

Přehled aktivit za rok 2007

Konzervace vzácných iluminovaných rukopisů

Jana Dřevíková, Martina Ohlidalová



Révové nádvoří se zahradou (30. léta)



Révové nádvoří dnes

- **Pokračování v pěstování barvířských rostlin pro výrobu standard v areálu Centrálního depozitáře Hostivař, Národní knihovna Praha.**

V roce 2007 byla díky pí. Mgr. Věře Bidlové z Botanické zahrady Praha získána z mnichovské botanické zahrady vzácná rostlina Kosatce německého *Iris Germanica L.* pro výrobu zeleného nebo žlutého barviva.

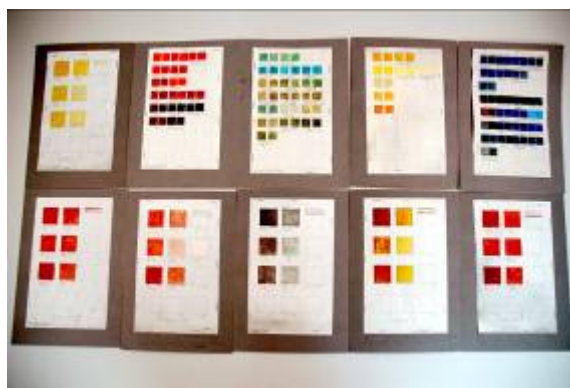
Kromě pěstování rostlin v areálu CD Hostivař bylo uvažováno o znovuoobnovení zahrady v areálu Klementina. Na základě historických fotografií, zmínek v literatuře a ústním sdělení pamětníků se dá s jistotou říci, že v areálu Klementina (konkrétně na dnešním révovém nádvoří a na dnešním technickém dvoře) byly v různých obdobích funkční zahrady pro lékařské a jiné účely.

- **Vytváření standardů na papíru a pergamenu.**

Pro standardy byly používány barviva vyrobené v předchozích letech a zakoupené u firmy Kremer a Mag.Kottas. Ověřené v historii běžně používané směsi barev byly zařazeny mezi základní standardy. Jako pojiva standardů byla zvolena základní pojiva historických iluminací – bílek a arabská guma. Standardy byly vytvářeny v letošním roce především pro průzkum iluminací z fondu NK ČR na papíru a pergamenu v malých rozměrech a v co největší škále používaných historických pigmentů a barviv. Pro potřeby dalšího zkoumání (fixování, umělé stárnutí, studium různých receptur výroby barviv) byly vytvořeny standardy na pergamenu větších rozměrů. Zároveň došlo k rozšíření již vytvořené databáze barev z projektu Restaurování iluminovaných rukopisů v letech 2000 – 2002.



standardy základních barev iluminací pro identifikaci



standardy vyrobených barviv na pergamentu pro plánované fixování

Tabulka pigmentů a barviv

barva	pigment / barvivo		původ	materiál standardů *
červeně	rumělka přírodní	HgS	Kremer	papír / pergamen
	rumělka syntetická	HgS	Kremer	papír
	rumělka čínská	HgS	Kremer	papír
	rumělka jemně třená (chien t'ou)	HgS	Kremer	papír
	minium	Pb ₃ O ₄	Kremer	papír / pergamen
	karmín – košenila	C ₂₂ H ₂₀ O ₁₃	Kremer	papír / pergamen
	karmín – kermes	C ₁₆ H ₁₀ O ₈	Kremer	papír
	laka	C ₂₀ H ₁₄ O ₁₀	Kremer	papír
	brazílské dřevo	C ₁₆ H ₁₂ O ₅	Kremer/NK	papír
	dračí krev	C ₃₂ H ₂₄ O ₅	Kremer	papír
	mořena – přírodní	C ₁₄ H ₈ O ₄ , C ₁₄ H ₈ O ₅	Kremer	papír / pergamen
	mořena – syntetická	C ₁₄ H ₈ O ₄ , C ₁₄ H ₈ O ₅	Kremer	papír
	kadmiová červeň	CdS.CdSe, CdSe	Kremer	papír
	bolus červený	Fe ₂ O ₃ (+ Al ₂ SiO ₃)	Kremer	papír
	pompejská červeň	Fe ₂ O ₃ (+ CaCO ₃ , CaSO ₄)	Kremer	papír
	šafrán	C ₂₀ H ₂₄ O ₄	Kremer/NK	papír
	kurkuma	C ₂₁ H ₂₀ O ₆	Kremer	papír
	chromová oranž	PbCrO ₄ .PbO	Kremer	papír
	kadmiová červeň	CdS _x .SeS _y	Kremer	papír
	Oxid železa	Fe ₂ O ₃	Kremer	papír
železitá červeň umělá - caput mortuum - syntetická	Fe ₂ O ₃	Kremer	papír	
modře	ultramarin - přírodní	Na ₈₋₁₀ (Al ₆ Si ₆ O ₂₄)S ₂₋₄	Kremer	papír / pergamen
	ultramarin - syntetický	Na ₈₋₁₀ (Al ₆ Si ₆ O ₂₄)S ₂₋₄	Kremer	papír

	ultramarin - fialová		Kremer	papír
	Azurit - přírodní	$2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	Kremer	papír / pergamen
	Azurit - zelenošedomodré			
	mayská modř		Kremer	papír
	Purpur	$\text{C}_{18}\text{H}_8\text{O}_2\text{N}_2\text{Br}_2$	Kremer	papír
	Indigo egyptské	$\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2$	Egypt 2003	papír
	Indigo indické	$\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2$	Kremer	papír
	Indigo červenofialové		Kremer	papír
	Smalt	$\text{CoO} + \text{SiO}_2\text{K}_2\text{O}$	Kremer	papír / pergamen
	Kobaltová modř	$\text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	Kremer	papír
	Čínská modř (Han – Blau)		Kremer	papír
	Vivianit	$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Kremer	papír
	Coelinova modř	$\text{CoO} \cdot \text{SnO}_2$	Kremer	papír
	Pruská modř	$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$, $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Kremer	papír
	Egyptská modř	$\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$	Kremer	papír
	Borůvka		vlastní	papír
zeleně	Malachit - přírodní	$\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$	Kremer	papír / pergamen
	Malachit - umělý	$\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$	Kremer	papír
	Malachit arabský		Kremer	papír
	Chromoxid	Cr_2O_3	Kremer	papír
	Země zelená německá		Kremer	papír
	Země zelená česká		Kremer	papír
	Země zelená italská		Kremer	papír
	Země zelená veronéská		Kremer	papír
	Země zelená bavorská		Kremer	papír
	Chrysokol	$\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Kremer	papír
	Měděnka přírodní	$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ $\cdot \text{H}_2\text{O} / \text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot$ H_2O	NK	papír
	Měděnka syntetická		Kremer	papír
	Fuchsit		Kremer	papír
	Conichalcit		Kremer	papír
	žlutě	Auripigment	As_2S_3	Kremer
Masikot		PbO	Kremer	papír
Chromová žlut'		$2\text{PbSO}_4 \cdot \text{PbCrO}_4$	Kremer	papír
Barytová žlut'		BaCrO_4	Kremer	papír
Kobaltová žlut'		$\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$	Kremer	papír
Olovnato – cíničitá		$2\text{PbO} \cdot \text{SnO}_2$	Kremer	papír

	žlut'			
	Neapolská žlut'	$Pb(SbO_4)_2$	Kremer	papír
	Gumiguta	$C_{23}H_{28}O_5$	Kremer	papír
	Stronciová žlut'	$SrCrO_4$	Kremer	papír
	Realgar	As_4S_4	Kremer	papír
	Kadmiová žlut'	CdS	Kremer	papír
bílé	Olovnatá běloba	$2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$	Kremer	papír / pergamen
	Barytová běloba	$BaSO_4$	Kremer	papír
	Titanová běloba	TiO_2	Kremer	papír
	Zinková běloba	ZnO	Kremer	papír
	Litopon	$ZnS + BaSO_4$	Kremer	papír
	Šampaňská křída	$CaCO_3$	Kremer	papír
	Boloňská křída (sádrovec)	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Kremer	papír
	Sádra	$CaSO_4$	Kremer	papír / pergamen
směsi	Minium + Rumělka			papír / pergamen
	Měděnka + Indigo			papír / pergamen
	Auripigment + Ultramarin			papír / pergamen
	Auripigment + Indigo			papír / pergamen
	Auripigment + Azurit			papír / pergamen

* papír - ruční papír fa Velké Losiny, pergamen - fa ICPI Bukurešť Rumunsko, fa Cowley Anglie.

- **Studium nedestruktivních metod analýz barevných vrstev.**

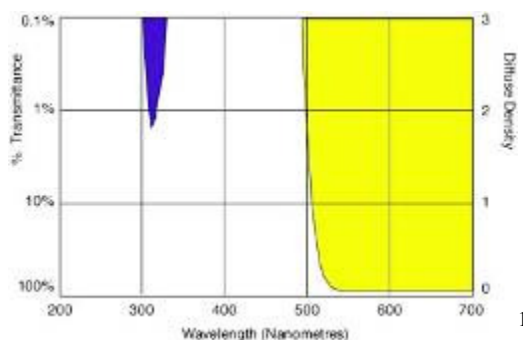
1. Jako nejvhodnější analytická metoda pro rozšíření a doplnění metod již používaných v NK ČR, byla zvolena metoda XRF spektrometrie. Jedná se o nedestruktivní analytickou metodu založenou na ozaření vzorku nízkoenergetickým X-zářením. Ve vzorku je po tomto ozáření vybuzeno charakteristické záření, které se detekuje a zpracovává do formy spektra. Studium spektra lze tedy získat informaci o prvkovém složení barevných vrstev iluminací.

V minulosti již byla tato metoda několikrát úspěšně aplikována v restaurátorském oddělení NK ČR na analýzy iluminací v rukopisech ve spolupráci s FJFI ČVUT. Na základě výsledků se ukázalo, že tato metoda je nepostradatelná při průzkumu barevných vrstev a bude výhodou mít možnost jejího běžného použití.

Při výběru XRF analyzátoru byl brán ohled na lehkou manipulaci, bezpečnost měření a konkrétní výsledky. Ze tří nabídek byl vybrán přenosný Niton XLT XRF analyzátor od firmy Thermo scientific.

2. Dále jsme se zaměřily na metodu „infračervené falešné barevné fotografie (IRFC)“¹ pro analýzu modrých barev.¹ K jejímu provedení je potřeba IRFC film (např. Kodak echtachrom IR film) a IR Wratten filtr č. 12, který výrazně redukuje citlivost k modré složce světla (viz obrázek níže). Na získaných IRFC fotografiích mají modré pigmenty

odlišnou barvu V literatuře a díky ústnímu sdělení odborníků, kteří tuto metodu vyvinuli nebo ji aplikují, se ukázalo, že tato metoda není stoprocentně reprodukovatelná a potřebný IR filtr se již nevyrábí. Závěrem tohoto zkoumání byla skutečnost, že je vhodnější použít jinou metodu pro analýzu modrých barev.



Křivka spektrální propustnosti filtru Wratten 12 (žlutý barierový filtr)

(URL: http://msp.rmit.edu.au/Article_02/03b.html)

3. Na semináři konzervátorů a restaurátorů byla navázána spolupráce s Ing. Štěpánkou Kučkovou, PhD. z přírodovědecké fakulty UK ČR., která testuje metodu MALDI-TOF v kombinaci s hmotnostním spektrometrem pro identifikace přírodních barviv. Analýza se provádí na hmotnostním spektrometru Bruker-Daltonics Biflex IV MALDI-TOF vybaveném dusíkovým laserem (337 nm) v negativním i pozitivním reflektorovém modu. Barviva se zde určují podle jejich molekulových hmotností. Upravený postup identifikace je založen na předání části energie záření dusíkového laseru molekulám vzorku, které se díky vhodně zvolené intenzitě laserového pulsu nerozkládají účinkem velké světelné energie, ale ionisují se. Hmotnost iontu je v TOF spektrometru určena po jeho urychlení v elektrickém poli změnění doby jeho letu do detektoru. Skutečně měřenou veličinou však není hmotnost, ale poměr hmotnost/náboj pro každý iont. Jedná se o destruktivní metodu analýzy, a proto zájem o ni byl studijního charakteru. Zajímají nás možnosti a limity této metody při analýze barviv v barevných vrstvách iluminací.

- **Studium identifikace inkoustů nedestruktivními analytickými metodami.**

V rámci letní praxe a studentské výzkumné práce v restaurátorském oddělení NK ČR se tímto tématem zabývala studentka 5. ročníku ÚCHTRP VŠCHT Praha Tereza Pilousová. Cílem této práce bylo vytvoření metodiky identifikace v minulosti používaných inkoustů. Standardy inkoustů byly připraveny podle doložených historických receptur (železozalové, uhlíkové, chromový, kovový a směsné,) a do testování byly zařazeny i komerčně vyrobené inkousty (Kremer). K vytvoření metodiky identifikace byla využita metoda optická mikroskopie ve viditelném a UV světle, IR reflektografie, FTIR mikrospektroskopie, XRF analýzy a UV-VIS spektrometrie. Tato studentská práce ve formě posteru byla prezentována 23.11.2007 na Studentské vědecké konferenci ÚCHTRP VŠCHT Praha (viz příloha).

- **Průzkum iluminací rukopisů NK ČR.**

¹ Ch. Porter: The medieval Blues – a simple technique for basic identification, Care and Conservation of manuscripts 3, The Royal Library, Copenhagen, 1997, p- 107-145.

V místnosti patřící restaurátorskému oddělení v bezprostřední blízkosti fondu nejvzácnějších iluminovaných rukopisů bylo vytvořeno stabilní pracoviště pro průzkum iluminací. Pracoviště je v současné době vybaveno stereomikroskopem Olympus SZX9 s digitálním mikrografickým zařízením Olympus DP 12, prosvětlovací destičkou IP22 2DG (PEL), zábleskovým zařízením Wafer a digitálním fotoaparátem Nikon D70s, UV-VIS spektrometrem Avaspec 2048 (Avantes), IR digitální kamerou Hamamatsu C2741, monochromátorem Omnicrom spectrum 9000, přenosným Niton XLT XRF analyzátozem (Thermo scientific), zvlhčovacím zařízením a měřákem vlhkosti a teploty.

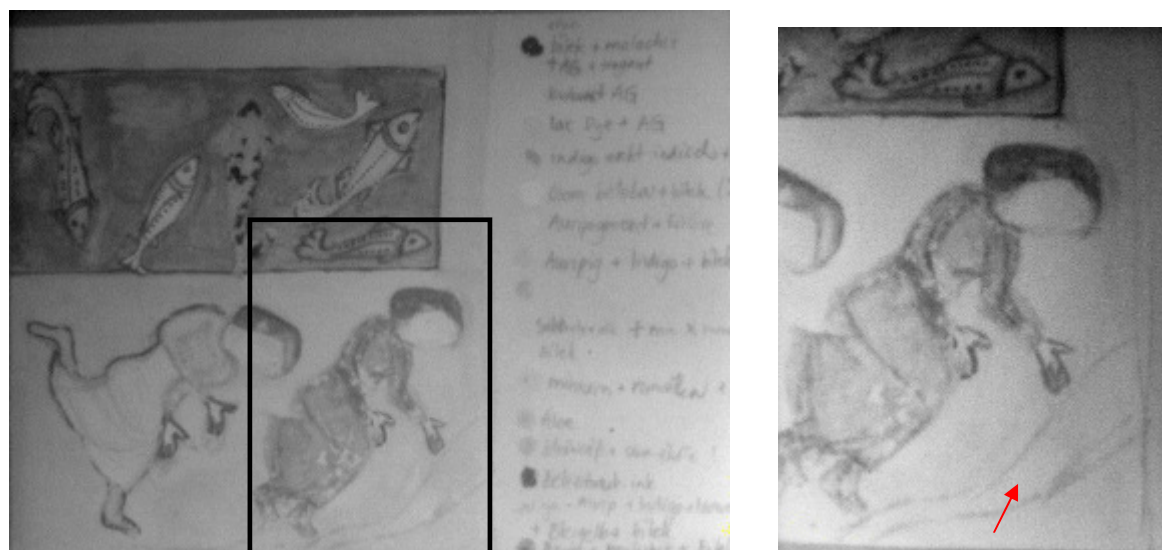
Naším hlavním cílem bylo zprovoznění všech přístrojů určených k analýzám barevných vrstev a zjištění možností a limitů těchto jednotlivých analytických metod, případně jejich kombinací.



místnost pro identifikaci iluminací v Klementinu

Průzkum probíhá v následujících krocích:

1. Celková fotodokumentace rukopisu digitálním fotoaparátem s důrazem na analyzované iluminace, popř. foto v procházejícím světle.
2. Průzkum stereomikroskopem, IR digitální kamerou a prosvětlovací destičkou z hlediska techniky malby.
3. Průzkum stereomikroskopem z hlediska poškození malby a podrobná fotodokumentace stavu malby i pro budoucí použití.
4. Srovnání současného stavu iluminací s dostupnou historickou dokumentací pro vyhodnocení změn stavu a postupující degradace.
4. Stanovení prvkového složení barevných vrstev přenosným XRF analyzátozem.
5. Bližší určení a zařazení pigmentů a barviv pomocí monochromatického světla a UV/VIS spektroskopie.



zkušební iluminace pod IR kamerou s IR filtrem 850 nm

- **Objekty současného průzkumu iluminovaných rukopisů**
Rukopisy pro průzkum byly vybrány podle několika hledisek:

1. z hlediska nutnosti fixace barevné vrstvy.

Bylo vybráno 5 rukopisů analyzovaných v roce 2002 v rámci projektu Restaurování iluminovaných rukopisů Prof. Dr. Robertem Fuchsem a Dr. Doris Oltrogge, u kterých je akutní potřeba vyřešení postupující degradace barevné vrstvy.

Antifonář sv. Jiří (VI G 15)

Žaltář sv. Jiří (I H 7)

Žaltář sv. Jiří (XIII E 14b)

Modlitební knížka Jana z Rožmberka (XVII J 8)

Lobkovický breviář (XXIII F 202)

2. z hlediska iluminátorů, jejich techniky malby a použitých barev.

Ve spolupráci s PhDr. Kamilem Boldánem z oddělení Rukopisů a Starých tisků NK ČR byly vybrány rukopisy, na nichž mohli spolupracovat stejní iluminátoři. Prvotně byly vybrány rukopisy z fondu NK ČR. Pokud se podaří ověřit stejného iluminátora, budou do průzkumu zařazeny další rukopisy od stejných iluminátorů „z jiných institucí“.

a) *Hlavní iluminátor Žaltáře Hanuše z Kolowrat*

Žaltář Hanuše z Kolowrat (Osek 71)

Starý zákon (X B 19)

b) *Mistr Samsonovy historie*

Žaltář (VII H 5a)

Epistolae Petra z Blois (XIV D 17)

c) *Mistr Antverpské bible*

Breviář kláštera sv. Jiří (XIII B 9)

Thomas Guallensis, výklad na sv. Augustina (VII C 21)

d) *Mistr Šelmberské Bible*

Breviář (XIII H 2)

Modlitební kniha (XIII H 3a)

Žaltář (XIII H 3i)

Uskutečněné cesty:

- 4-6.9. 2007 - Konference konzervátorů a restaurátorů, Znojmo (ČR)
- 9-12.9.2007 - International Symposium „Leather and Parchment Cultural Heritage – Modern Characterization, Conservation and/or Restoration Approaches“, Bukurešť (Rumunsko)
- 16-21.9. 2007 - XI. Kongres IADA, Vídeň (Rakousko)

Nákupy:

- přenosný Niton XLt XRF analyzátor (Thermo scientific)
- pigmenty a barviva Kremer pigmente
- pergameny Cowley Anglie
- suroviny na výrobu barviv Mag. Kottas

Plány na rok 2008

- Další studium technik maleb, receptur, technologie vzniku iluminací, analýz barevných vrstev a restaurování iluminací.
- Pokračování ve vytváření standard pigmentů a barviv se zaměřením na historicky doložené směsi barev a varianty receptur.
- Pokračování v průzkumu iluminovaných rukopisů podle dalších hledisek: srovnání barevných vrstev iluminací z různých historických období, z hlediska pigmentů způsobujících největší degradaci, podle různých technik malby.
- Část o identifikaci inkoustů bude rozšířena ještě o dvě další nedestruktivní metody. V literatuře je ještě k těmto účelům popsáné využití digitální IRFC v kombinaci

s obyčejným IR filtrem.² Dále se plánuje testováním „identifikačních pásků na železo“ pro rychlou identifikaci železagalových inkoustů.²

² Istvan Kecskeméti, Mika Seppälä: False-colour Infrared (FCIR) Imaging, Papier Restaurierung, Vol. 7 (2006), No. 1, s. 18-23.