

## Materiálový průzkum v souvislosti s posouzením pravosti uměleckého díla

### The Role of the Material Analysis in the Verification Process of the Authenticity of Artworks and Handicraft Products

Ivana Kopecká | Národní technické muzeum v Praze



#### Klíčová slova

historické umělecké materiály | historické fotografické materiály | chemické analýzy | autenticita | datování

#### Key words

historic artistic materials | historic photographic materials | chemical analysis | authenticity | dating

#### Abstrakt

K posouzení pravosti díla lze přistupovat z hlediska historika umění, restaurátora anebo přírodovědce. Málokdy je možné řešit tuto otázku pouze z jednoho pohledu. Cílem příspěvku je představit přehled nejběžnějších analytických metod, které mohou rozšířit znalosti o materiálovém složení díla v oblastech rozhodujících pro posouzení stáří, respektive autenticity díla. Materiálový průzkum nemusí být vždy nezbytný, avšak je-li proveden, pak jeho výsledky mohou být (na rozdíl od ostatních závěrů) určující a definitivní. Pro materiálový průzkum v dnešní době existuje množství instrumentálních technik, řada metod zkoumání je neinvazivní a je-li nutné použít metodu spojenou s odběrem vzorku, nároky na jeho velikost jsou skutečně minimální.

Chemické a fyzikální analytické metody mají také své limity. Jsou to jednak limity možnosti a přesnosti analýzy, ale také limity výpovědní hodnoty. Může být například velmi přesně určen použitý pigment, ale jedná-li se o pigment obecně známý, dostupný a užívaný již v předpokládané době vzniku díla, pak z hlediska potvrzení autenticity tento výsledek nic neřeší a je nutné hledat dál. Vyhodnocení a interpretace výsledků exaktních analýz může záviset i na dostupnosti komparačních dat a databází. Samotný výsledek analýzy pak nemusí odpovědět na otázku pravosti díla proto, že komparační data neexistují anebo jsou nedostupná.

Příspěvek je podrobněji věnován možnostem průzkumu malby na různých podložkách, průzkumu historických fotografií, keramiky, skla, textilu a sběratelských předmětů, vyrobených z nejstarších polymerů.

#### Abstract

The assessment of authenticity of an artwork can be approached from the perspective of an art historian, a restorer or a natural scientist – thus, it is rarely possible to solve this issue from a single point of view. The aim of the paper is to present an overview of the most common analytical methods that can expand the knowledge on the material composition of artworks in the areas crucial for the assessment of age or authenticity of the work. Material research may not always be necessary but once it is done, its results can be determining and definite (which is not the case for other conclusions). Nowadays, there is a number of instrumental techniques of material research, many of them non-invasive and in cases where the use of the method associated with sample collection is necessary, the sample size requirements are really minimal.

Chemical and physical analytical methods also have their limits. These concern the possibilities and precision of an analysis, but also the redeemable value. A pigment, for example, may be determined very accurately, but unless it is a pigment that is widely known, available and already used in the anticipated time of its creation, in terms of confirming the authenticity, this result does not solve anything and it is necessary to look further. Evaluation and interpretation of the results of an exact analysis may depend on the accessibility of comparative data and databases. The result of such analysis may not give an answer to the question of the authenticity of the work, as the comparative data do not exist or are unavailable.

The paper deals in detail with the possibility of further research of paintings on various substrates, a survey of historical photographs, ceramics, glass and collectibles made from the oldest polymers.

Jakékoli umělecké dílo může být z různých důvodů kopírováno či reprodukováno. Až v okamžiku, kdy je kopie vědomě vydávána za originál, hovoříme o falzu. Termín padělek (falzum, falzifikát) označuje záměrně věrnou napodobeninu jiného, významně hodnotnějšího předmětu, pořízenou neoprávněně, z neetických a/nebo zjištěných důvodů. Může se jednat o takzvanou stylovou napodobeninu, kdy je nepůvodní dílo vytvořeno určitou technikou, barvami anebo jinými charakteristickými prvky tak, aby působilo jako dílo konkrétního autora anebo předmět z určitého období či provenience. Stylová napodobenina může být navíc asignována (falsignována) autorovi hodnotnějšího díla.

Zatímco méně zdařilý falzum lze často poznat i pouhým okem poučeného laika, zdařilá falza velmi často odhalí až podrobná a nákladná víceoborová analýza (umělecko-historická studie, rozbor a srovnání, materiálová / fyzikálně-chemická / analýza použitých materiálů, v některých případech i datace některých materiálů).<sup>[1]</sup>

Modernizace obecně zvyšovala úroveň civilizace po celém světě. Současná společnost je bohatší než kdy předtím.<sup>[2]</sup> Kupní cena uměleckých děl a starožitností ohromně narostla, někdy i řádově. Nerovnováha mezi nabídkou a poptávkou po kvalitních uměleckých dílech má však za následek nejen strmý růst cen, ale také rostoucí počet podvodů a falzifikátů nabízených k prodeji. Podvodníci neomylně sledují módní vlny i velké autorské retrospektivní výstavy, které obvykle vzbudí zájem o dílo dotyčného malíře (hlavně mezi solventními laiky) a zvýší cenu. Nejčastějšími objekty falzifikace jsou obrazy, ale falza nalezneme v širokém spektru výtvarných i uměleckořemeslných děl. Může se jednat jak o staré umění – například antickou keramiku, tak o relativně mladé umění – uměleckou fotografii.

K posouzení autenticity díla lze přistupovat z hlediska historika umění, restaurátora anebo přírodovědce. Pokud jsou původ i minulost nabízeného díla jasně zmapované a doložené, pravděpodobně postačí vyjádření historika umění. Naopak v případech, že se náhle „objeví“ dílo, které nikdo nikdy neviděl, často charakterizované „pravděpodobně z raného období autora“, anebo dílo lišící se jen nepatrně od známého autora – „pravděpodobně studie k němu“, pak by měl kupující či galerista trvat na kompletním průzkumu ze všech výše uvedených hledisek, který by obsahoval i materiálový průzkum.

Materiálový průzkum má v dnešní době již ohromné instrumentální možnosti, řada metod zkoumání je neinvazivních, a je-li nutné použít metodu spojenou s odběrem vzorku, nároky na jeho velikost jsou skutečně minimální, i když se pro různé typy analýz liší.<sup>[3]</sup> V současné době se pro dokazování pravosti díla používají téměř výhradně instrumentální analytické metody, jejichž výstup nemůže být zkreslen subjektivním pohledem a jejichž výstupy lze kdykoli dále studovat, případně srovnávat s různými databázemi.

Nejčastěji jsou falzifikována **malířská díla**. Z hlediska materiálu se jedná o souvrství o různém počtu vrstev: podložka (dřevěná deska, plátno, karton, papír...), podkladová vrstva, vlastní malba, eventuálně přemalby, lakové vrstvy. Z hlediska datování je relevantní posuzovat samotnou malbu a všechny vrstvy pod ní. Naopak pozdější restaurátorské zásahy, ani svrchní laková vrstva nejsou předmětem našeho zájmu.

Z nedestruktivních metod průzkumu pro účel posuzování pravosti uměleckého díla připadají v úvahu hlavně optická mikroskopie a speciální zobrazovací techniky:

IR reflektoskopie (reflektografie)<sup>[3]</sup> umožní zjistit, zda se pod malbou nenachází jiná, starší malba – zda nebyl přemalován starý bezcenný obraz, aby falzum bylo na přiměřeně starém plátně, anebo byl kvalitní obraz přes izolační lakovou vrstvu přemalován, aby přemalba mohla být později odstraněna (tento postup bývá použit při pašování uměleckých děl, aby přemalované cenné dílo mohlo být legálně vyvezeno).

Rentgenografie umožní zjistit stavbu 3D předmětů nebo desky, na níž je obraz namalován (spoje, případně opravy), dále autorské podmalby olůvkem a malbu pigmenty s obsahem těžkých kovů (například olovnatá běloba, rumělka, minium...).

Prohlídka v UV světle může odhalit pozdější opravy a laky – místa s odlišnou luminiscencí.

*Bez odběru vzorku je možné použít i speciální pracovní techniky FTIR\* spektroskopie<sup>[4]</sup> nebo Ramanovy\*\* mikroskopie<sup>[5]</sup> pro analýzu laku\*, pojiva\* nebo pigmentu\*\*. Avšak bez odběru vzorku a zhotovení nábrusu v příčném řezu nelze s jistotou prohlásit, že se jedná jen o jednu vrstvu malby, a že tedy analyzované pojivo svrchní vrstvy malby je skutečně pojivem malby, a ne pojivem přemalby nebo pozdějšího restaurá-*

*torského zásahu. Tyto pracovní techniky však najdou uplatnění při analýze pojiv, organických barviv i řady anorganických pigmentů, u malby na papíře\* a iluminací\* a při analýze fotografií\* bez odběru vzorku.*

*Pro prvkovou analýzu (používá se při stanovení anorganických pigmentů) je rovněž možné použít některé zcela neinvazivní techniky RTG-fluorescenční analýzy, ale seriózní vyhodnocení takové analýzy je možné pouze u jednovrstvé malby na papíře, u iluminace nebo fotografie. RTG-fluorescenční analýza může při jednom měření identifikovat souhrn prvkového složení všech superponovaných vrstev v analyzovaném místě – tedy i prvky v materiálu podkladu a eventuálních přemaleb, ale bez příčného řezu barevnou vrstvou nelze takový výsledek vyhodnotit.*

Při průzkumu malířského díla je nutné posoudit stav, složení a stáří materiálu jednotlivých vrstev:

1. Podložka: Je-li podložkou dřevěná deska, pak přichází v úvahu *dendrochronologický průzkum*, kterým lze datovat, kdy byl poražen strom, z něhož je použito dřevo (nalezená datace samozřejmě musí předcházet deklarovanému datu vzniku díla). Tuto analýzu má smysl provádět jen u cenných středověkých deskových maleb (nebo polychromovaných soch). K vlastnímu stanovení je nutné odečíst sílu souvislé řady alespoň dvaceti pěti letokruhů od bělí. Je-li poražení dřeva datováno později než avizovaný vznik obrazu, jedná se jednoznačně o falzum. Na druhé straně zjistí-li se, že deska je přiměřeného stáří, tento fakt sám o sobě pravost díla nezaručuje (na starou desku mohl být obraz namalován i kdykoli později).

Je-li podložkou plátno, pak materiál, způsob tkaní i stav materiálu by měly být přiměřené dataci malby. Stav materiálu však může být ovlivněn podmínkami, v nichž bylo dílo uchováno, falzifikátor mohl použít i staré plátno. *Optická mikroskopie, FTIR spektrometrie pro analýzu materiálu a míry jeho degradace (nikoli pro datování).*

Je-li podložkou papír nebo karton,<sup>[6]</sup> jeho stáří lze posuzovat v první řadě podle složení. Jednak podle zdroje celulózy (hadrový papír, papír s obsahem dřevoviny, ligninu, buničiny...), dále na základě přítomnosti některých příměsí (klíždidel, barviv, plniv, optických zjasňovačů...). V řadě případů lze datovat nejstarší možnou výrobu podložky (například karton, jenž obsahuje příměs, která byla průmyslově vyráběna až po 2. světové válce, nemohl být vyroben dříve než

v roce 1945). *Pro analýzy se využívá optická mikroskopie, specifické mikrochemické testy, FTIR spektrometrie, RTG-fluorescence.*

2. Podklad malby tvoří směs plniva a pojiva, případně s příměsí pigmentu. Materiály by měly být v souladu s historickou technologií malby, používanou v době, do které je vznik díla datován (například titanová běloba nemůže být v podkladu empírového portrétu, středověká desková malba mívá sádrový podklad v zemích jižní Evropy, ale nikoli v českých zemích a podobně).

3. Malbu tvoří pigment a pojivo. Ovšem samotný pigment může obsahovat řadu přísad, které buď upravují jeho vlastnosti (zvyšují kryvost, upravují odstín, zlepšují jeho mísitelnost s pojivem), nebo jej zlevňují.

Analýza pigmentů a barviv.<sup>[7]</sup> **Prokáže-li se, že byl použit uměle vyrobený pigment, který se v přírodě nevyskytuje, dílo lze datovat pouze do doby mladší, než ve které došlo k objevení či zavedení výroby použitého pigmentu.** Obdobně to platí i pro přírodní barviva, jejichž dostupnost se váže na kontakty s územím, odkud pocházejí (například objevení Ameriky). *Pro anorganické pigmenty je s nejmenším odběrem vzorku průkazná SEM/EDS analýza (takzvaná mikrosonda), Ramanova mikroskopie<sup>[4]</sup> a mikro RTG-fluorescence. Pro organická barviva a některé anorganické pigmenty pak mikro-FTIR. Jsou-li však všechny použité a analyzované pigmenty klasické, přírodní, dostupné a používané od nejstarších dob, o pravosti díla to automaticky nesvědčí.*

Analýza pojiv specifikuje techniku malby (olej, kvaš, tempera, masná tempera, akryl...). Obdobně jako pigmenty, i pojivo je hodnoceno z toho hlediska, zda mohlo být použito v době údajné datace díla, a také s ohledem na techniky, o nichž je známo, že je dotyčný umělec používal. *V současné době je pro analýzu malířských pojiv nepoužívanější FTIR spektroskopická analýza. Další analýzy (například různé chromatografické metody, jako GC-MS, PyGC-MS, HPLC) se používají až po základní rámcové identifikaci látky.*

Pochyby se mohou vyskytnout i o pravosti **keramických děl** (krystalických silikátových materiálů). Může se jednat o napodobeniny antické

keramiky anebo archeologických hliněných nálezu. Na základě *RTG-difrakční analýzy* je možné specifikovat složení střeptu, z něho vyvodit teplotu výpalu a porovnat ji s technickými možnostmi předpokládané doby vzniku díla. (Ovšem nelze ani vyloučit, že falzifikátor použil technologii výpalu přiměřeně nízkou.) *Termoluminiscenční analýzou* však lze poměrně přesně (s nepřesností cca 3 %) datovat poslední výpal silikátového materiálu (pohybujeme se v řádech stovek až desítek tisíc let). Při průzkumu archeologických nádob se může jednat o dataci posledního použití, nikoli výroby, ale v relacích datace archeologických nálezů je taková chyba nepodstatná. U keramických děl jsou běžně používány i další metody, jako RTG-F analýza, petrografická analýza nábrusu v optickém mikroskopu a SEM-EDS, ale pro dataci samostatného díla (které nelze porovnávat se souborem) jsou málokdy průkazné.

Zvláštní kapitolou jsou relativně mladé materiály – **fotografie a polymerní materiály**.

Rozpoznat falzum **fotografie** je velmi obtížné.<sup>[6]</sup> Zejména pokud se jedná o **historické autorské umělecké fotografie**, jejichž cena je dnes srovnatelná s cenou malířských děl. Fotografických technik používaných v minulosti je však daleko víc než technik malířských.

Prohlédnutím pod mikroskopem a dostupnými technikami instrumentální analýzy obvykle lze zjistit, o jakou fotografickou techniku se jedná. To však ještě nepotvrzuje autorství fotografie.

FTIR spektroskopii lze zjistit složení podložky (většinou papír, nebo papír + baryt) a emulze (albumin, želatina, kolodium).

Na základě přítomnosti různých klíždidel, bělob a optických zjasňovačů lze, ale jen do jisté míry, datovat papír. V pozdější době se už jedná o kompozitní nebo čistě syntetické materiály (papír potažený syntetickou pryskyřicí nebo čistě polymerní podložky). Přesněji specifikovat podložku (na základě řady parametrů) lze jen na základě srovnání s databází historických fotografických papírů.<sup>[9]</sup>

RTG-fluorescenční analýzou lze prokázat přítomnost stříbra nebo jiného kovu, který fotografický obraz tvoří nebo v případě tónovaných fotografií spoluvytváří (Ag, Pt, Au, Pd...).

Zejména v počátcích fotografie však nebylo výjimkou, že si fotograf určitý fotografický proces

ještě nějakým specifickým způsobem změnil a fotografie, které vyvolal on sám, je možné odlišit. Zde je třeba především konzultovat s odborníky, pamětníky a specialisty na restaurování historických fotografií, aby bylo vůbec jasné, co má materiálová analýza sledovat.

Něco jiného jsou **fotografie jako historický materiál** – archivní doklady. I ty mohou být falzifikovány, i když obvykle amatérsky a méně sofistikovaně. Buď se jedná o prosté kopie na kopírce – u nich lze *pod mikroskopem* dobře pozorovat rastr tisku – nebo jsou to kopie vytvořené klasickou fotografickou technikou. V takovém případě se většinou jedná o fotografie z pozitivu a *pod mikroskopem*, pod dokonalou emulzí nového pozitivu lze často najít vady originálního pozitivu. Také analýzou podložky lze v některých případech potvrdit pozdější dataci, než jaká je fotografií připsována.

**Sběratelské předměty z polymerních materiálů.**<sup>[10]</sup>

Na konci 19. století byla hlavním důvodem pro hledání nových materiálů vysoká poptávka po luxusních přírodních materiálech, jejich nedostatek a nedostupnost. První celuloid byl vyroben jako náhražka slonoviny pro výrobu kulečnickových koulí. Posléze sice našel široké uplatnění v řadě průmyslových odvětví, ale z celuloidu i z bakelitu (fenolformaldehydové pryskyřice) byly vyráběny i dekorativní předměty a šperky imitující slonovinu, želvovinu, korály... Drobné předměty a šperky vyrobené z prvních syntetických materiálů jsou již po několika desetiletích vyhledávány a sběrateli velmi ceněny. V posledních letech však sběratelské aukce zaplavilo velké množství těchto šperků. A zde je kámen úrazu, protože tyto materiály sice lze analyzovat velmi jednoduše a přesně (*FTIR, NIR spektroskopie*), ale zjistit jejich stáří prakticky není možné. Falza jsou vyrobena stejným způsobem a ze stejných surovin jako původní nejstarší polymery a stejně jako nejstarší polymery neobsahují žádné stabilizátory ani přísady, podle nichž by bylo možné odlišit je od originálů. Logickým důsledkem je prudký pokles zájmu sběratelů a dokonce úplně nové slovo: „fakelite“ namísto bakelit ...

Zvláštní kapitolou jsou **historické sbírkové předměty** (keramika, porcelán, funerální vybavy...), které pocházejí z **Dálného východu**. V těchto oblastech byla totiž vždy velmi ceněna schopnost vytvořit dokonalou kopii. Vytváření falz se zde obecně nepovažuje za činnost, která by odporovala dobrým mravům ve smyslu jeho vnímání takzvanou západní společností. Při nákupu těchto sbírkových předmětů je proto v zájmu sběratele, kurátora, či starožitníka žádat i materiálový průzkum díla, který by falzum vyloučil.

Závěrem bych chtěla jen podotknout, že materiálový průzkum je vždy jen součástí celkového posouzení díla a odpovídá pouze na jednotlivé konkrétní otázky. Aby byly výsledky analýz použitelné, musí být jasně interpretovány s přihlédnutím k místu vzniku díla, k němuž se váží i k možnosti použití konkrétních surovin, a k historickému vývoji určitých technologií. V některých případech je závěr tohoto zkoumání definitivní, jindy je jen zpochybnující a někdy výsledky analýzy nemusí být pro posouzení pravosti díla relevantní. Je především na majiteli, kurátorovi či galeristovi, aby zvážil, kdy je tento průzkum nutný, a aby přírodovědcům kvalifikovaně kladl otázky.

## Poznámky

- 1 | GOODMAN, J. *Languages of Art*. Minneapolis: Hackett, 1968, s. 99.
- 2 | HUNTINGTON, S. P. *Střet civilizací*. Praha: Rybka publishers, 2001, s. 392.
- 3 | RINUY, A., SCHWEIZER, F. (eds.). *L'oeuvre d'art sous le regard des sciences*. Geneve: Musée d'art et d'histoire, 1994.
- 4 | FLYNN, K., O'LEARY, R., LENNARD, C., ROUX, C., REEDY, B. J. Forensic Applications of Infrared Chemical Imaging: Multi-Layered Paint Chips. *J. Forensic Sci.* 2005, 50 (4), s. 832–841. MAZZEO, R., JOSEPH, E., PRATI, S., MILLEMAGGI, A. Attenuated Total Reflection-Fourier Transform Infrared Microspectroscopic Mapping for the Characterisation of Paint Cross-Sections. *Anal. Chim. Acta* 2007, 599, s. 107–117. PRATI, S., JOSEPH, E., SCIUTO, G., MAZZEO, R. New Advances in the Application of FTIR Microscopy and Spectroscopy for the Characterization of Artistic Materials. *Acc. Chem. Res.* 2010, 43, s. 792–801.
- 5 | CLARK, R. J. H. Raman Microscopy in the Identification of Pigments on Manuscripts and Other Artwork. In: *Scientific Examination of Art*. Washington D. C.: National Academic Press, 2003, s. 162.
- 6 | WHITMORE, P. M. The Scientific Examination of Works of Art on Paper. In: *Scientific Examination of Art*. Washington D. C.: National Academic Press, 2003, s. 27.
- 7 | HOFENK de GRAAF, J. H. *The Colourful Past – Origins, Chemistry and Identification of Nat. Dyestuffs*. Riggisberg: Abegg-Stiftung & Archetype Publications, 2004. EASTAUGH, N., WALSH, V., CHAPLIN, T., SIDDAL, R. *Pigment Compendium*. London: Routledge, 2008.
- 8 | MESSIER, P. *Notes on Dating Photographic Paper*. Website of the Association of Photographic Art Dealers (AIPAD). Lavédrine, B. (*Reconaitre et conserver les photographies anciennes*. Paris: CTHS, 2007.
- 9 | STULIK, D. C., KAPLAN, A. A New Scientific Methodology for Provenancing and Authentication of 20th Century Photographs: Nondestructive Approach at the "Understanding 20th Century Photographs". In: *Baryta Layer Research Symposium at the Getty Center*. DVD, January 24, 2006.
- 10 | SHASHOUA, Y. *Conservation of Plastic*. Elsevier, 2008.