

Chemicko-technologický průzkum barevných vrstev

Arcibiskupský zámek, Sala Terrena, Hornická Grotta

štuková plastika horníka



Objekt: štuková plastika horníka, Hornická Grotta, Arcibiskupský zámek

Předmět průzkumu: průzkum povrchových úprav

Cíle průzkumu:

- Zjistit stratigrafii vrstev s cílem určit nejstarší barevné vrstvy a pozdější úpravy
- U vybraných vzorků určit složení originálních a sekundárních vrstev s důrazem na anorganické složky (plnivo, pigmenty). Při analýze bude důraz kladen na složení pigmentů, jejichž použití lze v některých případech časově zařadit a tím ohraničit dobu jejich vzniku.
- Orientačně určit pojivo nejstarších barevných úprav - orientační stanovení pomocí mikrochemických zkoušek

Metody průzkumu:

- Optická mikroskopie v dopadajícím bílém světle pro zjištění výstavby barevných povrchových úprav (stratigrafii) a určení jejich barevnosti a optického charakteru. Analýza byla provedena na optickém mikroskopu OPTIPHOT2-POL (Nikon) na příčných řezech vzorky.*
- Skenovací elektronová mikroskopie (SEM-EDX) - prvková analýza vrstev byla provedena na nábrusech připravených pro optickou mikroskopii pomocí mikroskopu Tescan Mira 3 s EDX analyzátozem v odraženém modu elektronů (BSE). Vzorky byly analyzovány ve vysokém napětí 20kV, před analýzou pouhličeny.
- Mikrochemické zkoušky – orientační určení pojiva (stanovení obsahu proteinů, vysýchavých olejů)

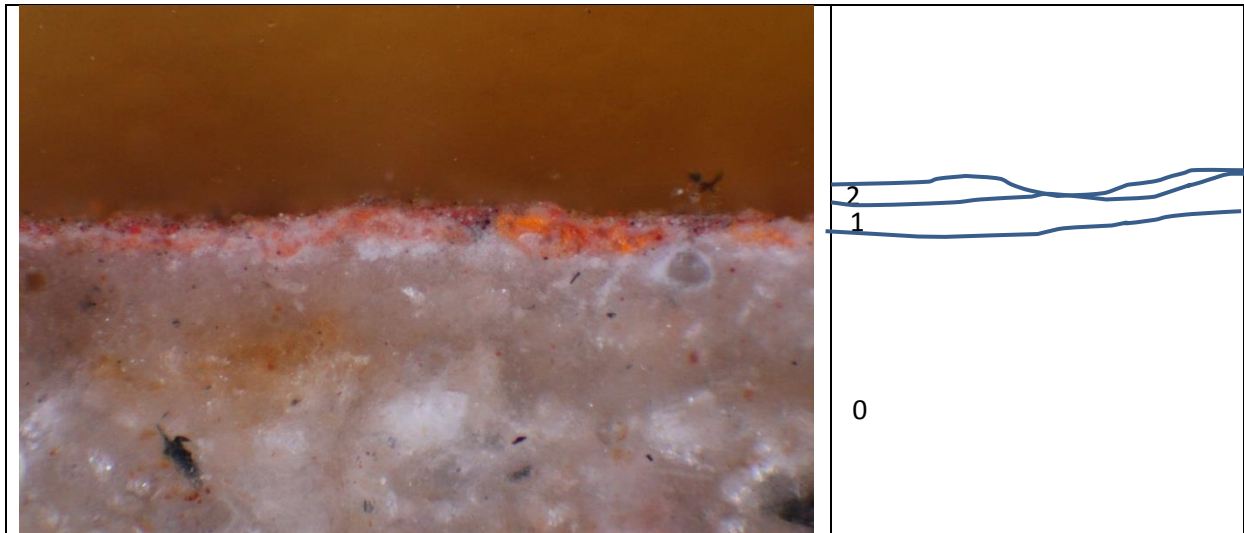
Počet vzorků k analýze: 9
Datum zadání průzkumu: duben 2013
Datum zpracování průzkumu: 10. 6. 2013
Zpracoval: Ing. Renata Tišlová, PhD., Katedra chemické technologie,
Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice

Seznam vzorků k analýze, popis vzorků a místa odběru:

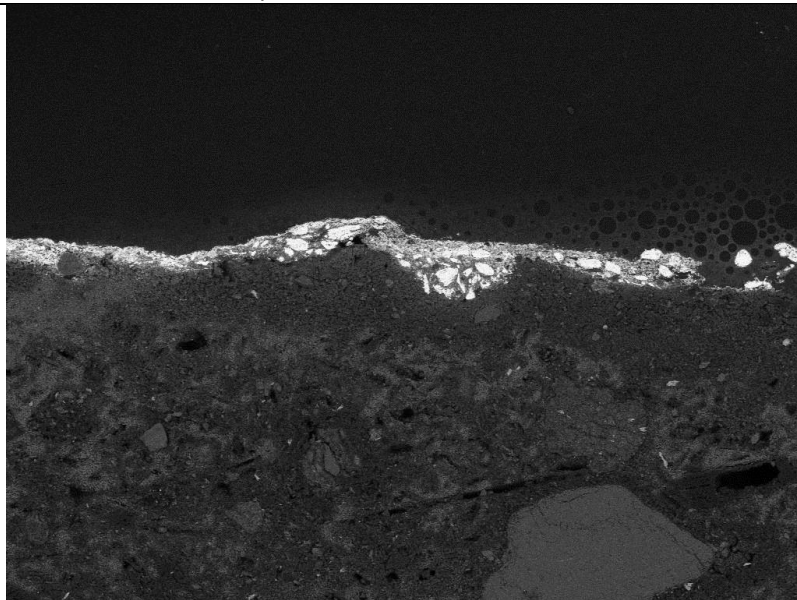
Vzorek	Místo odběru	Popis	Požadavky na analýzu
V1/6812	druhotný tmel oprav z rukávu červené košile	s původní i pozdější červenou barevnou úpravou	-stratigrafie -identifikace pojiva barevných úprav
V2/6813	originál štku z rukávu červené košile na lokti	povrchová vrstva s původní a pozdější červenou barevnou úpravou	-stratigrafie -složení barevných úprav (analýza pigmentů, příp. plniva)
V3/6814	štuk, jádro	jádrová hmota štku stejná jako u povrchových vrstev	neanalyzováno
V4/6815	modrý lem jinak červené košile, rukáv	modrá s červenou povrchovou úpravou, modrá se nacházela pouze na tomto jednom místě	-stratigrafie
V5/6816	inkarnát z obličeje	okrová s červenou	-stratigrafie -složení barevných úprav (analýza pigmentů, příp. plniva)
V6/6817	ponožka na lýtku	bílá, v místě bez nepůvodních doplňků	-stratigrafie
V7/6818	nepůvodní doplněk na nohavici	nepůvodní povrchová úprava na pozdějším doplňku	-stratigrafie
V8/6819	pásek z boku horníka	šedo-černá, relativně blízko odebraného vzorku pokračuje červená košile	-stratigrafie
V9/6820	kalhoty z přední části pravého stehna	je zde možnost stínování okrových kalhot červenou barvou použitou na červenou košili	-stratigrafie


Výsledky – stratigrafie, složení vrstev

Vzorek V2/6813: originál štku z rukávu červené košile na lokti



Fotografie z optického mikroskopu, v bílém odraženém světle.
Zvětšení na mikroskopu 50x.



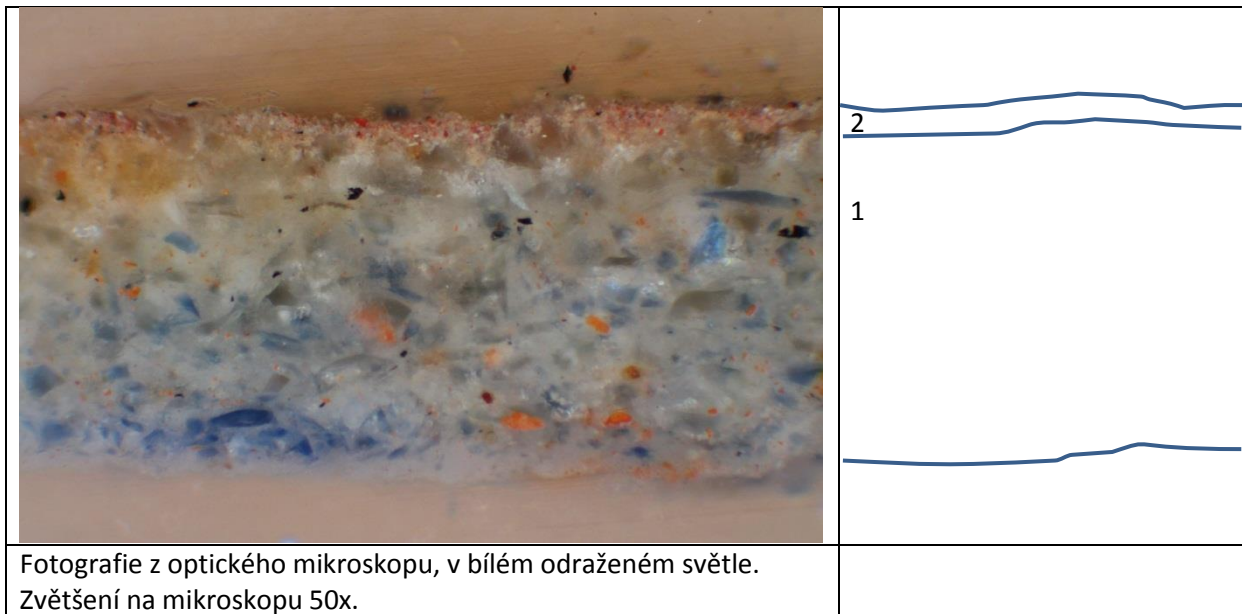
SEM HV: 20.0 kV	Det: BSE		MIRA3 TESCAN
SEM MAG: 132 x	WD: 15.87 mm	500 μm	

Fotografie z elektronového mikroskopu v odraženém modu
elektronů (SEM-BEI), HV, 20 kV.

Popis vrstev a složení:

vrstva	barva	popis
0	bílá	vrstva štuky; obsahuje sádro, plnivo je drobně-zrnné, křemičité <i>složení dle SEM-EDS: Ca, S, (Si, Al, Mg)</i>
1	oranžovo-červená	tenká barevná vrstva, obsahuje minium a olovnatou bělobu, příměs červeného okru, pravděpodobně uhličitanu vápenatého <i>složení dle SEM-EDS: Pb, S, Si, Al, Fe, Ca (K, Na)</i>
2	červená	obsahuje minium, červený okr, liší se obsahem barnaté běloby <i>složení dle REM-EDS: celkové spektrum: Pb, S, Ba (Si, Ca, Fe, P)</i>

Vzorek V4/6815: modrý lem jinak červené košile, rukáv

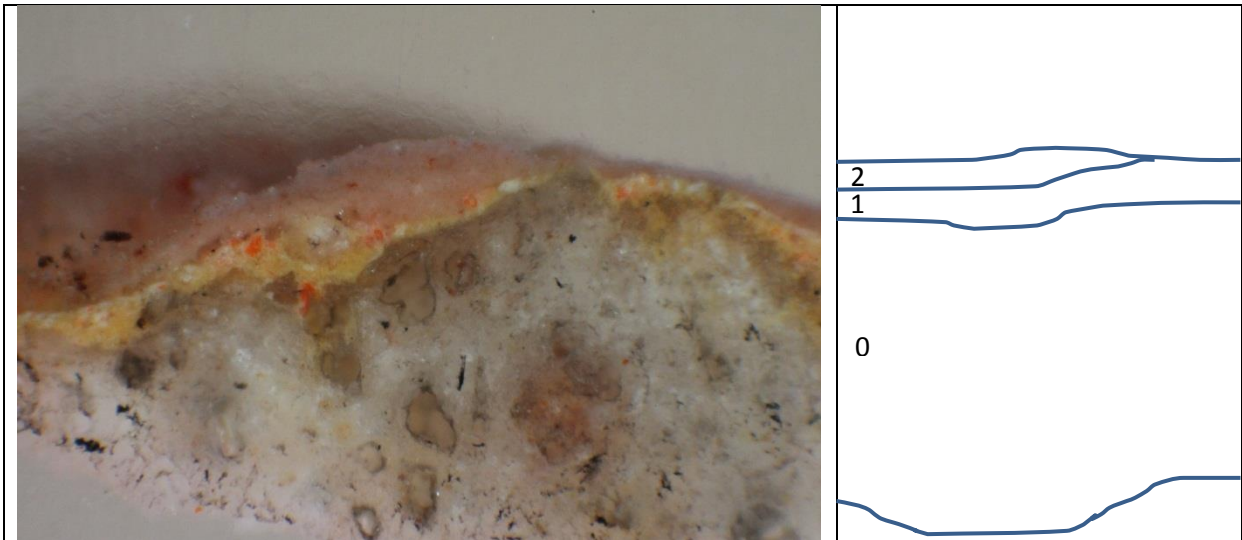


6

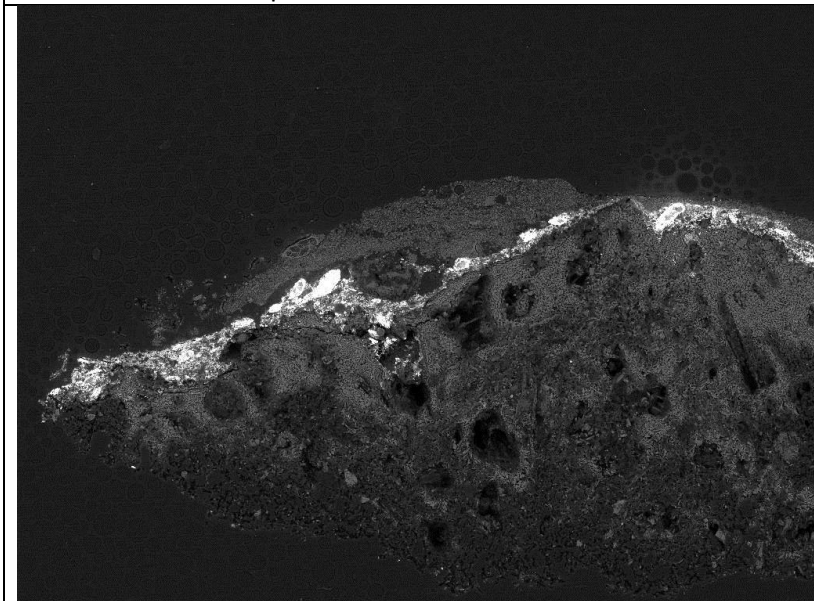
Popis vrstev:


vrstva	barva	popis
1	sv. modrá	barevná vrstva obsahuje smalt a uhlíčan vápenatý. Lokálně zrna oranžovo-červeného pigmentu, jejich analýza nebyla předmětem zadání.
2	červená	povrchová barevná úprava v jedné vrstvě. Obsahuje jemnozrnný červený pigment, analýza nebyla předmětem zadání.

Vzorek V5/6816: okrová s červenou, inkarnát z obličeje



Fotografie z optického mikroskopu, v bílém odraženém světle.
Zvětšení na mikroskopu 50x.



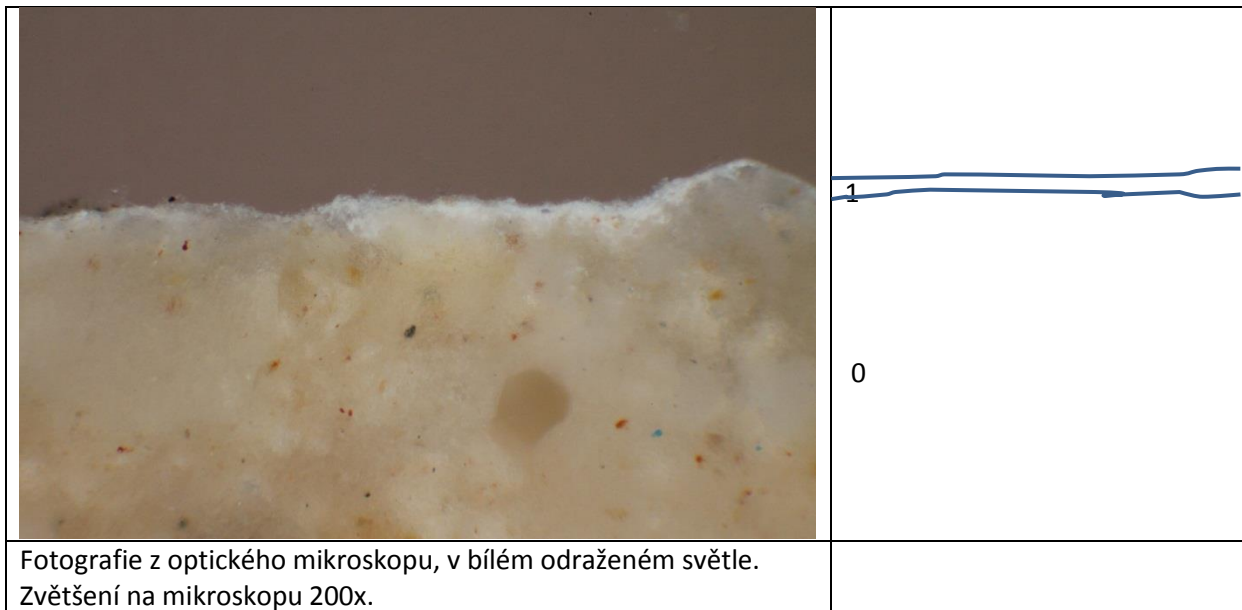
SEM HV: 20.0 kV	Det: BSE	MIRA3 TESCAN	
SEM MAG: 154 x	WD: 14.86 mm	500 μm	

Fotografie z elektronového mikroskopu v odraženém modu
elektronů (SEM-BEI).

Popis vrstev a složení:

vrstva	barva	popis
0	bílá	vrstva štuku; obsahuje sádro, plnivo je drobno-zrnné, křemičité <i>složení dle SEM-EDS: Ca, S, (Si, Al, Mg)</i>
1	okrová	Obsahuje olovnaté pigmenty (červené minium a pravděpodobně i olovnatou bělobu), žlutý okr a příměs uhličitanu vápenatého. Síran vápenatý byl také indikován, pochází pravděpodobně spíše z podkladu. <i>složení dle SEM-EDS: celkové spektrum: Pb, Si, Al, Ca, S (Fe, K). Oranžové zrno: ultramarín: Pb, Ca, S</i>
2	růžová	Obsahuje uhličitan vápenatý (jedná se o křídu – na snímku z el. mikroskopu patrné úlomky mořských živočichů) a červenou hlinku s nízkým obsahem Fe <i>složení dle REM-EDS: celkové spektrum: Ca, Si, Al, (S, Mg, K). Zrno křídy: Ca, Si (S).</i>

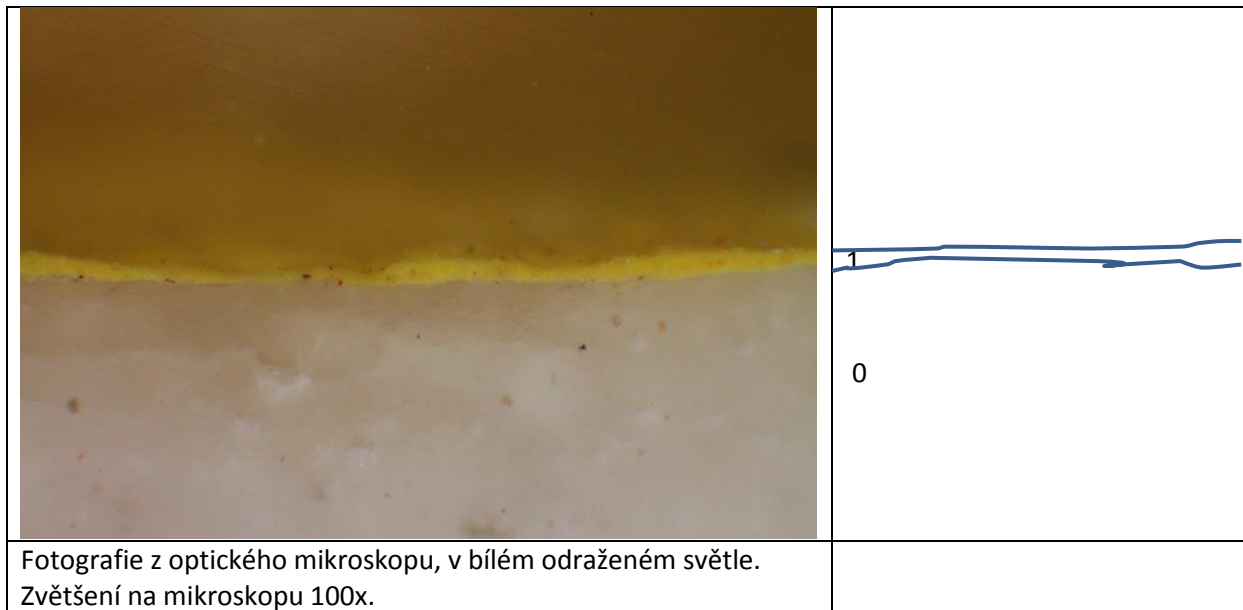
Vzorek V6/6817: bílá, ponožka na lýtku



Popis vrstev:

vrstva	barva	popis
0	bílá	bílá vrstva štuky
1	bílá	tenký bílý nátěr nanesený v jedné vrstvě, bez patrného rozhraní

Vzorek V7/6818: žlutá, nepůvodní doplněk na nohavici

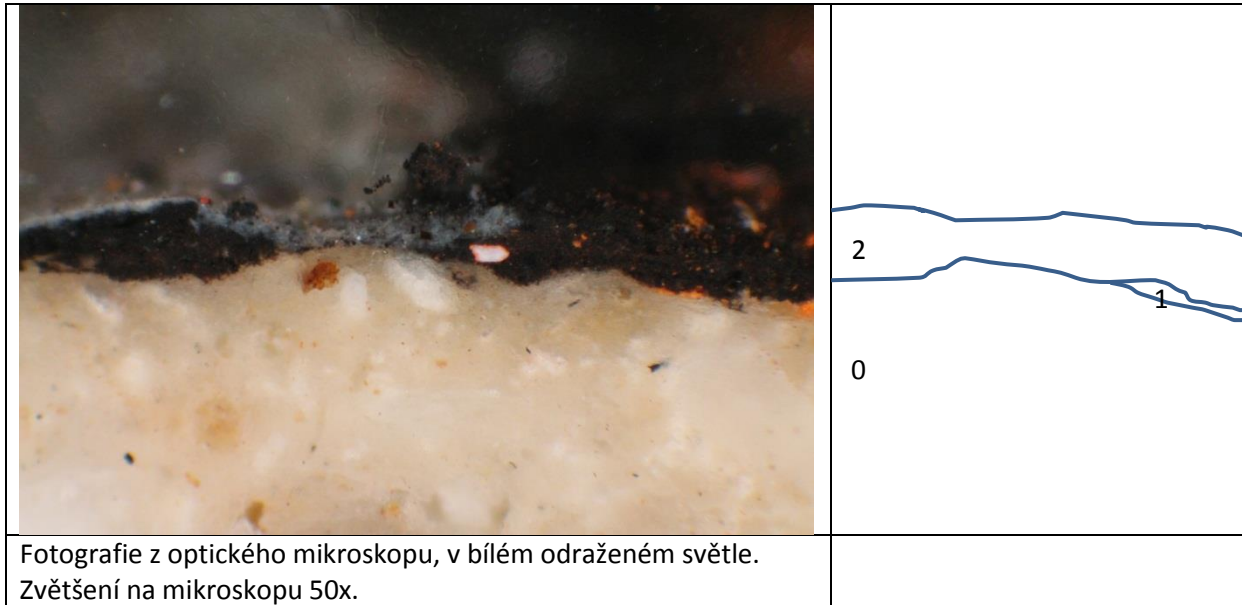


10

Popis vrstev:

vrstva	barva	popis
0	bílá	bílá vrstva šuku
1	žlutá	tenký barevný nátěr s jemnozrnným žlutým pigmentem nanesený na povrchu šuku, bez patrné vrstvy nečistot

Vzorek V8/6819: černá, pásek z boku horníka

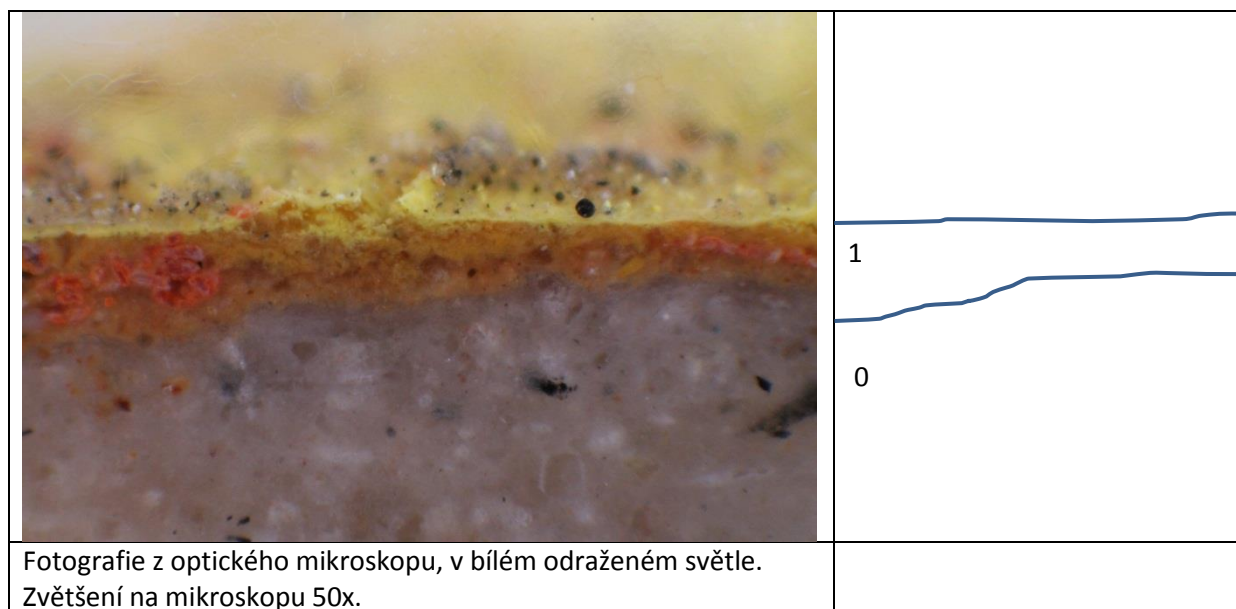


Popis vrstev:

11

<i>vrstva</i>	<i>barva</i>	<i>popis</i>
0	<i>bílá</i>	bílá vrstva šuku
1	<i>oranžovo-červená</i>	fragmenty vrstvy nebo se jedná o zbytky červeného pigmentu z vrstvy 2. Dle optického charakteru červeného pigmentu je zřejmá souvislost s vrstvami obsahující minium (6813 a 6816).
2	<i>černá</i>	vrstva obsahující jemnozrnnou čern a malou příměs oranžovo-červeného pigmentu, pravděpodobně minia.

Vzorek V9/6820: kalhoty z přední části pravého stehna



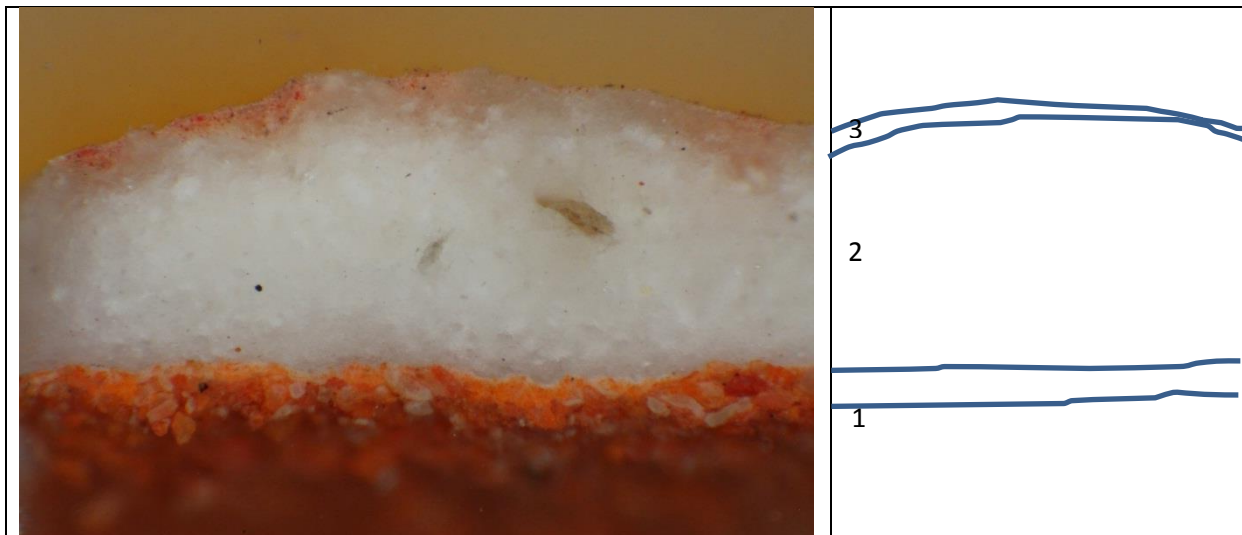
Popis vrstev:

12

<i>vrstva</i>	<i>barva</i>	<i>popis</i>
0	bílá	bílá vrstva šuku
1	okrovo-oranžová	barevná úprava nanesená ve dvou vrstvách, obsahuje jemnozrný žlutý pigment, lokálně částice červeno-oranžového pigmentu (dle optického charakteru částic by se mohlo jednat o minium)

Identifikace pojiva nejstarší barevné úpravy:

Vzorek V1/6813: červená dochovaná na tmelu, který překrývá původní červenou úpravu



Fotografie z optického mikroskopu, v bílém odraženém světle.
Zvětšení na mikroskopu 50x.

Popis vrstev:

13

vrstva	barva	popis
1	oranžovo-červená	nejstarší povrchová úprava s miniem (identická se vzorkem V2, vrstva 1), pojivo: proteiny (pozitivní důkaz na pyrrolové deriváty), vysychavé oleje (pozitivní důkaz v testu na alkalické zmýdelnění)
2	bílá	tmel
3	červená	povrchová úprava tmelu (identická se vzorkem V2, vrstva 2), pojivo: proteiny (u vzorku V2 byl prokázán ve vysoké koncentraci P, který by mohl indikovat přítomnost kaseinu), vysychavé oleje neprokázány

Shrnutí výsledků průzkumu:

Chemicko-technologický průzkum byl zaměřen na průzkum barevných vrstev vzorků povrchových úprav ze sochy horníka z Hornické Grotty Saly Terreny Arcibiskupského zámku v Kroměříži. Vzorky povrchových úprav byly odebrány z různých částí postavy – inkarnátu a jednotlivých částí oděvu. **Cílem** analýzy bylo určit **stratigrafii** dochovaných barevných úprav a **složení** nejstarších nátěrů (identifikace pojiva a pigmentů použitých ve vrstvách). Analýza složení byla provedena pouze u vybraných vzorků, které byly cíleně vybrány z průzkumu in-situ a odebrány z míst s dochovanou nejstarší povrchovou úpravou. Výsledky průzkumu lze shrnout takto:

Nejstarší (pravděpodobně původní) povrchová úprava:

Nejstarší povrchové úpravy lze identifikovat na základě přítomnosti červeného minia, které bylo identifikováno u vzorků V2, V5 pomocí elektronové mikroskopie. Díky charakteristickému optickému charakteru miniových zrn byl pigment opticky identifikován také u vzorků V4, V8 a V9. Vedle minia se v nejstarších vrstvách nachází žlutý okr a smalt, které jsou součástí inkarnátu, modrá se smaltem byla identifikována v povrchové úpravě košile horníka. Minium bylo jako součást povrchových úprav identifikováno také u ostatních vzorků (V4, V8 a V9), u kterých lze předpokládat vznik ve stejném časovém období, příp. původní charakter úpravy. V těchto vzorcích nebylo složení ostatních použitých pigmentů předmětem zadání. Pojivo vrstev bylo stanoveno orientačně, na základě mikrochemické analýzy. Analyzována byla červená (vzorek V1), která prokázala přítomnost proteinů v obou časově odlišných barevných úpravách a přítomnost vysychavých olejů pouze u původní vrstvy s miniem. Použití organického pojiva se shoduje s optickým charakterem červené barevné úpravy (vrstva je velmi tenká) bez přítomnosti vápna jako pojiva. Trochu jiný charakter mají ale vrstvy u vzorků z částí oděvu, které jsou silnější, modrá z košile (V5) obsahuje značný podíl vápna, který plní funkci pojiva barevné vrstvy.

Z hlediska stratigrafie jsou nejstarší povrchové úpravy nanášeny v jedné vrstvě, výjimku tvoří vzorky odebrané z inkarnátu, kde je barevná úprava vystavěna ve dvou vrstvách – podklad je tvořen základním červeným tónem s miniem, plasticita a stínování bylo docíleno nanášením druhé vrstvy v růžové barevnosti s křídou a červenou hlinkou.

Sekundární barevné úpravy:

Bylo možné jednoznačně identifikovat na základě porovnání s barevnými úpravami nalezenými na tmelech. Jedná se o červenou u vzorku V2 (vrstva 2) a žlutou u vzorku V7.

V Litomyšli, 26.6. 2013

Ing. Renata Tišlová, PhD.

Katedra chemické technologie

Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice