu

Vlivem zvýšené vlhkosti při uložení (u všech knih) a vlivem zatečení vody (u tisku sig. 67.601) dochází k velkému rozmazání tištěného textu, ale i rukopisu. Na těchto místech se spojuje víc druhů poškození, nelze je přesně oddělit. Znamky defektů vykazuje pergamen i křídlová vrstva. Text je na mnoha místech značně nečitelný. [obr. 138–145]

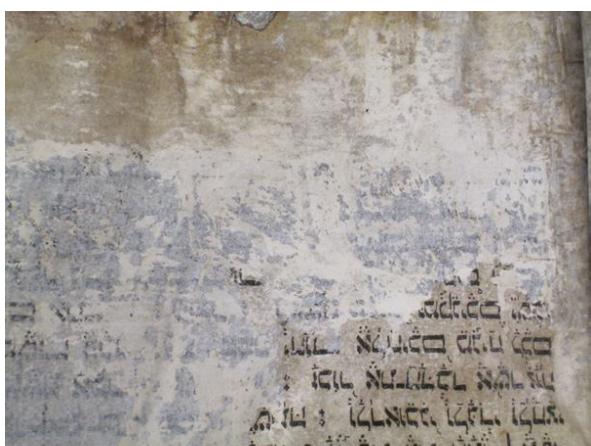
Výskyt: u všech knih na vnějších rozích folií, hlavně u tisku sig. 67.601



Obr. 138 Folio poškozené zatečením, sig. 67.610



Obr. 139 Text poškozený zatečením, sig. 67.610



Obr. 140 Rozmytý text, sig. 67.610



Obr. 141 Roh a okraj folia, sig. Ms 79



Obr. 142 Mikrosnímek rozmazaného textu, sig. 67.610 Obr. 143 Mikrosnímek rozmazaného textu, sig. 67.610



Obr. 144 Mikrosnímek rozmazaného textu, sig. 67.610 Obr. 145 Mikrosnímek rozmazaného textu, sig. 67.610

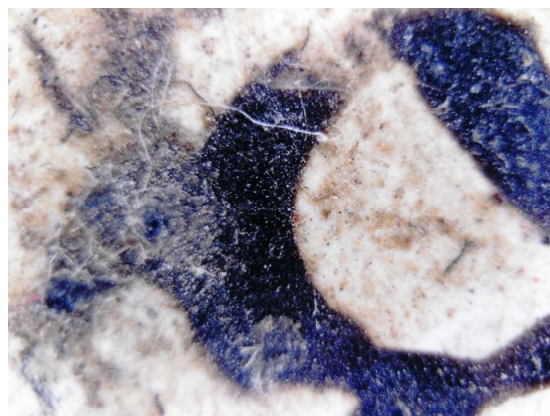
2. Zanesení nečistotami

Psací látky jsou znečištěny prachem [obr. 146–147] a různými hrubými nečistotami. [obr. 148–152] Někde se vyskytují drobné nalepené fragmenty papíru. Jejich původem jsou zřejmě staré opravy, ze kterých papírová hmota odpadá. Ty text překrývají a způsobují tak jeho nečitelnost. [obr. 153–154]

Výskyt: u všech knih



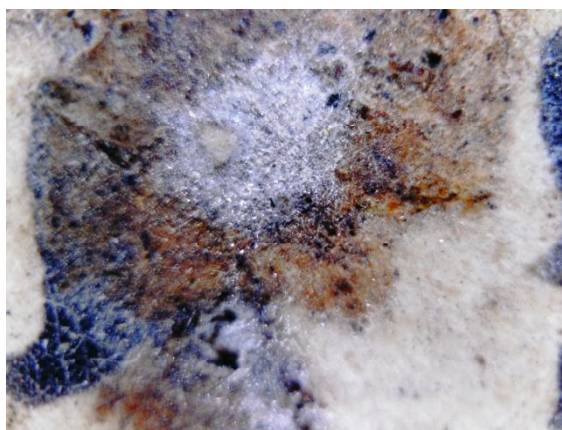
Obr. 146 Poškození textu špínou, sig. Ms 1



Obr. 147 Mikrosnímek zakrytí písma, sig. 67.601



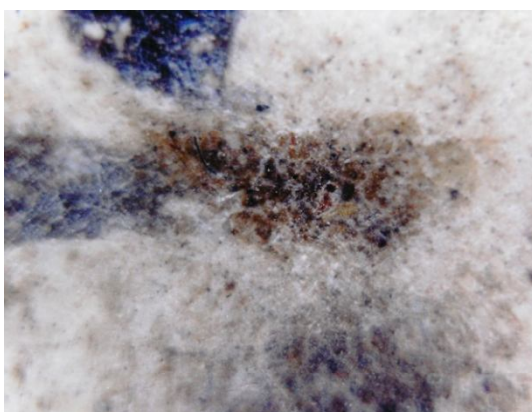
Obr. 148 Znečištění textu, sig. Ms 16



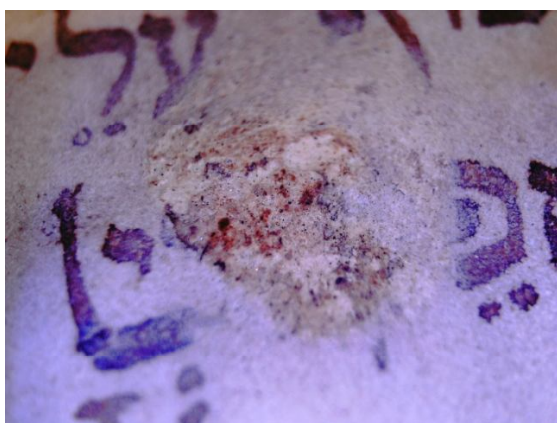
Obr. 149 Mikrosnímek nečistot z obrázku č. 148



Obr. 150 Mikrosnímek nečistot z obrázku č. 148



Obr. 151 Mikrosnímek nečistot z obrázku č. 148



Obr. 152 Mikrosnímek skvrny, sig. Ms 79



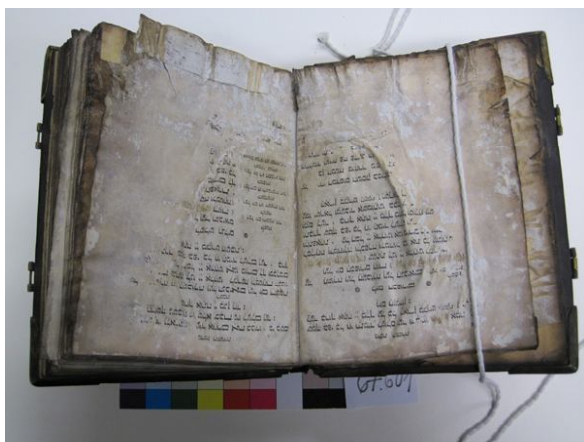
Obr. 153 Mikrosnímek přelepení textu papírem, sig. 67.601



Obr. 154 Detail obrázku č. 153

3. Poškození textu odpadáváním křídové vrstvy

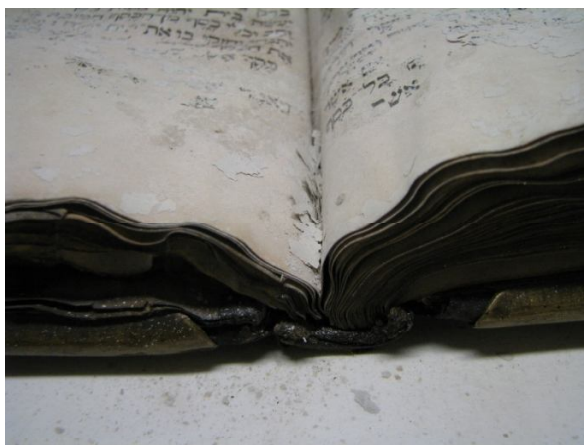
Křídová vrstva se ve všech knihách uvolňuje od pergamenové podložky. Největší sprašování a odlupování ve formě šupinek jsem zaznamenala u tisku sig. 67.601. Celkově je tisk značně poškozen, odlupování vzniklo vlivem více faktorů. Pergamen je velmi zvlňný a hodně pracuje, místy dochází dokonce ke smrštění a zvrásnění v důsledku působení vlhkosti. Křídová vrstva se právě proto uvolňuje od jeho povrchu. Vznikají malé mezírky mezi podložkou a vrstvou s textem. Šupinky se odlupují a hromadně odpadávají. Shlukují se u hřbetu mezi folii. Tak dochází opravdu k velkému poškození celého rukopisu. Na některých foliích poškození zabírá až 2/3 povrchu. [obr. 155–164]



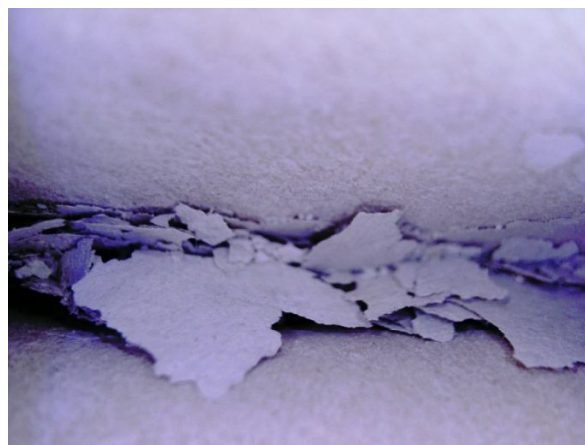
Obr. 155 Poškození na 2/3 plochy folia, sig. 67.601



Obr. 156 Místo s chybějícím textem, sig. 67.601



Obr. 157 Šupiny napadané ve hřbetní části, sig. 67.601



Obr. 158 Mikrosnímek šupin z obrázku č. 157



Obr. 159 Chybějící kř. vrstva s textem, sig. 67.601



Obr. 160 Detail vrásky a textu, sig. 67.601



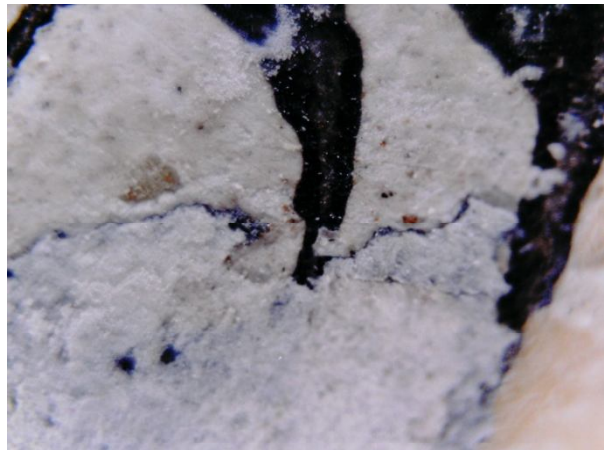
Obr. 161 Mikrosnímek poškozených míst, sig. 67.601



Obr. 162 Mikrosnímek poškozeného textu, sig. 67.601



Obr. 163 Detail mezírky mezi kř. vrstvou
a pergamenovou podložkou, sig. 67.601



Obr. 164 Mikrosnímek prasklinky mezi šupinkami,
sig. 67.601

Sprášená křidlová vrstva se zachycuje na textových řádcích a zakrývá text. Někde dokonce tvoří zcela neprůhlednou tvrdou krustu v délce skoro celého řádku. [obr. 165–170]

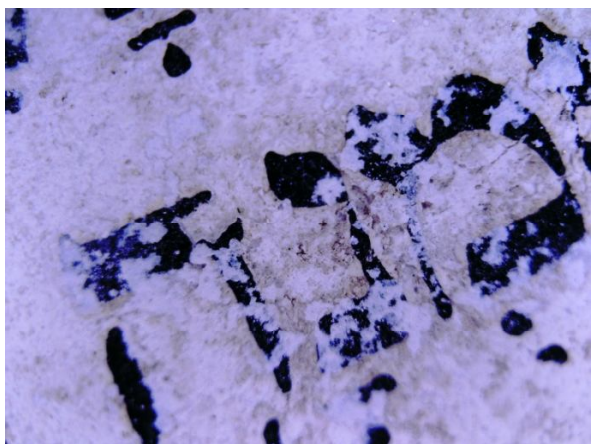
Výskyt: převážně u tisku sig. 67.601



Obr. 165 Znečištění textu, sig. 67.601



Obr. 166 Znečištění textu, sig. 67.601



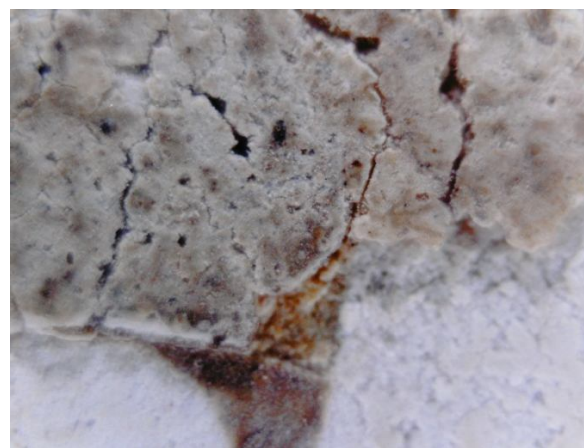
Obr. 167 Znečištění textu, sig. 67.601



Obr. 168 Znečištění textu, sig. 67.601



Obr. 169 Nalepená krusta na textových řádcích



Obr. 170 Detail obrázku č. 169

4. Poškození iluminací ošoupáním a odpadáváním křídové vrstvy

Častým používáním rukopisů a otíráním folií o sebe dochází k odření a ošoupání barev použitých k výrobě iluminací. Barevné stopy ztrácejí svoji intenzitu, někde dokonce chybí celé linky nebo obrazce. Ve více namáhaných místech, jako jsou „vrcholy“ vrásek nebo sklady atd., chybí velké části iluminací a malba je velmi poškrábána. Dochází k setření a rozmazání obrazu.

Vlivem celkového poškození křídové vrstvy, která ve velkých kusech odpadává, jsou poškozeny také iluminace. Na těchto místech můžeme původní malované tvary již pouze spíše tušit, než aby byly zcela přesně viditelné. [obr. 171–186]

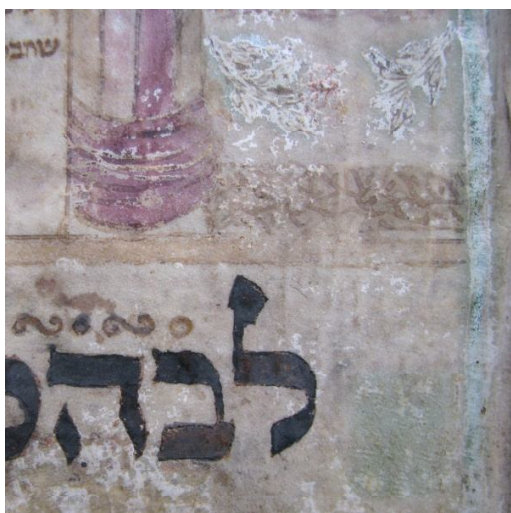
Výskyt: u všech rukopisů



Obr. 171 Odřená iluminace, sig. Ms 16



Obr. 172 Odřená iluminace, sig. Ms 16



Obr. 173 Odřená iluminace, sig. Ms 1



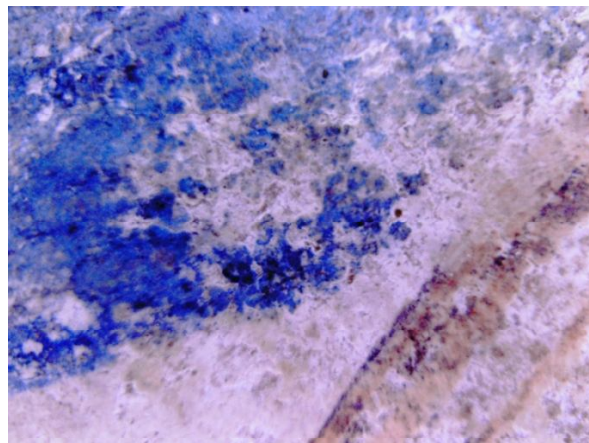
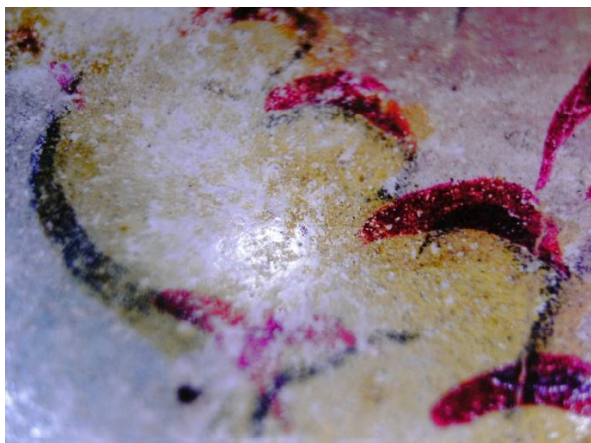
Obr. 174 Odřená iluminace, sig. Ms 1



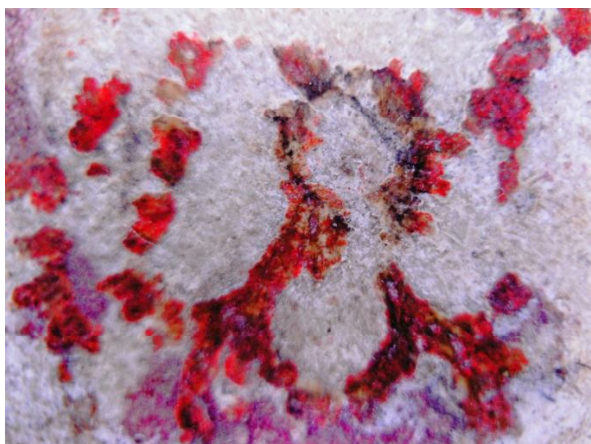
Obr. 175 Mikrosnímek detailu z obrázku č. 172



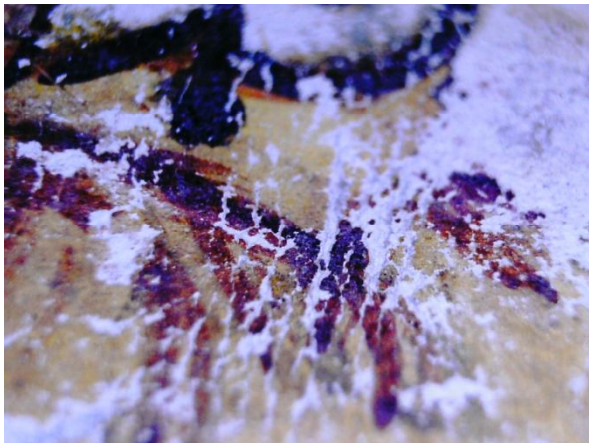
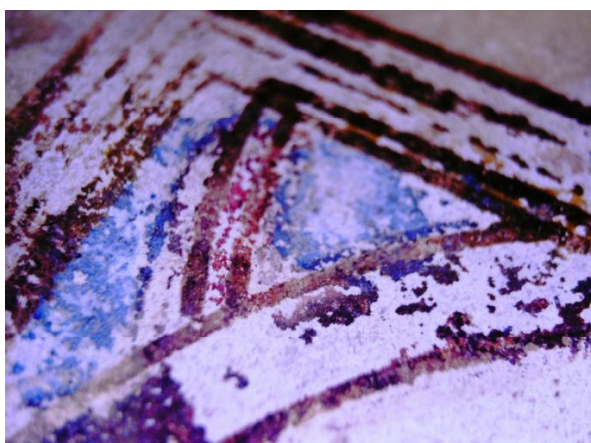
Obr. 176 Mikrosnímek detailu z obrázku č. 171



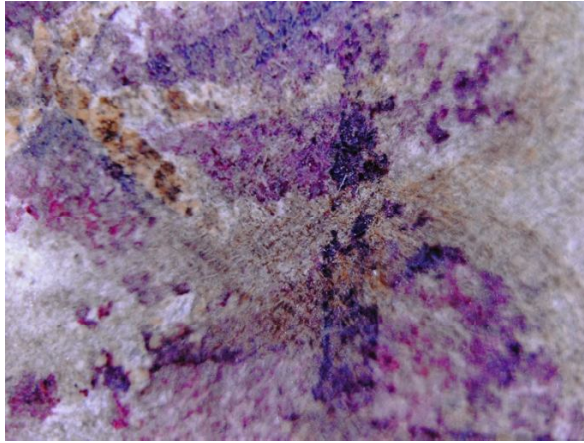
Obr. 177 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 16 Obr. 178 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 16



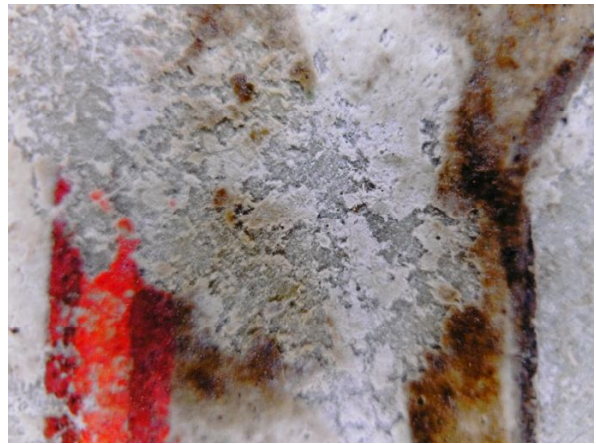
Obr. 179 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1 Obr. 180 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1



Obr. 181 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1 Obr. 182 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1



Obr. 183 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1 Obr. 184 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1

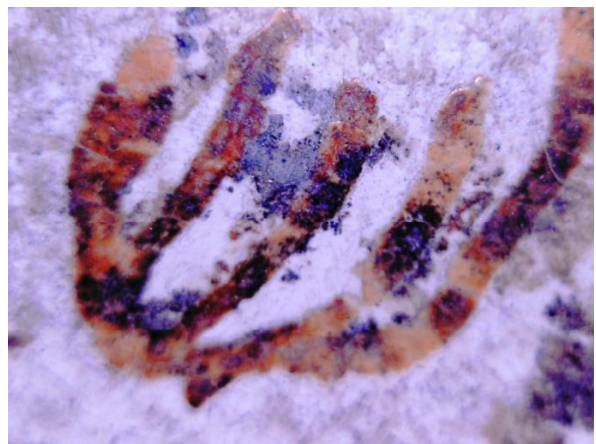
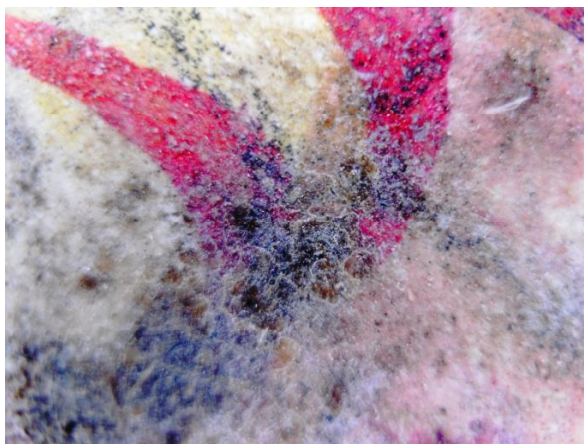


Obr. 185 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1 Obr. 186 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1

5. Znečištění iluminací

Iluminace byly znečištěny v celé ploše prachem. Ve více zvrásněných místech se drží větší množství prachových částic. Někde byla barevná vrstva znečištěna i hrubšími nečistotami, které zakrývají její části. [obr. 187–188]

Výskyt: u všech rukopisů



Obr. 187 Mikrosnímek znečištění malby, sig. Ms 16 Obr. 188 Mikrosnímek znečištění malby, sig. Ms 1

4.4 Seznam použitých obrázků

- Obr. 67 Znečištění pergamenu prachem, sig. Ms 16
Obr. 68 Mikrosnímek detailu z obrázku č. 67
Obr. 69 Znečištěný horní okraj folia, sig. Ms 16
Obr. 70 Mikrosnímek detailu z obrázku č. 69
Obr. 71 Znečištění folia prachem, sig. Ms 16
Obr. 72 Mikrosnímek detailu z obr. 71
Obr. 73 Mikrosnímek znečištění prachem, sig. Ms 16
Obr. 74 Mikrosnímek prachu v ploše, sig. Ms 16
Obr. 75 Znečištění, sig. Ms 16
Obr. 76 Mikrosnímek detailu obrázku č. 75
Obr. 77 Znečištění většími nečistotami, sig. Ms 79
Obr. 78 Mikrosnímek detailu obrázku č. 77
Obr. 79 Velké znečištění v rozích folií, sig. Ms 16
Obr. 80 Mikrosnímek detailu obrázku č. 79
Obr. 81 Neidentifikovatelná skvrna, sig. Ms
Obr. 82 Mikrosnímek detailu obrázku č. 81
Obr. 83 Poškození folia voskem, sig. Ms 1
Obr. 84 Kapka vosku, sig. Ms 1
Obr. 85 Mikrosnímek kapky vosku, sig. Ms 1
Obr. 86 Mikrosnímek kapky vosku, sig. Ms 1
Obr. 87 Mikrosnímek kapky vosku, sig. Ms 1
Obr. 88 Trhlina na okraji folia, sig. 67.601
Obr. 89 Mikrosnímek detailu obrázku č. 88
Obr. 90 Mikrosnímek detailu obrázku č. 88
Obr. 91 Mikrosnímek detailu obrázku č. 88
Obr. 92 Zlomy a přeložení pergamenu, sig. Ms 1
Obr. 93 Mikrosnímek detailu obrázku č. 92
Obr. 94 Stará oprava strojovým papírem, sig. 67.601
Obr. 95 Stará oprava strojovým papírem, sig. 67.601
Obr. 96 Stará oprava strojovým papírem, sig. Ms 1
Obr. 97 Stará oprava strojovým papírem, sig. Ms 1
Obr. 98 Mikrosnímek detailu obrázku č. 97

Obr. 99 Mikrosnímek detailu obrázku č. 97
Obr. 100 Ztráta na hraně folia, sig. Ms 1
Obr. 101 Ztráta na spodní hraně folia, sig. Ms 1
Obr. 102 Ztráta na spodní hraně folia, sig. Ms 1
Obr. 103 Mikrosnímek detailu obrázku č. 102
Obr. 104 Ztráta v místě trhliny, sig. Ms 1
Obr. 105 Mikrosnímek detailu obrázku č. 104
Obr. 106 Vráška pergamenu, sig. Ms 1
Obr. 107 Vráška pergamenu, sig. Ms 1
Obr. 108 Vráška pergamenu, sig. Ms 1
Obr. 109 Vráška pergamenu, sig. 67. 601
Obr. 110 Vráška pergamenu, sig. 67. 601
Obr. 111 Mikrosnímek vrásky, sig. 67. 601
Obr. 112 Smrštění pergamenu, sig. 67.601
Obr. 113 Folia znehodnocená vodou, sig. 67.601
Obr. 114 Znečištění křídové vrstvy, sig. Ms 79
Obr. 115 Mikrosnímek detailu obrázku č. 114
Obr. 116 Znečištění křídové vrstvy, sig. Ms 16
Obr. 117 Mikrosnímek detailu obrázku č. 116
Obr. 118 Mikrosnímek detailu obrázku č. 116
Obr. 119 Mikrosnímek detailu obrázku č. 116
Obr. 120 Znečištění rohů, sig. Ms 1
Obr. 121 Mikrosnímek detailu obrázku č. 120
Obr. 122 Mikrosnímek detailu obrázku č. 120
Obr. 123 Znečištění rohů, sig. Ms 1
Obr. 124 Mikrosnímek detailu obrázku č. 123
Obr. 125 Mikrosnímek poškozeného místa, sig. Ms 16
Obr. 126 Mikrosnímek poškozeného místa, sig. Ms 16
Obr. 127 Mikrosnímek poškozeného místa, sig. Ms 16
Obr. 128 Mikrosnímek poškozeného místa, sig. Ms 16
Obr. 129 Mikrosnímek poškozeného místa, sig. Ms 1
Obr. 130 Poškozená křídová vrstva, sig. 67.601
Obr. 131 Poškozená křídová vrstva, sig. 67.601
Obr. 132 Poškozená křídová vrstva, sig. 67.601

- Obr. 133 Poškozená křídová vrstva, sig. 67.601
- Obr. 134 Poškozená křídová vrstva, sig. 67.601
- Obr. 135 Poškozená křídová vrstva, sig. 67.601
- Obr. 136 Detail uvedeného poškození, sig. Ms 1
- Obr. 137 Detail uvedeného poškození, sig. Ms 1
- Obr. 138 Folio poškozené zatečením, sig. 67.610
- Obr. 139 Text poškozený zatečením, sig. 67.610
- Obr. 140 Rozmytý text, sig. 67.610
- Obr. 141 Roh a okraj folia, sig. Ms 79
- Obr. 142 Mikrosnímek rozmazaného textu, sig. 67.610
- Obr. 143 Mikrosnímek rozmazaného textu, sig. 67.610
- Obr. 144 Mikrosnímek rozmazaného textu, sig. 67.610
- Obr. 145 Mikrosnímek rozmazaného textu, sig. 67.610
- Obr. 146 Poškození textu špinou, sig. Ms 1
- Obr. 147 Mikrosnímek zakrytí písma, sig. 67.601
- Obr. 148 Znečištění textu, sig. Ms 16
- Obr. 149 Mikrosnímek nečistot z obrázku č. 148
- Obr. 150 Mikrosnímek nečistot z obrázku č. 148
- Obr. 151 Mikrosnímek nečistot z obrázku č. 148
- Obr. 152 Mikrosnímek skvrny, sig. Ms 79
- Obr. 153 Mikrosnímek přelepení textu papírem, sig. 67.601
- Obr. 154 Detail obrázku č. 153
- Obr. 155 Poškození na 2/3 plochy folia, sig. 67.601
- Obr. 156 Místo s chybějícím textem, sig. 67.601
- Obr. 157 Šupiny napadané ve hřbetní části, sig. 67.601
- Obr. 158 Mikrosnímek šupin z obrázku č. 157
- Obr. 159 Chybějící kř. vrstva s textem, sig. 67.601
- Obr. 160 Detail vrásky a textu, sig. 67.601
- Obr. 161 Mikrosnímek poškozených míst, sig. 67.601
- Obr. 162 Mikrosnímek poškozeného textu, sig. 67.601
- Obr. 163 Detail mezírky mezi kř. vrstvou a pergamenovou podložkou, sig. 67.601
- Obr. 164 Mikrosnímek prasklinky mezi šupinkami, sig. 67.601
- Obr. 165 Znečištění textu, sig. 67.601
- Obr. 166 Znečištění textu, sig. 67.601

- Obr. 167 Znečištění textu, sig. 67.601
- Obr. 168 Znečištění textu, sig. 67.601
- Obr. 169 Nalepená krusta na textových řádcích
- Obr. 170 Detail obrázku č. 169
- Obr. 171 Odřená iluminace, sig. Ms 16
- Obr. 172 Odřená iluminace, sig. Ms 16
- Obr. 173 Odřená iluminace, sig. Ms 1
- Obr. 174 Odřená iluminace, sig. Ms 1
- Obr. 175 Mikrosnímek detailu z obrázku č. 172
- Obr. 176 Mikrosnímek detailu z obrázku č. 171
- Obr. 177 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 16
- Obr. 178 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 16
- Obr. 179 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1
- Obr. 180 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1
- Obr. 181 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1
- Obr. 182 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1
- Obr. 183 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1
- Obr. 184 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1
- Obr. 185 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1
- Obr. 186 Mikrosnímek poškození iluminace, sig. Ms 1
- Obr. 187 Mikrosnímek znečištění malby, sig. Ms 16
- Obr. 188 Mikrosnímek znečištění malby, sig. Ms 1

5 Závěr kapitoly 3 a 4

Cílem této části mé práce byl průzkum rukopisů a tisků na křídovaném pergamenu. Knihy byly označeny jako předměty v havarijním stavu, protože vykazují značnou míru poškození, a to nejen pergamenové podložky, ale i křídové vrstvy. Pergamen jako nosný materiál je značně znečištěný, potrhaný, na některých místech politý vodou a bloky knih nejsou většinou kompaktní. V důsledku toho je velmi poškozena křídová vrstva, která odprýskává, odlupuje se ve velkých šupinách, je rozmazaná nebo dokonce zcela chybí až na 2/3 povrchu některých z folií. Psací látky, tiskové barvy a barvy použité na malbu iluminací jsou poničeny velmi znečištěné, ošoupané, odpadávají společně s křídovou vrstvou, místy se dokonce zcela ztrácí informace nebo celé části obrazů.

V práci jsem se zaměřila na základní zmapování a dokumentaci těchto vzácných památek. Chtěla jsem tak přispět k jejich bližšímu pochopení problematiky poškození, které by bylo základem pro formulování vhodného postupu restaurování.

Ze 14 rukopisů s poškozenou křídovou vrstvou nacházejících se ve sbírce Židovského muzea jsem si vytypovala čtyři kusy (jeden tisk se sig. 67.601, tři rukopisy se signaturami Ms1, Ms16 a Ms79), které reprezentují charakteristická poškození všech zkoumaných materiálů. Ty jsem popsala a fotograficky jsem zdokumentovala jejich stav v kapitole 2 (Základní popis a specifikace knih určených k průzkumu). Součástí fotodokumentace bylo i pořízení mikrosnímků a detailů poškozených ložisek.

Vzorky křídové vrstvy jsem odebrala v tisku i v každém rukopisu a nechala je analyzovat. Cílem bylo zjištění složení vrstvy, které by objasnilo důvod jejího velkého poškození. Vybrala jsem čtyři analytické metody, a to techniku zeslabené totální reflektance (ATR) FTIR a techniku infračervené mikrospektroskopie, následně EDAX – energeticky disperzní analýzu a PXRD – difrakční analýzu. Jejich princip a výsledky jsem popsala v kapitole 3.3 – 3.4 této práce. Podařilo se identifikovat všechny složky křídové vrstvy. Jsou to sádra, křída, hydrocerusit a mastek. Protokoly s příslušnými grafy jsou uvedeny na konci této zprávy.

Velkým úkolem bylo vyhodnocení průzkumu a vytvoření přesného katalogu typů poškození u těchto sbírkových předmětů. Kvůli lepší orientaci v textu a kvůli lepšímu využití v restaurátorské praxi jsem katalog rozdělila na tři části. Na úsek s pergamenovým nosičem, dále na část s křídovou vrstvou a nakonec na degradaci tiskové barvy, inkoustů a

iluminací. Jednotlivé defekty jsem podrobně popsala a zdokumentovala. Záznamy jsem, doplnila mikrosnímky pro jejich lepší pochopení a identifikaci.

6 Experimentální část

6.1 Cíl experimentu

Cílem experimentální části práce bylo pokusit se zjistit, zda výsledná směs ovlivňuje kvalitu křídové vrstvy na pergamenu a mohla by způsobit problémy, které dnes nacházíme na historických objektech. Z výsledků analýz jsem získala identifikaci vstupních materiálů. Co je však pro práci restaurátora a konzervátora ještě podstatné, je určení vzájemného poměru jednotlivých látek ve směsi, které nebylo možné pomocí instrumentálních metod zjistit, a proto jsem se rozhodla doplnit svou práci o experimentální část, ve které jsem se snažila přijít na co „nejideálnější“ poměr surovin, včetně pojiva. Snažila jsem se také odhadnout důležité vlastnosti jednotlivých pevných složek, a tím odůvodnění jejich použití.

Dalším krokem experimentu bylo poškození vzorků, které mohlo být iniciátorem poškození křídové vrstvy na historických objektech. [obr. 189] Podle výsledků průzkumu poškození originálních tisků a rukopisů jsem vybrala nejtypičtější druhy poškození, které jsem simulovala na vzorcích a snažila se popsat reakci materiálů. Následně jsem nechala vzorky zestárnout a poté jsem vizuálně a mikroskopicky vyhodnotila stupeň degradace křídové vrstvy v místech simulovaného poškození. Tato část měla za úkol přiblížit a více objasnit možné příčiny identifikovaných druhů poškození u originálů a dopomoci tak k lepšímu rozhodování při volbě vhodného zásahu v práci restaurátorů a konzervátorů nebo by měla sloužit jako odrazový můstek pro další podrobnější výzkum v oblasti fixace a zpevnění křídové vrstvy.

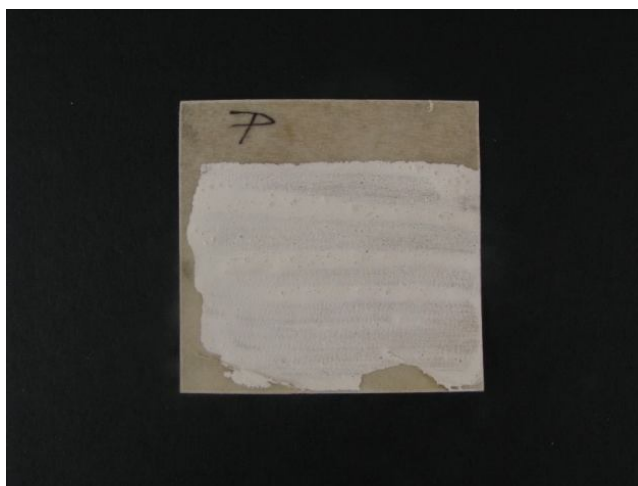


Obr. 189 Materiály a pomůcky použité při experimentu

6.2 Materiály pro výrobu vzorků

Jako podložka pro všechny vzorky byl použit **pergamen** z kůže jelena sika vyrobený studenty na fakultě restaurování následujícím způsobem. Kůže byla máčena ve vápenném mléce, byla odchlupena, poté vypnuta na rám a následně zbavena zbytků podkožního vaziva. Vypnutý pergamen byl sejmут z rámu a byl nařezán na čtverečky o rozměru 5 x 5 cm.

Vzhledem k tomu, že v knihách s pergamenem upraveným křídovou vrstvou, jsou folia natřena z obou dvou stran, vyzkoušela jsem aplikovat křídovou směs i na vnější (odchlupenou) stranu pergamenu.[obr. 190] Vzorek byl označen písmenem „P“. Zjistila jsem, že vlastnosti se téměř neliší. Proto jsem u všech dalších vzorků zvolila nanesení křídové vrstvy pouze na vnitřní (masovou) stranu pergamenu.



Obr. 190 Vzorek s označením „P“, aplikace směsi na vnější stranu

Směs se skládala ze čtyř základních sypkých složek, jejichž přítomnost jsem měla potvrzenou odbornými chemickými analýzami. Byly to sádra, křída, hydrocerusit a mastek. Chemickou analýzou bylo stanoveno jako pojivo křídové směsi pojivo na bázi proteinu, proto byla pro přípravu použita technická želatina. [obr. 191]



Obr. 191 Jednotlivé složky pro výrobu vzorků

Pro lepší poznání jednotlivých složek směsi uvádím v následujících odstavcích jejich krátký popis a snažím se vyzdvihnout ty vlastnosti, které vedou k jejich použití.

Důvodem zvolení **želatiny** [obr. 192] jako pojiva bylo její použití v dobových recepturách, a to zejména při míchání barevných pigmentů při výrobě iluminací. Je to jemný čistý kliš, který se vyrábí ze šlach, kůží nebo kostí. Všechny tyto zdroje obsahují velké množství kolagenu, jehož vyvařením vzniká glutin. Glutin je látka, která má velkou rosolovací schopnost a je největší složkou želatiny.⁹ Želatina patří mezi kolagenní lepidla, jako jsou třeba i vyzina a pergamenový kliš, a ty mají dostatečnou pojivost a viskozitu pro požadované použití. Její velkou výhodou je to, že do pevného skupenství přechází přes gel.

Sádra je bílé práškové pojivo [obr. 193], bezvodý síran vápenatý (CaSO_4), který vzniká dehydratací sádrovce ($\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$). Už po několik tisíciletí je sádra využívána hlavně ve stavebnictví. I přes poměrně malou nyvost, barvivost a nestálost v kyselém prostředí je díky dobré mísitelnosti s pigmenty a pojivy využívána jako netoxické plnivo do barev a různých směsí.¹⁰ Přidáním vody sádra tuhne na vzduchu, a to vlivem zpětné hydratace. Pokud se sádra rozdělá s vodou, slučuje se s ní na malinké krystalky sádrovce a vzniká teplo. Krystalky zvětšují svůj objem asi o 1% a dost rychle tuhnou na bílou, souvislou hmotu.¹¹ Pro tuto vlastnost se sádra znamenitě hodí jako přísada do mojí směsi, částečky se roztahují a vyplňují i nejmenší záhyby pergamenu.



Obr. 192 Želatina



Obr. 193 Sádra a křída

⁹ <http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelatina>

¹⁰ http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/pigmenty_barviva.html

¹¹ Ottův slovník naučný, díl XXII., str. 483, J.Otto v Praze, 1900

Křída (CaCO_3) je bílá krystalická látka bez chuti a zápachu, stálá na světle. Vyskytuje se ve formě prášku. V přírodě se vyskytuje v různých nerostech, jako jsou například vápenec a mramor. Její jedna významná vlastnost, kterou mohu využít, je to, že podobně jako sádra, při styku s vodou mírně zvětšuje svůj objem. Takže její částičky dobře vyplňují i ty záhyby a nerovnosti na pergamenové podložce. Můžeme ji zařadit mezi barviva, regulátory pH, plnidla, nosiče a pomocné látky ke zvlhčování.¹² [obr. 193]

Další složkou směsi, která byla potvrzena analýzou je **hydrocerusit**. Je to zásaditý uhličitan vápenatý (chemický vzorec: $\text{Pb}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$), jeho mineralogický název je olovnatá běloba. Je to bílý pigment užívaný již od 4. století. Je to olovnatá látka nerozpustná ve vodě. Snadno se rozkládá zahřátím. Má výbornou krycí schopnost a je velmi stálá na světle. Nevýhodou je toxicita a schopnost reagovat velmi silně s kyselinami a sírou, kde dochází ke změně barvy a tmavnutí.¹³ [obr. 194]



Obr. 194 Hydrocerusit a mastek

Poslední přidávanou složkou byl **mastek** neboli talek, jehož chemický vzorec je $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$. Vzniká v přírodě z minerálů bohatých na hořčík působením CO_2 . Je to velmi jemně zrnitý bílý prášek, na omak je mírně mastný. [obr. 194] Je mírně lesklý. Má mnoho využití v různých odvětvích, používá se také jako plnidlo do papíru nebo k výrobě uměleckých předmětů.¹⁴

¹² <http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E170>

¹³ http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/pigmenty_barviva.html

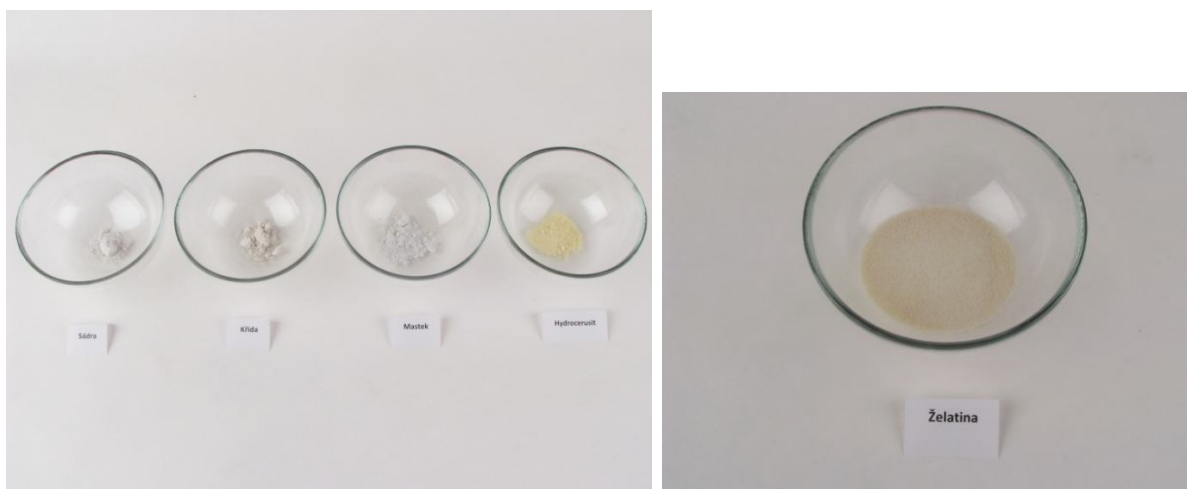
¹⁴ Ottův slovník naučný, díl XVI., str. 957, J. Otto v Praze, 1900

6.3 Vznik základního vzorku

Prvním úkolem této části experimentu bylo zjistit to, jaké množství želatiny (poměrově na díly) je vhodné na dobré rozmíchání sypkých složek a následnou aplikaci směsi na pergamenovou podložku. K míchání v misce byla použita špachtle. Nanesení směsi na pergamen bylo provedeno plochým štětcem s umělým chlupem.

Navázala jsem vždy stejné množství sádry (výrobce BPB Formula, Walkenried, Německo), křída (výrobce HET, spol. s r. o., Ohnič u Teplic, Česká republika), hydrocerusitu (prodejce Dorapis, Praha, Česká republika) a mastku (prodejce Zlatá loď, Praha, Česká republika). Poměr ve smíchané směsi dohromady byl tedy 1:1:1:1. Jako pojivo byla přidána želatina (Natura, Havlíčkův Brod, Česká republika), která měla 27–28 °C. [obr. 195–196]

Na vzorcích byla zkoumána tato kritéria: množství želatiny, roztíratelnost směsi, vzhled směsi, její krycí schopnost, čas schnutí celého vzorku při pokojové teplotě 18-20 °C.



Obr. 195 Navážené množství sypkých složek pro experiment Obr. 196 Želatina před rozmícháním

Míchání samotné želatiny bylo provedeno takto: 150 ml vody jsem přivedla k varu, odstavila jsem nádobu a za stálého míchání jsem vsypala 20g želatiny. Po rozpuštění želatiny jsem přilila 500 ml studené vody a tímto roztok želatiny získal optimální teplotu pro další použití (28–30 °C). Výsledný roztok obsahoval tedy 3 hm % želatiny.

Nyní uvádím poznatky z průběhu výroby vzorků s označením 1z – 5z.

Vzorek 1z směs v poměru 1:1:1:1 a 3 díly želatiny.

Směs obsahuje velmi hrubé části, při zpracování se tvoří hrudky, špatně se roztírá, vzniká poměrně silný film bílé směsi, velká krycí schopnost, jsou hodně vidět tahy štětcem. Vzorek schne velmi pomalu (při velikosti mého vzorku 64 min.).

Vzorek 2z směs v poměru 1:1:1:1 a 4 dílů želatiny.

Směs je již lépe roztíratelná s hrubšími zrny a hrudkami, lze vytvořit i velmi tenký film, velká krycí schopnost, jsou hodně vidět tahy štětcem. Vzorek schne velmi pomalu (při velikosti mého vzorku 43 min.).

Vzorek 3z směs v poměru 1:1:1:1 a 5 dílů želatiny.

Nanášení je velmi snadné, hručky ve směsi jsou hodně malé, lze vytvořit velmi tenký film, velká krycí schopnost, tahy štětcem jsou již méně vidět, pergamen při aplikaci méně reaguje na vlhkost. Schnutí probíhá relativně rychle (při velikosti mého vzorku 29 min.).

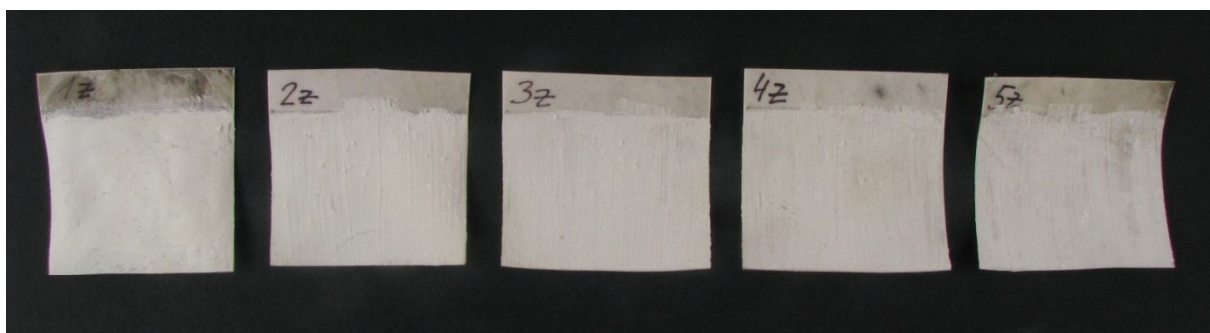
Vzorek 4z směs v poměru 1:1:1:1 a 6 dílů želatiny.

Nanášení je velmi snadné, směs se dá dobře rozmíchat, hručky se tvoří minimálně. Vzniká velmi tenký film, krycí schopnost je dobrá, tahy štětcem jsou jemné. Schnutí probíhá nejrychleji (při velikosti mého vzorku 17 min.).

Vzorek 5z směs v poměru 1:1:1:1 a 7 dílů želatiny.

Nanášení vzhledem ke konzistenci je velmi snadné, ale udržení souvislosti a stejné krycí schopnosti po celé ploše je velmi těžké, směs je řídká, každý tah štětcem smaže již nanesenou vrstvu a ubírá ji. Jsou vidět defekty pergamenu. Vzorek schne rychle (při velikosti mého vzorku 20 min.).

V této části úkolu tedy bylo vytvořeno 5 vzorků na pergamenové podložce. Každý vzorek byl v pravém horním rohu označen číslem 1 – 5 a písmenem „z“ jako základní vzorek. [obr. 197] Nejlepší výsledky vykazoval vzorek číslo 4z.



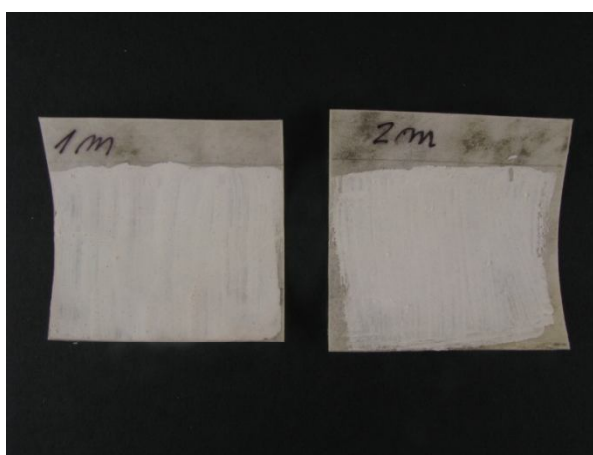
Obr. 197 Vzorky s označením 1z – 5z

Zjistila jsem, že aplikace byla pravděpodobně provedena na ještě vypnutý pergamen, jinak se vzorek mírně vlní. Hručky vznikají hlavně ze sádry a křídly, protože mají větší zrna, mastek je velmi jemný.

Použitá želatina musela být teplejší než 29 °C. Směs smíchána se želatinou teplou na 28 °C se špatně roztírá v důsledku chladnutí, neboli tuhnutí. Zřejmě by nebylo možné aplikovat směs na větší plochu bez vytvoření tahů štětce nebo špachtle. Proto bude nutné přistoupit k dalším testům, a to zkoumání míchání směsi.

Vzhledem k tomu, že u základního vzorku jsem nejprve smíchala všechny sypké části dohromady a následně jsem přidávala tekutou želatinu, tvořili se při zpracování ve směsi hrudky. Bylo těžké vše stejně rozmělnit. Proto jsem přistoupila k dalšímu zkoumání, a to sice studování systému výroby směsi. V jakém pořadí se složky přidávaly. Jako výchozí poměr směsi a želatiny jsem použila recept ze vzorku číslo 4z. Teplota želatiny byla při smíchání 30 °C.

Rozhodla jsem se využít poznatků z předchozího experimentu a vyvarovat se vzniku hrudek sádry a křídý. Byly vytvořeny dva vzorky s označením 1m a 2m, číslo značí pořadí vzorku, písmeno „m“ znamená míchání. Vzorky byly označeny v pravém horním rohu. [obr. 198]



Obr. 198 Vzorky s označením 1m a 2m

Nyní uvádím poznatky z průběhu výroby vzorků s označením 1m a 2m.

Vzorek 1m

Rozmíchám nejprve 1 díl sádry a 1 díl křídý s 6 díly želatiny. Následně přidám 1 díl hydrocerusitu a 1 díl mastku. Na pergamen aplikuji ihned.

Vzorek 2m

Použiji stejnou směs i způsob míchání. Aplikuji po 10 minutách od rozmíchání.

Zjistila jsem, že je ideální smíchat se želatinou nejprve sádro a křídou. Lze dobře rozmělnit vzniklé hrudky a směs není tak hustá. Následně se teprve přidají další dvě složky, a to hydrocerusit a mastek. Aplikace směsi ihned po smíchání surovin je lepší, želatina musela být dost teplá, aby se dala natřít velká plocha. Jakmile začne želatina tuhnout, roztíratelnost je horší, vrstva není kompaktní. Směs tuhne rychleji, než se aplikuje.

Teplota tání želatiny je určena mezi 28 a 30 °C, bod tuhnutí je kolem 25 °C. Teplota smrštění pergamenu je dána na 50 °C. To znamená, že teplota želatiny vhodná pro smíchání

a aplikaci na pergamen je řekněme mezi 32 – 48 °C. Smícháním se surovinami se želatina mírně zchladí.

Výsledkem celé této kapitoly je následující recept: Ideálním složením je poměr 1 díl směsi (tzn. 1 díl sádry, 1 díl křídou, 1 díl hydrocerusitu, 1 díl mastku) a 6 dílů tekuté želatiny. Smícháme nejprve sádro s křídou, poté rozpustíme v pojivu, kterým je 3 % roztok želatiny, jehož teplota je někde mezi 33 až 48 °C. Po dokonalém rozmíchání/rozmělnění směsi přidáme další dvě suroviny, a to sice hydrocerusit a mastek. Vše dokonale promícháme. Nanášíme ihned po smíchání, které je velmi snadné a hrudky se tvoří minimálně. Vzniká velmi tenký film, kdy krycí schopnost je dobrá, tahy štětcem jsou minimální a vzorek schne rychle (při velikosti mého vzorku 17 min.).

6.4 Studium poměru složek receptury

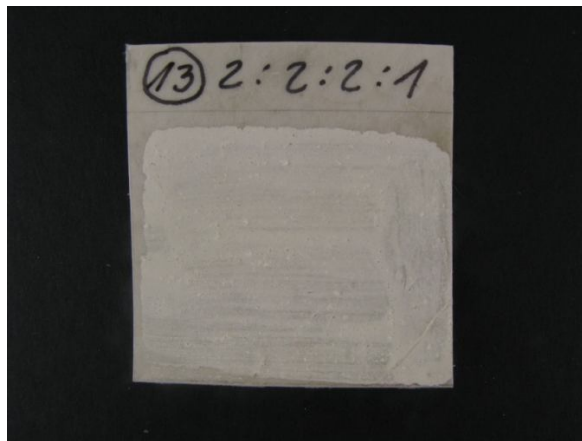
Druhým úkolem experimentální části mojí práce bylo vytvořit vzorky na pergamenové podložce s vybranou směsí křídové vrstvy. Jako základní recept a návod byla použita konečná zjištěná receptura ze základního vzorku, kde poměr jednotlivých sypkých částí byl 1:1:1:1 na 6 dílů 3 % želatiny. Tato nová řada vzorků měla za úkol lépe odhadnout poměry jednotlivých složek a zároveň vliv na jejich vlastnosti. Poměry byly zvoleny takto:

Základní vzorek	Rozšířené vzorky
1) 1:1:1:1	2) 2:1:1:1 3) 1:1:1:2
	4) 1:2:1:1 5) 2:1:2:2
	6) 1:1:2:1 7) 2:2:1:2
	8) 1:1:2:2 9) 2:2:1:1
	10) 1:2:2:1 11) 2:1:1:2
	12) 1:2:2:2 13) 2:2:2:1
	14) 2:1:2:1 15) 1:2:1:2

Celkem bylo vytvořeno 15 vzorků. Velikost pergamenových čtverečků byla zvolena stejná jako u předchozích, a to 5 x 5 cm. Každý vzorek byl označen pořadovým číslem v kroužku v levém horním rohu. Vedle čísla byl vždy uveden daný poměr. [obr. 199–200] Aplikace byla provedena štětcem s umělým chlupem.



Obr. 199 15 vzorků označených číslem 1–15



Obr. 200 Detail jednoho ze vzorků

Na vzorcích byla zkoumána tato kritéria: roztíratelnost směsi; vzhled směsi, a to přítomnost hrubších zrněk ve směsi; krycí schopnost; vznik tahů štětcem při nanášení; barva; čas schnutí celého vzorku.

Dalším krokem byla snaha simulovat určité druhy poškození. Vytipovala jsem ty, které se nejvíc vyskytují defektů na originálech. Bylo to mechanické poškození ohybem

pravého dolního rohu pergamentu s křídovou vrstvou, kde jsem sledovala pevnost a pružnost vrstvy, tvorbu šupinek a mikrotrhlin v lomu. Namočením levého spodního rohu do studené vody jsem sledovala nasákavost křídové vrstvy a následně možnost rozmazání ještě vlhké vrstvy prstem, tzn. otěrem. Toto měla být simulace poškození zateklinami, kde jsem se namočením vzorku do studené vody snažila přiblížit podobnému poškození v originálních knihách, které vznikly v minulosti při špatném uložení knih v nevhodných prostorách, kam zatekalo střechem. Doprostřed vzorku jsem kápala kapku teplého včelího vosku, který se z největší pravděpodobností používal. Vše jsem hodnotila vizuálně.

Posledním částí experimentu bylo umělé stárnutí připravených vzorků s křídovou vrstvou. Umělé stárnutí probíhalo při teplotě 100°C po dobu 10 dnů v sušárně Venticell 55. Následně jsem provedla vyhodnocení křídové vrstvy vzorků nejen pouhým okem, ale i pod mikroskopem, a to zejména v místech poškození. [obr. 201–202].



Obr. 201 Vzorky 1 – 15 po uměleém stárnutí

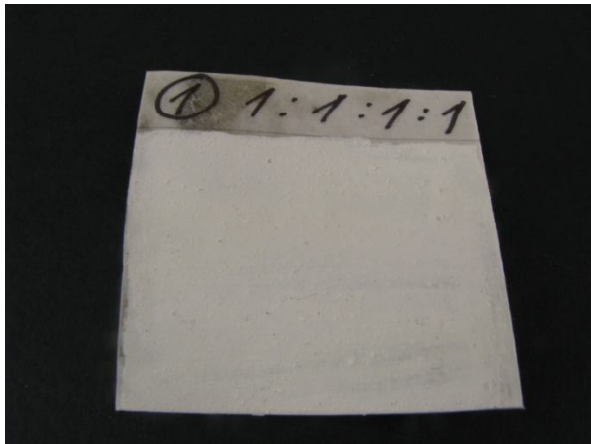


Obr. 202 Detail vzorků po uměleém stárnutí

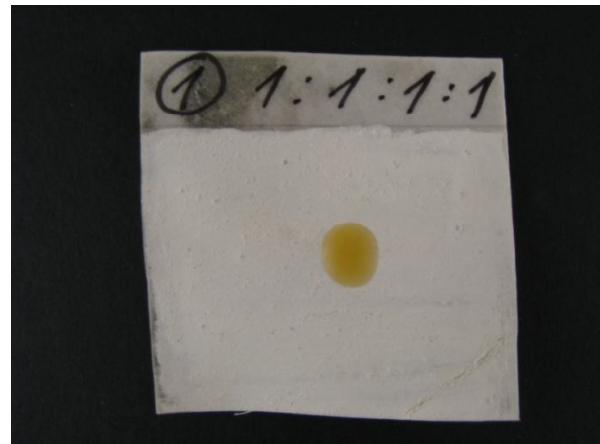
Pro každý vzorek vznikla samostatná karta s popisem vzorků a následných reakcí vzorků na umělé stárnutí v místech poškození, spolu s fotodokumentací. Byly vypíchnuty největší druhy poškození, které vznikly ve stárnoucí komoře.

VZOREK 1

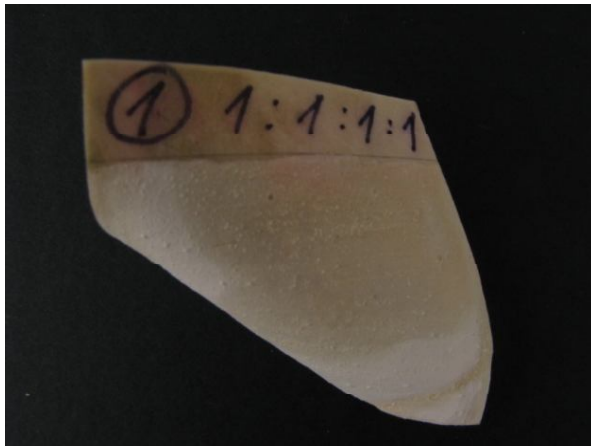
Poměr sypkých složek: 1:1:1:1 Pojivo: želatina



Čistý vzorek



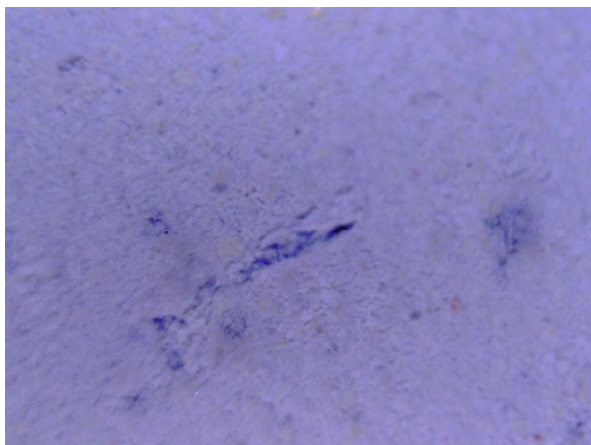
Poškozený vzorek



Vzorek po umělém stárnutí



Deformace pergamenu po umělém stárnutí



Trhlina na okraji simulované zatekliny, po umělém stárnutí

Vlastnosti:

Jemná směs, zpracování bez problému – hrudky se při zpracování netvoří, ve výsledné směsi se vyskytují jemná zrnka sypkých surovin ve struktuře, lehce se roztírá, vzniká tenký film bílé směsi, krycí schopnost je dobrá, tahy štětcem jsou vidět minimálně, schnutí (při velikosti mého vzorku 51 min.) – vyskytují se malinké bublinky při schnutí, barva při zpracování – mírně dožluta, barva po zaschnutí – bílá

Popis vzorku při simulaci poškození:

ad 1. Vrstva je poměrně pružná, při ohybu se tvoří malé trhlinky a šupinky v lomu.

ad 2. Při vlhkém stavu se směs špatně stírá, nasákavost malá.

ad 3. Bez reakce.

Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se velmi kroutí, křídová vrstva v tomto složení není pravděpodobně dost pevná.

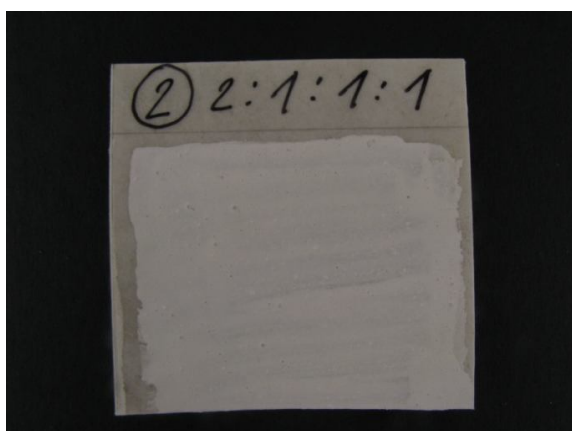
ad 1. Trhliny se nezvětšují, vrstva se neodlupuje, netvoří se odpadající šupinky v místech lomu a vrstva se štěpí.

ad 2. Vrstva je na povrchu kompaktní, dochází k trhlinám na okraji simulovaných zateklin a k mírnému štěpení vrstvy.

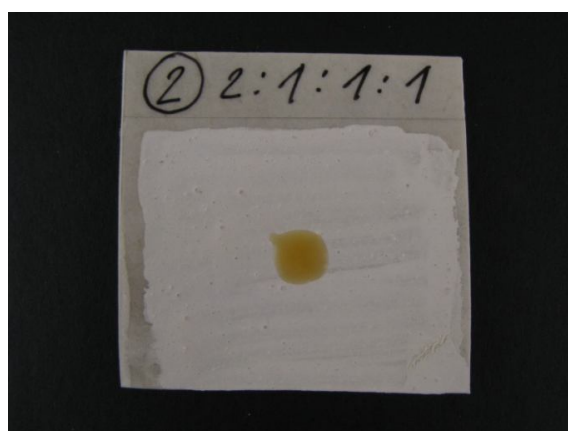
ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, která pouze lehce mění barvu. Místo je mírně lesklé. Jinak nedochází k žádným viditelným změnám.

VZOREK 2

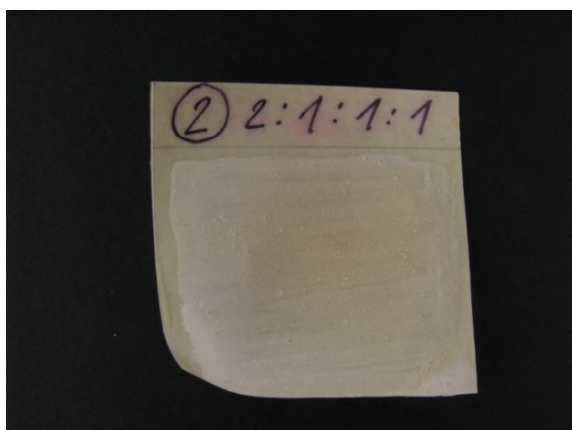
Poměr sypkých složek: 2:1:1:1 Pojivo: želatina



Čistý vzorek



Poškozený vzorek



Vzorek po umělém stárnutí



Detail poškození po umělém stárnutí v místě lomu

Vlastnosti:

Jemná směs, zpracování dobré – hrudky při zpracování se netvoří, vyskytují se jemná zrnka ve struktuře, lehce se roztírá, vzniká tenký film bílé směsi, krycí schopnost je dokonalá, tahy štětcem nejsou téměř vidět, schnutí (při velikosti mého vzorku 20 min.) – vyskytují se bublinky při schnutí, barva při zpracování – mírně šedivá, barva po zaschnutí – jasně bílá

Popis vzorku při simulaci poškození:

- ad 1. Vrstva je poměrně pružná, při ohybu se tvoří malé trhlinky a šupinky v lomu.
- ad 2. Při vlhkém stavu se směs špatně stírá, nasákavost malá.
- ad 3. Bez reakce.

Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se jemně zvlhčila, křídová vrstva v tomto složení je dost pevná.

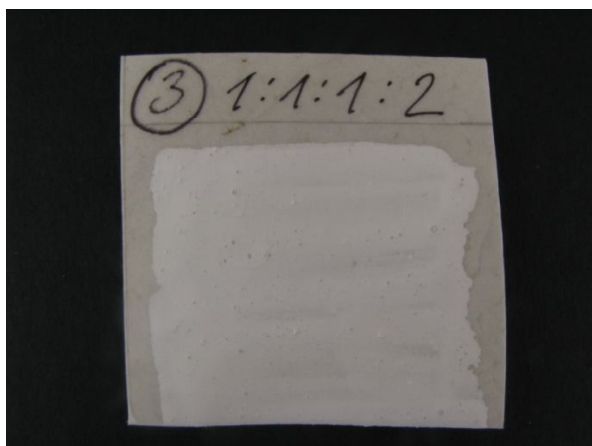
ad 1. Trhliny se nezvětšují, vrstva se neodlupuje, netvoří se odpadající šupinky a vrstva se pouze mírně štěpí v místech lomu.

ad 2. Vrstva je na povrchu kompaktní, dochází k trhlinám na okraji simulovaných zateklin.

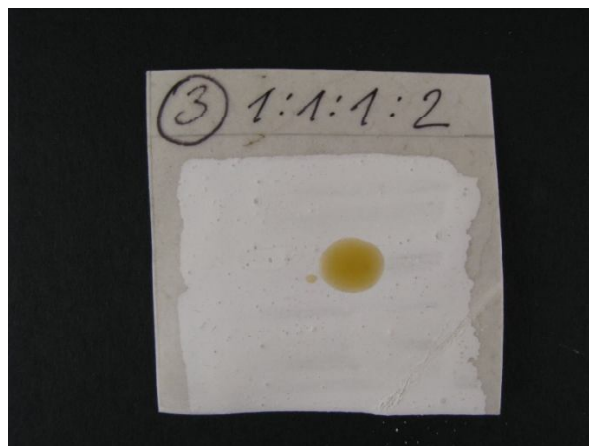
ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, která mění barvu dohněda. Místo je mírně lesklé. Jinak nedochází k žádným viditelným změnám.

VZOREK 3

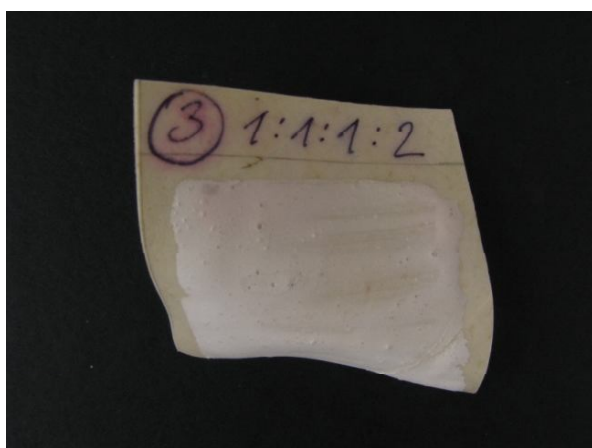
Poměr sypkých složek: 1:1:1:2 Pojivo: želatina



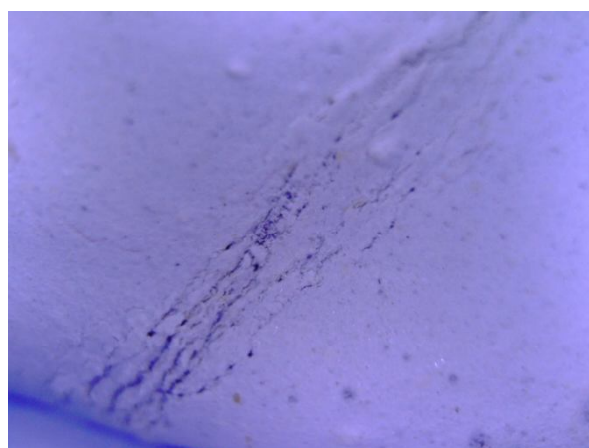
Čistý vzorek



Poškozený vzorek



Vzorek po umělém stárnutí



Nově vzniklé trhliny v místě lomu

Vlastnosti:

Jemná směs, zpracování dokonalé – hrudky se netvoří vůbec, minimálně se vyskytují jemná zrnka ve struktuře, lehce se roztírá, směs je hodně „nadýchaná“ – pravděpodobně vzhledem k velikosti zrn a jemnosti směsi, vzniká silnější film bílé kompaktní směsi, krycí schopnost je dokonalá, tahy štětcem nejsou vidět, schnutí (při velikosti mého vzorku 25 min.) – vyskytuje se mnoho bublinek při schnutí, barva při zpracování – mírně šedivá, barva po zaschnutí – jasně bílá

Popis vzorku při simulaci poškození:

- ad 1. Vrstva je méně pružná, při ohybu se tvoří trhlinky a větší šupinky v lomu.
- ad 2. Při vlhkém stavu se směs poměrně snadno stírá, nasákavost velká.
- ad 3. Bez reakce.

Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se jemně zvlhčila, křídová vrstva v tomto složení je měkčí.

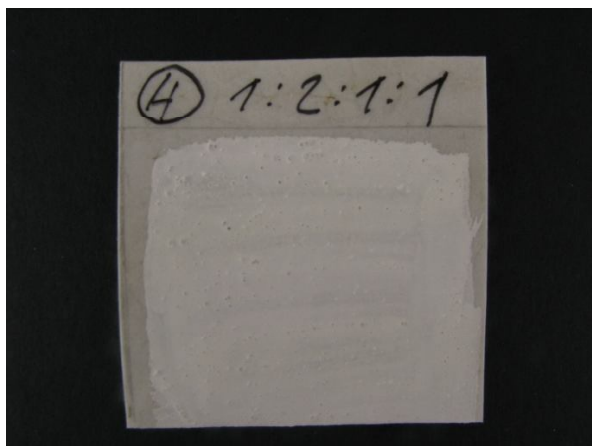
ad 1. Trhliny se nezvětšují, ale vznikají delší rovné trhlinky podél lomu, vrstva se neodlupuje.

ad 2. Vrstva je na povrchu kompaktní, dochází k trhlinám na okraji simulovaných zateklin.

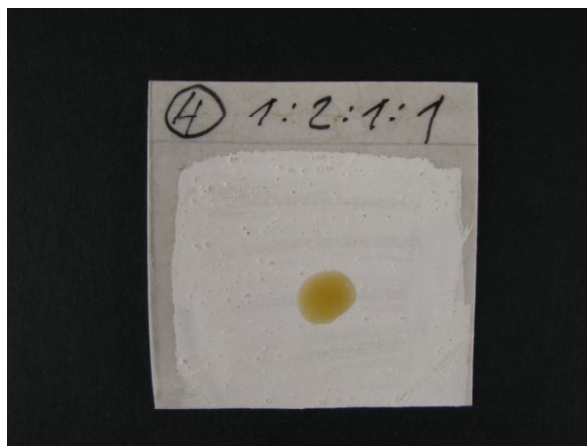
ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení je nepatrné. Místo poškození je téměř neznatelné.

VZOREK 4

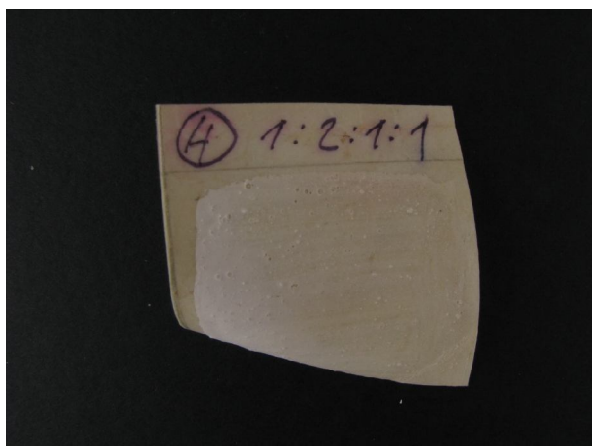
Poměr sypkých složek: 1:2:1:1 Pojivo: želatina



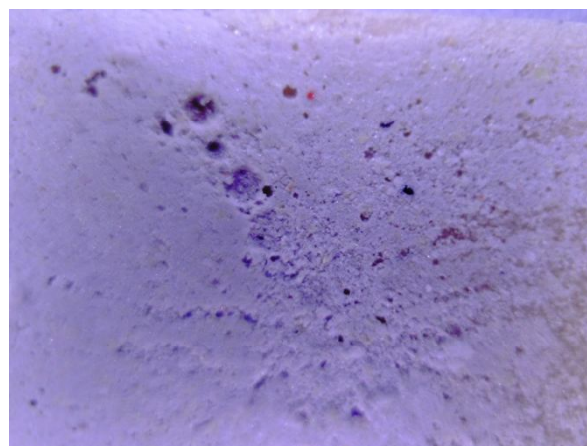
Čistý vzorek



Poškozený vzorek



Vzorek po umělém stárnutí



Detail pórů na povrchu vrstvy, po umělém stárnutí

Vlastnosti:

Jemná směs, zpracování hůře a déle se rozmíchává – hrudky se při zpracování tvoří, vyskytují se jemná zrnka ve struktuře, lehce se roztírá, vzniká velmi tenký film bílé směsi, krycí schopnost je menší, tahy štětcem jsou vidět málo, schnutí (při velikosti mého vzorku 14 min.) – vyskytuje se málo bublinek při schnutí, barva při zpracování – mírně šedivá, barva po zaschnutí – bílá

Popis vzorku při simulaci poškození:

- ad 1. Vrstva je poměrně pružná, při ohybu se tvoří malé trhlinky a šupinky v lomu.
- ad 2. Při vlhkém stavu se směs stírá málo, nasákavost horší.
- ad 3. Bez reakce.

Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se zvlnila minimálně, křídová vrstva je pružná a pevná.

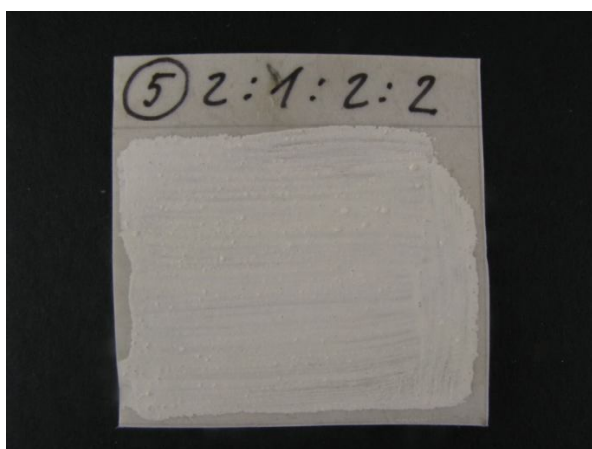
ad 1. Trhliny se nezvětšují, vrstva se neodlupuje.

ad 2. Vrstva není kompaktní. Objevují se drobné póry v místě namočení.

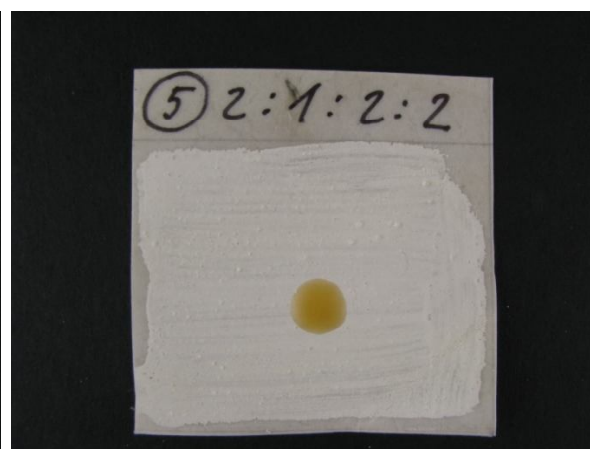
ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení je výraznější. Vosk prostoupil skoro do celého vzorku.

VZOREK 5

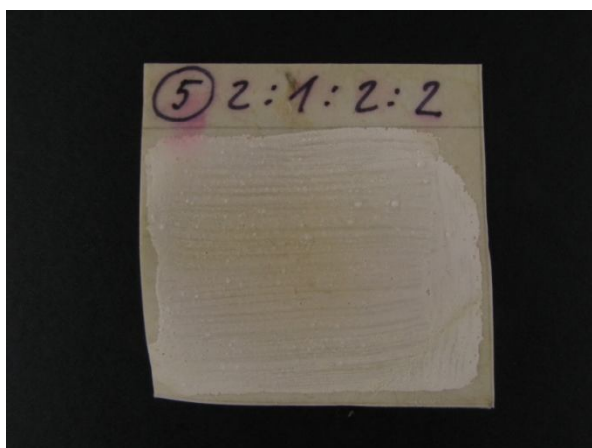
Poměr sypkých složek: 2:1:2:2 Pojivo: želatina



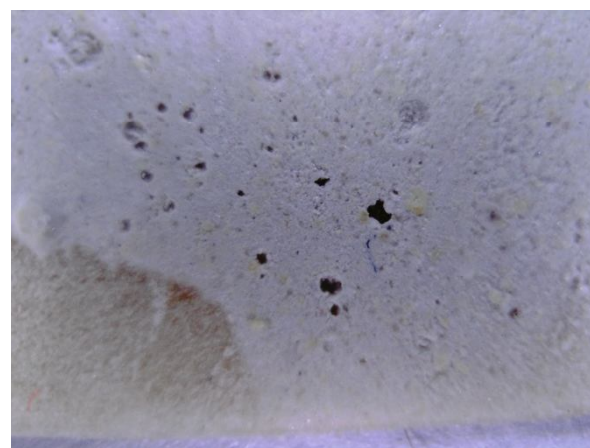
Čistý vzorek



Poškozený vzorek



Vzorek po umělém stárnutí



Drobné pórky v místě namočení

Vlastnosti:

Jemná směs, zpracování dobré se rozmíchává – hrudky se netvoří, vyskytují se jemná zrnka ve struktuře, hůře se roztírá, vzniká tenký film bílé směsi, krycí schopnost je dobrá, tahy štětcem jsou vidět více, schnutí (při velikosti mého vzorku 10 min.) – nevyskytují se bublinky při schnutí, barva při zpracování – žlutá, barva po zaschnutí – bílá

Popis vzorku při simulaci poškození:

- ad 1. Vrstva je pružná, při ohybu se tvoří malé trhlinky, šupinky v lomu se netvoří.
- ad 2. Při vlhkém stavu se vrstva hůře stírá, nasákavost horší.
- ad 3. Bez reakce.

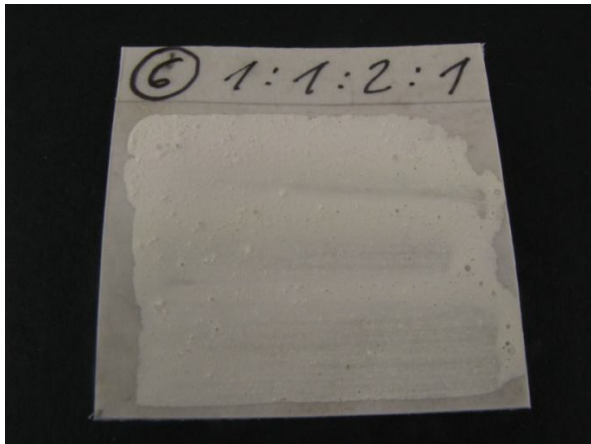
Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se zvlhla minimálně, křídlová vrstva je pružná a pevná.

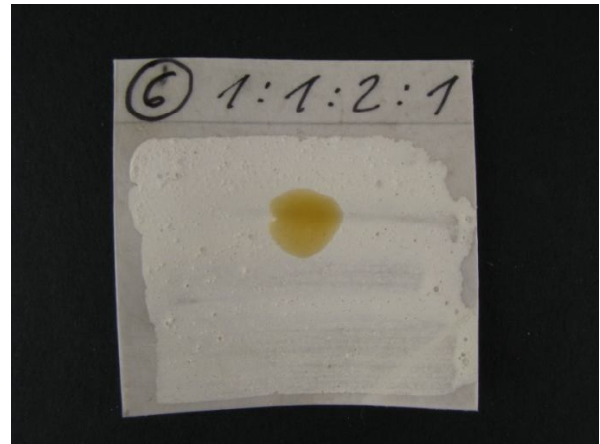
- ad 1. Trhliny se nezvětšují, vrstva se neodlupuje. Lom je téměř neznatelný.
- ad 2. Vrstva je poměrně kompaktní. Objevují se velmi malé póry v místě namočení.
- ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení není výrazné. Vosk prostoupil pouze do okolí simulovaného poškození – kapky.

VZOREK 6

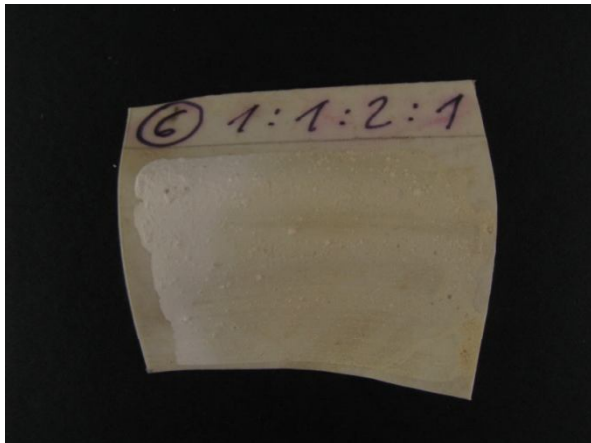
Poměr sypkých složek: 1:1:2:1 Pojivo: želatina



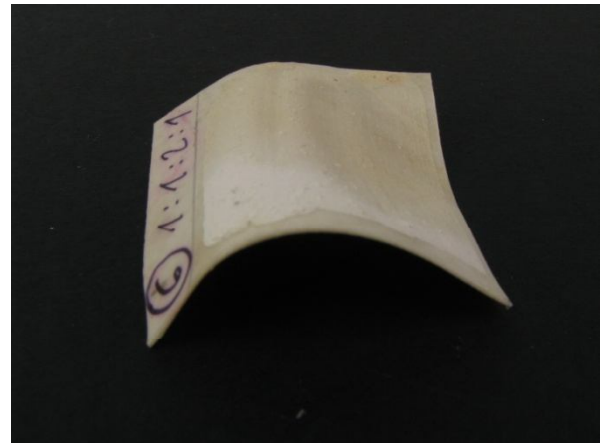
Čistý vzorek



Poškozený vzorek



Vzorek po umělém stárnutí



Velká deformace pergamentu po umělém stárnutí



Místo lomu po umělém stárnutí

Vlastnosti:

Jemná směs, zpracování dobré se rozmíchává – hrudky při zpracování se netvoří, vyskytují se zrnka ve struktuře, hůře se roztírá, vzniká nepravidelný film nažloutlé směsi, krycí schopnost není dobrá, tahy štětcem jsou vidět více, schnutí (při velikosti mého vzorku 49 min.) – bublinky se při schnutí vyskytují pouze v silnějším nánosu, barva při zpracování – žlutá, barva po zaschnutí – nažloutlá

Popis vzorku při simulaci poškození:

- ad 1. Vrstva je velmi pružná, při ohybu se tvoří mikro trhlinky, šupinky v lomu téměř žádné.
- ad 2. Při vlhkém stavu nelze skoro vůbec rozetřít, nasákavost malá.
- ad 3. Bez reakce.

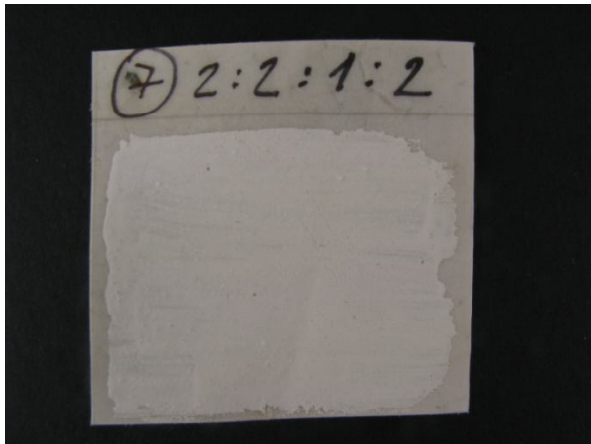
Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložky se hodně zvlhla, křídová vrstva není pružná, je velmi tvrdá.

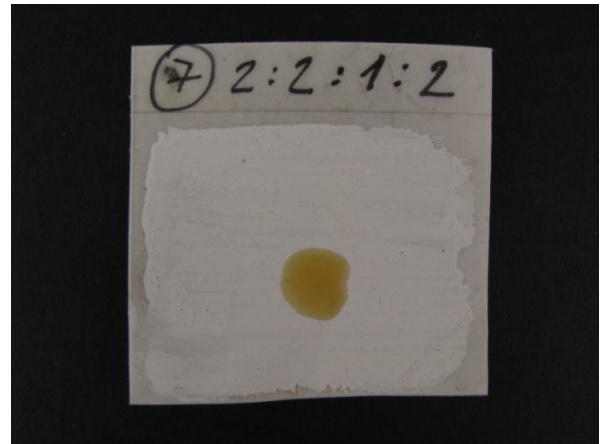
- ad 1. Trhliny se nezvětšují, vrstva se neodlupuje. V podstatě téměř vůbec nevzniká poškození v místě lomu. Šupinky se netvoří.
- ad 2. Vrstva není kompaktní. Objevují se drobné póry v místě namočení.
- ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení je výraznější. Vosk prostoupil skoro do celého vzorku.

VZOREK 7

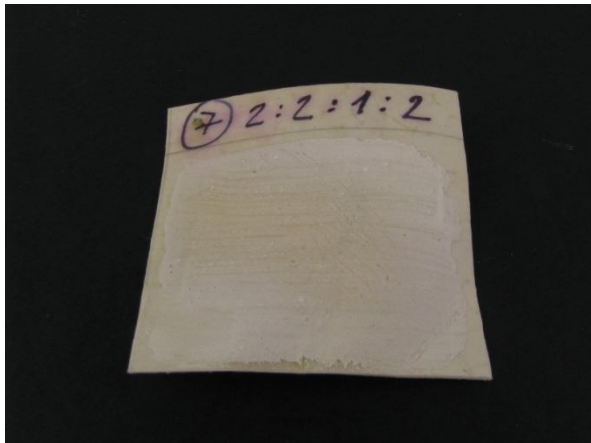
Poměr sypkých složek: 2:2:1:2 Pojivo: želatina



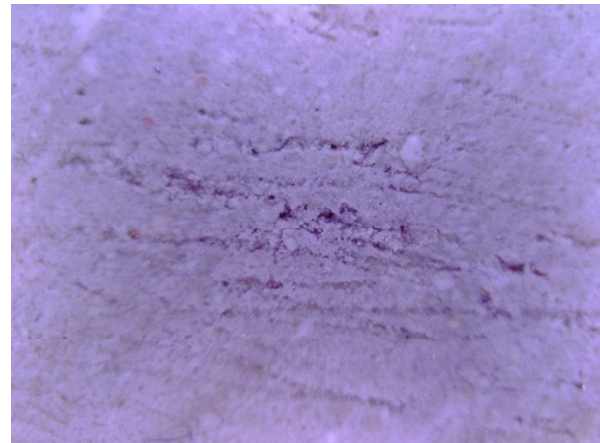
Čistý vzorek



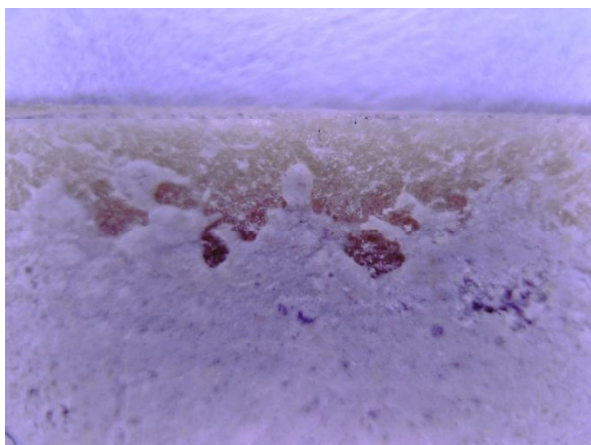
Poškozený vzorek



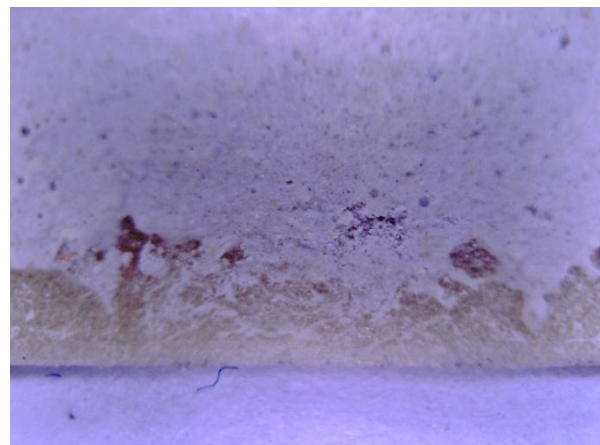
Vzorek po umělém stárnutí



Dlouhé hluboké trhliny, které vznikly při um. stárnutí



Odtrhnutí křídové vrstvy od pergamenu



Odtrhnutí vrstvy od podložky

Vlastnosti:

Jemná směs, zpracování dobré se rozmíchává – hrudky při zpracování se tvoří mírně, ve struktuře se zrnka vyskytují velmi málo, velmi dobře se roztírá, vzniká pravidelný film bílé směsi – zatím nejlepší, krycí schopnost je dobrá, tahy štětcem jsou vidět minimálně, schnutí (při velikosti mého vzorku 8 min.) – nevyskytují se bublinky při schnutí, barva při zpracování – bílá, barva po zaschnutí – jasně bílá

Popis vzorku při simulaci poškození:

ad 1. Vrstva je velmi pružná, při ohybu se tvoří mikro trhlinky, šupinky v lomu se téměř netvoří.

ad 2. Nasákavost dobrá, při vlhkém stavu lze snadno rozetřít.

ad 3. Bez reakce.

Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se mírně zvlnila, křídová vrstva není pružná, je hodně tvrdá. Dochází pravděpodobně k velkému napětí mezi vrstvou a pergamenem. Na celém vzorku jsou dlouhé hluboké trhliny. Na okrajích vzorku se vrstva odtrhává od podložky.

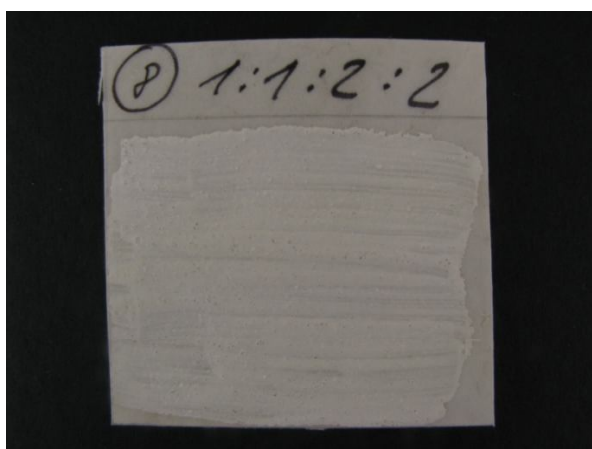
ad 1. Trhliny se nezvětšují, šupinky se nevytváří.

ad 2. Vrstva není kompaktní. Objevují se drobné póry v místě namočení.

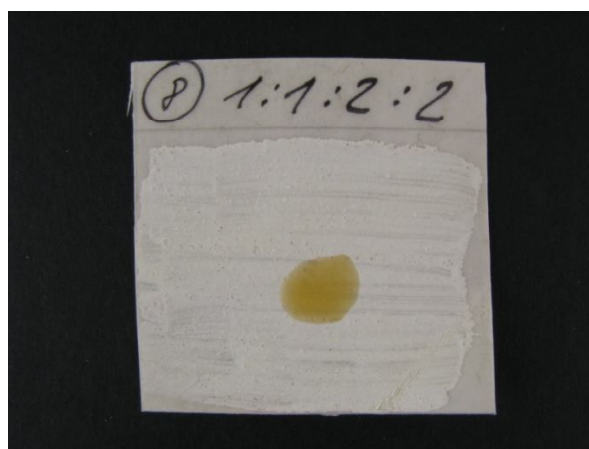
ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení je mírné.

VZOREK 8

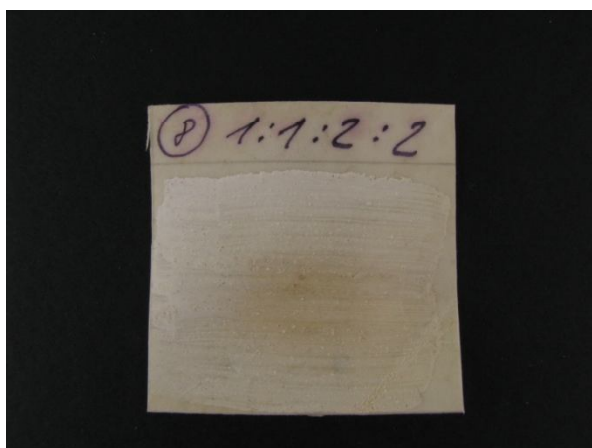
Poměr sypkých složek: 1:1:2:2 Pojivo: želatina



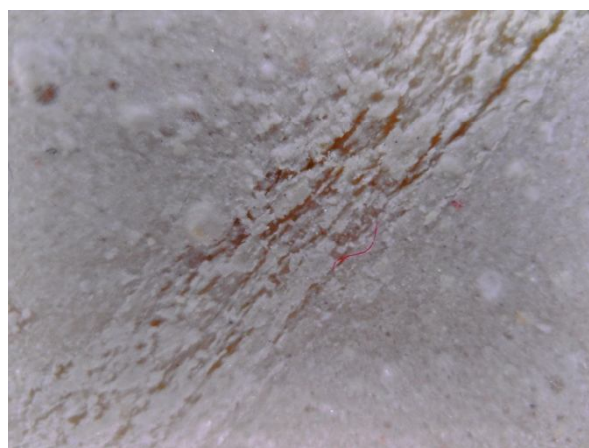
Čistý vzorek



Poškozený vzorek



Vzorek po umělém stárnutí



Trhliny v místě lomu po umělém stárnutí

Vlastnosti:

Jemná směs, zpracování špatné – hrudky se tvoří hodně, hojně se vyskytují zrnka ve struktuře, velmi dobře se roztírá, vzniká hrubší nažloutlý film, krycí schopnost je dobrá, tahy štětcem jsou vidět více, schnutí (při velikosti mého vzorku 10 min.) – nevyskytují se bublinky při schnutí, barva při zpracování – žlutošedá, barva po zaschnutí - nažloutlá

Popis vzorku při simulaci poškození:

- ad 1. Vrstva není tak pružná, při ohybu se tvoří trhlinky a šupinky v lomu.
- ad 2. Nasákavost dobrá, při vlhkém stavu jde špatně rozetřít.
- ad 3. Bez reakce.

Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se mírně zvlhčila, křídová vrstva je pružná, ale měkká.

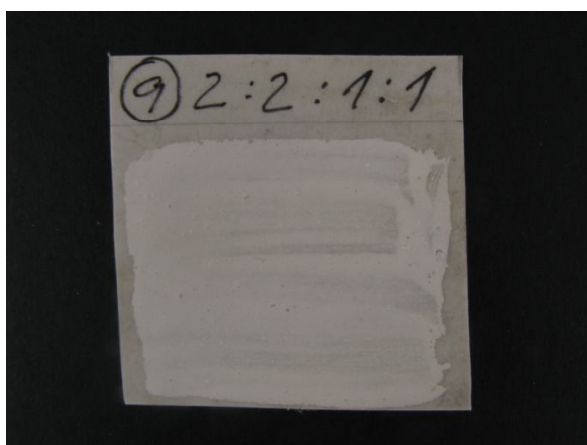
- ad 1. Trhliny se nezvětšují, vrstva se v místě lomu štěpí, tvoří se šupinky, které odpadávají.

ad 2. Vrstva není kompaktní. Objevují se drobné pórký v místě namočení.

ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení je výraznější. Vrstva je místě poškození lesklejší.

VZOREK 9

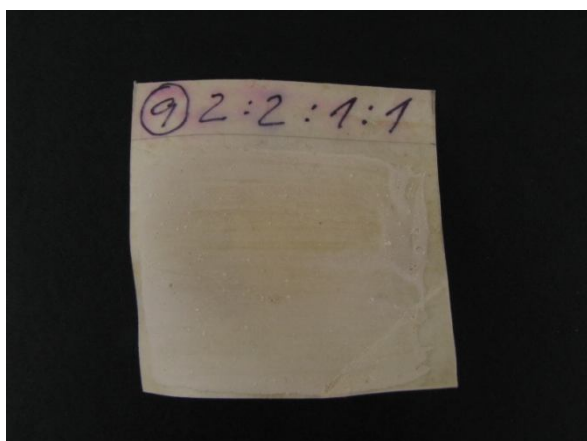
Poměr sypkých složek: 2:2:1:1 Pojivo: želatina



Čistý vzorek



Poškozený vzorek



Vzorek po umělem stárnutí



Šupinky, které odpadávají

Vlastnosti:

Jemná směs, zpracování špatné – hrudky se při zpracování tvoří minimálně, vyskytují se zrnka ve struktuře, velmi dobře se roztírá, vzniká tenký a jemný bílý film, krycí schopnost není dobrá, tahy štětcem jsou vidět více, schnutí (při velikosti mého vzorku 18 min.) – nevyskytují se bublinky při schnutí, barva při zpracování – světlešedá, barva po zaschnutí – bílá

Popis vzorku při simulaci poškození:

- ad 1. Vrstva je celkem pružná, při ohybu se tvoří mikro trhlinky, šupinky v lomu se téměř netvoří.
- ad 2. Nasákavost horší, při vlhkém stavu nelze téměř rozetřít.
- ad 3. Bez reakce.

Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se mírně zvlhla, křídová vrstva je velmi křehká.

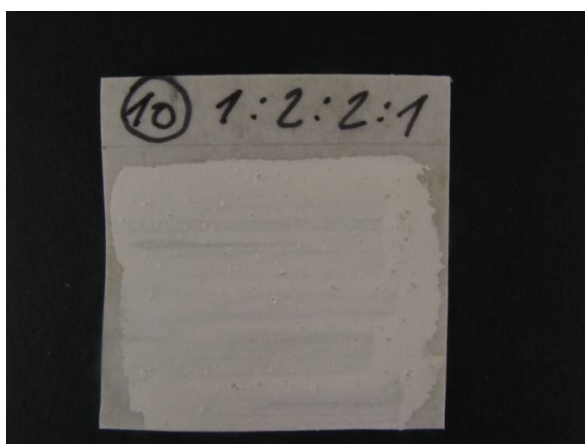
ad 1. Trhliny se nezvětšují, vrstva se odlupuje, tvoří se šupinky.

ad 2. Vrstva je kompaktní.

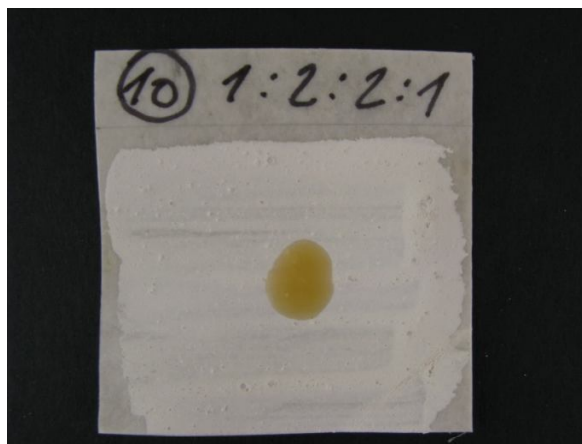
ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení není téměř vidět.

VZOREK 10

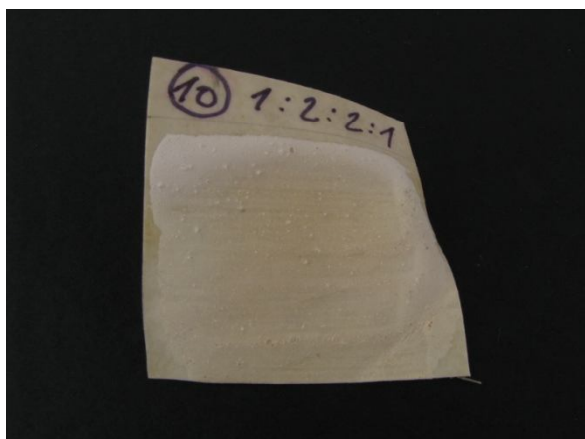
Poměr sypkých složek: 1:2:2:1 Pojivo: želatina



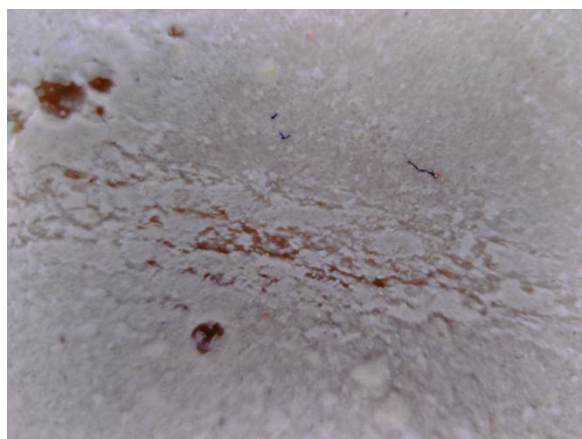
Čistý vzorek



Poškozený vzorek



Vzorek po umělém stárnutí



Šupinky v místě lomu

Vlastnosti:

Velmi jemná směs, zpracování poměrně dobré – hrudky při zpracování se tvoří minimálně, vyskytují se zrnka ve struktuře, dobře se roztírá, vzniká řídký nažloutlý film, krycí schopnost není dobrá, tahy štětcem jsou vidět více, schnutí (při velikosti mého vzorku 34 min.) – nevyskytují se bublinky při schnutí, barva při zpracování – nažloutlá, barva po zaschnutí – šedobílá

Popis vzorku při simulaci poškození:

- ad 1. Vrstva je pružná, při ohybu se tvoří mikro trhlinky, šupinky téměř žádné.
- ad 2. Nasákavost dobrá, při vlhkém stavu lze snadno rozetřít.
- ad 3. Bez reakce.

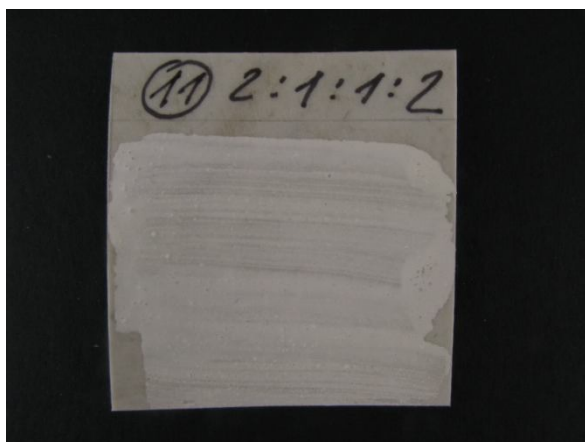
Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se zvlhčila, křídová vrstva není pružná, je velmi tvrdá.

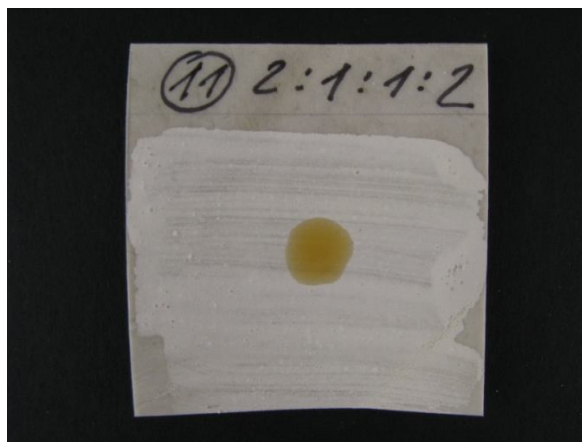
- ad 1. Trhliny se prohlubují, vznikají drobné šupinky.
- ad 2. Vrstva není kompaktní. Objevují se drobné póry a zmatovatění v místě namočení.
- ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení je výraznější. Vosk prostoupil skoro do celého vzorku.

VZOREK 11

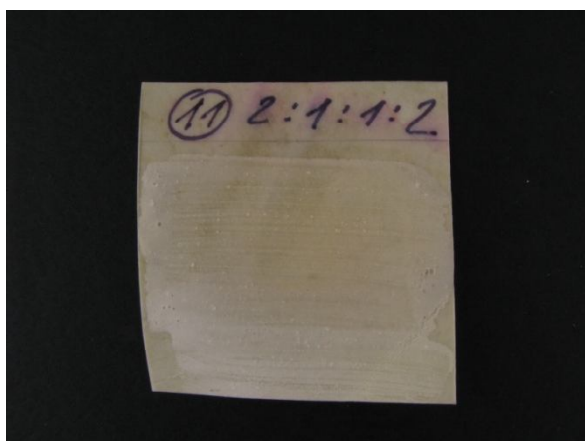
Poměr sypkých složek: 2:1:1:2 Pojivo: želatina



Čistý vzorek



Poškozený vzorek



Vzorek po umělém stárnutí



Detail lomu v křídové vrstvě

Vlastnosti:

Jemná směs, zpracování poměrně dobré – hrudky při zpracování se tvoří málo, velmi málo se vyskytují zrnka ve struktuře, dobře se roztírá, vzniká řídký poloprůhledný film, krycí schopnost není dobrá, tahy štětcem jsou vidět více, schnutí (při velikosti mého vzorku 11 min.) – nevyskytují se bublinky při schnutí, barva při zpracování – žlutošedá, barva po zaschnutí – bílá

Popis vzorku při simulaci poškození:

ad 1. Vrstva není pružná, při ohybu se tvoří mikro trhlinky a šupinky v lomu ihned odpadávají.

ad 2. Nasákavost dobrá, při vlhkém stavu lze snadno rozetřít.

ad 3. Bez reakce.

Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se zvlhla minimálně, křídová vrstva je velmi pružná a pevná.

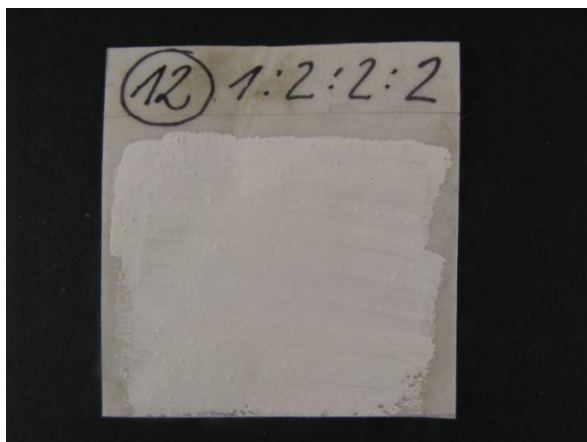
ad 1. Trhliny se nezvětšují, odlupování se objevuje pouze u velmi silného nánosu filmu.

ad 2. Vrstva není kompaktní. Objevují se drobné póry v místě namočení.

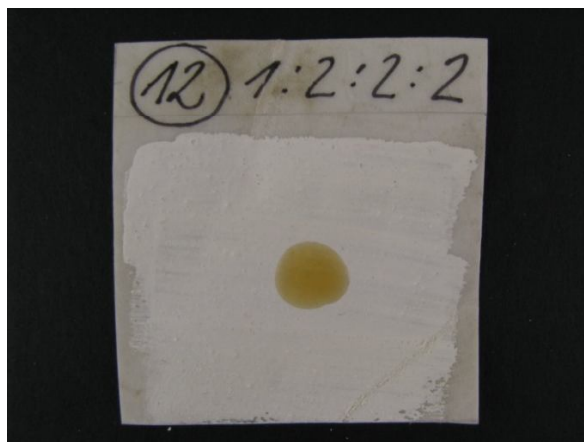
ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení je výraznější. Vosk prostoupil skoro do celého vzorku.

VZOREK 12

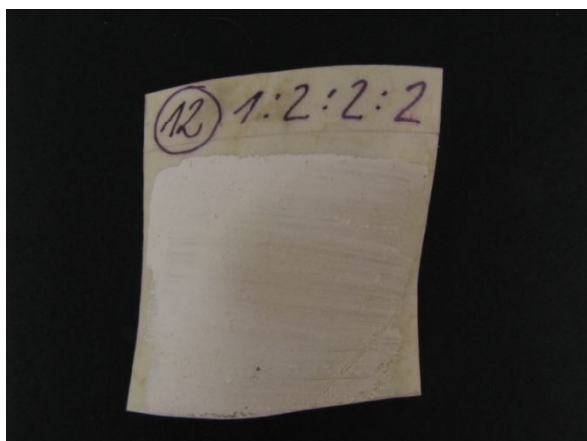
Poměr sypkých složek: 1:2:2:2 Pojivo: želatina



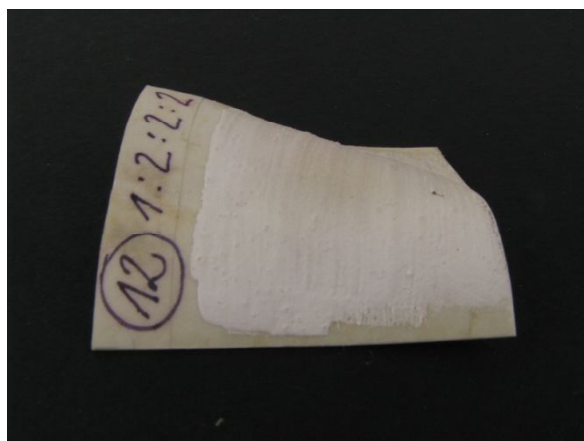
Čistý vzorek



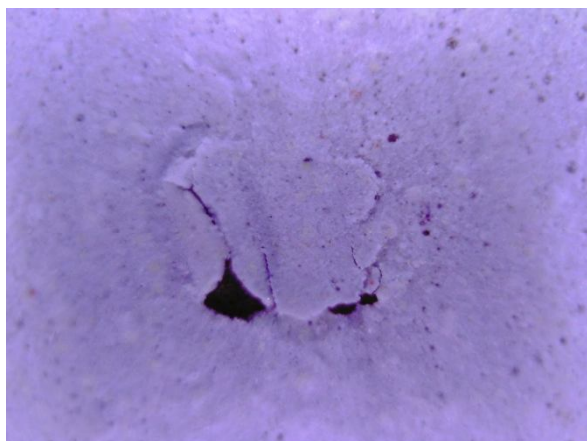
Poškozený vzorek



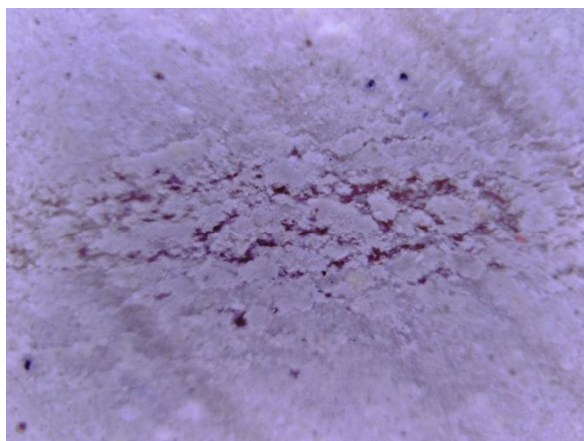
Vzorek po umělem stárnutí



Deformace pergamenu po um. stárnutí



Detail odtrhnuté části



Uvolněné šupinky v místě lomu

Vlastnosti:

Hrubší směs, zpracování špatné – hrudky se při zpracování tvoří více, jednotlivé složky se špatně rozmělnují, vyskytují se zrnka ve struktuře, hůře se roztírá, vzniká řídký

poloprůhledný nažloutlý film, krycí schopnost není dobrá, tahy štětcem jsou vidět více, schnutí (při velikosti mého vzorku 15 min.) – nevyskytují se bublinky při schnutí, barva při zpracování – bíložedá, barva po zaschnutí – bílá až nažloutlá

Popis vzorku při simulaci poškození:

- ad 1. Vrstva je křehká, při ohybu se tvoří mikro trhlinky a šupinky v lomu ihned odpadávají.
- ad 2. Nasákavost dobrá, při vlhkém stavu lze hůře rozetřít.
- ad 3. Bez reakce.

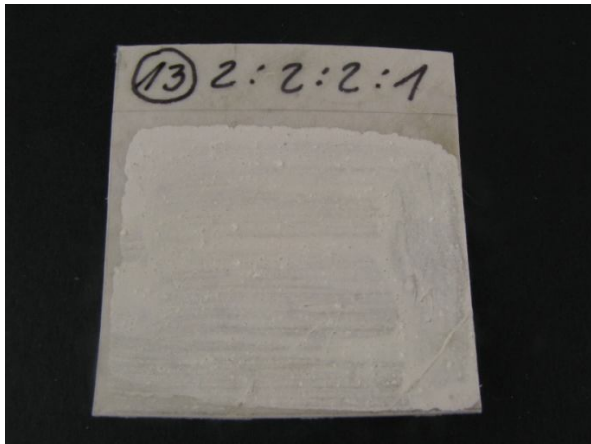
Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se dost zvlhla, křídová vrstva není pružná. Dochází pravděpodobně k většímu napětí mezi podložkou a vrstvou, protože film se odtrhává od podkladu, tvoří se šupinky.

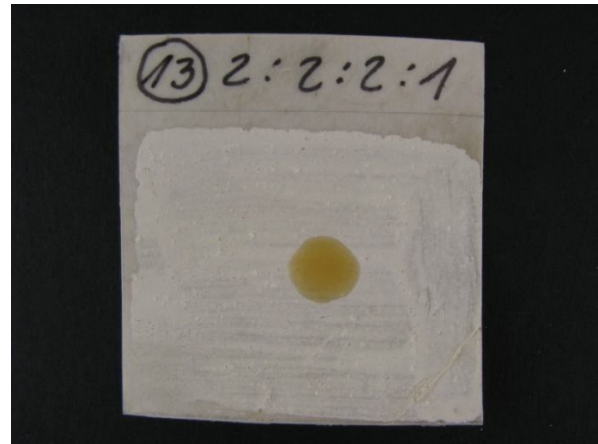
- ad 1. Trhliny se nezvětšují, vrstva se ale štěpí a šupinky odpadávají.
- ad 2. Vrstva není kompaktní. Objevují se drobné póry v místě namočení.
- ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení je malé.

VZOREK 13

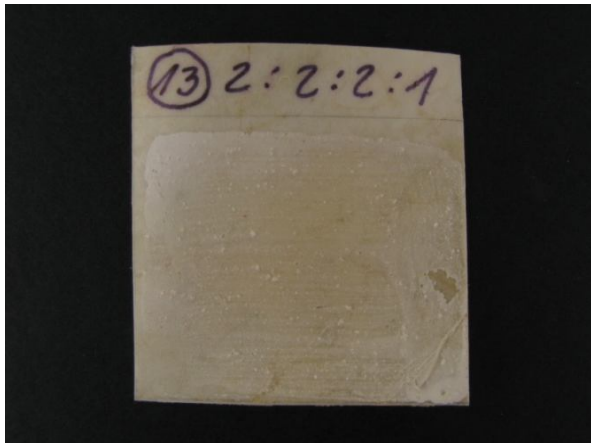
Poměr sypkých složek: 2:2:2:1 Pojivo: želatina



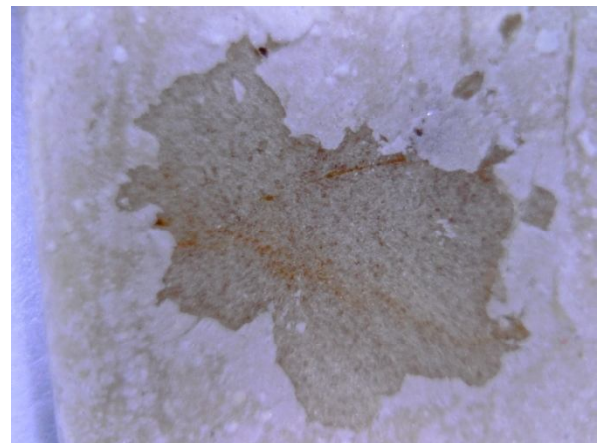
Čistý vzorek



Poškozený vzorek



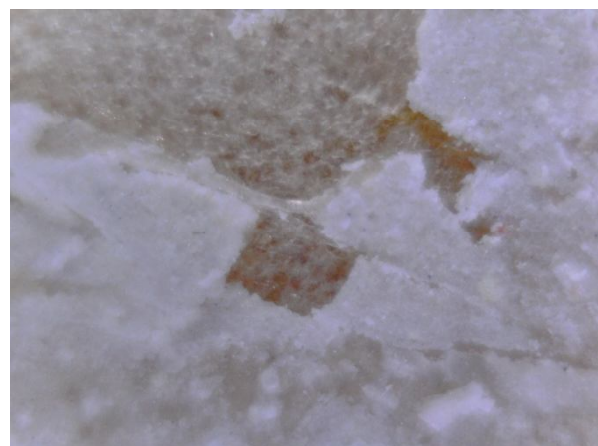
Vzorek po umělém stárnutí



Odprýsknutá šupinka křídové vrstvy



Detail odpadlé části



Detail odprýsknutí

Vlastnosti:

Hrubší směs, zpracování špatné – hrudky při zpracování se tvoří hodně, směsi se špatně rozmělnují, vyskytují se zrnka ve struktuře, hůře se roztírá, vzniká řídký hrubší poloprůhledný film, krycí schopnost není moc dobrá, tahy štětcem jsou vidět, schnutí (při velikosti mého vzorku 14 min.) – nevyskytují se bublinky při schnutí, barva při zpracování – nažloutlá, barva po zaschnutí – bílá až nažloutlá

Popis vzorku při simulaci poškození:

ad 1. Vrstva je velmi pružná, při ohybu se tvoří linka v místě ohybu, šupinky v lomu se prakticky netvoří.

ad 2. Nasákavost dobrá, při vlhkém stavu nelze dobře setřít.

ad 3. Bez reakce.

Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se mírně zvlhla, křídová vrstva je pružná, ale křehká. Dochází k odlupování a odprýskávání vrstvy od podložky. Tvoří se velká ložiska s odpadlými částmi.

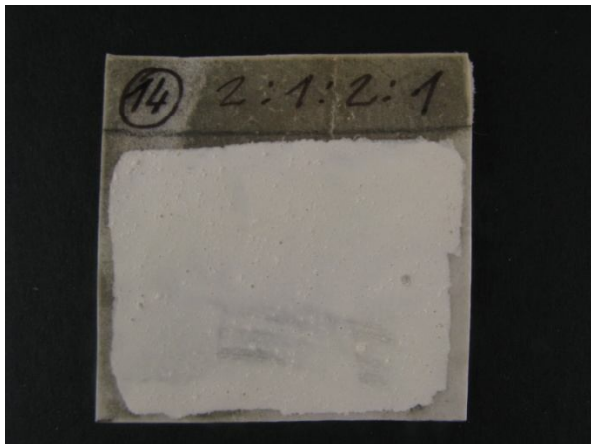
ad 1. Trhliny se nezvětšují.

ad 2. Vrstva je kompaktní. Pouze na okrajích místy drobné póry.

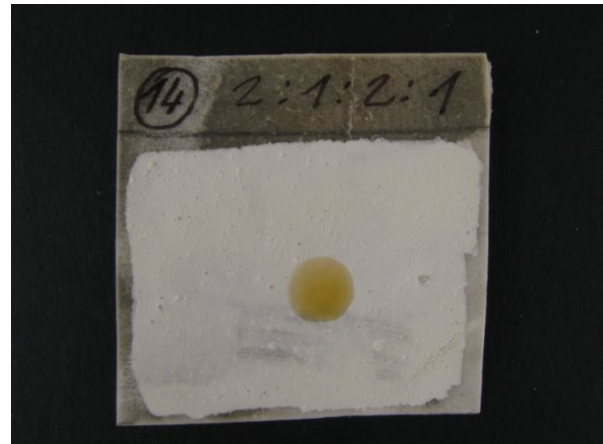
ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení je mírné. Vosk prostoupil skoro do celého vzorku.

VZOREK 14

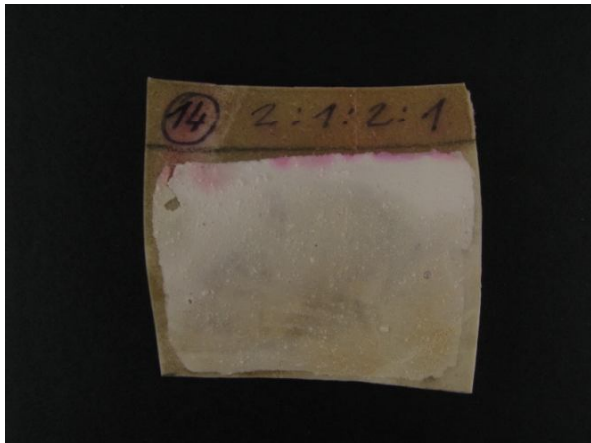
Poměr sypkých složek: 2:1:2:1 Pojivo: želatina



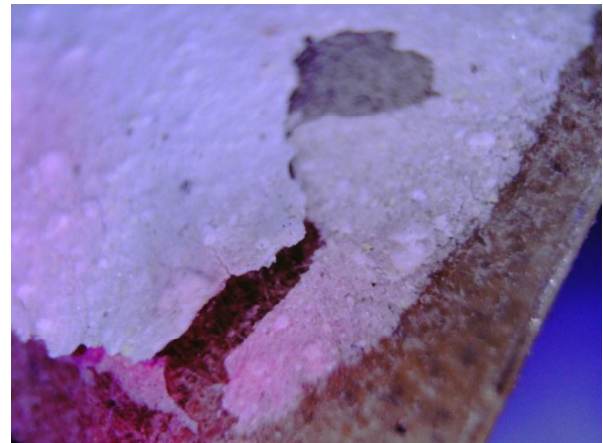
Čistý vzorek



Poškozený vzorek



Vzorek po umělém stárnutí



Trhlina s odprýsknutými šupinkami



Další detail poškození

Vlastnosti:

Jemná směs, zpracování dobré – hrudky se tvoří minimálně, vyskytují se zrnka ve struktuře, hůře se roztírá, vzniká řídkší velmi jemná vrstva, poloprůhledný film mírně nažloutlý, krycí schopnost menší, tahy štětcem nejsou téměř vidět, schnutí (při velikosti mého vzorku 10 min.) – nevyskytují se bublinky při schnutí, barva při zpracování – žlutošedá, barva po zaschnutí – bílá až nažloutlá

Popis vzorku při simulaci poškození:

ad 1. Vrstva není příliš pružná, při ohybu se tvoří mikro trhlinky a šupinky v lomu jsou minimální.

ad 2. Nasákavost dobrá, při vlhkém stavu nelze v podstatě setřít.

ad 3. Bez reakce.

Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se zvlnila, křídová vrstva je dost tvrdá a pevná, špatně se přizpůsobuje deformaci pergamenové podložky. Dochází k odprýskávání vrstvy od podložky. Vrstva nedrží u podkladu. Tvoří se větší ložiska s odpadlými částmi.

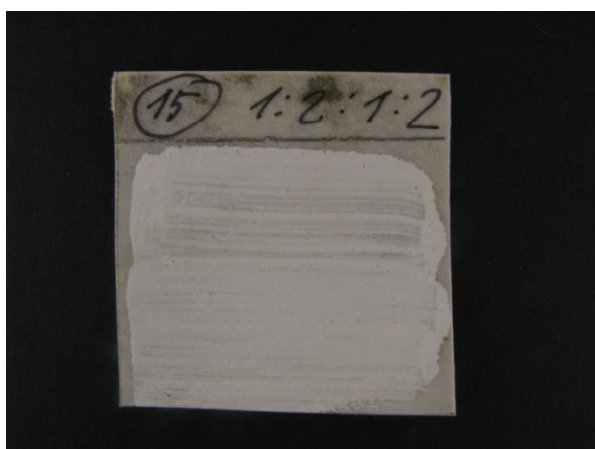
ad 1. Trhliny se nezvětšují. Ale tvoří se v nich šupinky, které lze snadno sfouknout.

ad 2. Vrstva je kompaktní. Pouze na okrajích jsou místy drobné póry.

ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení je mírné. Vosk prostoupil skoro do celého vzorku a projevuje se jako mastná žlutá skvrna.

VZOREK 15

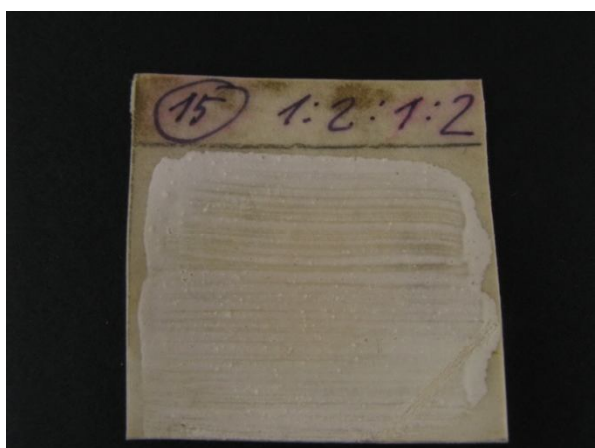
Poměr sypkých složek: 1:2:1:2 Pojivo: želatina



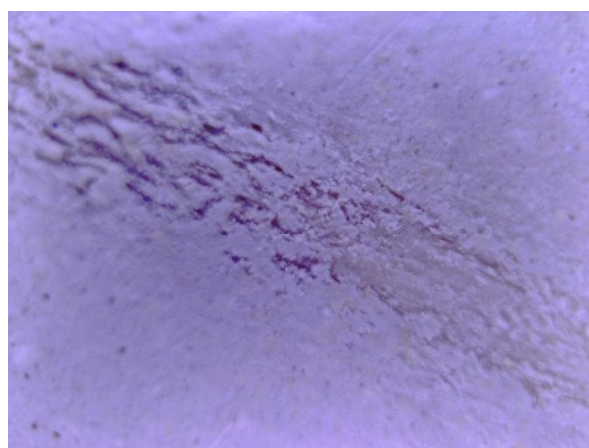
Čistý vzorek



Poškozený vzorek



Vzorek po umělém stárnutí



Detail poškozené části

Vlastnosti:

Jemná směs, zpracování dobré – hrudky se tvoří málo, nevyskytují se zrnka ve struktuře, velmi dobře se roztírá, vzniká tenký velmi jemný film, poloprůhledný film mírně nažloutlý, krycí schopnost menší, tahy štětcem jsou vidět, schnutí (při velikosti mého vzorku 10 min.) – nevyskytují se bublinky při schnutí, barva při zpracování – bíložedá, barva po zaschnutí – bílá

Popis vzorku při simulaci poškození:

- ad 1. Vrstva není příliš pružná, při ohybu se tvoří trhlinky a šupinky v lomu ihned odpadávají.
- ad 2. Nasákavost velmi dobrá, při vlhkém stavu lze dobře setřít.
- ad 3. Bez reakce.

Popis vzorku po umělém stárnutí:

Pergamenová podložka se mírně zvlnila, křídová vrstva je křehká. Dochází k mírnému odlupování a odprýskávání vrstvy od podložky.

ad 1. Trhliny se mírně zvětšují. V místě lomu šupinky velmi odpadávají, tvoří se místa téměř bez filmu.

ad 2. Vrstva je kompaktní.

ad 3. Vosk se vpil do křídové vrstvy, hnědé zbarvení je velmi mírné.

6.5 Zhodnocení experimentální části

Ověření technologického postupu výroby křídovaného pergamenu a zjištění složení samotné křídové vrstvy přineslo velké poznatky a zkušenosti. Podařilo se mi pochopit některé procesy a příčiny, které by mohly vést později k jejímu poškození a k degradaci záznamu na ní, ať už se jedná o tisk, rukopis či iluminaci.

Podobné zkušenosti a poznatky mi přinesla i příprava modelových vzorků, kdy jsem nanášela křídovou vrstvu na pergamenovou podložku. Složení vrstvy jsem měla podloženu odbornými chemickými analýzami. Jako pojivo jsem zvolila želatinu, a to na základě jejího použití v dobových recepturách, např. u míchání pigmentů na malbu iluminací. Domnívám se, že pro konzervátorskou nebo restaurátorskou praxi je velmi důležité snažit se pochopit co nejvíce technologické procesy a postupy a přiblížit se tak co nejlepší volbě následného konzervátorského či restaurátorského zásahu.

Nosnou částí experimentu bylo zjištění postupu výroby křídovaného pergamenu a zjištění co nejlepšího poměru nejprve mezi sypkými složkami a pojivem, následně vůbec poměry a množství jednotlivých dílů sypkých složek mezi sebou. Vytvořila jsem řadu modelových vzorků, které jsou dopodrobna popsány v kapitole 6.3 a 6.4 této práce.

Zjistila jsem, že nejlepší poměr mezi surovinami, kterými jsou sádra, křída, hydrocerusit a mastek, a pojivem, v mém případě želatinou, je k poměru na díly 1:1:1:1 nejlepší 6 dílů pojiva. Směs je dobře zpracovatelná, dobře se roztírá a poměrně rychle schne. Aplikace musela být provedena na ještě vypnutý pergamen na rámu, aby nedocházelo k jeho zvlnění nebo krabacení, protože směs musela být nanášena za tepla, aby nedocházelo k tuhnutí a gelovatění želatiny (doporučená teplota dle výsledků experimentu 35 – 45 °C).

V dalším kroku experimentu jsem se zabývala přímo poměrem jednotlivých sypkých složek mezi sebou. Při celkovém hodnocení každé směsi se ukázaly nejen vlastnosti jednotlivých surovin a tím pádem důvod jejich použití, ale také možnosti původu různých poškození, které byly identifikovány na originálních knihách a tyto podrobně popsány a zdokumentovány v kapitole 4 této práce – katalogová část. Pro lepší přehlednost a dokumentaci jednotlivých vzorků označených 1 – 15 byly vytvořeny samostatné karty s fotodokumentací a celým popisem vlastností a reakcí na proces umělého stárnutí v místech simulovaného poškození.

Sádra byla a je pravděpodobně největší složkou celé směsi vzhledem k její barvě a vlastnostem (blíže uvedeny v kapitole 6.2). Křída slouží především jako plnidlo a

hydrocerusit dodává křídové vrstvě pevnost a odolnost vůči otěru v prostředí se zvýšenou relativní vlhkostí. Mastek celý nanesený film projasňuje svojí čistou bílou barvou i po aplikaci a zaschnutí, navíc je mírně lesklý, což je opticky v tomto případě ideální.

Na hotových čistých vzorcích jsem simulovala nejtypičtější poškození dle originálů a zkoumala jsem reakci jak pergamentu, tak křídové vrstvy. Bylo to přehnutí pergamentu a narušení vrstvy v lomu a v jejím okolí, dále namočení rohu vzorku do vody a sledování možnosti rozmazání a reakce na prostředí s vyšší relativní vlhkostí a konečně pokapání včelím voskem, který byl pravděpodobně používán na svícení.

Modelování umělého stárnutí zkušebních vzorků probíhalo po dobu 10 dní při 100 °C. Zjistila jsem, že každá ze čtyř zvolených surovin je nedílnou součástí směsi. Každá složka má svoji funkci, kterou dodává vrstvě určitou charakteristiku. Výsledky prokázaly tato zjištění:

Deformace pergamentu souvisí především se sušením při umělém stárnutí. Ale samozřejmě reakce se podstatně liší u jednotlivých vzorků, proto jsem dospěla k názoru, že určitou souvislost se složením křídové vrstvy bude mít také.

Sádra je nejpodstatnější složkou celé směsi. Vzorky, kde byl její poměr na díly stejný nebo větší, vykazují stabilitu v udržení pergamenové podložky v rovnosti, vrstva je pevná, ale přitom pružná, film dobře drží přilnutý na podložce.

Křída byla při přípravě použita pravděpodobně jako plnidlo celé směsi. Výsledky ukazují, že její množství na díly v celé směsi muselo být vždy menší, nebo dokonce nejmenší. Pokud se totiž ve směsi její množství zvýší, vrstva není stabilní, nedrží dobře na povrchu, začnou se tvořit šupinky, které odprýskávají od povrchu, a to mnohdy ve velkých plochách.

Hydrocerusit dodává celé směsi velkou odolnost, film je velmi pevný, více odolný vůči zateklinám. U vzorku, kde se hydrocerusit vyskytuje v největším podílovém poměru, se poškození v lomu téměř nevyskytuje.

Mastek byl pravděpodobně použit jako zjemňující a dobarvující materiál. Směs založená především na mastku je po zaschnutí velmi čistě bílá a mírně lesklá.

Zkušenosti s výrobou křídové směsi na modelových vzorcích jsou nenahraditelné. Po zhodnocení jsem dospěla k názoru, že původ a základ poškození shledaného na originálech vznikl s největší pravděpodobností již při výrobě směsi, a to zvolením špatného poměru jednotlivých složek nebo dokonce možná i vynecháním mastku nebo hydrocerusitu vůbec. To při prvotním průzkumu nebylo tak zřejmé. Dalším používáním knih dále docházelo ke kombinaci různých druhů poškození, takže se nedá přesně určit jeden jediný. Téměř vždy se

jedná o kombinaci. K odprýskávání vrstvy přispívají různé deformace pergamenových folií a jejich zvrásnění. Drobné póry ve struktuře jsou zase reakcí například na zatekliny. Dále k těmto iniciátorům můžeme připojit různé tahy ve vazbách, praskliny v pergamenu, různé druhotné opravy papírem, použití nevhodných lepidel atd.

Na základě mojí experimentální části jsem si uvědomila, jak je velmi důležité nejprve takto choulostivé objekty dobře prozkoumat, důkladně odhadnout vůbec možnou příčinu poškození a teprve potom rozmýšlet, jakou techniku a typ konzervace nebo restaurátorského zásahu zvolit. Význam spatřuji v záběru práce, který třeba jen naznačil směr, ale který prokázal, jak je důležité vzájemné propojení mezi jednotlivými rovinami.

6.6 Seznam obrázků

- Obr. 189 Materiály a pomůcky použité při experimentu
- Obr. 190 Vzorek s označením „P“, aplikace směsi na vnější stranu
- Obr. 191 Jednotlivé složky pro výrobu vzorků
- Obr. 192 Želatina
- Obr. 193 Sádra a křída
- Obr. 194 Hydrocerusit a mastek
- Obr. 195 Navážené množství sypkých složek pro experiment
- Obr. 196 Želatina před rozmícháním
- Obr. 197 Vzorky s označením 1z – 5z
- Obr. 198 Vzorky s označením 1m a 2m
- Obr. 199 15 vzorků označených číslem 1–15
- Obr. 200 Detail jednoho ze vzorků
- Obr. 201 Vzorky 1 – 15 po umělém stárnutí
- Obr. 202 Detail vzorků po umělém stárnutí

7 Závěr a návrhy opatření a následné konzervace

Lze konstatovat, že na základě zkušeností a dovedností získaných při této práci je možné přesněji identifikovat druh poškození knih s pergamenem upraveným nátěrem křídovou vrstvou. Navíc díky odborným analýzám známe suroviny pro její výrobu a jejich vlastnosti. Experimentální část nám přiblížila celou výrobu a upřesnila složení. Podařilo se mi lépe poznat možné příčiny poškození křídové vrstvy a tím pádem odpovědněji navrhnout konzervátorský a restaurátorský postup.

Hlavním typem poškození, které v podstatě znemožňuje jakoukoliv manipulaci a nakládání s knihami, je sprášování křídové vrstvy a její odlupování od povrchu. Bude nutné přistoupit k její fixaci a stabilizaci. I když se většinou tento proces řadí až za důkladné mechanické čištění objektů, v tomto případě bude pravděpodobně nutné čištění provést pouze velmi jemně a jen na některých částech folií, a potom okamžitě přejít k fixaci vrstvy. Konzervace by se mohla ubírat dvěma směry, a to aktivací pojiva nebo přímou fixací vrstvy k podložce.

Snaha o obnovu lepivé schopnosti pojiva by mohlo probíhat buď nepřímým vlhčením v klimatizační komoře, pomocí goretexu nebo za použití ultrazvukového vyvíječe páry, kde by mělo při zvýšené relativní vlhkosti docházet k aktivaci pojiva. Tyto metody jsou ovšem možné pouze u méně poškozených folií, kde nedochází až tak k velkým ztrátám a odlupování. Po navlhčení by následovalo vyrovnání pergamenu mírným tlakem a tím pádem k opětovnému přilepení vrstvy. Nevýhodou užití goretexu je vyšší teplota vody nutná k zákroku, mohlo by dojít ještě k větší deformaci pergamenu a poškození vrstvy. Na vyšší relativní vlhkost a teplotu musíme dát pozor i při užití klimatizační komory, aby nedošlo k větším výkyvům hodnot a tím pádem opět k větší reakci materiálu. Asi nejvhodnějším způsobem by bylo navlhčení ultrazvukovým vyvíječem páry, kde máme možnost páru ohřát, stroje vyvíjejí velmi malé částičky páry, které se ihned rozptylují do vzduchu bez jakéhokoliv okapu a navíc objekty nezůstávají na povrchu příliš mokré nebo vlhké.

U objektů s větším množstvím odlupujících se šupinek musíme přistoupit k přímé fixaci buď štětcem přímo mezi podložku a vrstvu, nebo bude nutné zanést fixační látku přímo do křídové vrstvy postříkem folia. Oba způsoby mají svou nevýhodu. První způsob je velmi časově náročný a u druhého zase hrozí to, že fixační látka neprostoupí až na

pergamen, ale vytvoří z uvolněné křídové vrstvy souvislou krustu, která by mohla celá odpadnout.

Pro fixaci zvolíme nejlépe látku, která přechází k pevné fázi přes gel. Fixační látka musí být reversibilní. Měla by se částečně podobat chemickým složením původnímu pojivu – v mém případě želatině. Neměla by měnit barevnost pigmentů a měla by být stálá na světle. Fixační látka by měla mít dobrou lepivost, její elasticita by měla být velká, měla by mít dobrou viskozitu (čím nižší, tím lépe proniká).

Mezi možná fixativa, která by dle mého názoru připadala v úvahu, jsou hlavně deriváty celulózy, a to roztoky s alkoholem nebo s jeho příměsí, dále vyzina, pergamenový kliš nebo želatina. Fixativum nanášíme pouze tam, kde je potřeba. Metodu lokální fixace bychom použili u odpadávajících šupinek za pomoci plochého štětce nebo retušovacího štětce, plošnou fixaci pak u sprašování např. pomocí ultrazvukového rozprašovače. Volba metod a způsobů fixace by se měla stát předmětem další odborné technologické práce. Důležité je si dobře identifikovat poškození a snažit se zjistit dle výsledků experimentální části jeho možné příčiny. Dle toho je možné lépe zvolit konzervátorský zásah a postup, protože díky znalosti složení vrstvy a možných iniciátorů poškození je možné použít širší nebo naopak užší spektrum vhodných fixativ nebo konzervačních prostředků a materiálů.

Neodmyslitelnou součástí je důsledná ochrana těchto originálních knižních památek, tj. uložení ve vhodných klimatických podmínkách, včetně doby, kdy jsou studovány nebo vystaveny. Vzhledem k charakteru typu poškození je velmi důležitá výroba ochranných obalů. Knihy jsou momentálně uloženy v krabicích archivní kvality. Mezi jednotlivá folia jsem vložila tenké hlazené neutrální papíry, aby nedocházelo k dalšímu poškozování textu a křídové vrstvy otěrem mezi sebou.

Jsem toho názoru, že moje práce posunula znalosti z ochrany a konzervace těchto pergamenových tisků a rukopisů. Podařilo se mi popsat typy poškození, získat podstatné informace z odborných chemických analýz, experimentálně vyzkoušet výrobu pergamenu s křídovou vrstvou a studovat možné příčiny poškození křídové vrstvy na připravených vzorcích. Ve všech případech jde o činnosti, které byly v České republice řešeny jen ojediněle, pouze náhodně v případě nutnosti na jednotlivých menších zákrocích, nebo nebyly řešeny vůbec. Přínosem může být tato práce pro všechny odborníky, konzervátory a restaurátory. Nejde o techniku, která by se vyskytovala pouze u hebrejských knih, takto upravený pergamen se používal i například na tisk a malbu diplomů, různých darovacích listin atd.

Proto doufám, že si k mojí práci odborníci v případě potřeby najdou cestu a že jim bude sloužit jako dobrý základ a velký pomocník.

8 Seznam použité literatury

Johnson, P.: Dějiny židovského národa, Nakl. A. Tomského, Řevnice, 1996

Kosáková, E.: Slovník judaik, ŽMP, Praha, 2006

Ottův slovník naučný, díl XVI., J.Otto v Praze, 1900

Ottův slovník naučný, díl XXII., J.Otto v Praze, 1900

Sixtová, O.: Hebrejský knihtisk v Čechách a na Moravě, Academia – ŽMP, Praha, 2012

http://agch.upol.cz/userfiles/file/pdf/Spektralni_metody.pdf

<http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelatina>

<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E170>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Sidur>

http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/pigmenty_barviva.html

<http://kubusz.net/Anala/Prednasky>

http://kubusz.net/Anala/Prednasky/Synopse_AnalytickaChemie_2006.pdf

http://Synopse_AnalytickaChemie_2006.pdf

<http://www.xray.cz/xray/nazvoslovi/Kapitoly/Cast4.htm>

9 Seznam použitých symbolů a zkratk

č.	číslo
fol.	folio
i. č.	inventární číslo
inv. č.	inventární číslo
obr.	Obrázek
perg.	pergamenový
resp.	respektive
sig.	Signatura
um.	umělem
Ž118	žalm 118
ŽMP	Židovské muzeum v Praze

10 Seznam textových příloh

10.1 Protokol s výsledky (ATR) FTIR a infračervené mikroskopie

Popis a úprava vzorků:

K analýze byly dodány čtyři odebrané vzorky povrchové vrstvy knih pod označením: 67.601, Ms1, Ms16 a Ms79. K analýze těchto vzorků byly zvoleny dvě techniky měření: technika zeslabené totální reflektance (ATR) FT infračervené spektroskopie a technika infračervené mikrospektroskopie.

Technika a parametry měření:

Analýza byla provedena na FTIR spektrometru Nicolet 6700 (Thermo-Nicolet, USA). Parametry ATR analýzy byly: spektrální rozsah $4000 - 400 \text{ cm}^{-1}$, rozlišení 4 cm^{-1} , počet akumulací spekter 128. Parametry infračervené mikrospektroskopie byly: spektrální rozsah $4000 - 650 \text{ cm}^{-1}$, rozlišení 4 cm^{-1} , počet akumulací spekter 128. Získaná unfracervená spektra byla zpracována programem Omnic 7.1 (Nicolet Instruments Co., USA).

V případě obou analýz bylo malé množství studovaného vzorku bez další úpravy nanášeno na měřicí plochu (ATR krystal či ocelovou destičku) a analyzováno.

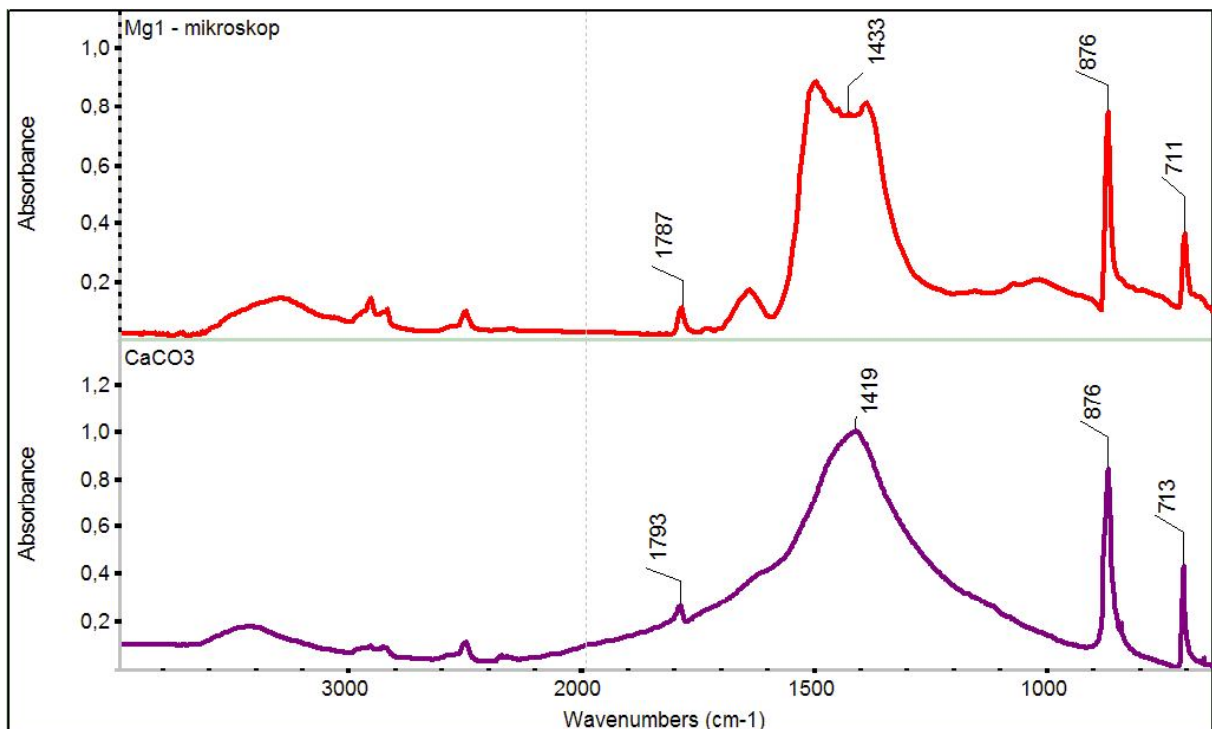
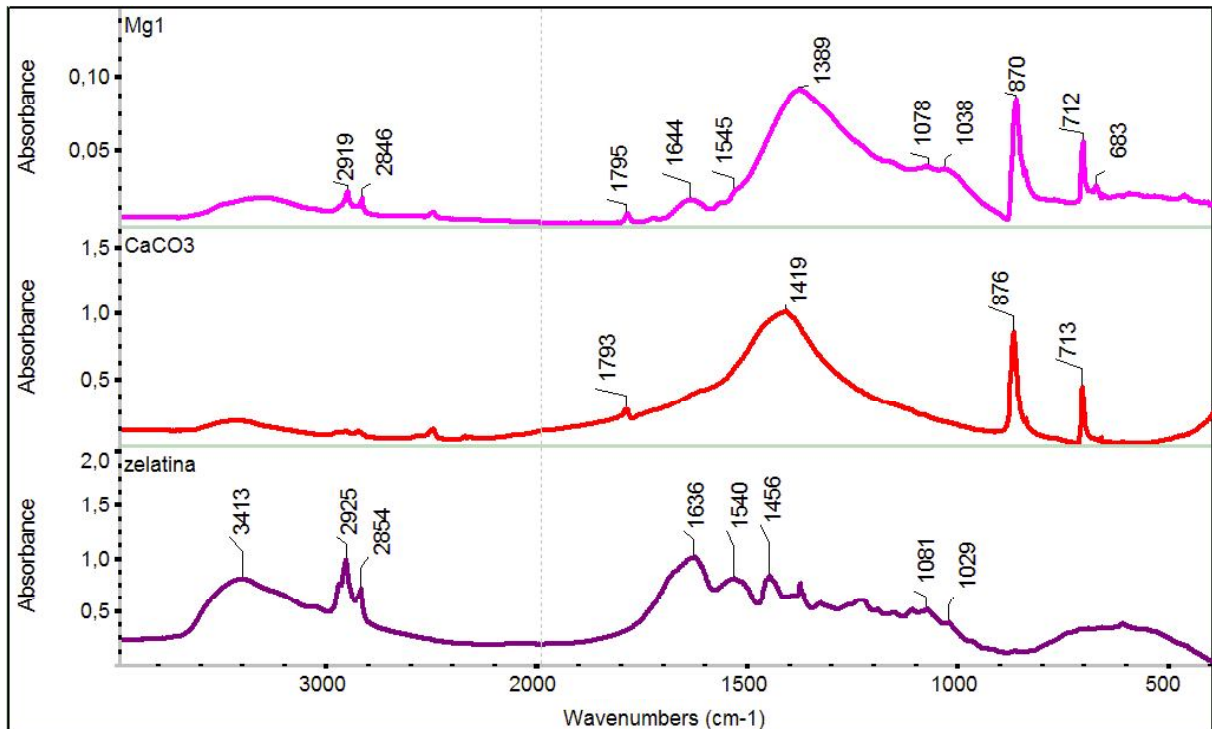
Zpráva obsahuje 5 stran.

Dne 11. 7. 2012

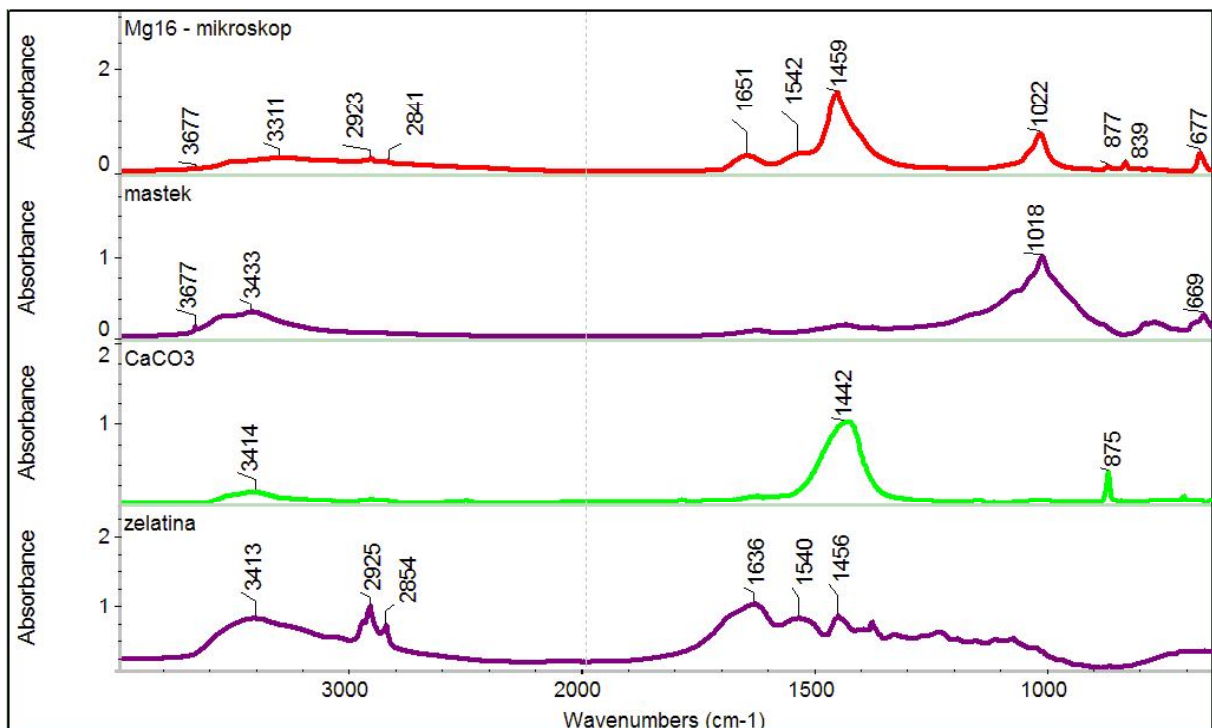
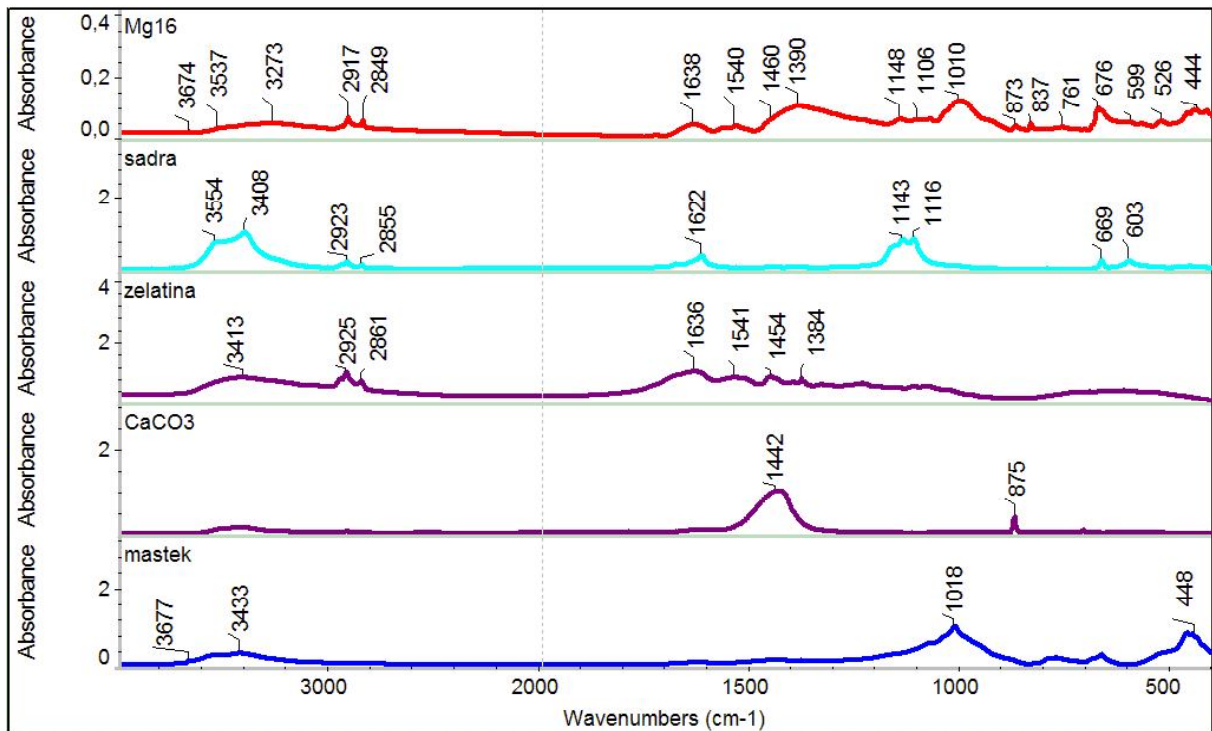
Ing. Martina Ohlídalová, Ph.D.

Výsledky

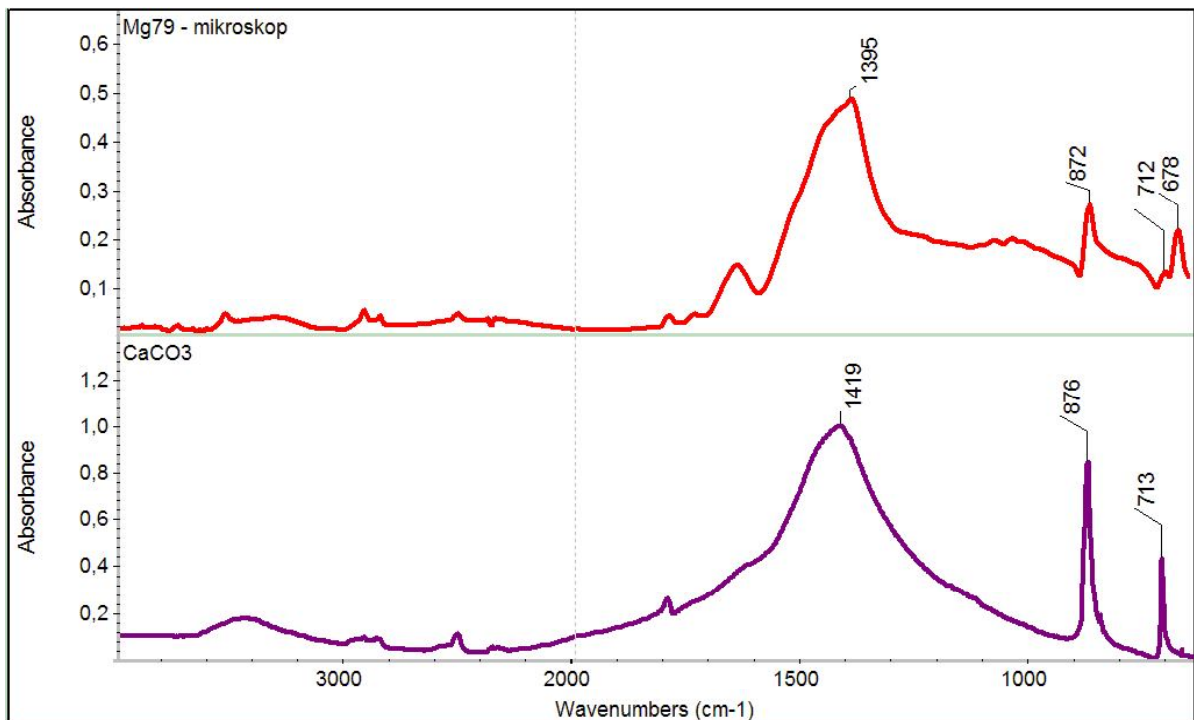
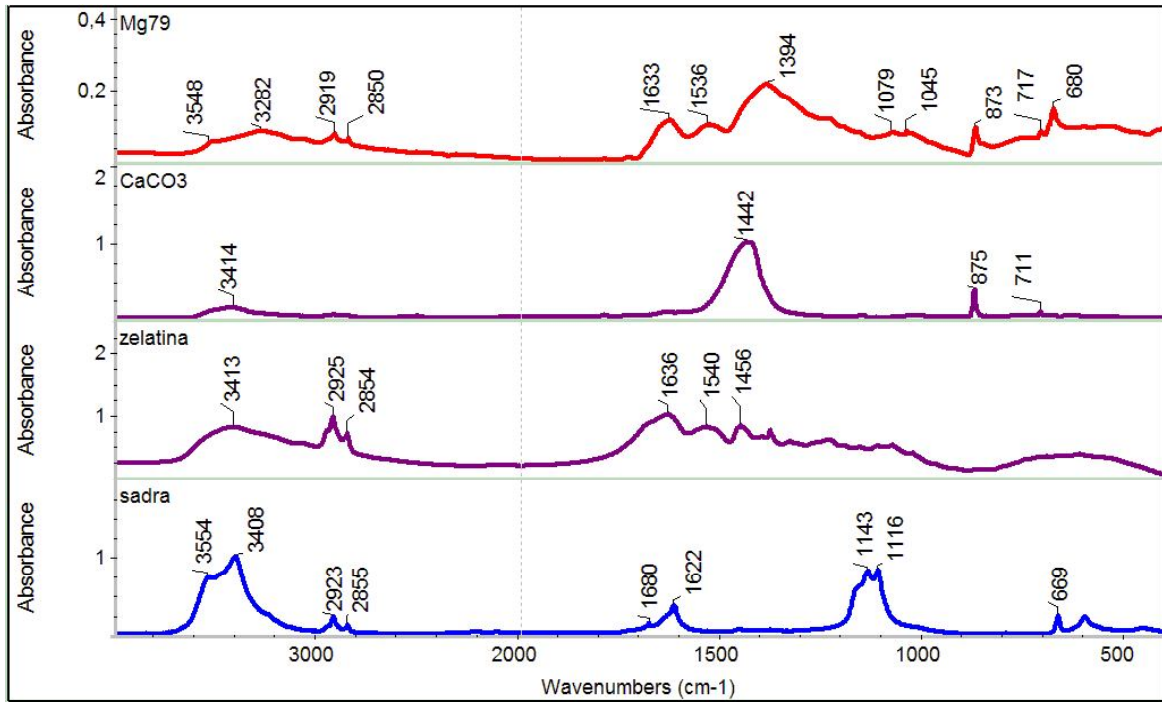
Ms1 (označení v grafu Mg1) – V získaných infračervených spektrech analyzovaného vzorku bylo možné identifikovat velké množství uhličitanu vápenatého (na základě absorpčních pásů s vrcholy v pozicích 1795, 1389, 870 a 712 a 599 cm^{-1}) a proteinové pojivo (na základě absorpčních pásů s vrcholy v pozicích 2919, 2846, 1644 a 1545 cm^{-1}). Druh proteinového pojiva není možné ze smíšeného spektra detailněji určit. Jako srovnávací spektrum proteinového pojiva bylo do obrázku přidáno referenční spektrum želatiny.



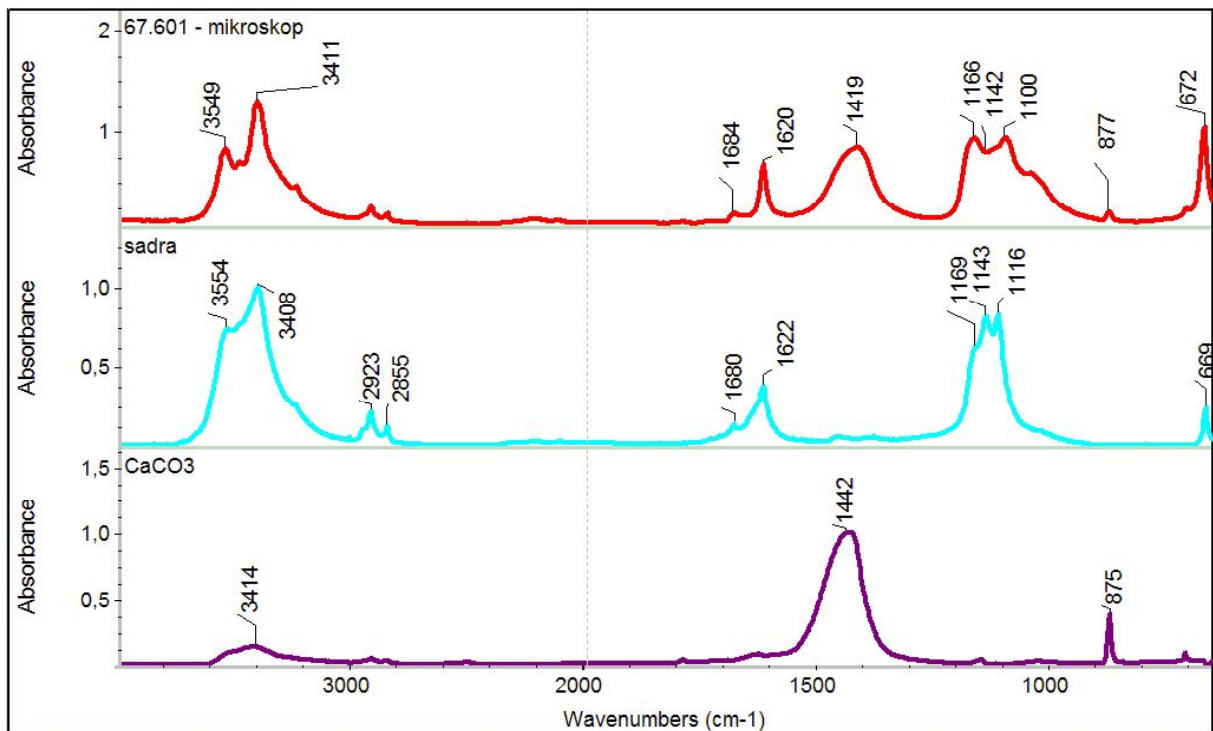
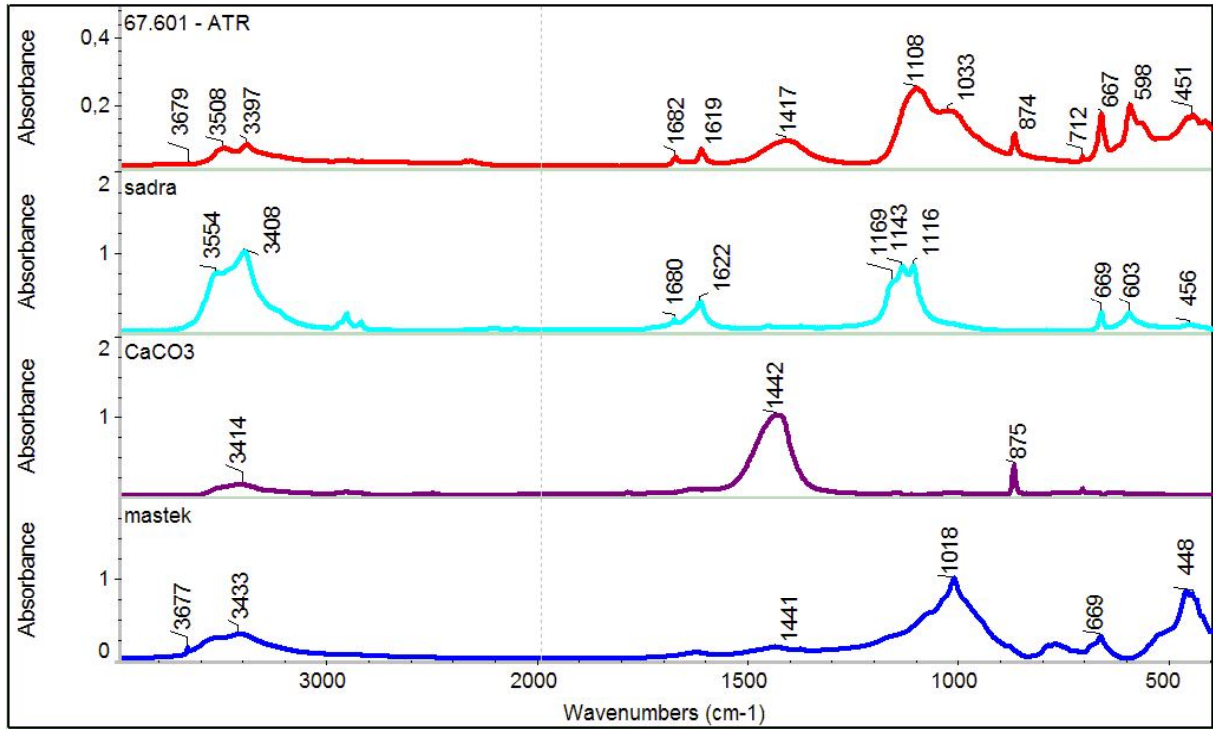
Ms16 (označení v grafu Mg16) - V získaných infračervených spektrech analyzovaného vzorku bylo možné identifikovat sádro (na základě absorpčních pásů s vrcholy v pozicích 3537, 1143, 1106, 676 a 599 cm^{-1}), proteinové pojivo (na základě absorpčních pásů s vrcholy v pozicích 2917, 2849, 1638, 1540, 1460 cm^{-1}), uhličitán vápenatý (na základě složeného absorpčního pásu s vrcholem v pozici 1460 a pásu 873 cm^{-1}) a zásaditý křemičitan jako je např. mastek (na základě absorpčních pásů s vrcholy v pozicích 3677, 1022 a 667 cm^{-1}). Druh proteinového pojiva není možné ze smíšeného spektra detailněji určit. Dle dobrého rozlišení absorpčních pásů CH vazeb se patrně jedná o molekulu s delšími alifatickými řetězci jako je např. želatina.



Mg79 (označení v grafu Mg79) – V získaných infračervených spektrech analyzovaného vzorku bylo možné identifikovat uhlíkatý vápenatý (na základě složeného absorpčního pásu s vrcholem v pozici 1394 a absorpčních pásů 873 a 717 cm^{-1}), proteinové pojivo (na základě absorpčních pásů s vrcholy v pozicích 2919, 2850, 1633, 1536, 1460 cm^{-1}) a patrně se zde nachází také malé množství sádry (zejména na základě absorpčního pásů s vrcholem v pozicích 680 cm^{-1}). Druh proteinového pojiva není možné, stejně jako v předchozím případě, ze smíšeného spektra detailněji určit. Dle dobrého rozlišení absorpčních pásů CH vazeb se patrně jedná o molekulu s delšími alifatickými řetězci jako je např. želatina.



67.601 – V získaných infračervených spektrech analyzovaného vzorku bylo možné identifikovat uhličitán vápenatý (na základě absorpčních pásů s vrcholy v pozicích 1417 a 874 cm^{-1}), sádro (na základě absorpčních pásů s vrcholy v pozicích 3508, 3397, 1682, 1619, složený pás 1108, 667, 598 a 451 cm^{-1}) a zásaditý křemičitan jako je např. mastek (na základě absorpčních pásů s vrcholy v pozicích 3679 a 1033 cm^{-1}). Pojivo vzorku nebylo ani při opakovaných měření detekováno.



10.2 Protokol s výsledky EDAX a PXRD

Popis vzorků: pro analýzu předány 4 vzorky s označeními MS1, MS16, MS79 a 67601

Použitá metodika: fázové složení bylo studováno pomocí rentgenového práškového difraktometru Bruker D8 Advance za následujících podmínek: záření $\text{CuK}\alpha$, 40 kV/40 mA, pozičně citlivý detektor LynxEye, krok $0.02^\circ 2\theta$, načítací čas 1.5 s/krok; data vyhodnoceny v programu Bruker Eva za využití databáze práškových dat PDF2.

Chemické složení bylo semikvantitativně studováno na přirozeném povrchu úlomků materiálu pokrytého amorfním uhlíkem pomocí energiově disperzního (ED) mikroanalyzátoru Bruker - Quantax integrovaného na elektronové mikrosondě Cameca SX 100, pracující při urychlovacím napětí 25 kV. Nezbytné je na tomto místě podotknout, že zvolená metodika nepovoluje zjistit obsahy C a O; proto ani nejsou ve výsledcích uváděny (i když je zřejmé, že minimálně O bude přítomen ve všech studovaných vzorcích).

Závěr - fázové i chemické složení jednotlivých vzorků není identické (viz příloha); vedle Ca-karbonátu (kalcit – „křída“) studované vzorky obsahují i významné obsahy Pb-karbonátů (cerusit, hydrocerusit) a někdy i Mg-silikátu (mastku).

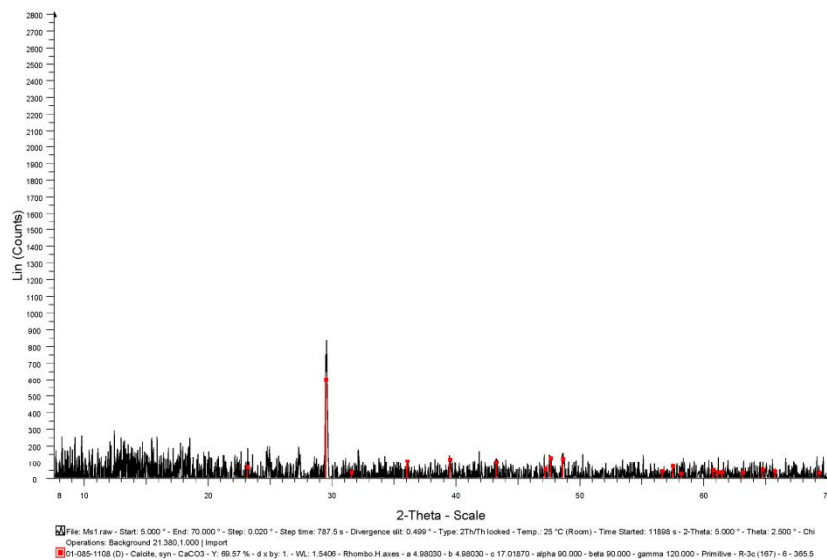
V Praze dne 24. 1. 2013

Mgr. Jiří Sejkora, PhD.

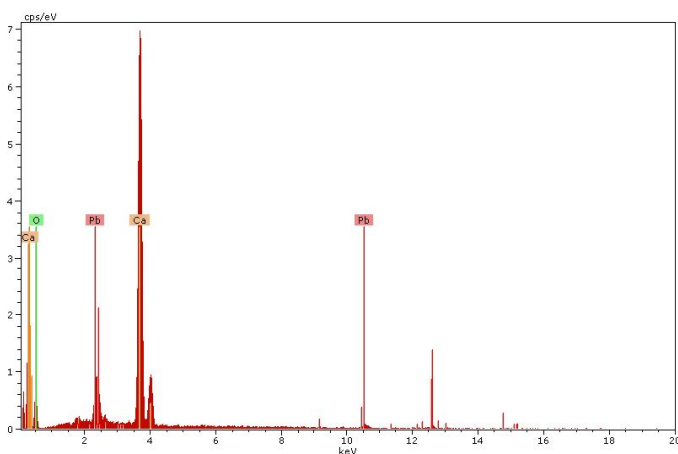
mineralogicko-petrologické oddělení, Národní muzeum

Vzorek MS1

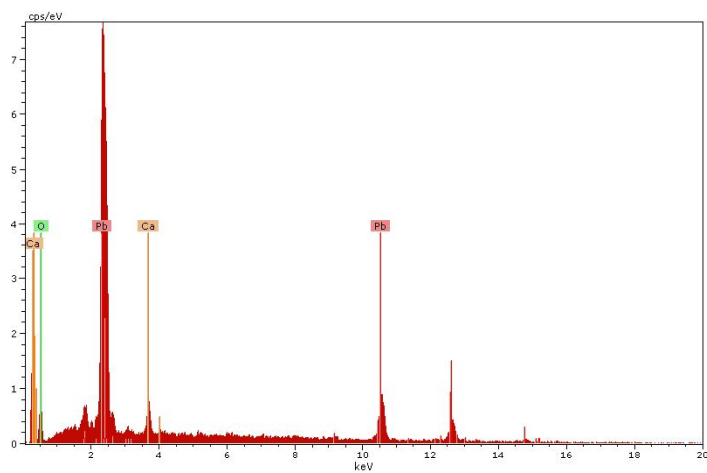
Fázová analýza: k dispozici bylo jen minimální množství anorganické fáze; identifikována byla přítomnost kalcitu



Semikvantitativní zjištění chemického složení: nehomogenní materiál; ve více zastoupené hmotě Ca převládá nad Pb; jen lokálně zjištěna nehojná zrna o velikosti kolem 10 μm , ve kterých převládá Pb nad Ca.



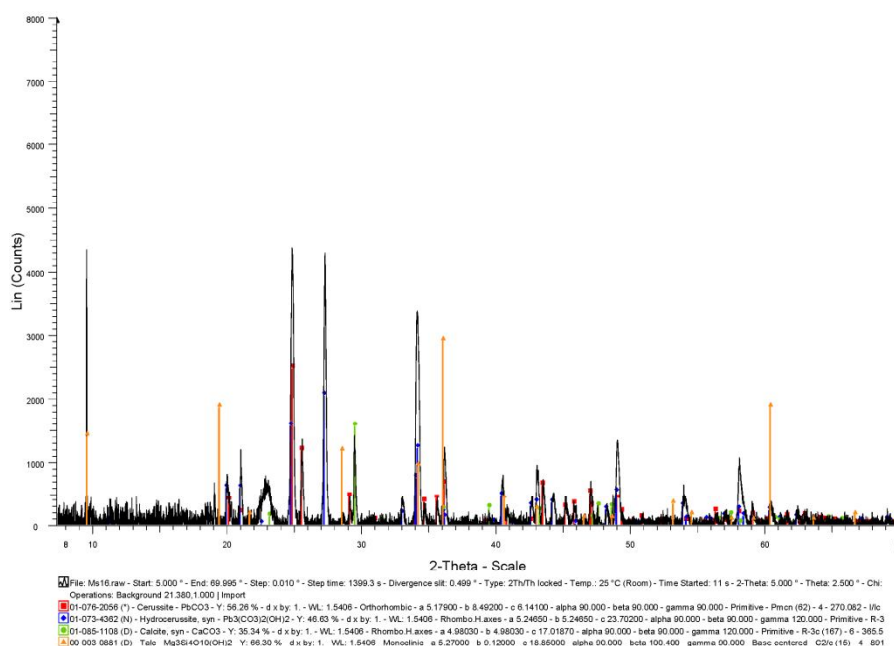
MS1 základní (převládající) hmota



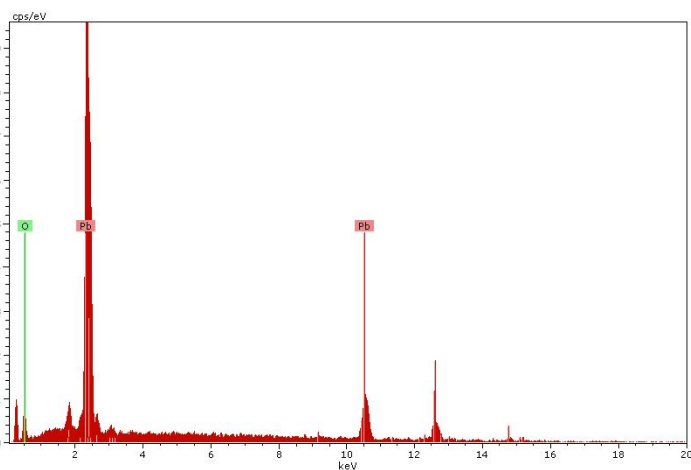
MS1 jen lokální nehojná zrna kolem 10 mikronu

Vzorek MS16

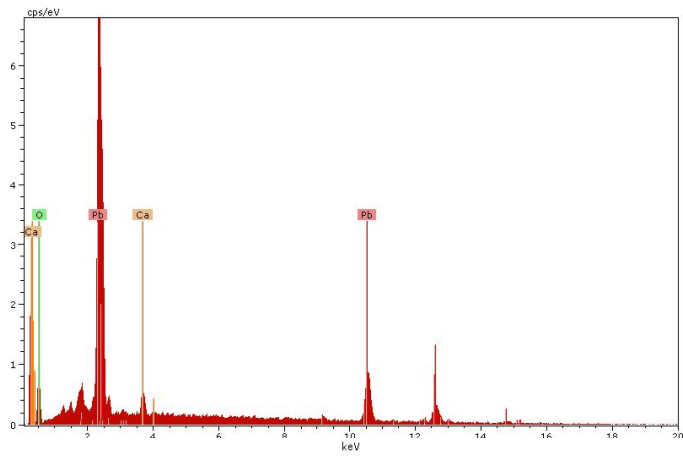
Fázová analýza: identifikována byla přítomnost cerusitu, hydrocerusitu, kalcitu a mastku.



Semikvantitativní zjištění chemického složení: nehomogenní materiál; obsahuje velmi drobná (pod 2 µm) s obsahem Pb a Ca (možné mikrosrůsty Ca- a Pb-karbonátu) a větší zrna (o velikosti kolem 20 µm) s obsahem Pb.



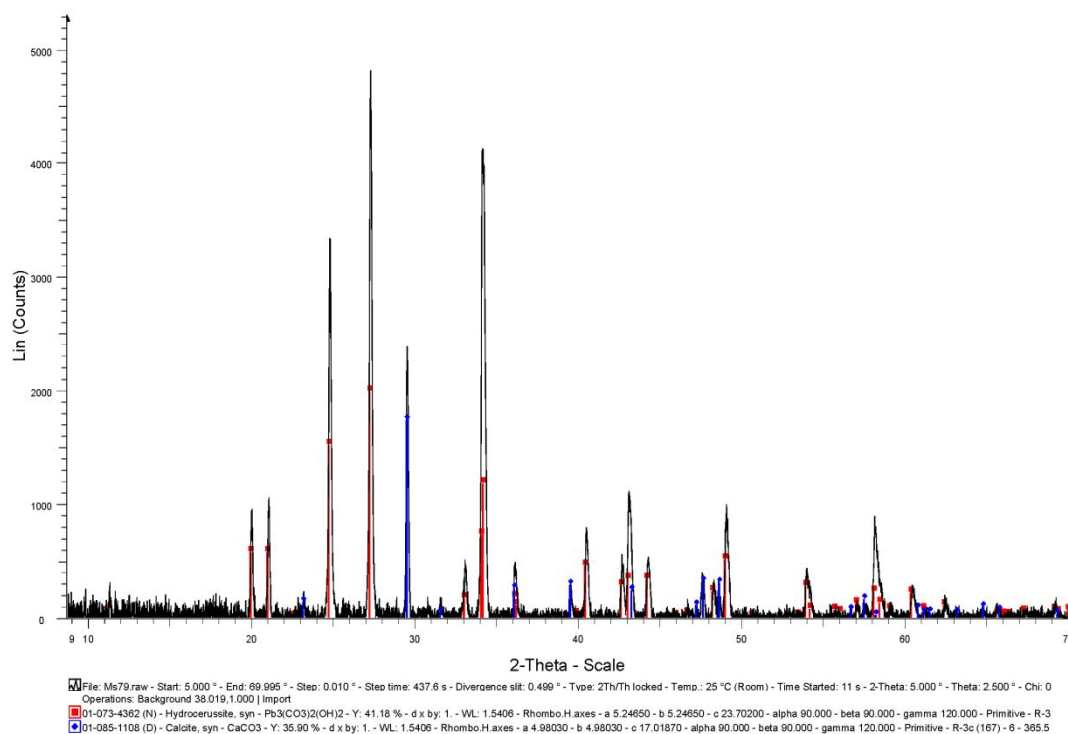
MS16 nejsvětlejší zrna kolem 20 mikron



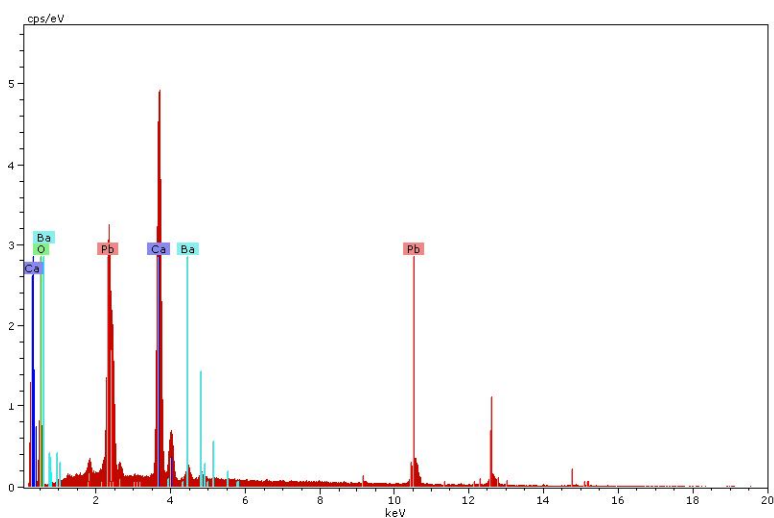
MS16 trochu tmavší

Vzorek MS79

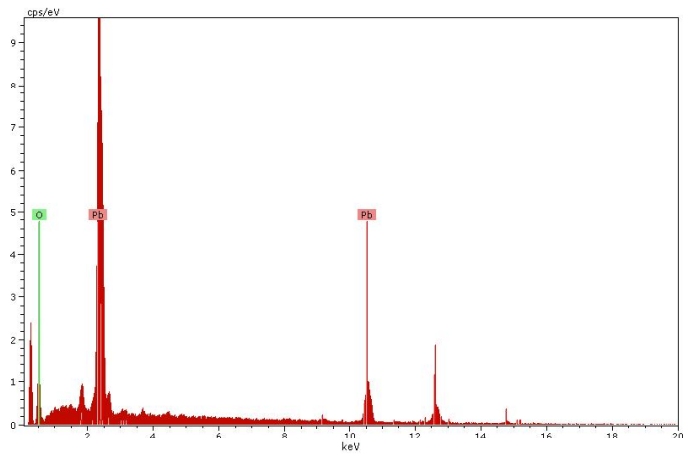
Fázová analýza: identifikována byla přítomnost hydrocerussitu a kalcitu



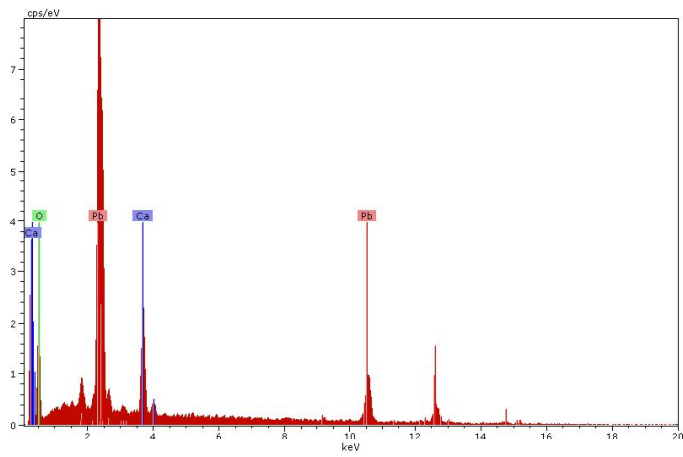
Semikvantitativní zjištění chemického složení: nehomogenní materiál; identifikovány byly tři typy zrn: s obsahem Pb (pravděpodobně Pb-karbonát), Pb, Ca a nepatrně Ba (pravděpodobně mikrosrůsty Pb, Ca a Ba karbonátu); Pb a Ca (pravděpodobně mikrosrůsty Pb a Ca karbonátu).



MS79 světlá zrna



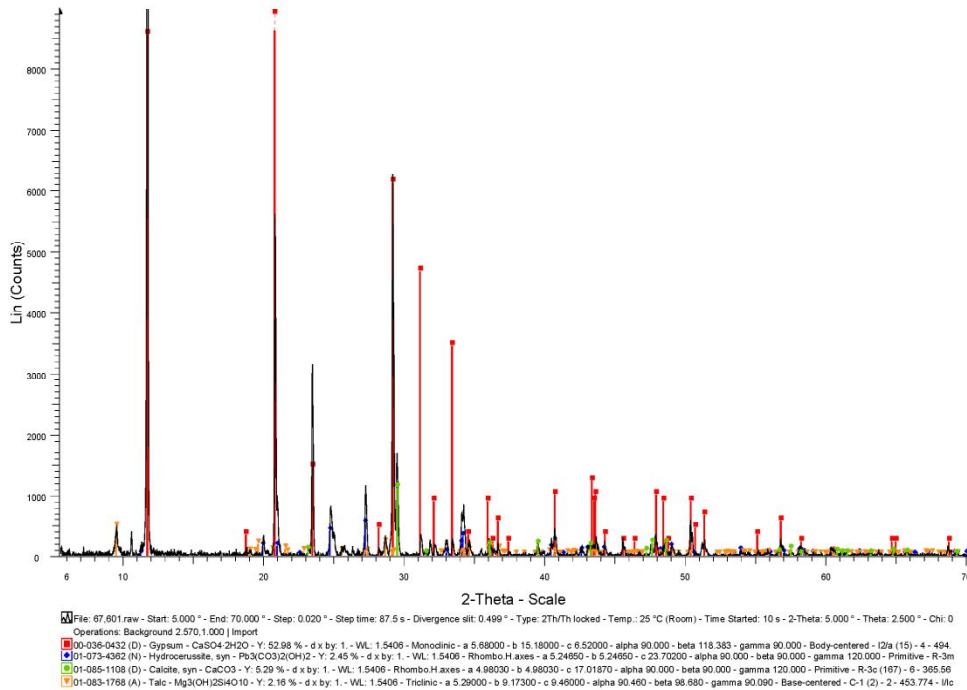
MS79 hodně světlá zrna



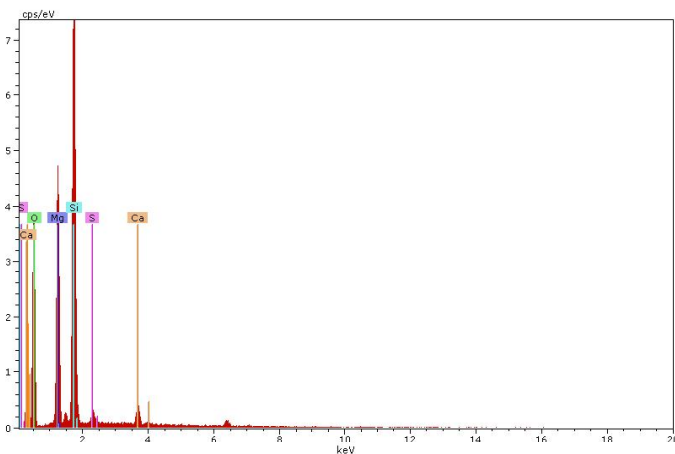
MS79 střední zrna

Vzorek 67601

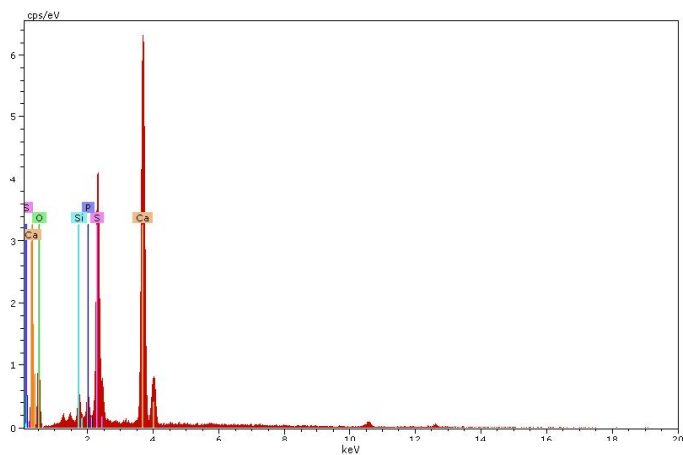
Fázová analýza: identifikována byla přítomnost sádrovce, hydrocerusitu, kalcitu a mastku.



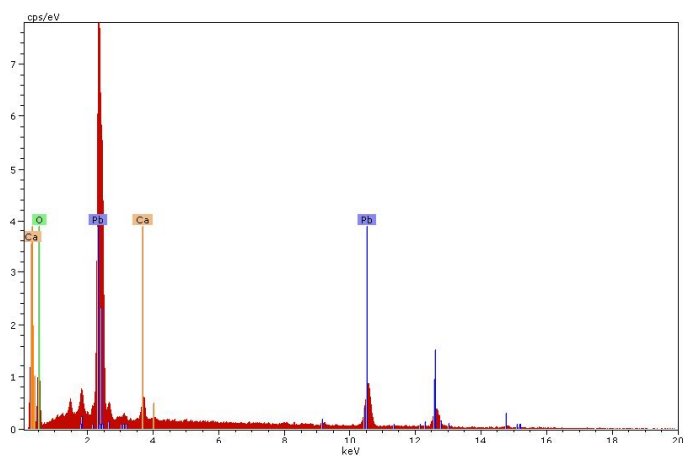
Semikvantitativní zjištění chemického složení: nehomogenní materiál; identifikovány byly tři typy zrn: hojná zrna o velikosti kolem 10 μm je Mg-silikát s minoritním Ca a S (pravděpodobně mastek); tabulkovitá zrna o velikosti kolem 10 μm je Ca-sulfát (sádrovec) s minoritními obsahy P a Si; vzácná zrna o velikosti do 10 μm obsahují Pb vysoce převládající nad Ca (pravděpodobně hydrocerusit).



67601 hojná tmavá zrna velikosti kolem 10 mikron



67601 světlejší tabulkovitá zrna



67601 velmi vzácná světlá zrna do 10 mikronu