

**Posudek práce “STRATIGRAFIE A KONTAMINACE SEDIMENTŮ MRTVÝCH RAMEN ŘEKY MORAVY V ÚSEKU OTROKOVICE – UHERSKÉ HRADIŠTĚ”** autorky Bc. Hany Kovařikové pod vedením Prof. Mgr. Ondřeje Bábk, Dr. Práce byla předložena v roce 2016 jako kvalifikační práce k získání titulu Mgr.

## Úvod

Práce měle vcelku ambiciózní cíle charakterizace znečištění sedimentů řeky Moravy, která je z období 20. let znečištěná tak málo, že její kvantifikace je dosti náročným úkolem. Na druhé straně její historické znečištění (z doby do 19. století) není známo, takže nalezení srovnávacího stavu je prostým cvičením, tedy při použití nejlepších známých metod. Využití odběru sedimentních profilů, použití metod analýzy zrnitosti, organického uhlíku, aktivity  $^{137}\text{Cs}$ , a prvkového složení je skoro úplným arzenálem těchto metod. Chybí poněkud analýza historických map a digitálního modelu terénu, bez nichž si už podobnou práci dnes nedovedu představit, ale připouštím, že už by to mohl být pro diplomovou práci poněkud maximalistický požadavek. Studentka si s prací poradila vcelku dobře a zřejmě při práci získala množství dovedností z environmentální geologie.

## Formální nedostatky

Drobným problémem, dost obvyklým až snad již tradičním v diplomových pracích, je místy poněkud nečeský jazyk. Příkladem někdy opravdu neobratné použití anglikanismů v případech, kdy existují dobré české ekvivalenty. Příklady:

- “Nivy vznikají sedimentací jemnozrnného materiálu při povodních, nebo vzácně avulzí kanálu.” Co to je “avulze kanálu”? Přeložení koryta? Slovo “vzácně” nemá v přírodovědných textech věcný obsah, to by mělo sdělení typu “s opakováním v řádu desetiletí/staletí/tisíciletí/desetitisíciletí.
- “silty, nutrienty”. Jde o prachovité částice a živiny?
- “variabilní příměs” - proměnlivá příměs?

Část 2. Geologie je velmi rozsáhlá a není zcela jasné, proč, s těmito poznatky se dále v práci už nepracuje.

“Jemnozrnné a jílovité fluviální sedimenty patří mezi běžná úložiště kontaminantů se schopností vázat až několik tun těchto látek i po několik desítek let.” Bez upřesnění prostorové škály ten hmotnostní údaj nemá smysl.

“Obsah celkového organického uhlíku byl stanoven u 2 vrtných jader modifikovanou Tjurinovou metodou.” Chybí odkaz na původní metodu i popis její modifikace.

Popisek k Obr. 25 je “Hmotnostní aktivita  $^{137}\text{Cs}$  (Bq/Kg) ve vrtech SP1, SP2 a NP2. Zvýrazněny jsou vrstvy, které lze korelovat.” N obrázku jsou ale v záhlaví grafů nadpisy NP3 a NP1.

V grafech aktivit  $^{137}\text{Cs}$  není ukázána mez detekce, tj. není zřejmé, že asi většina naměřných hodnot byla pod touto mezí, a chybí nějaký chybový interval hodnot nad mezí detekce. Tak, jak jsou výsledky ukázány, se zdá, že byla aktivita  $^{137}\text{Cs}$  zjištěna ve všech vzorcích, což je v rozporu nejen s obvyklými skutečnostmi (při obvyklých citlivostech gama spektrometrických detektorů), ale i s textem.

## **Věcné nedostatky**

Největší výhradu mám k vyjádření výsledků analýz rizikových prvků ve formě faktoru nabohacení (EF).

K části 8.5.1: Není vysvětleno, proč bylo pro normalizaci výsledků XRF využito právě koncentrace Rb. Ne že bych s takovou volbou nesouhlasil, osvědčila se nám při analýze sedimentů řeky Moravy i dalších řek, v práci Chudaničové et al. (2016) byla použita také, také v publikaci Bábka et al. (2015) je použitelnost Rb diskutována. V práci by případně stačil jen odkaz na tyto publikace.

Proč ale pak nebyly zjištěné poměry k Rb srovnány právě s dosavadními publikovanými výsledky?

Proč nebyly srovnány s průměrným složením svrchní pevninské zemské kůry (UCC)? Takto by bylo možno za určitých podmínek spočítat konvenční EF pomocí globální referenční hodnoty (UCC). Pro hodnocení LEF, tedy srovnání s místní referenční hodnotou, totiž citelně chybí vlastní analýza místního pozadí nebo převzetí srovnávacích poměrů koncentrací zájmových kovů k Rb z dříve publikovaných prací.

Nejspolehlivější by ale bylo srovnání s vlastními analýzami vybraných sedimentů, které by měly představovat předindustriální pozadí.

V části 8.5.2 je napsáno: “Jako pozad’ové hodnoty byly použity průměrné koncentrace prvků pro dané prostředí. Sedimenty z povodňových plošin tedy byly porovnávány s průměrnými hodnotami pro půdu a sedimenty z mrtvých ramen zase s koncentracemi prvků v říčním sedimentu.” Tyto dvě věty jsou ve vzájemném rozporu (BUĎ byly jako pozad’ové koncentrace voleny průměry pro vzorky z obou prostředí, NEBO byla porovnávána dvě prostředí vzájemně. To druhé trochu postrádá smysl. V obou případech bych nesouhlasil, pokud opravdu bylo pozadí ztotožněno s průměrem bez ohledu na dobu uložení sedimentů, protože přinejmenším vrstvy s měřitelnými aktivitami  $^{137}\text{Cs}$  a vrstvy nad nimi byly uloženy v současnosti, ne v předindustriálním období. I v případě, že jsou sedimenty slepých ramen znečištěny činností lidí ve 20. století, způsob hodnocení EF tak, jak ho studentka popsala, by asi neumožnil tuto skutečnost správně číselně vyjádřit.

Ve skutečnosti studentka asi musela postupovat jinak, než sama píše. V Tab.6 jsou totiž ukázány průměrné hodnoty EF pro obě zkoumaná sedimentární prostředí (slepá ramena i nivu) a pro všechny vzorky (bez ohledu na dobu uplynulou od jejich uložení). Jak je možné, že průměrný EF byl v obou prostředích pro některé prvky jiný než 1, např. u Cu a As jsou všechny zjištěné EF větší než 1? Pokud byly jako pozadí použity průměry, není to matematicky možné.

Na druhé straně je třeba dodat, že pokud by hodnoty místního pozadí byly převzaty z předchozích publikací, musely by výsledky analýzy mobilním XRF být ověřeny nezávislou analýzou nebo analýzou referenčních

materiálů, protože v případě jinak hrozí riziko systematické chyby ve stanovení koncentrací. Kontrolní analýzy referenčních materiálů jako doklad správnosti analytických procedur jsou obvyklou součástí prací zahrnujících geochemické analýzy, možné je také srovnání vybraných výsledků s výsledky zavedené nebo dokonce akreditované laboratoře. Analýza mobilním XRF spektrometrem bez takového ověření se totiž dá považovat spíše za semikvantitativní.

## Otázky

Celkové hodnocení by se mělo odvíjet od toho, jak studentka odpoví při obhajobě práce na otázky. Dovolují si navrhnout tyto:

- Jak často se dostává říční voda s transportovanými pevnými částicemi do slepých ramen, jejichž sedimenty studentka zkoumala? Proč asi byla rychlost sedimentace ve zkoumaných slepých ramenech tak odlišná od rychlosti sedimentace, zjištěné Bábkem et al. v Čertáku?
- Proč byla ke studiu nivních sedimentů využita oraná pole? Nebyly ve zkoumaných lokalitách plochy typu trvalých travních porostů nebo jinak neobhospodařovaných ploch s náletem dřevin? Jaký smysl má zkoumat stratigrafii oraných polí? Jaké asi rychlosti sedimentace byly zjištěny v nivě Moravy v předchozích publikovaných pracech? Nebylo by tedy možné využít sedimenty z větších hloubek na těchto polích alespoň ke zjištění předindustriálního pozadí koncentrací prvků?
- K části 8. Výsledky ED XRF analýz prvkových koncentrací: Z kterých vrtů a jakých hloubek byly ve skutečnosti získány srovnávací (požadové) hodnoty poměrů koncentrací zájmových kovů a Rb (s přihlédnutím k paradoxu, popsanému výše v tomto posudku)?
- K části 9. Diskuze: Při srovnání získaných a dříve publikovaných výsledků rychlosti sedimentace ve slepých ramenech s výsledky Bábk et al. (2008) z Čertáku nevyužila studentka odhad rychlosti sedimentace z hloubky “černobylského” píku  $^{137}\text{Cs}$ . Proč?

## Navrhuji hodnocení velmi dobře neboli 2

které je jistě možno modifikovat po zodpovězení otázek uvedených výše.

Posudek vypracoval RNDr. T. Matys Grygar, CSc.

Ústav anorganické chemie AV ČR, v.v.i., Řež

Fakulta životního prostředí Univerzity J.E. Purkyně v Ústí nad Labem