



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

---

## **Oponentní posudek doktorské dizertační práce Mgr. Magdalény Peřesté „Vazba arzenu v redukčních podmínkách půd bohatých organickou hmotou“**

Dizertační práce Mgr. Peřesté se zabývá z environmentálního hlediska velmi zajímavým problémem možného využití mineralogické stabilizace arzenu v kontaminovaných půdních systémech. Téma odstraňování toxického arzenu pocházejícího nejen z antropogenních, ale i přirozených zdrojů, včetně hledání nových a efektivních metod tohoto procesu patří ke stále aktuálním problémům tvorby a ochrany životního prostředí.

Práce je věnována specifické části geochemie arzenu, a to jeho chování a stabilitě v redukčním půdním prostředí v přítomnosti organické hmoty. Hlavním jejím cílem je popsat mechanismus sulfidizace arzenu, která by mohla být využita k jeho imobilizaci v některých typech kontaminovaných půd. Zvláštní pozornost je směřována na charakterizaci podmínek vhodných pro sulfidizaci v různých prostředích, a také na efektivitu tohoto procesu s výhledem na aplikaci v remediačních technikách pro umělé mokřady.

Práce je tradičně členěna a v tomto smyslu i přehledně zpracována. Po krátkém úvodu do problematiky a stanovených cílů následuje stručná teoretická část popisující geochemii arzenu v půdách. V metodické části jsou uvedeny odběrové lokality, experimentální postupy pro jednotlivé části práce a použité analytické metody. Kapitola věnovaná výsledkům je rozdělena do tří podkapitol podle zaměření experimentu. Následuje stručný závěr, včetně perspektivy dalšího výzkumu souvisejícího s danou problematikou, seznam použité literatury a příloha čítající čtyři články (dva autorské a dva spoluautorské), o které se práce opírá.

Jako oponent mám několik připomínek a dotazů:

- **Úvod** – vyhnula bych se odkazu na obrázek a také jmenovitému označení lokality, o které čtenář zatím nic neví – úvod by měl být obecný.
- Používání zkratk a plných názvů je nejednotné – bývá zvykem, že při první zmínce je vypsán celý název a v závorce zkratka, která bude používána v dalším textu. V této práci je toto vyjadřování nahodilé.
- Obdobně vyjadřování valence arzenu je velmi nejednotné, používání výrazů „trojmocný arzen, pětimocný arzen“ je nechemické, označení pentavalentního arzenu jako As+5 (str. 4) je dokonce nesprávné, neboť se nejedná o kationtovou formu prvku, ale jeho valenci v oxoaniontu. Přiklání bych se k jednoduchému a běžně používanému značení pomocí značky prvku a mocenství v závorce, které se mimochodem v práci také vyskytuje.
- **Teoretická část** je z mého pohledu až příliš stručná – chemie a geochemie arzenu jsou popsány velmi úsporně a nevyváženě, většina oblastí výskytu arzenu z hlediska geochemického cyklu je úplně vynechána. Kapitola 2.1, která se zabývá vazbou arzenu v redukčních podmínkách půd, je nejobsáhlejší kapitolou teoretické části, nicméně je zaměřena pouze na redukci síranů ve specifickém typu půd a na vliv této redukce na redox chování a vazby arzenu v takovém prostředí. Obecnější pojetí problému opět chybí. Upozorňuji rovněž na nesprávná vyjádření – síranová redukce, vznik sulfidů arzenů.
- Kapitola 2.2 – Vliv půdní organické hmoty na vazbu a mobilitu arzenu, je velmi neuspořádaná. Základní typy vazeb arzenu v půdní matici, tedy vazba bezprostředně na funkční organické skupiny nebo mnohem častější forma vazby v binárních a ternárních komplexech nejsou popsány systematicky, jednotlivé možnosti se opakují v každém odstavci, jen jinak formulované, takže text působí nejen

nepřehledně, ale v některých momentech i rozporuplně.

- V Teoretické části práce zcela postrádám obecnou kapitolu o půdách, kterých se práce rovněž bezprostředně týká.
- **Metodická část**, kapitola 3.6 (str. 23) – formulace „byly podrobeny řadě jednoduchých chemických extrakcí za účelem zjištění chemické frakcionace As a dalších vybraných prvků“ je poněkud nejednoznačná. O jaké další prvky se jedná? Pro určení frakcionace forem As v pevném vzorku existuje několik ucelených postupů sekvenčního loužení (např. Wenzel et al., 2001). Nerozumím proto kombinaci různých metod pro získání téhož výsledku a domnívám se, že může dokonce dojít ke zkreslení distribuce forem arsenu ve vzorku.
- V kapitole 3.8 (str. 24) je podrobně popsána mikrobiologická analýza, výsledky izolace DNA však nebyly při interpretaci dat nijak využity, proto považuji tuto kapitolu za zbytečnou.
- **Závěr** – hovoří se o čtyřech dílčích experimentech, nicméně ve výsledkové části jsou diskutovány pouze tři. Rovněž je zmíněno použití jemné síťoviny jako bariéry pro průtok podzemní vody, ale s tímto experimentem jsem se nikde v práci nesečkala.

Dotazy k práci:

- Kapitola 2.3 (str. 18) – jakým způsobem probíhalo měření koncentrace některých specií ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ) přímo v terénu? O jaké specii se konkrétně jednalo?
- Kapitola 3.5 (str. 21) – vzorky byly namlety na analytickou jemnost a pak uloženy v anoxickém prostředí. Jaký způsob mletí byl použit?
- Kapitola 4.2 (str. 32) – v experimentu popisovaném v této části práce dochází k akumulaci arsenu v organickém materiálu a tento jev je diskutován primárně. Jaký způsob vazby arsenu předpokládáte? Jaká je stabilita této vazby? Jak si vysvětlujete, že samotné sáčky obsahují téměř dvojnásobné množství arsenu oproti organické hmotě uvnitř sáčku? Je to významné pro vlastní proces srážení? Jaký je mechanismus tohoto procesu?
- Jedním z cílů práce bylo posoudit efektivitu sulfidizace arsenu pro možné využití v remediačních technologiích. Jaké je závěrečné zhodnocení tohoto cíle?

Dizertační práci Mgr. Peřesté považuji za velice zajímavou a přínosnou v teoretické i aplikační rovině v oblasti geochemie a ochrany prostředí. Z velkého objemu experimentální práce byl vytvořen rozsáhlý soubor dat, které autorka bohužel ne vždy jednoznačně a přehledně interpretovala. Při sepisování práce se nevyhnula drobným formálním a jazykovým chybám, grafické zpracování včetně obrázků a tabulek je však na vysoké úrovni. Seznam použité literatury i vlastní publikace svědčí o studijních kvalitách autorky a její schopnosti ucelené vědecké práce.

Závěr:

Předkládaná dizertační práce i přes uvedené komentáře splňuje obvyklý rámec, představuje ucelenou výzkumnou studii na velmi aktuální téma možných inovací v remediačních technologiích, proto

### **d o p o r u č u j i**

dizertační práci Mgr. Magdalény Peřesté k obhajobě pro udělení akademického titulu „**PhD**“.

V Praze dne 30. 9. 2022

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