

„Konfokální rentgenová fluorescenční analýza“

Disertační práce je koncipována mírně odlišně než bývá zvykem. V práci není jednoznačně ohraničena teoretická a experimentální část. To ovšem práci jen prospívá a pro čtenáře se tak stává přehlednější. V souladu se zažitými zvyklostmi je v úvodu práce definován její cíl. Jako hlavní cíl práce uvádí autor vytvoření pokročilé procedury zpracování získaných dat z konfokální μ -RFA umožňující (semi)kvantitativní vyhodnocení naměřených hloubkových profilů. Vedle hlavního cíle byly stanoveny cíle dílčí, které hlavní cíl práce vhodně doplňují.

V úvodní pasáži je stručně popsána „klasická“ RFA aby následně byly ukázány rozdíly a úskalí konfokální μ -RFA. Přehledně je zpracován popis jednotlivých komponent různých laboratorních přístrojů včetně toho, na jehož vývoji se v rámci své disertační práce autor podílel. V následných podkapitolách jsou popsány jednotlivé klíčové komponenty aparatury pro konfokální μ -RFA. Zde se poprvé objevuje propojení rešeršní části s experimentální. Teoretické poznatky jsou doprovázeny autorovými vlastními experimentálními, což velmi přispívá k pochopení textu.

V dalších částech se autor věnuje jednak problematice při vývoji přístroje, testování jednotlivých komponent a nalézání řešení nejrůznějších technických problémů, které, logicky, při vývoji takové aparatury vznikají. Následně se zabývá zpracováním naměřených dat a jejich verifikací. Velmi správně je věnován velký prostor jak kvalitativní, tak kvantitativní analýze metodou konfokální μ -RFA. Celá jedna kapitola je zaměřena na aplikaci metody při analýze předmětů hmotného kulturního dědictví. Autor úspěšně ověřil funkčnost přístroje a navržené metodiky nejen na uměle připravených standardech, ale na konkrétních historických dílech.

Hlavním cílem práce bylo vytvoření metodiky pro (semi)kvantitativní vyhodnocení naměřených dat. Procedura pro zpracování naměřených dat vyvinuta byla. Následně byla otestována na připravených vzorcích. Budeme-li chápat kvantitativní vyhodnocení jako stanovení koncentrace jednotlivých prvků s vysokou reprodukovatelností a správností naměřených hodnot pak se tohoto cíle, i přes velkou snahu, nepodařilo dosáhnout. Důvodem je prostý fakt, že pro výpočet je třeba znát parametry jako např. celkovou hustotu příslušné vrstvy. V případě zkoumání pigmentů na obrazech je toto přinejmenším velmi obtížné a v mnoha případech prakticky nemožné. Navíc, přesně jak se uvádí v práci, je stanovení konkrétních koncentrací velmi často informací, která vlastní výzkum z pohledu např. výtvarného umění nikam neposune. Z pohledu recenzenta je správnější v tomto případě „(semi)kvantitativní“ vyhodnocení posuzovat ve dvou rovinách:

1. Stanovení hloubkových profilů a změření tloušťky vrstvy;
2. V případě dostatečné znalosti tzv. matričních komponent i stanovení (alespoň řádové) koncentrace prvků v dané vrstvě.

Pro takto definované cíle je možné konstatovat, že hlavní cíl práce splněn byl.

K práci mám několik poznámek a dotazů:

Pozn. Na str. 55 pod vztahem 32 je uvedeno: „Aby bylo možno přepočítat profily lokálních hustot ρ_i, \dots , musí být známa jak hustota matrice, tak i hustoty všech prvků (nebo sloučenin obsahujících tyto prvky)“ Celé toto tvrzení je pravdivé, ale při měření v tak malém objemu je třeba se zabývat, zvláště u historických vzorků, i homogenitou vzorku.

- Na str. 59 - proč při kalibraci kromě jednoprvkových kovových folií volí autor jako směsný vzorek SRM skla?
- Stanovení Sn probíhalo s využitím L_{α} linek, což je důsledkem experimentálního uspořádání (tedy polykapilární optiky). Přesto, jaká koncentrace Sn by již byla měřitelná s využitím K-čar?
- Na str. 66 uvádí autor příčiny vzniku chyb (lépe asi nejistot) při stanovení konfokálního objemu a citlivosti přístroje. Byly učiněny nějaké pokusy o jejich odstranění nebo redukcii (např. umístěním přístroje v klimatizované místnosti)?

Pozn. U grafu na straně 68 by bylo vhodnější použít širší paletu barev, nebo různé typy čar (případně kombinaci obojího). Tento graf je méně přehledný.

- Na str. 82-83 je uvedeno, že podmínky při „kontrolě citlivosti“ byly stejné. Co to znamená?

Pozn. Na str. 84 autor konstatuje, že při analýze (V tomto případě historického materiálu) je velmi důležité si pokládat otázky „co měřím, proč to měřím“ atp. Byť to může znít banálně, zvláště při interdisciplinární spolupráci s historiky či archeology je to naprosto zásadní otázka.

- V kapitole 16.2 u komentáře výsledků autor uvádí, že u olova vede lokální zúžení v naměřeném píku k podhodnocení hodnoty tloušťky vrstvy. Korektně tím vysvětluje jednu z možných příčin rozdílu teoretické a naměřené hodnoty. V případě Fe a stejného grafu už neuvádí, zda rozšíření nemá podobný vliv na nadhodnocení výsledku.

Závěr

Disertační práce Ing. Radka Pokorného odpovídá požadavkům na disertační práci a svědčí o odborné způsobilosti autora.

Práce se stala součástí certifikované metodiky po využití konfokální μ -RFA. Autor publikoval výsledky dosažené pomocí přístroje V odborných časopisech ať již jako hlavní autor či jako spoluautor. Zvládnutí techniky konfokální μ -RFA včetně dlouhodobé spolupráce pracoviště při zkoumání výtvarných (nejen) děl rozšiřuje paletu možností aplikace RFA a je jednoznačně přínosem.

Všechny cíle zadání byly splněny a proto doporučuji, aby práce byla vzata jako podklad pro získání vědecké hodnosti Ph.D.

Klecanech 13. července 2020

Ing. Marek Fikrle, Ph.D.