

Oponentský posudek habilitační práce Dr. Pluháčka

AUTOR RNDr. Tomáš PLUHÁČEK, Ph.D.
HABILITAČNÍ PRÁCE Prvková analýza v prostoru a čase
PRACOVIŠTĚ Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra analytické chemie
OPONENT doc. Tomáš VACULOVÍČ, Ph.D.

Předložená habilitační práce RNDr. Tomáše Pluháčka, Ph.D., „Prvková analýza v prostoru a čase“, shrnuje autorovy výsledky v oblasti pokročilé prvkové, speciální a hmotnostně spektrometrické analýzy. Práce je založena na souboru 12 publikací, které jsou uvedeny jako přílohy habilitační práce. Tyto práce byly publikovány ve velmi kvalitních recenzovaných odborných časopisech, mimo jiné v Analytical Chemistry, Talanta, Journal of Hazardous Materials, Journal of Cleaner Production, Microchemical Journal, Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy a Analytical and Bioanalytical Chemistry.

Práce je členěna do dvou hlavních tematických okruhů: prostorově rozlišené prvkové analýzy, zejména pomocí LA-ICP-MS, a časově rozlišené či speciální analýzy využívající spojení ICP-MS se separačními technikami, především HPLC, CE a TDA. Autor představuje aplikace těchto metod v biomedicíně, archeologickém, environmentálním, farmaceutickém a materiálovém výzkumu.

Zvolené téma považuji za vysoce aktuální. Současná prvková analýza již nepředstavuje pouze stanovení celkových obsahů prvků po rozkladu vzorku, ale zahrnuje prostorovou distribuci prvků, speciální analýzu, sledování nanočástic a propojení prvkové informace s časovou, chemickou a biologickou interpretací. Autor tuto proměnu oboru vystihuje vhodně a přesvědčivě. Význam práce spočívá především v tom, že prezentované metodické přístupy nejsou samoučelným vývojem instrumentace, ale jsou aplikovány na reálné, často velmi komplexní problémy. Mezi ně patří diagnostika invazivní plicní aspergilózy, provenienční analýza paleolitických radiolaritových artefaktů, rekonstrukce environmentální zátěže z letokruhů stromů, speciální analýza chrómu v biologických a vodních vzorcích, analýza platinových protinádorových léčiv a charakterizace nanočástic v biologickém prostředí. Tato šíře ukazuje schopnost autora přenášet specializované analytické postupy do různých vědních oblastí.

Hlavní přínos habilitační práce spatřuji v několika rovinách. Autor prokazuje vysokou metodickou kompetenci v oblasti ICP-MS a jejích spojených technik. Nejde pouze o rutinní aplikaci komerčních metod, ale o vývoj, optimalizaci, validaci a zavádění komplexních analytických platforem.

Práce má výrazný multidisciplinární charakter. Dokládá, že analytická chemie může poskytovat klíčová data pro klinickou mikrobiologii, ortopedii, archeologii, environmentální vědy, farmaceutickou analýzu i materiálový výzkum. Předložený text zároveň ukazuje schopnost autora formulovat analytický problém v širším kontextu. V jednotlivých kapitolách je patrné, proč je daná analytická informace potřebná a jakou interpretační hodnotu přináší. Za zajímavý a velmi perspektivní směr považuji vývoj a využití rDUVLAESCI jako nové ionizační techniky pro molekulovou hmotnostní spektrometrii. Tato část práce ukazuje, že autorovo pojetí laserové ablace není omezeno na klasickou prvkovou analýzu, ale směřuje i k propojení s molekulovou MS a k potenciálně kvantitativnímu hmotnostně spektrometrickému zobrazování.

Text je psán srozumitelně a místy osobnějším autorským stylem, v němž autor propojuje odborný výklad s vlastní výzkumnou zkušeností a vývojem metod na pracovišti. Tento způsob výkladu zvyšuje čitelnost práce, aniž by podstatně snižoval její odbornou úroveň. Struktura práce je logická: po úvodním vymezení tématu a cílů následují kapitoly věnované prostorově a časově rozlišené prvkové analýze a práce je zakončena přehledným shrnutím dosažených výsledků. Za drobné slabší místo považuji značnou tematickou šíři práce. Ta je na jedné straně předností, neboť ukazuje rozsah autorovy odbornosti, na straně druhé však místy ztěžuje sledování jednotící linie. V některých částech by bylo vhodné ještě explicitněji oddělit, co je původním metodickým přínosem autora, co je aplikační rozšíření metody a co je výsledek širší týmové spolupráce. To však nepovažuji za zásadní nedostatek, spíše za doporučení pro případnou ústní obhajobu.

Po formální stránce práce obsahuje několik drobných překlepů a terminologických nepřesností, zejména ve zkratkách novějších instrumentálních konceptů a v některých jednotkách či popisech metod. Příkladem je kolísání zápisu rDUVLAESCI, místy užitý tvar MECK místo MEKC nebo nepřesný anglický rozpis zkratky LA-ICP-MS v seznamu zkratek. Tyto nedostatky ale nesnižují odbornou hodnotu práce ani věrohodnost jejích hlavních závěrů.

Předloženou habilitační práci hodnotím jako odborně kvalitní, metodicky vyspělou a tematicky aktuální. Dr. Tomáš Pluháček v ní prokazuje schopnost samostatné vědecké práce, schopnost rozvíjet pokročilé instrumentální metody a aplikovat je na významné problémy napříč obory. Práce má jasný vědecký přínos v oblasti pokročilé prvkové analýzy, speciální analýzy, hmotnostně spektrometrického zobrazování a charakterizace nanoobjektů.

Na základě předložené habilitační práce doporučuji, aby byla přijata k obhajobě, a po úspěšné obhajobě **doporučuji jmenování Dr. Pluháčka docentem.**

Dotazy:

1. V kapitole věnované technice rDUVLAESCI uvádíte, že tato metoda může navázat na zkušenosti z LA-ICP-MS zejména v oblasti kvantitativního hmotnostně spektrometrického zobrazování. Jaké hlavní překážky v současnosti brání tomu, aby byla rDUVLAESCI-MSI využívána jako skutečně kvantitativní zobrazovací metoda pro organické molekuly, a jaké kalibrační strategie považujete za nejperspektivnější?
2. Jaké výhody a limity má podle Vás TDA-ICP-MS ve srovnání s etablovanějšími metodami charakterizace nanočástic, například DLS, TEM nebo FFF-ICP-MS?
3. U speciální analýzy chrómu hraje zásadní roli stabilita Cr(III) a Cr(VI). Jaké kroky považujete za nejdůležitější pro minimalizaci mezidruhových přeměn během odběru, uchování a přípravy vzorku?
4. U LA-ICP-MS zobrazování biologických tkání je klíčová otázka kvantifikace. Jak hodnotíte současné možnosti přípravy vhodných kalibračních standardů pro tkáňové řezy a kde vidíte největší prostor pro další vývoj?

V Brně dne 26.6. 2026

doc. Tomáš VACULOVÍČ, Ph.D.