

Výzkumný záměr

Výzkum a vývoj nových postupů v ochraně a konzervaci vzácných písemných památek

Konzervační činidla pro kolagenní historické materiály

Zpráva za rok 2009

Magda Součková

Experimentální část - pokračování

Umělé stárnutí nakonzervovaných kolagenních materiálů

V roce 2009 byly uskutečněny dva typy umělého stárnutí nakonzervovaných vazebních pergamenů a bílých a třísločiněných usní.

Bylo to

A. stárnutí světlem

B. stárnutí polutanty

Materiál a metody

Kolagenní materiály

Do pokusy byly zařazeny historické materiály nakonzervované v roce 2007 o velikosti cca 1,5 krát 1,5 cm:

PH – vazební pergamen, kozina

BVUH – bílá vazební useň se slepotiskem, kozina, potrhaná a odřená

TČU A– třísločiněná vazební useň, asi polovina 18. století, kozina, barvená

TČU B – třísločiněná vazební useň, kozina, pouze pro stárnutí polutanty.

Konzervační přípravky zařazené do testování

Maroquin balsam na kůži

Maroquin vaseline na kůži

Korex 1809

Korex 1909

Korex 2009

Korex BS 11

Korex BT

Korex TU

MI – komerční preparát

ČI – komerční preparát

Rumunský přípravek

Kontrolní přípravky, které již dříve prošly testováním:

BM – tukovací směs podle Britského muzea

VUK – tukovací směs modifikace Výzkumný ústav kožedělný

Tukovací směs na bílé vazební usně a pergameny – Toma

A. stárnutí světlem

Stárnutí nakonzervovaných vzorků

Pro stárnutí byl použit přístroj Q SUN XEIS (Labimex CZ s.r.o.), venkovní podmínky, intenzita osvitů 0,55W/m² pro sensor 340 nm, teplota černého tělesa 50 °C.

Předběžná zkouška

Před vlastním stárnutím byla provedena předběžná zkouška, kdy vzorky kolagenních materiálů byly stárnuty za uvedených podmínek a během stárnutí z nich byly odebrány vzorky pro měření teploty smrštění. Podle zjištěného poklesu teploty smrštění byla stanovena délka ozáření vlastního stárnutí.

K předběžné zkoušce byly použity následující vzorky :

TČU II P4 – novodobá tříslučiněná useň

P4 – novodobý pergamen

TČU B – historická tříslučiněná useň

P 3 – historický vazební pergamen

Vzorky na měření teploty smrštění byly odebrány za 46 hodin (celková expozice 83,4 kJ/m²) a za celkový čas 113 hodin zkoušky (celková expozice 225 kJ/m²).

Vlastní stárnutí

Ke stárnutí byly použity historické materiály pergamen P, bílá vazební useň BVU a tříslučiněná vazební useň TČU A, nakonzervované testovanými konzervačními činidly v roce 2007 (viz zpráva za rok 2007).

Celková doba stárnutí byla 150 hodin, celková expozice 298 kJ/m².

Současně pokračovalo stárnutí vzorků z předběžné zkoušky, jejichž celková expozice tak dosáhla 263 hodin a 523 kJ/m².

Sledované vlastnosti

Teplota smrštění usní a pergamenů stanovena mikroskopicky

Metodika viz zpráva za rok 2006.

Výsledky a diskuse

Předběžná zkouška

Změna teploty smrštění kolagenních materiálů během předběžné zkoušky je uvedena v tabulce č.1. Po 113 hodinách osvitů (celková světelná expozice 225 kJ/m²), se teplota smrštění historických materiálů (TČU B a P3) a teplota smrštění novodobého pergamenu P4 snížila zhruba o 20%. Tato změna je vzhledem k hodnotám teploty smrštění historických materiálů vyhovující k tomu, aby se mohlo projevit případné působení konzervačních činidel na degradaci nakonzervovaných materiálů.

Při prodloužení doby ozáření na 263 hodin bylo zjištěno jen minimální snížení teploty smrštění.

Světelná expozice kJ/m ² / čas expozice hod Teplota smrštění °C	0/0	83/46	225/113	523/263
TČU II P4	56,1	54,3	56,6	53,6
TČU B	50	43,8	38,2	43,4
P 4	48,5	41,9	38,7	36,8
P 3	49,6	42,7	40,2	38,6

Tab.č.1 – Vliv délky světelné expozice na teplotu smrštění kolagenních materiálů

V roce 2007 bylo provedeno stárnutí kolagenních nakonzervovaných materiálů teplotou 40 °C. Při působení teploty 40 °C po dobu 12 týdnů se snížila teplota smrštění pergamenu o 8 °C při největším poklesu po prvních 14 dnech stárnutí (tj. 336 hodinách). Podobného výsledku bylo dosaženo u tříslučiněné vazební usně II (pokles teploty smrštění o 5°C po prvních 14 dnech). U bílé vazební usně došlo celkově k poklesu teploty smrštění o 2 °C a u tříslučiněné vazební usně I nedošlo k žádnému snížení teploty smrštění.

Uvedené výsledky dobře korespondují se snížením teploty smrštění kolagenních materiálů stárnutých přístrojem Q SUN XEIS, během kterého jsou zahřívány na 50 °C. Degradace stárnutých materiálů je zřejmě způsobena spíše zvýšenou teplotou než osvitem.

Vlastní stárnutí

Změny teploty smrštění stárnutých nakonzervovaných vzorků jsou znázorněny na obrázcích č.1 až 3.

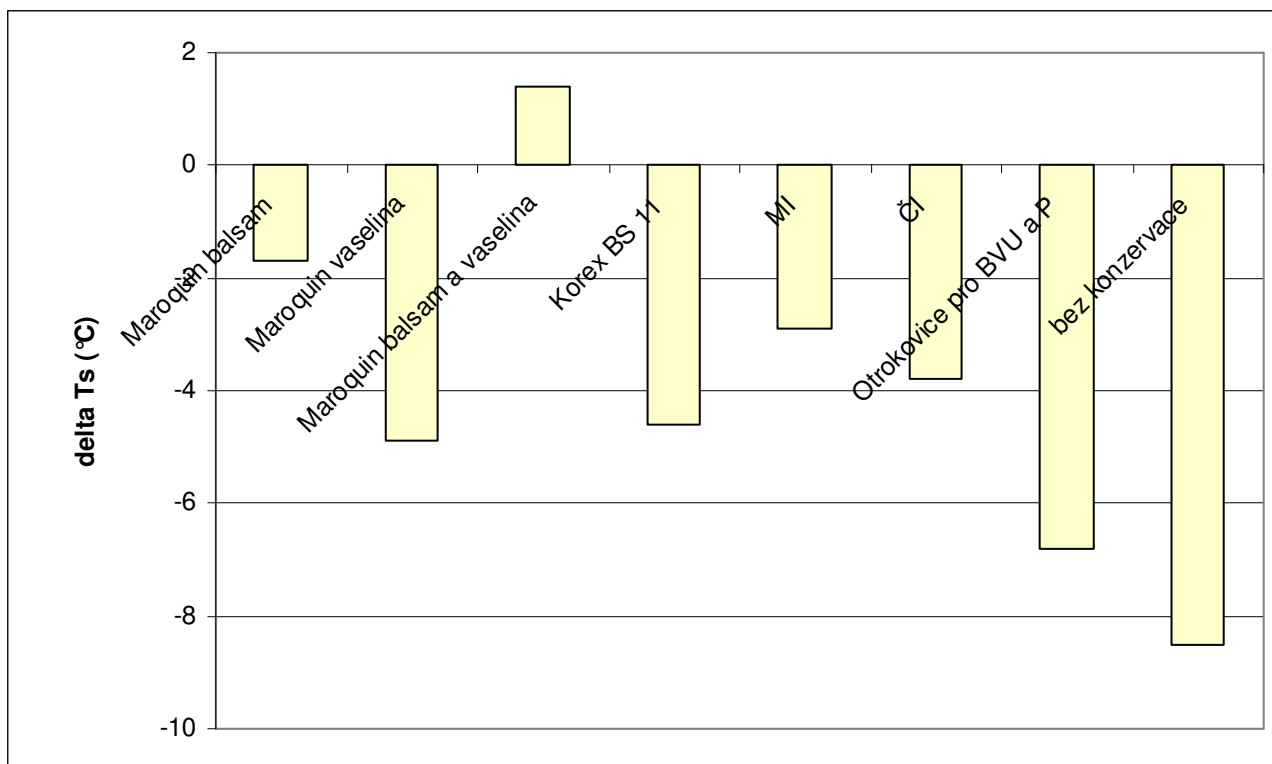
Vazební pergamen (Obr.č.1)

Po stárnutí došlo k největšímu poklesu teploty smrštění u nenakonzervovaného vzorku (8,5 °C) a u pergamenu nakonzervovaného směsí z Otrokovic (6,8 °C). Pergameny nakonzervované Maroquin balsamem a Maroquin balsamem a vaselinou lze hodnotit jako neovlivněné užitým typem umělého stárnutí.

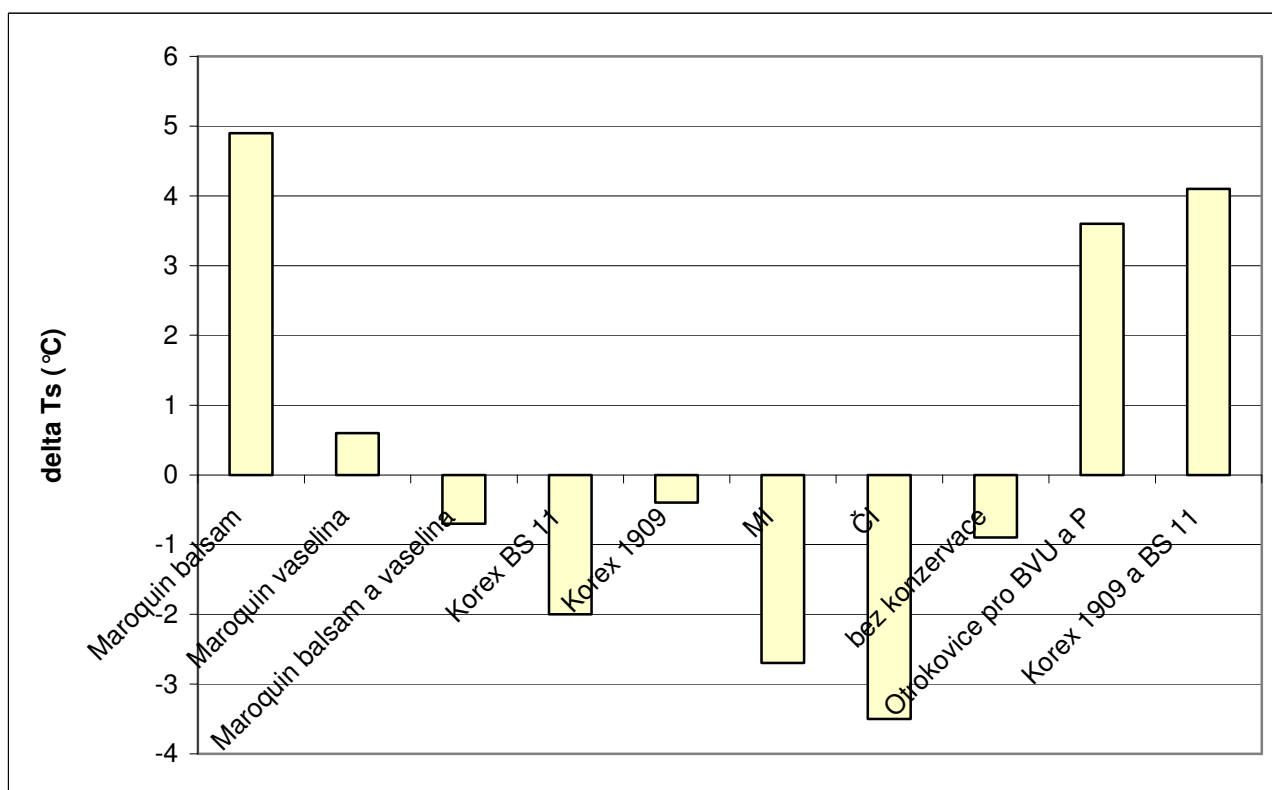
Bílá vazební useň (Obr.č.2)

Pokles teploty smrštění vlivem stárnutí byl zjištěn u vzorků konzervovaných ČI, MI a Korexem BS.

U vzorků nakonzervovaných Maroquin balsamem, směsí z Otrokovic a Korexy 1909 a BS11 došlo k významnému vzrůstu teploty smrštění.

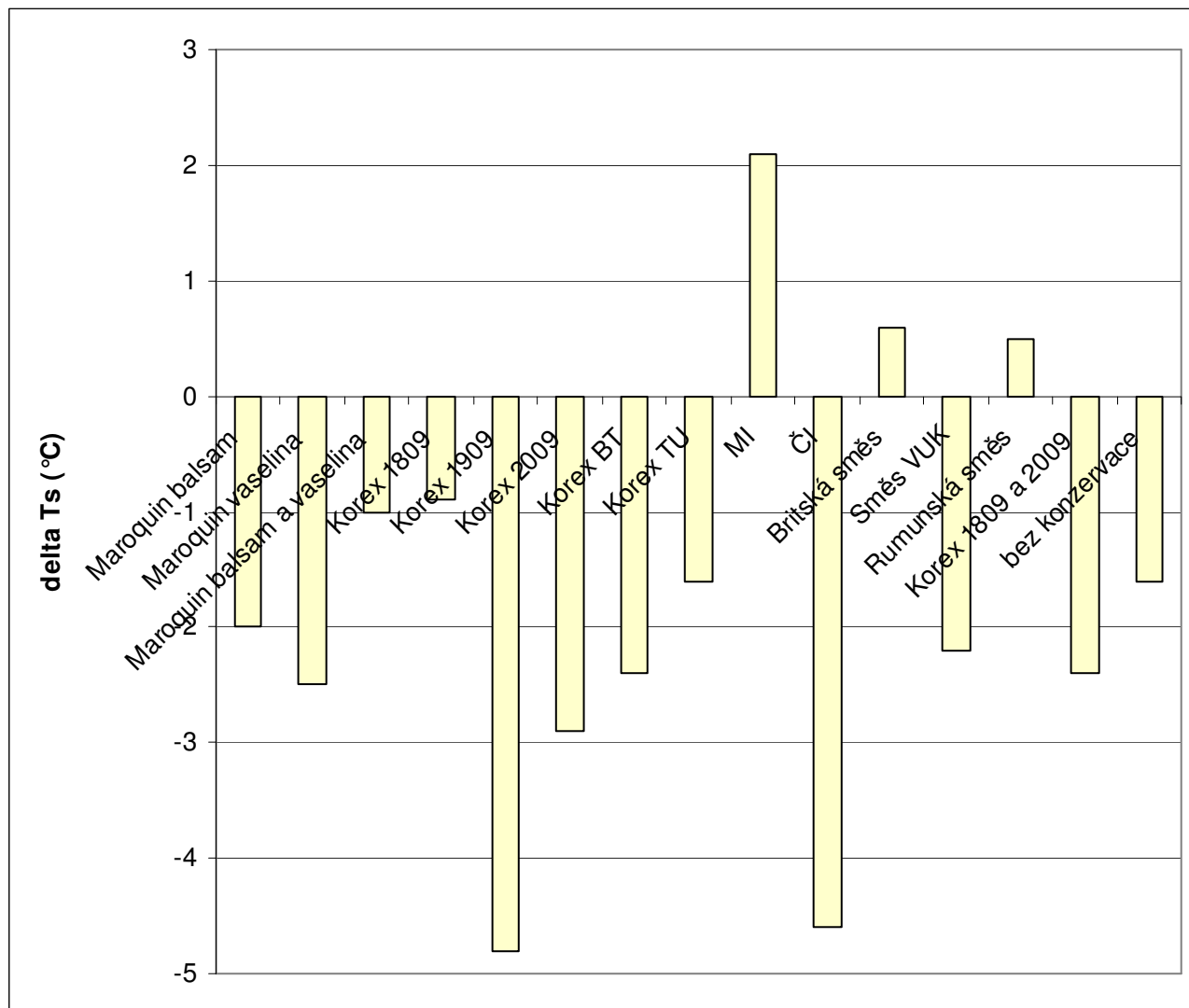


Obr. č.1 – Změna teploty smrštění nakonzervovaného vazebního pergamenu vlivem světla



Obr. č.2 – Změna teploty smrštění nakonzervované bílé vazební usně vlivem světla

Třísložiněná vazební useň (Obr.č.3)



Obr. č.3 – Změna teploty smrštění nakonzervované třísložiněné vazební usně vlivem světla

Snížení teploty smrštění většiny nakonzervovaných vzorků je srovnatelné se snížením teploty smrštění nenakonzervovaného vzorku. Větší pokles byl zjištěn pouze u vzorku nakonzervovaného Korexem 1909 a ČI. U vzorku nakonzervovaného MI došlo k vzrůstu teploty smrštění.

B. stárnutí polutanty

Stárnutí nakonzervovaných vzorků

Ke stárnutí plyny SO₂ a NO₂ je použita klimatická zkušební komora CTS se zvláštním zkušebním boxem a dávkovacím systémem plynů. Ke stárnutí se užívají směsi oxidů siřičitého nebo dusičitého v dusíku resp. v syntetickém vzduchu.

Podmínky stárnutí:

40 °C, 30%RH, 10 ppm NO₂, 0,007 ppm SO₂.

Z komory byla průběžně odebrána vlákna ze vzorků PH 8, BVUH 8, TČU A15 a TČU B15 (nekonzervované kontrolní vzorky) po 7, 11 a 21 dnech stárnutí pro měření teploty smrštění (Tab.č.2). Potom se objevila závada na zkušební komoře (netěsnost), a proto bude pokus dokončen a vyhodnocen na počátku roku 2010.

Doba stárnutí dny	0	7	11	21
Teplota smrštění °C				
PH 8	48,5	44,8	43,7	44,2
BVUH 8	33,1	37,5	33,6	33,5
TČU A15	45,1	45,3	40,5	42,3
TČU B15	54,5	53	55,1	51,2

Tab.č.2 – Změna teploty smrštění kolagenních materiálů během stárnutí polutanty

Sledované vlastnosti

Tloušťka

Barevnost

Teplota smrštění usní a pergamenů stanovená mikroskopicky

Metodika viz zpráva za rok 2006.

Výsledky a diskuse

Po 21 dnech stárnutí s polutanty nebylo dosaženo významné degradace kolagenního materiálu, proto bude délka stárnutí prodloužena a vliv použitého stárnutí na nakonzervované kolagenní materiály bude vyhodnocen až po prodlouženém stárnutí.

Kontrola stavu pergamenových a usňových vazeb nakonzervovaných v 70. a 80. letech umístěných v Barokním sálu v Klementinu

V červenci 2009 byla provedena kontrola stavu vazebních usní a pergamenů, které byly nakonzervovány v 70. a 80. letech 20.století a jsou umístěny na galerii Barokního sálu. Jedná se o zhruba 1300 tříslučiněných vazebních usní a 700 bílých vazebních usní a pergamenů.

Bylo zjištěno, že stav vazebních materiálů se oproti poslední kontrole z roku 1994 nezměnil. Byly pouze zaznamenány určité rozdíly v lepivosti, kdy

v některých případech došlo k zmišení zaznamenané lepivosti a v jiných zase k objevení lepivosti u vazeb, které před 15 lety nelepily.

U usní ve vyšším stupni degradace (mramorování, stříkání) nebylo zjištěno zhoršení stavu, pouze v několika případech bylo zaznamenáno větší prasklina hřbetní drážky.

Závěr – odolnost nakonzervovaných historických kolagenních materiálů proti stárnutí teplem a světlem

Vazební pergamen

Obecně lze konstatovat, že použitá konzervační činidla mírně zvyšují odolnost vazebního pergamenu proti stárnutí teplem 40-50 °C v kombinaci s přirozeným slunečním světlem. Podle výsledků nelze jednoznačně stanovit, které konzervační činidlo je pro ochranu vazebního pergamenu nejúčinnější.

Bílá vazební useň

Z testovaných konzervačních činidel došlo po uvedených typech umělého stárnutí k zvýšení teploty smrštění pouze u bílé vazební usně konzervované směsí z Otrokovic. Ostatní výsledky jsou nejednoznačné.

Tříslučiněná vazební useň

V obou typech umělého stárnutí došlo ke snížení teploty smrštění usní nakonzervovaných činidly ČI a Korex 1909. Ostatní výsledky jsou nejednotné.

Plán práce na rok 2010

Vyhodnocení stavu nakonzervovaných kolagenních materiálů po stárnutí polutanty

Formulace doporučení o užívání konzervačních prostředků pro vazební usně a pergameny určené pro restaurátorská a konzervátorská pracoviště.