



Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta
Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů
Albertov 2038/6
128 43 Praha 28

Oponentní posudek doktorské dizertační práce Mgr. Alice Jarošíkové „Experimentální *in situ* transformace metalurgických odpadů v půdních systémech“

Dizertační práce Mgr. Jarošíkové se zabývá z environmentálního hlediska velmi významným problémem kontaminačních rizik v okolí metalurgických provozů. Téma akumulace, transportu a stabilizace toxických prvků v půdách, vodách a sedimentech patří k velmi aktuálním problémům tvorby a ochrany prostředí.

Práce se zabývá studiem stability vybraných toxických prvků v různých odpadních materiálech (popílku a strusce) z hutních provozů vyrábějících měď ve vodách a půdě. Byly provedeny krátkodobé laboratorní i dlouhodobé terénní experimenty využívající různé typy půd jako významného rezervoáru a transportního média uvolněných kontaminantů. Byla sledována dynamika uvolňování a transformace barevných kovů (Pb, Zn a Cu), a také toxických metaloidů (As a Sb) bohatě zastoupených ve zpracovávaných rudách. Odpadní materiály byly primárně analyzovány na obsah zájmových prvků a následně louženy v širokém rozmezí pH pro určení jejich stability ve vodném prostředí. Autorka pro své experimenty použila strusky a popílky odebrané z hutě v severní Namibii, kde se zpracovává pyrit bohatý na měď, chalkopyrit a sulfosole mědi. Tento zajímavý materiál byl pak testován v krátkodobém laboratorním experimentu na českých i afrických půdách a dlouhodobě v terénu na čtyřech různých typech českých půd.

Práce je obsáhlá a je velmi přehledně a pečlivě zpracována. Po krátkém úvodu do problematiky práce a stanovených cílů následuje teoretická část věnovaná metalurgii a jejím vlivu na životní prostředí. V metodické části jsou podrobně popsány použité materiály, experimentální postupy a analytické zpracování pevných i kapalných vzorků. Kapitola věnovaná výsledkům je přehledně rozčleněna do podkapitol diskutujících environmentální stabilitu metalurgických odpadů, krátkodobou a dlouhodobou stabilitu strusky a popílku v půdách a konečně toxicitu metalurgických odpadů a kontaminovaných půd. Následuje velmi stručný závěr, perspektivy další práce, seznam použité literatury a příloha čítající tři články a jeden rozšířený abstrakt konferenčního příspěvku, o které se práce opírá.

Dizertační práci Mgr. Jarošíkové vysoce hodnotím jak po stránce odborné, tak co do objemu odvedené experimentální práce. Zabývá se zajímavou a přínosnou tematikou s novými výsledky v oblasti geochemie a ochrany prostředí, rozsáhlý soubor experimentálních dat je srozumitelně uspořádán a pečlivě zpracován. Práce je sepsána čtivě bez formálních a jazykových chyb, grafické zpracování včetně obrázků a tabulek je na vysoké úrovni. Seznam použité literatury i vlastní publikace svědčí o studijních kvalitách autorky a její schopnosti ucelené vědecké práce.

Jako oponent mám několik připomínek, dotazů a námětů k diskusi nebo zamyšlení:

- Kap. 2.5.2 – Nádobové a kolonové experimenty s půdami – přestože jsou obrázky 4 a 6 (str. 9, 10) přejaty z publikací, v kontextu práce by měly být lépe popsány. Vrstvy 1, 2, 3 na obr. 4 nejsou definované, obdobně FWAs, FWAsG a FW2As na obr. 6.
- Kap. 4.1.2 – Výluhové charakteristiky strusek – obr. 20 na str. 28 je opět poněkud nepřehledný, především jeho levá část. V textu je diskutována rozpustnost Cu, Pb a As, z originálního obrázku v článku byly vybrány pouze Cu a As; mělo to nějaký zvláštní důvod? Výpočet stability zdrojových minerálních fází v závislosti na pH je velmi zajímavý, nicméně se domnívám, že pro stabilizaci a mobilitu v půdách bude hrát zmíněná sorpce rozpuštěných prvků na oxidy a hydroxidy Fe dominantní úlohu, zejména v případě As.
- Kap. 4.1.3 – Environmentální aplikace – jak si vysvětlujete tak odlišné chování Sb v porovnání s ostatními prvky? (obr. 21, str. 29).
- Kap. 4.2.2 – Výluhové charakteristiky popílku – na obr. 23, str. 31 postrádám vysvětlivky, co znamenají plná a prázdná kolečka.
- Kap. 4.4.2 – Uvolňování a mobilita kontaminantů – jakým způsobem ovlivňuje bukový porost půdu a jaký to má vliv na mobilitu kontaminantů?
- V metodické části poněkud postrádám podrobný popis všech půd, které byly v práci použity, jak afrických, tak českých. Jejich charakteristika je uvedena v tabulkách k jednotlivým částem práce, nicméně jejich přehledné rozdělení včetně zdůvodnění, proč právě tyto typy byly pro daný experiment použity, by napomohlo orientaci ve velkém množství výsledků a možná i jejich interpretaci.
- V práci jsou diskutovány kontaminanty kationtové i aniontové povahy, jejich rozdílný chemismus však není v diskusi nikterak zohledněn, přestože jistě hraje významnou roli. Stejně tak i vliv kvality půdy na uvolňování prvků z odpadních materiálů je zmíněn krátce v závěru, nicméně z diskuse není zřejmý. Práce obsahuje velké množství dat a řadu závislostí, které jsou popsány, ale nejsou vysvětleny.

Závěr:

Předkládaná dizertační práce i přes uvedené komentáře přesahuje obvyklý rámec, představuje obsáhlou, ucelenou výzkumnou studii na velmi aktuální téma kontaminace prostředí metalurgickými odpady, proto jednoznačně

d o p o r u č u j i

dizertační práci Mgr. |Alice Jarošíkové k obhajobě pro udělení akademického titulu „**PhD**“.

V Praze dne 6. 1. 2018

doc. Ing. Barbora Doušová, CSc.
VŠCHT Praha, Ústav chemie pevných látek
Technická 5
166 28 Praha 6