

(dále VMO), který má za cíl nejen spolupráci obou institucí, ale také verifikaci možného dlouhodobějšího výzkumného propojení dvou institucí v rámci výzkumné platformy, jež v olomoucké aglomeraci vzniká díky integrovaným teritoriálním investicím OA ITI – ARTECA: Pokročilé fyzikálně-chemické metody ve výzkumu a ochraně kulturního a uměleckého dědictví Registrační číslo projektu: CZ.02.1.01/0.0/0.0/17_048/0007378.

Cílem platformy je vytvoření stabilní centralizované výzkumné skupiny s velmi silným národním a nadnárodním přesahem, propojující přírodovědný a humanitní výzkum předmětů a objektů, které jsou spravovány v paměťových institucích.

Univerzita Palackého přichází díky projektu s výjimečnými přístupy ke zkoumaným objektům, tzv. „ARTECA WORKFLOWS“, díky možnostem vytvářet v rámci svého týmu speciální skupiny, které jsou schopny na základě kladených otázek vystavět unikátní postupy, jež vychází z fyzikálně-optických, chemicko-analytických a uměnovědných průzkumů. Díky tomuto propojení umožňuje projekt Arteca studované předměty a historická díla zkoumat za použití moderních technik a postupů, navrhopat postupy nové, které respektují povahu jedinečnosti zkoumaných děl a reflektují aktuální požadavky na jejich poznání, ochranu a uchování pro budoucnost.

V případě série deskových maleb šlo o průzkum zachovaných historických fragmentů olomouckého orloje, uložených v depozitářích VMO. Studie se zabývala materiálovým rozbohem za účelem jejich zařazení do časového vývoje orloje. Tento výstup je dílčím výsledkem probíhajícího průzkumu, který představuje použité postupy a cíleně předkládá výsledky materiálové analýzy jedné z deskových maleb. V rámci průzkumu byly použity techniky a postupy viditelné, infračervené fotografie a infračervené reflektografie, UV luminiscence a UV reflektance, soubor chemických analýz prováděných na skupině odebraných mikrovzorků, které po zjištění autenticity deskových maleb průběžně poskytují odpovědi na historický vývoj olomouckého orloje.

Stručná historie olomouckého orloje a deskových maleb z 19. a 20. století

Orloj je definován jako umělecky ztvárněné veřejné hodiny, jejichž hodinový stroj pohání ukazovací část, znázorňující časové, astronomické a kalendářní údaje. V neposlední řadě je doplněn o pohyblivé figury a zvukové projevy.¹

Podle legendy o olomouckém orloji pověřila tehdejší městská rada jeho výrobou saského hodináře Antonína Pohla, který jej zhotovil v letech 1419–1422. První písemná zmínka o existenci olomouckého orloje je nám známá z roku 1519 z vídeňského spisu Stephana Taurina. Výše zmíněný rok 1422 spjatý s dokončením stavby orloje se ovšem v pramenech poprvé objevuje až v roce 1746, a sice v Popisu královského hlavního města Olomouce, jméno hodináře pak dokonce až v roce 1808 v dějinách Olomouce od Josefa Vladislava Fischera. Dnešní historici se v rámci vybudování orloje přiklání spíše

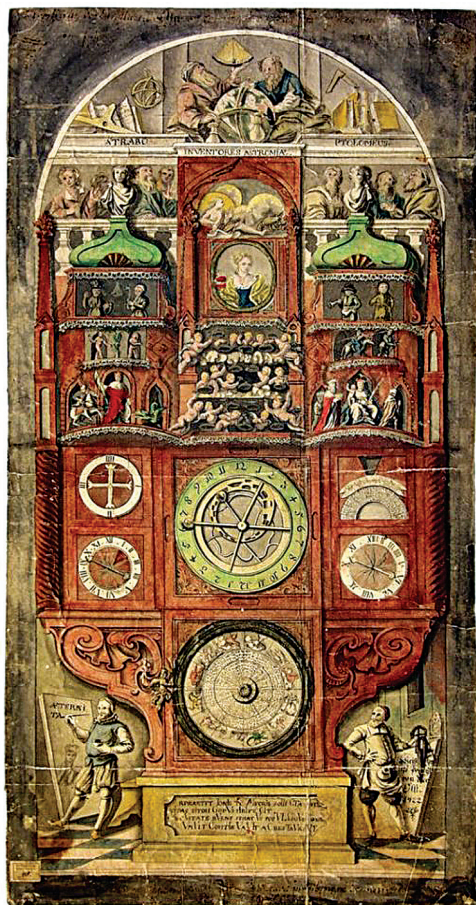
¹ HIMMLER, Radim: *Olomoucký orloj. Historie v obrazech a faktech*, Olomouc 2019, s. 7–8.

k dataci období konce 15. století, s nímž je spojená oprava radnice a stavba kaple sv. Jeronýma v jižním traktu budovy.²

Představa o podobě olomouckého orloje, která se v průběhu staletí měnila, je jasnější až z dob renovace v 70. letech 16. století. Tehdy se na pracích mimo jiné podílel hodinář Jan Pohl a matematik a autor unikátního a detailně zpracovaného astrolábu, Pavel Fabricius.³

Ve vztahu k sérii tří deskových maleb je podstatná až pátá rozsáhlá pseudogotická oprava orloje, respektive renovace v duchu puristických představ. Nové řezbářské orámování orloje z konce 19. století provedl František Celler,⁴ jehož jméno se dochovalo na zadní straně černé krycí desky ukazatele

měsíčních fází i desky, na níž jsou vyobrazení olomouctí měšťané. Dřívější fresky⁵ v rámci této renovace nahradily malby vídeňského akademického malíře Richarda Bitterlich. Na místo Františka Josefa I. se opět na deskovém obraze objevila v horní části centrálního pole orloje podobizna Marie Terezie.⁶



Obr. 1: Výřez kolorované pohlednice

olomouckého orloje z 19. století. Desková malba Luny v horní části. Vlastivědné muzeum v Olomouci, Podsbírka fotografie a pohlednice, Kolorovaná pohlednice, inv. č.: F-5528.

Šestá a předposlední oprava proběhla v letech 1925–1927 a týkala se pouze malířských úprav. Vyžádala si opravu nejen Bitterlichových deskových maleb, které již nebyly příliš znatelné, ale také změnu některých motivů tak, aby odpovídaly společenské a národnostní situaci po roce 1918. Úprava degradované malířské výzdoby byla provedena akademickým malířem Janem Köhlerem, který se řídil zásadou, pokud je to reálné, uchovat staré motivy, odlišit výzdobu

² HIMMLER, R.: *Olomoucký orloj*, s. 7.

³ HIMMLER, R.: *Olomoucký orloj*, s. 10–12.

⁴ HIMMLER, R.: *Olomoucký orloj*, s. 12.

⁵ HIMMLER, R.: *Olomoucký orloj*, s. 20.

⁶ BISTŘICKÝ, Jan: *Olomoucký orloj*, Olomouc 1978, s. 7.

stěn od výzdoby dřevěných částí orloje a respektovat architekturu výklenku.⁷ Informoval ovšem, že nebude možné vyhovět požadavku památkové péče na zachování některých Bittelichových nástěnných obrazů z důvodu nesoudržnosti podkladových omítek.⁸ Mimo jiné byl autorem právě horní deskové malby z roku 1926,⁹ na níž odkazují za zábradlím u sloupu Nejsvětější Trojice postavy, zleva jezuitský kněz, měšťan a měšťanská žena v modrobílých šatech a s vějířem, dále pak voják a muž s červenobílým praporem.¹⁰ Tato olejomalba na dřevě má rozměry 210 x 160 cm.

V centrálním poli, kde dříve bývala podobizna Marie Terezie, byla v roce 1926 realizována další desková malba – alegorie Moravy.¹¹ Jedná se o olejomalbu na dřevě o rozměrech 120 x 90 cm. Vyobrazení představuje poprsí postavy v červeném plášti s bílým hermelínovým límcem a s korunou na hlavě. V okolí hlavy je vymalován rámeček žlutých obilných klasů a vlnících stuh a na prsou drží postava heraldický štít se znakem Moravy, tedy moravskou bílo-červenou šachovanou orlicí se žlutou korunou a zbrojí, na modrém pozadí, jež má dnes pod degradovanými lakovými vrstvami spíše nažloutlý odstín. Na obraze jsou znatelné stopy střel z 8. května 1945.¹²

Nad alegorií Moravy byla umístěna černá dřevěná krycí deska ukazatele měsíčních fází o rozměrech 165 x 150 cm. Deska byla v horní části tvarovaná do dvou půlkruhů a v roce 1926 s největší pravděpodobností přemalovaná.¹³

Tři deskové malby – černá krycí deska, alegorie Moravy a malba měšťanů u sloupu Nejsvětější Trojice se dochovaly ve sbírce VMO. V rámci příprav výstav *Olomoucký orloj – 500 let od první písemné zmínky* byl realizován UV a IR průzkum dřevěných desek. Cílem tohoto průzkumu bylo primárně zjistit, zda se skutečně jedná o desky a malby z 19. století, respektive zda se pod malbou měšťanů nachází fragmenty malby postav z 15. století,¹⁴ pod malbou alegorie Moravy dochované fragmenty malby Marie Terezie a pod černou vrstvou krycí desky ukazatele měsíčních fází fragmenty bohyně Luny.

Druhotným záměrem průzkumu byla také identifikace barev na krycí desce ukazatele měsíčních fází, jelikož se barevné provedení na dochovaných kolo-rovaných pohlednicích lišilo v několika barevných variantách.

Fyzikálně-optický průzkum deskových maleb

Na zkoumaných částech olomouckého orloje bylo provedeno multispekt-rální snímkování. Cílem této metody bylo dosáhnout co možná nejvěrněj-

⁷ DRÁBEK, Jan: *Olomoucký orloj*, Olomouc 1957, s. 18.

⁸ HIMMLER, R.: *Olomoucký orloj*, s. 67.

⁹ ŠIMKOVÁ, Anežka: *Katalog zachovaných částí mechanismu, číselníků a výtvarné výzdoby olomouckého orloje 15.–20. století*, in: *Olomoucký orloj*, Olomouc 1985, s. 26.

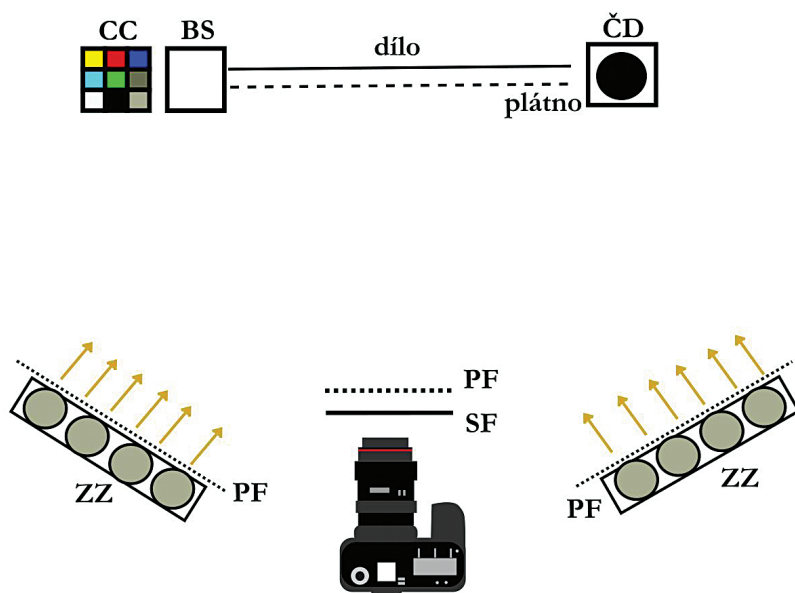
¹⁰ DRÁBEK, J.: *Olomoucký orloj*, s. 19.

¹¹ DRÁBEK, J.: *Olomoucký orloj*, s. 19.

¹² ŠIMKOVÁ, A.: *Katalog*, s. 26.

¹³ ŠIMKOVÁ, A.: *Katalog*, s. 20.

¹⁴ DRÁBEK, J.: *Olomoucký orloj*, s. 17.



Obr. 2: Geometrické schéma snímkování, popis zkratk: CC = colorchecker, BS = bílý standart, ČD = černá díra, PF = polarizační filtr, SF = spektrální filtr, ZZ = zdroj záření.

šího záznamu zkoumaných děl a přispět k získání informací umožňujících jejich umělecko-historickou analýzu. Získaná data obecně představují oporu pro identifikaci pigmentů, detekci podkreseb, podmaleb, přemaleb, retuší a laku. Konkrétní poznatky dosažené touto metodou jsou komentovány v další části textu. Multispektrální snímkování bylo provedeno ve dvou koncepčně odlišných režimech: a) odrazivosti (reflektografie) a b) záznam luminiscence. Měření odrazivosti zahrnovalo několik spektrálních oblastí od UV po blízkou IČ. V případě luminiscence jsme se omezili na UV indukovanou viditelnou luminiscenci. V obou případech byl použit speciálně upravený digitální fotoaparát doplněný sadou spektrálních filtrů. Jako zdroj záření byly použity UV a viditelné zářivky v kombinaci s vláknovými žárovkami.

Byla použita standardní kolmá konfigurace snímkování, doplněná osvětlením pod úhlem přibližně 45° z obou stran (viz *obr. 2*). Náš pracovní postup kombinoval správnou praxi a doporučené postupy několika světových pracovišť,¹⁵ doplněné vlastními inovacemi. Ve všech režimech snímkování byla provedena korekce na nehomogenitu ozáření pomocí pořízení kalibračního snímku projekčního plátna rozvinutého těsně před zkoumané dílo. Zároveň byl při snímkování použit bílý standard s odrazivostí 98 % a tzv. černá díra. Signál zaznamenaný na těchto dvou předmětech byl následně použit k určení bílého

¹⁵ DYER, Joanne – VERRI, Giovanni – CUPITT, John: *Multispectral Imaging in Reflectance and Photo-induced Luminescence modes: A User Manual*, 2013; BEZDĚK, Ladislav – FROUZ, Martin: *Digitální a digitalizovaná fotografie pro vědecké účely v praxi památkové péče*, Praha 2014.

a černého bodu, tedy hladiny maxima signálu a šumu. V kombinaci s vhodným nastavením expoziční doby jsme tak maximalizovali dynamický rozsah snímků. Výše uvedený inovativní postup zajišťuje optimální digitální záznam nezávisle na použitém fotoaparátu a osvětlovací technice.

Snímkování ve viditelné oblasti spektra

V případě snímkování ve viditelné oblasti spektra bylo cílem získat věrný barevný záznam díla. Fotoaparát již osazený standardní RGB maskou na čipu byl doplněn o optický filtr blokující záření mimo viditelnou oblast. K osvětlení díla byly použity zářivky s vysokým indexem podání barev (CRI >90). Do zorného pole fotoaparátu byl vedle díla umístěn i výrobcem kalibrovaný barevný standard (colorchecker) k vytvoření barevného profilu pro konkrétní snímání scény. Vytvoření dedikovaného barevného profilu pro danou kombinaci fotoaparátu, filtrů a scény zajistí objektivní barevné snímání nezávisle na použitém vybavení a okolních podmínkách (okolní parazitní osvětlení způsobené odrazy od barevných stěn, případně kontaminace venkovním osvětlením). K zamezení spekulárních odrazů (odlesků) bylo využito kombinace dvou zkřížených lineárních polarizátorů: polarizační folie umístěné před zdroji a polarizační filtr na objektivu. Doplnkem ke snímkování celého díla bylo ve viditelném režimu provedeno také snímkování vybraných detailů pro zobrazení povrchových vad. V tomto případě byla volena geometrie bočního osvětlení. V případě výsledné fotodokumentace deskových maleb ve viditelném světle byly zhotoveny makroskopické snímky dokumentující převážně strukturu malby, povrchové zásahy, vizuálně zřejmý stav barevnosti, deformace, charakter krakeláže apod.¹⁶

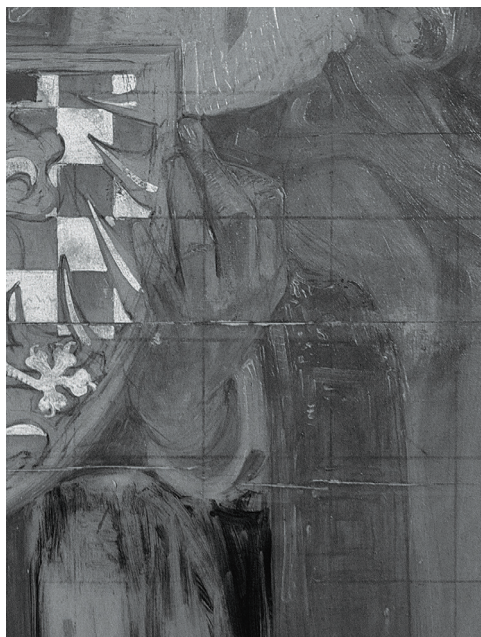
IČ reflektografie

Při snímkování v IČ oblasti spektra jsme zaznamenali odrazivost v okolí vlnových délek 720, 850 a 950 nm. Jako zdroj záření byly použity vláknové žárovky a k selekci spektrálních oblastí příslušné spektrální filtry. Významem tohoto režimu snímkování je jeho schopnost zobrazit materiály ve spodních vrstvách díla. Obecně platí, že delší vlnové délky prostupují do hlubších vrstev, avšak záření je limitováno tloušťkou svrchních vrstev a také použitými materiály. V případě nezobrazení podkreseb tak nemusí nutně znamenat, že chybí.¹⁷

Výstupem v IČ režimech jsou snímky v odstínech šedi pro každou spektrální oblast zvlášť. Případně lze tyto snímky zkombinovat do upraveného snímku zpracovaného ve falešných barvách, za účelem lepší identifikace použitých pigmentů. Díky námi použité korekci pomocí bílého standardu a černé díry obdržíme radiometricky věrný záznam, který lze přímo porovnat se známým-

¹⁶ HRADILOVÁ, Janka – HRADIL, David – TRMALOVÁ, Olga – ŽEMLIČKA, Jan: *Metodika pro vizualizaci vnitřní struktury malířského díla. S využitím nových metod na bázi rentgenového záření*, Ústav technické a experimentální fyziky ČVUT 2015, s. 5.

¹⁷ HRADILOVÁ, J. – HRADIL, D. – TRMALOVÁ, O. – ŽEMLIČKA, J.: *Metodika*, s. 5.



Obr. 3: Detail sítě kresebných linií deskové malby alegorie Moravy.

mi průběhy odrazivostí používaných pigmentů. Uvedená metoda snímkování zobrazila v případě deskové malby alegorie Moravy síť kresebných linií (viz *obr. 3*).

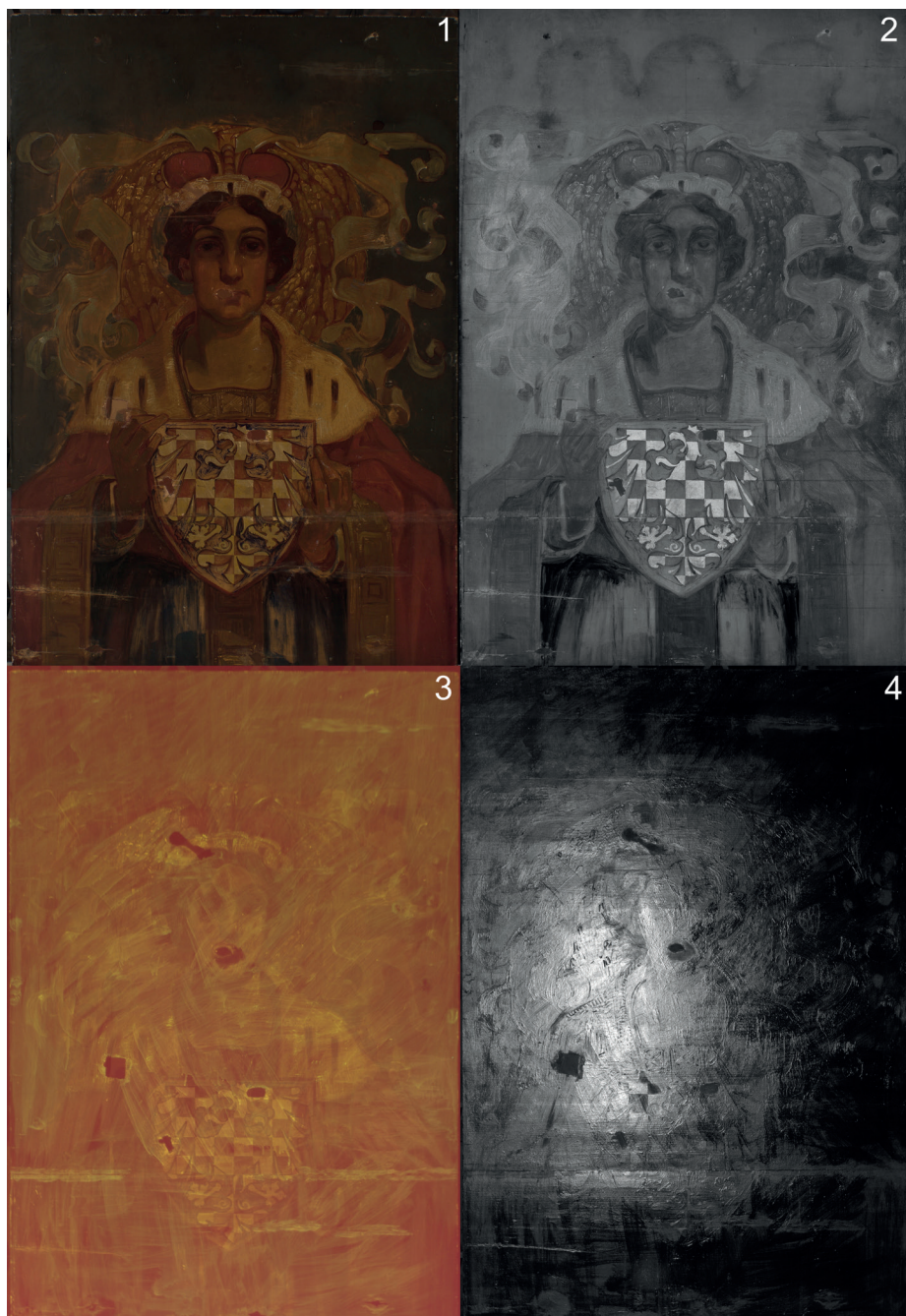
UV reflektografie a UV excitovaná viditelná luminiscence

UV reflektografie je technika principiálně podobná IČ reflektografii s tím rozdílem, že jako zdroj byly použity UV zářivky a před objektiv byl umístěn spektrální filtr propouštějící kratší vlnové délky než 400 nm. Tento režim se ukázal užitečný pro zachycení a vizualizaci povrchových vad (např. krakel) na díle. Na výsledných snímcích se také zvýraznil segment svrchní části výjevu alegorie Moravy, který byl v minulosti překrýván dřevěnými komponenty orloje vlnitého tvaru (viz *obr. 5: 2*).

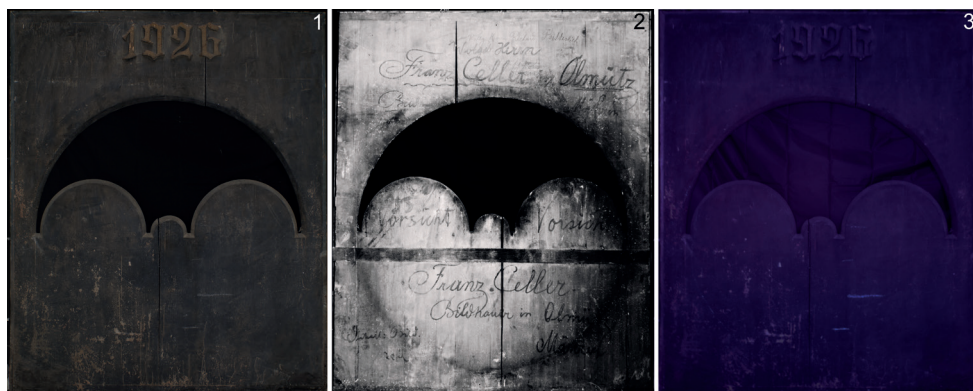
Režim snímkování UV excitované viditelné luminiscence vyžaduje ozáření díla UV zářením při současné detekci ve viditelné oblasti. Před objektiv byly postupně umístěny dva filtry propouštějící pouze vlnové délky z viditelné oblasti spektra. První filtr propouštěl veškeré viditelné záření nad 400 nm a umožňoval tak pozorování luminiscence v modré oblasti spektra. Nevýhodou byla kontaminace zbytkovým excitačním zářením. K eliminaci tohoto nežádoucího jevu byl použit druhý filtr propouštějící vlnové délky nad 500 nm. Luminiscence bývá slabý zdroj signálu, který může být snadno přesvícen vnějšími zdroji, proto vyžaduje snímkování v zatemněné místnosti. Typickou nutností je i razantní prodloužení expozičního času a zvýšení citlivosti fotoaparátu (hodnota ISO). Záznam luminiscence je obecně dalším vodítkem při identifikaci použitých pigmentů, slouží ale také k detekci laku a defektů



Obr. 4: Výstupy multispektrálního snímání Měšťané na Hané. 1) viditelná oblast; 2) IČ reflektografie; 3) UV excitovaná viditelná luminescence; 4) UV reflektografie.



Obr. 5: Výstupy multispektrálního snímání alegorie Moravy. 1) viditelná oblast; 2) IČ reflektografie; 3) UV excitovaná viditelná luminiscence; 4) UV reflektografie.



Obr. 6: Výstupy multispektrálního snímkování krycí desky. 1) viditelná oblast přední pohled; 2) viditelná oblast zadní pohled; 3) UV excitovaná luminiscence přední pohled.

v něm. Prostřednictvím této metody se nám tedy zobrazily defekty předchozích konzervátorských zásahů, tahy štětců apod., viditelné u deskové malby měšťanů a nejvýraznější v případě alegorie Moravy.

Stratigrafie a mikroskopický průzkum odběrů krycí desky ukazatele měsíčních fází

Pro specifikaci barevné úpravy a identifikaci stratigrafie vrstev krycí desky ukazatele měsíčních fází s pozlacenou datací 1926 bylo na různých místech šetrně odebráno z aversní strany několik mikrovzorků pro mikroskopickou analýzu nábrusu ve viditelném, UV a modrém světle.¹⁸

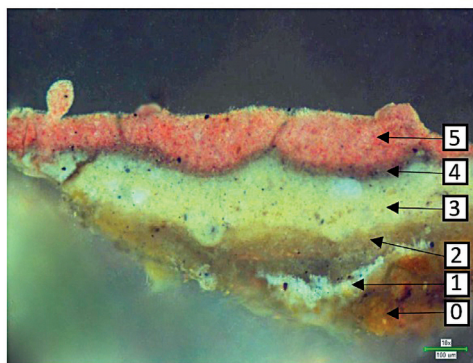
Nejprve byl pod optickým mikroskopem Intraco micro VSM 52 PL zdokumentován povrch jednotlivých mikrovzorků ve viditelném dopadajícím světle.¹⁹ Následně byly z těchto mikrovzorků realizovány nábrusy v pryskyřici Spofacryl a ty podrobeny



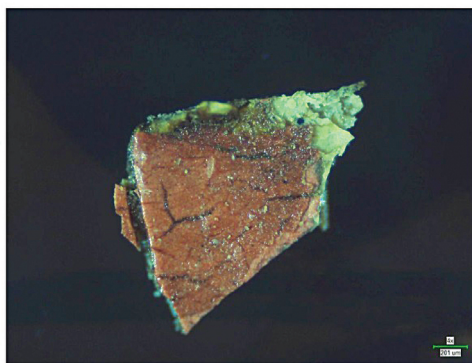
Obr. 7: Sondy odběrů vzorků pro mikroskopické analýzy a identifikaci stratigrafie vrstev. Stav před zásahem.

¹⁸ Konkrétní identifikace jednotlivých vrstev uvedeny v další části textu.

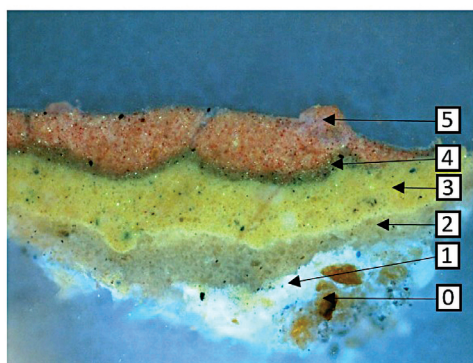
¹⁹ KOPECKÁ, Ivana – NEJEDLÝ, Vratislav: *Průzkum historických materiálů. Analytické metody pro restaurování a památkovou péči*, Praha 2005, s. 28.



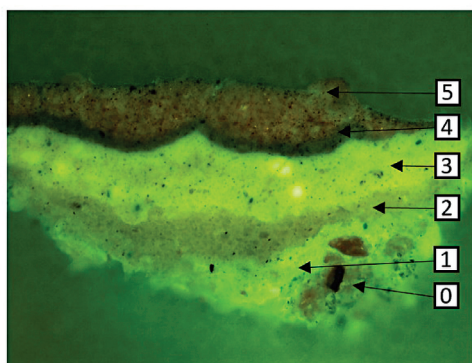
Mikroskopický snímek kontrolního nábrusu ve VIS, zv. 100x



Povrch kontrolního odběru, avers, zv. 40x



Mikroskopický snímek kontrolního nábrusu v UV, zv. 100x



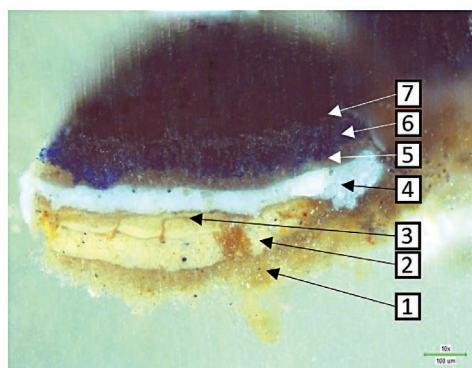
Mikroskopický snímek kontrolního nábrusu v modrém světle, zv. 100x

Obr. 8: Mikroskopický průzkum povrchu a stratigrafie ve viditelném, UV a modrém světle vzorku č. 1.

0 – podloží – dřevo, 1 – bílá vrstva, 2 – hnědá vrstva, 3 – světle žlutá vrstva s bílými fragmenty, 4 – tenká šedá vrstva, 5 – červená vrstva.

mikroskopické analýze ve viditelném světle pod optickým mikroskopem Intra-co micro VSM 52 PL a v UV a modrém světle, optickým mikroskopem s mikro-manipulátorem Leica DM 2700 M. Cílem bylo zjistit, zda se jedná o přemalbu dřevěné desky datovanou rokem 1898 s vyobrazením bohyně Luny (Seléné).

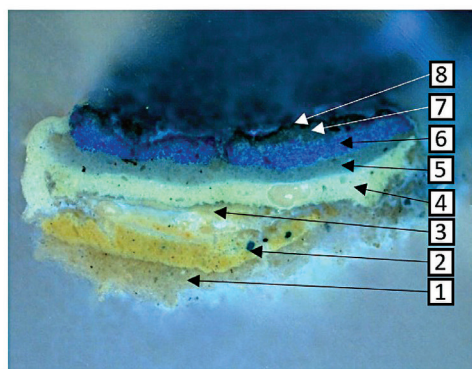
Z výsledků mikroskopických analýz nábrusů je patrné, že se na dřevěné desce zdaleka nenacházel pouze černý nátěr z 20. let 20. století, který je vizuálně prokazatelný. V převážné většině nábrusů byly nejmladšími třemi vrstvami odstíny modré, šedé a zmíněné černé z roku 1926 (viz *obr. 9* – vrstvy č. 6, 7, 8), což bylo možné s jistotou prokázat až na mikroskopických snímcích v UV a modrém světle. Starší barevné vrstvy se lišily v různých segmentech deskové malby (od odstínů světle žluté a hnědé až po červenou – tato barev-



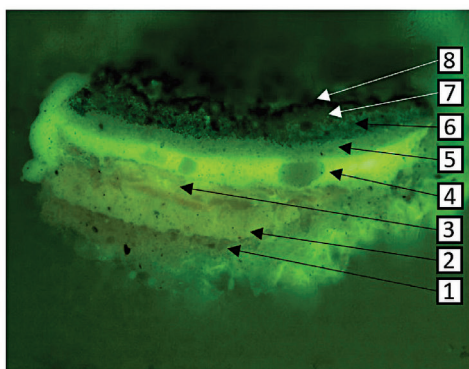
Mikroskopický snímek nábrusu ve VIS, zv. 100x



Povrch odebraného vzorku, zv. 40x



Mikroskopický snímek nábrusu v UV, zv. 100x



Mikroskopický snímek nábrusu v modrém světle, zv. 100x

Obr. 9: Mikroskopický průzkum povrchu a stratigrafie ve viditelném, UV a modrém světle vzorku č. 2.

1 – béžová vrstva, 2 – světle žlutá vrstva, 3 – béžová vrstva, 4 – bílá vrstva, 5 – hnědá vrstva, 6 – modrá vrstva, 7 – tmavě šedá vrstva, 8 – černá vrstva.

nost také odpovídá některým kolorovaným pohlednicím²⁰), jak dle použitých odstínů, tak také dle rozdílného stavu degradačního procesu.

Vzhledem ke zjištěné stratigrafii a doloženým barevným odstínům vrstev je evidentní, že akademický malíř Jan Köhler ve 20. letech 20. století pracoval na původní dřevěné orlojové krycí desce, jejíž barevná úprava byla vlivem povětrnostních podmínek degradována, a tudíž vyžadovala nutnou přemalbu.

²⁰ Výpovědní hodnota kolorovaných pohlednic je v některých případech pouze relativní, nicméně v rámci průzkumu byly nalezeny také případy odpovídající nálezové skutečnosti.

Na základě průzkumu dobových kolorovaných pohlednic z podsírkky Fotografie a pohlednice VMO²¹ a mikroskopických průzkumů nábrusů se také nabízí varianta, že původní deska s poškozenou malbou Luny byla v historii průběžně přemalovávána (přičemž motiv byl zachováván),²² a teprve ve 20. letech 20. století, vzhledem k nevyhovujícímu degradovanému stavu, byla opatřena novou barevnou vrstvou sytě modrého odstínu. Odstín této vrstvy ovšem fragmenty předcházejících maleb dostatečně nepřekryl, a bylo tudíž přistoupeno k nanesení další šedé a černé vrstvy. Ani tyto dvě vrstvy se v dnešní době nedochovaly ve všech segmentech dřevěné krycí desky, a proto nejsou pozorovatelné na mikroskopických snímcích stratigrafie veškerých odebraných vzorků (viz *obr. 8*).

Materiálový průzkum barevných vrstev krycí desky ukazatele měsíčních fází

Pro detailní studium jednotlivých barevných vrstev byla použita Ramanova mikroskopie. Měření bylo provedeno na přístroji DXR2 (Thermo Scientific, MA, USA) v módu line-scan.²³

Analýza modré vrstvy, která se nacházela v téměř všech odebraných mikrovzorcích, prokázala významný signál při 548 cm⁻¹ (viz *obr. 10: A*). Na základě porovnání spektra s autentickým standardem byl daný pigment identifikován jako ultramarín ($\text{Na}_{8-10}(\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24})\text{S}_{2-4}$). V současné fázi výzkumu není možné jasně určit, zdali se jedná o ultramarín přírodního nebo syntetického původu, je však možné domnívat se – i vzhledem k dobovým zvyklostem a možností, že se jedná o ultramarín syntetický.²⁴ Ve dvou konkrétních nábrusech (č. 1 a č. 3) byla analyzována červená pigmentová vrstva. Ve spektrech zde byly detekovány signifikantní signály 252 cm⁻¹ a 343 cm⁻¹ (viz *obr. 10: B*). Porovná-

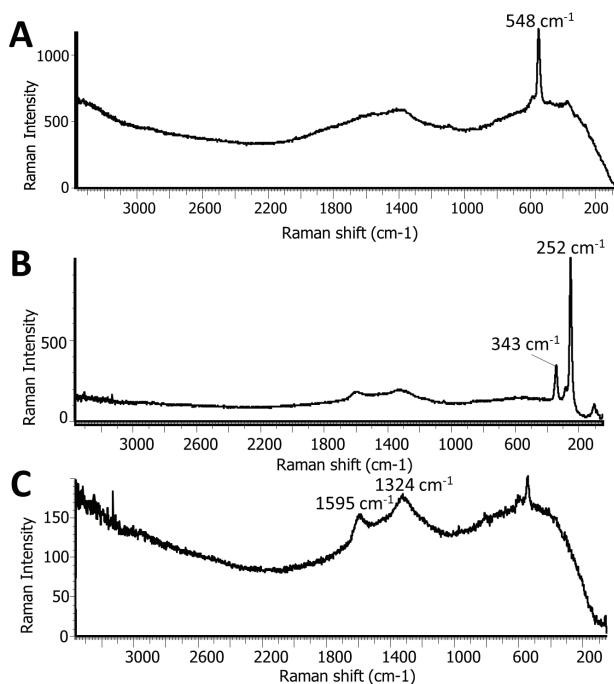
²¹ Z podsírkky Fotografii a pohlednic byly v rámci historického průzkumu orlojových desek zdokumentovány sbírkové předměty s inventárními čísly: F-458, F-468, F-4961, F-5160, F-5528, F-5950, F-6013, F-6940, F-7808, F-7815, F-7818, F-7819, F-15500, F-23052, F-25049, F-26967, F-26969, F-27026, F-27091, F-27113, F-27713, F- 29620, F-32486, F-34262, F-34312, F-34406, F-34511, F-36013, F-36495, F-37440, F-37510.

²² Během výzkumu jsme v literatuře ani pramenech uvedení této skutečnosti nenalezli.

²³ Parametry měření: laser 785 nm, energie laseru 5 mW, 32 expozic (každá expozice trvala 2 s), clona 50 μm, zvětšení bylo použito 10x, termoelektricky chlazený CCD detektor. Vyhodnocení naměřených spekter bylo uskutečněno pomocí softwaru OMNIC (Thermo Scientific).

²⁴ Problematika definitivní identifikace je součástí aktuálně probíhajícího průzkumu. Navzdory stejné krystalické struktuře ultramarínu je možné pomocí Ramanovy spektroskopie (a dalších technik) pozorovat drobné rozdíly v intenzitách jednotlivých signálů. Tuto vlastnost již využili autoři Ramos de Torres a kol., kteří dokázali odlišit přírodní syntetický ultramarín viz RAMOS DE TORRES, Antonio – RUIZ-MORENO, Sergio – LÓPEZ-GIL, Alejandro– FERRER, Perla – CHILLÓN, M. C.: *Differentiation with Raman spectroscopy among several natural ultramarine blues and the synthetic ultramarine blue used by the Catalanian modernist painter Ramon Casas i Carbó*, Journal of Raman Spectroscopy 45, 2014, s 1279–1284.

ním signálů s knihovnou spekter²⁵ a odbornou literaturou byl červený pigment identifikován jako rumělka (HgS). Spektrum povrchové černé vrstvy překrývající vrstvu modrého pigmentu obsahovalo mimo slabého signálu ultramarinu také dva signály při 1324 a 1595 cm^{-1} (viz *obr. 10: C*). Sadezky a kol. připisují tyto velmi silné a široké signály uhlové černi.²⁶ Zbývající barevné a podkladové vrstvy nebyly pomocí Ramanovy mikroskopie identifikovány, proto se jeví jako nezbytné další analýzy – infračervená mikroskopie a skenovací elektro- nová mikroskopie.



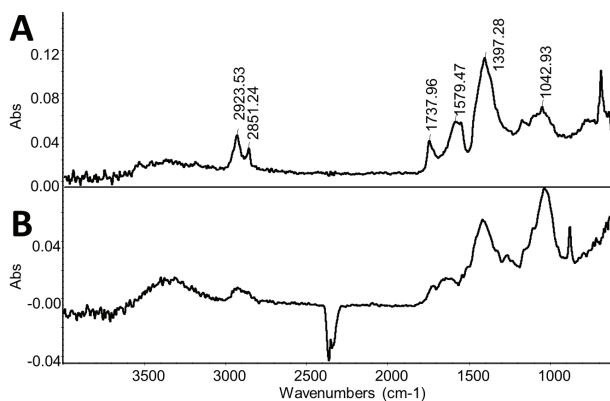
Obr. 10: Spektrum modré vrstvy vzorku č. 2 (A), spektrum červené vrstvy ve vzorku č. 3 (B) a spektrum černé povrchové vrstvy vzorku č. 2 (C).

Pro analýzu organických pojiv byla použita infračervená spektroskopie s využitím metody zeslabené totální reflexe (ATR-FTIR). Ve všech sedmi vzorcích byly nalezeny významné signály při 1738 cm^{-1} , 2851 cm^{-1} a 2924 cm^{-1} náležející

²⁵ LAFUENTE, Barbara – DOWNS, Robert T. – YANG, Hexiong – STONE, Nate: *The power of databases: the RRUFF project*, in: *Highlights in Mineralogical Crystallography*, ed. Thomas Armbruster – Rosa Micaela Danisi, Berlin 2015, s. 1–30.

²⁶ SADEZKY, Alexa – MUCKENHUBER, Harald – GROTHE, Hinrich. – NIESSNER, Reinhard – PÖSCHL Ulrich: *Raman microspectroscopy of soot and related carbonaceous materials: Spectral analysis and structural information*, *Carbon* 43(8), 2005, s. 1731–1742.

skupinám -COOH , $\text{-CH}_2\text{-}$ a -CH_3 (obr. 11: A). Jelikož ve vzorcích nebyly detekovány signály amid I (1650 cm^{-1}) a amid II (1550 cm^{-1}) předpokládáme, že se jedná o olejomalbu.²⁷ Zbylé signály ve spektru náleží celulóze (podkladový materiál – dřevo), což bylo potvrzeno samostatným měřením (viz obr. 11: B).



Obr. 11: Spektrum vzorku č. 3 (A), spektrum podloží (B).

Závěr

Prvotním impulsem pro realizaci průzkumu série tří orlojových deskových maleb byla připravovaná výstava k pětistému výročí první písemné zmínky o olomouckém orloji. Cílem byl technologický průzkum konkrétních zachovaných historických dřevěných fragmentů olomouckého orloje uložených v depozitářích VMO. Tato studie se zabývala materiálovým rozбором za účelem zařazení deskových maleb do časového vývoje orloje. Vedle úvodního průzkumu dochovaných deskových maleb s vyobrazením olomouckých měšťanů a alegorie Moravy se stala stěžejním a nejzásadnějším bodem průzkumu a obsahu této studie černá krycí deska ukazatele měsíčních fází.

V březnu 2019 proběhlo makroskopické snímkování všech tří deskových maleb ve viditelném, UV a IR světle. Prostřednictvím těchto technik byly získány mnohé detaily týkající se defektů maleb, vrstvení nátěrů, postupů z předchozích konzervátorských zásahů, ale třeba také sítě kresebných linií.

Vzhledem k požadavku zjištění podmaleb černé krycí desky ukazatele měsíčních fází ze strany autorů výstavy (kurátorů) byly následně s ohledem na předcházející deskovou malbu bohyně Luny, dochovanou na četných kolo-rovaných pohlednicích a černobílých fotografických snímcích, odebrány na několika místech mikrovzorky. I přes zobrazovací metody použité v první fázi průzkumu nebylo možné identifikovat na krycí desce ukazatele měsíčních fází podkresby ani podmalby. Podkresby byly naopak evidentní na deskách s mal-

²⁷ DVOŘÁK, Luděk: *Průzkum a výsledky barevnosti povrchových úprav exteriéru objektu Libušín*, Fórum pro konzervátory-restaurátory IX/2, 2019, s. 40.

bou měšťanů a s alegorií Moravy. Důvodem je optická nepropustnost svrchní barevné vrstvy s uhlovou černí na krycí desce ukazatele měsíčních fází. Povrchy mikrovzorků byly zdokumentovány pod optickým mikroskopem, mikrovzorky byly zality do pryskyřice a z nich zhotoveny nábrusy. Tyto nábrusy byly podrobeny mikroskopickým analýzám ve viditelném, UV a modrém světle. Poté byla zhotovena databáze snímků v různém zvětšení, dokumentace a popisy stratigrafie.

Autentický tvar černé krycí desky, jejíž forma odpovídá dobové dokumentaci, četné barevné vrstvy zjištěné v nábrusech a také barevné tóny na konkrétních místech porovnané s kolorovanými pohlednicemi jsou dokladem toho, že se v případě krycí desky ukazatele měsíčních fází jedná o původní orlojovou desku z 19. století. Tuto skutečnost potvrzuje také nápis „Franz Celler“ na její zadní straně. V převážné většině případů byly třemi nejmladšími vrstvami odstíny modré, šedé a černé. Je tedy evidentní, že akademický malíř Jan Köhler ve 20. letech 20. století zachoval původní dřevěnou krycí desku, jejíž výmalba nebyla, na rozdíl od samotné dřevěné desky, vlivem povětrnostních podmínek v použitelném stavu, a byla tudíž přemalována. Jako možná varianta se díky výsledkům provedených průzkumů nabízí, že původní deska s poškozenou malbou Luny byla v historii přemalována a až tato časem degradovaná malba byla ve 20. letech 20. století vzhledem k nevyhovujícímu stavu opatřena sytě modrým nátěrem, který ovšem fragmenty této malby dostatečně nepřekryl, a bylo tudíž přistoupeno k dalším nátěrům. Tato vrstva se již v dnešní době také nedochovala ve všech segmentech dřevěné krycí desky, a proto se nenachází na mikroskopických snímcích stratigrafie u všech odebraných mikrovzorků.

Vybrané nábrusy byly dále podrobeny měření prostřednictvím Ramanovy mikroskopie. Touto cestou byl identifikován červený pigment, tj. rumělka, modrý pigment – ultramarín, který se na orlojové desce pravděpodobně dříve nacházel celoplošně, a dále černá vrstva z 20. století, jež byla identifikována jako uhlová čern. Výsledky provedené analýzy ATR-FTIR potvrdily, že se v případě krycí desky ukazatele měsíčních fází jedná o olejomalbu na dřevě. Zbývající barevné a podkladové vrstvy nebyly pomocí Ramanovy mikroskopie a ATR-FTIR detailně identifikovány. V rámci dalšího výzkumu bude na odebrané mikrovzorky aplikována metoda skenovací elektronové mikroskopie a plynové chromatografie s hmotnostní detekcí.

Na krycí desce ukazatele měsíčních fází se původně nacházelo vyobrazení bohyně Luny, které se pod černým nátěrem dochovalo jen v nepatrných fragmentech. Krycí deska ukazatele měsíčních fází, opatřená v roce 1926 modrou, šedou a černou vrstvou, se na základě předložených výsledků průzkumu jeví jako autentický orlojový artefakt z 19. století, který byl dlouhodobě součástí olomouckého orloje. Je tedy nejen významným dokladem vývoje olomouckého orloje, ale i způsobu práce s jeho autentickým materiálem v 19. a 20. století. Na základě předloženého průzkumu nyní přichází na řadu otázka, zdali se také pod malbou alegorie Moravy dochovalo vyobrazení Marie Terezie.

Soupis zdrojů obrázků

Zdroj: Podsbírka Fotografí a pohlednic Vlastivědného muzea v Olomouci. Sbírkové předměty s inv. č.: F-458, F-468, F-4961, F-5160, F-5528, F-5950, F-6013, F-6940, F-7808, F-7815, F-7818, F-7819, F-15500, F-23052, F-25049, F-26967, F-26969, F-27026, F-27091, F-27113, F-27713, F- 29620, F-32486, F-34262, F-34312, F-34406, F-34511, F-36013, F-36495, F-37440, F-37510.

Zdroj: <https://www.npu.cz/publikace/digitalni-a-digitalizovana-fotografie-pro-vedecke-ucely-v-pamatkove-peci.pdf> (aktuální k datu 8. května 2020).