|  |  |
| --- | --- |
| **Archivní číslo vzorku** | 3731 |
| **Odběrové číslo vzorku** | 4B |
| **Pořadové číslo karty vzorku v databázi** | 454 |
| **Místo** | Kutná Hora Sedlec |
| **Objekt** | Kostel Nanebevzetí P. M. |
| **Místo odběru popis** | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **vzorek** | **popis** | **místo odběru vzorku** | | 3724 (1A) | modrá | plášť Panny Marie, pravá ruka, stín | | 3725 (2A) | modrá | plášť Panny Marie, pod levou nohou Ježíška | | 3726 (3A) | oranžová | čelo Ježíška | | 3727 (4A) | zelená | drapérie andílka, po pravici Panny Marie | | 3728 (1B) | zelená | ratolest erbu | | 3729 (2B) | červená | erb | | 3730 (3B) | sv. modrá | nebe mezi mráčkem, rouchem a nohou | | 3731 (4B) | sv. zelená (intenzivní) | ratolest anděla | |
| **Místo odběru foto** |  |
| **Typ díla** | Nástěnná malba |
| **Typ podložky (v případě vzorků povrchových úprav / barevných vrstev)** |  |
| **Datace objektu** | neuvedeno |
| **Zpracovatel analýzy** | neuvedeno |
| **Datum zpracování zprávy k analýze** | 2006 |
| **Číslo příslušné zprávy v databázi zpráv** | 2006\_3 |

|  |
| --- |
| **Výsledky analýzy** |
| **3731:** sv. zelená (intenzivní), ratolest   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **bílé světlo, zvětšeno 200x**  3731 | **4,5**  **3**  **2**  **1** | **REM-BEI**  N2 |   **Popis:**  1– ***sv. modrá*** - obsahuje uhličitan vápenatý, smalt s obsahem As, Bi, Ni, zrna smaltu jsou částečně odbarvená  REM-EDS: **Ca**, Si, K, Al (Fe), **matrix:** **Ca**, Si, K, Al (Fe), **zrna:** smalt **Si**, K, As, Ca, Fe (*Co, Bi, Ni*)  2 – ***okrovo-hnědá*** - obsahuje uhličitan vápenatý (vápno), malou příměs smaltu a červeného a žlutého okru  REM-EDS: **Ca**, **Si**, (K, S, As, Fe, Co, *Ni, Cl, Na*)  3 – ***žluto-zelená*** - obsahuje uhličitan vápenatý (vápno), přírodní zelený pigment obsahující měď s proměnlivým obsahem síry (brochantit, antlerit, posnjakit?), malá příměs červeného a žlutého okru  REM-EDS: **Ca**, **S**, Si, Ca (Fe, K, Al), **zrno 1:** měďnatý pigment **Cu**, **S**, **zrno 2:** **Cu**, (*S)*  4 – ***žluto-zelená*** – složení vrstvy identické s vrstvou 3  5 – **šedá** – tenká, sulfatizace povrchu, obsahuje vysoký obsah organického pojiva (fixáž + nečistoty?)  REM-EDS: **Ca**, **S**  **Závěr:**  Předmětem analýzy bylo osm vzorků odebraných z  kaple Panny Marie a z kaple Patronů země české. Cílem průzkumu bylo určit výstavbu barevných vrstev, složení pigmentů, pojiva barevných vrstev a identifikovat případné sekundární úpravy.  **Podklad:**  Pod barevnou vrstvou se nachází vrstva intonaka. Pojivem intonaka je bílé vzdušné vápno. Plnivo (písek) je tvořen hlavně křemennými zrny s příměsí dalších silikátových částic.  **Původní barevné vrstvy:**  U některých vzorků barevných vrstev odebraných i s částí podkladu (intonako) není vytvořeno zřetelné rozhraní, spodní barevné vrstvy jsou dobře propojeny s podkladem. Spodní barevné vrstvy bohaté na vápno byly v těchto místech pravděpodobně nanášeny na vlhkou omítku (intonako). Ve vzorku 3725 (2A) je na povrchu intonaka vytvořena vrstvička uhličitanu vápenatého. Znamená to, že barevné vrstvy byly v tomto místě nanesené na zavadlou omítku. Barevné vrstvy, které následují na podkladových vrstvách mají obvykle sytější barevný odstín.  Vzhledem k použitému pojivu barevných vrstev, lze techniku malby označit jako secco, tzv. Kalkmalerei (barva vápennými barvami). Pojivem barevných vrstev bylo vápno, modifikované malou příměsí proteinů. V původních malbách byly použity pigmenty běžně užívané v malířské tvorbě v období baroka (konec 18. století):  červené červený okr, minium, rumělka  žluté okry  modře smalt (obsahující příměs As, Bi, Ni)  zelené zelené měďnaté pigmenty (pigmenty obsahující kromě  mědi i síru resp. chlór)  černé uhlíkatá čerň  bílé uhličitan vápenatý (plní zároveň funkci pojiva)  **Sekundární barevné vrstvy:**  Barevné vrstvy, které lze jednoznačně označit za sekundární byly nalezeny ve vzorcích 3724 (1A) – plášť Panny Marie, 3730 (3B) - pozadí. U obou vzorků byla v povrchové barevné vrstvě prokázána přítomnost umělého ultramarínu, který se začíná užívat až v 1. pol. 19. století.  Povrch maleb je na mnoha místech sulfatizovaný (přeměna uhličitanu vápenatého na síran vápenatý v důsledku reakce s oxidy síry v ovzduší)  **XRD (rentgenová difrakce)** – stanovení fázového složení výkvětu  (Provedeno ve spolupráci s RNDr. Jaromírem Ševců, Kutná Hora)  **Postup:** Měření rentgenovou difrakcí bylo provedeno na přístroji Mikrometa 2 s difraktografem GON 03. Měření bylo provedeno v rozmezí 2Θ 6-60° s rychlostí 1°/min. vyhodnocení rentgenové analýzy bylo provedeno za pomoci rtg. knihy spekter JCPDS (Joint Committee on Powder Diffraction Standards).  **Vzorky k analýze:**  Analyzován byl vzorek výkvětu odebraný z povrchu nástěnné malby.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **vzorek** | **místo odběru vzorku** | **analýza** | | 9 | doplnit | XRD – rentgenová difrakce, mineralogické složení výkvětu |   **Výsledky:**  Rentgenovou difrakcí byl ve **vzorku 9** výkvětu analyzován hexahydrát síranu hořečnatého, tzv. **hexahydrit** (MgSO4.6H2O). Tato sůl vznikla pravděpodobně díky chemické přeměně uhličitanu hořečnatého nebo uhličitanu hořečnato-vápenatého, který byl v malbě analyzován jako pojivo barevných vrstev. Díky masivnímu zatékání, které je doloženo, došlo k chemické přeměně uhličitanu na síran hořečnatý. Popř. může být zdrojem síranových anionů i cement, který byl použit pro vysprávky zaklenutí stropu.  Jedná se o sůl, která má velmi dobrou rozpustnost ve vodě a snadno tvoří přesycené roztoky. Za normálních atmosférických podmínek velmi snadno krystalizuje i hydratuje, z čehož lze odvodit její velké destrukční účinky. Za normálních podmínek (20°C, 70% RH) snadno přechází na heptahydrát (MgSO4.7H2O), hydratace je doprovázena vznikem hydratačních tlaků. Rovnovážná vlhkost soli je 90%, tzn., že za podmínek, kdy je RH nižší než tato hodnota, může sůl z roztoku krystalizovat velmi snadno.  Kromě tohoto byl mocí REM-EDS mikroskopie (rastrovací elektronová mikroskopie s energiodisperzivním analyzátorem) v povrchových vrstvách maleb identifikován dihydrát síranu vápenatého, tzv. sádrovec. Ten také pravděpodobně vznikl chemickou přeměnou uhličitanu vápenatého (pojivo barevných vrstev) na síran vápenatý.  **Mikrobiologická analýza plísní**  (Analýza byla provedena ve spolupráci s PhDr. Bronislavou Bacílkovou, Národní archiv, Oddělení péče o fyzický stav archiválií, Praha)  **Popis stavu:** Na povrchu barevné vrstvy se vyskytují šedé ostrůvky spor plísní. Plísně nevytvářejí souvislý porost a jsou lokalizovány pouze bodově.  **Postup:** **Identifikace druhu plísně**  Vzorky plísní byly za aseptických podmínek naneseny na povrch živné půdy na Petriho misce (Malt Extract Agar, HiMedia Laboratories Pvt Ltd.) a ponechány růst za podmínek 24 ± 4 °C a relativní vzdušné vlhkosti 100 %. Nárůst plísní byl hodnocen mikroskopicky (stereomikroskop Nikon SMZ-U, zvětšení 7,5 - 75×).  **Vzorky k analýze:**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **vzorek** | **místo odběru vzorku** | **analýza** | | 1 | modrá | kultivace plísní na živné půdě a mikroskopické vyhodnocení | | 2 | růžová |   **Výsledky:**  U obou vzorků (č. 1 modrá, č. 2 růžová) se jedná o běžně se vyskytující druh plísně **Penicillium**. Tato plíseň má malé nároky na živiny a životní podmínky, takže velmi ochotně roste v prostředí se zvýšenou relativní vlhkostí (tj. více než 65%). Tato plíseň není extrémně odolná vůči biocidům, takže lze velmi účinně napadené plochy dezinfikovat. Pokud je však v prostoru dostatečně vlhko lze předpokládat, že se po určité době plísně objeví znovu.   |  | | --- | | **vzorky po kultivaci:** spory plísněPenicillium | |

|  |
| --- |
| **Fotodokumentace analýzy** |
|  |