

Oponentský posudek diplomové práce

absolventky PŘF UK slečny **Bc. Barbary Novákové** (studijní program Geologie, studijní obor Ložisková geologie), práce s názvem

"Denní změny koncentrace vybraných prvků v arsenem bohaté vodoteči na Mokrsku".

Oponovaná diplomová práce má 99 stran, zahrnujících 54 stran vlastního textu, 26 tabelárních příloh s velkým množstvím naměřených dat, 25 obrázků a diagramů, 5 tabulek přímo v textu a 8 stran literárních odkazů převážně nejnovějšího data. Vlastní text na začátku obsahuje stručný a jasný abstrakt v češtině a angličtině. Dále je práce detailně členěna obvyklým způsobem na úvod, rešeršní část zahrnující bohaté údaje o arsenu (vlastnostech, geochemické charakteristice a chování v přírodním prostředí) a o denních cyklech vybraných prvků a iontů v povrchových vodách. Práce dále předkládá podrobný popis studované širší lokality, metodiku výzkumu (filtračního experimentu a jednodenního monitoringu fyzikálních parametrů povrchové vody a koncentrací vybraných prvků). Následuje prezentace a popis výsledků a jejich diskuse. Vlastní práci uzavírá stručný závěr.

Grafická úprava diplomové práce je na dobré úrovni, text je čtivý, je psán dobrou češtinou a obsahuje velmi malé množství chyb, překlepů a nesprávných gramatických vazeb. To je v dnešní době třeba též ocenit. Zde bych pouze upozornil na roztomile nesprávný termín *jídelní řetězec* (str. 3, 2. odstavce) – správně má být *potravní řetězec*.

Rešeršní část práce je zpracována vynikajícím způsobem a na úrovni, svědčící o kvalitních odborných znalostech diplomantky. Zde podtrhuji mj. správné pochopení významu náboje povrchu (vliv pH) a zpc. suspendovaných látek na průběh sorpce z roztoku, které je možno stanovovat pomocí elektrokinetických jevů.

K této části mám několik poznámek a dotazů:

- str. 3, kap. 2.3.1 *Mineralogie*: Barvy minerálů *realgaru* a *auripigmentu* jsou opačné.
- str. 11, poslední odstavce: Podtrhuji, že je velmi správně zdůrazněn význam denních změn koncentrací prvků pro studium kvality vod a jejich bilance.
- str. 11, konec kap. 3.1.1.: Zde mám dotaz, jak mohou být denní cykly koncentrací prvků ovlivněny rozpouštěním karbonátů?
- str. 11, 3.1.2, první odstavce: Je zde rozpor v definici biofilmu.
- str. 12: V první větě by bylo vhodnější použít výraz *tepelná* výměna...

Popis širší lokality je stručný a výstižný. K charakterizaci ložiska zlata na Mokrsku (jehož uvedené – těžitelné – zásoby Au jsou pravděpodobně nadhodnocené) zbývá dodat, že s přihlédnutím k současným technologickým možnostem, charakteru a poloze ložiska by jeho případná těžba znamenala pro obyvatelstvo i prostředí neúnosná rizika (zbytkové kyanidy a potenciálně mobilizovatelný arzén) a je proto z těchto důvodů nereálná.

Kapitola věnovaná metodice terénního studia a laboratorních prací je přehledně a dostatečně podrobně zpracovaná. Zde mám jen několik dotazů:

- str. 21, kap. 5.1, 3. odstavce: Z jaké hloubky byly odebírány vzorky vody na lok. BN3, jak hluboko pod povrchem bylo měřeno pH?
- dtto, konec odst. 5: Jaký objem vzorku byl stabilizován 50 μ l 2M HNO₃?
- str. 25, 1. řádek: Proč byly měrné elektrody umístěny nad místem odběru vzorků (možné riziko kontaminace)?
- str. 27, předposlední odstavce: Obvyklejší název je arsenomolybdenová (podobně jako fosfomolybdenová) kyselina.
- str. 28, *Analytické metody*: 1. řádek – název přístroje je *Intrepid* (= angl. *neohrožený, nebojácny*).

Kapitola 6. *Výsledky*: Tato část práce stručně shrnuje výsledky filtračních experimentů a dvou jednodenních cyklů monitoringu parametrů povrchové vody v terénu, doložené v přehledných diagramech a tabulkách. Je z ní zřetelně vidět, jak pracovně (i finančně) náročné bylo získat tak velké množství dat a dále je zpracovat s ohledem na cíle studia.

Zde mám následující poznámky a připomínky:

- str. 31, kap. 6.2 *Jednodenní monitoring*: Srážky v průběhu sledování představovaly nepříjemnou komplikaci, protože jako další významný proměnný faktor velmi ztížily interpretaci naměřených dat. Lze si ovšem představit potíže s plánováním volby termínu

monitoringu s ohledem na komplikovanou přípravu celého experimentu (studium biofilmu apod.).

- str. 32 dole, kap. *Vývoj pH a DO*: Druhá věta má zřejmě správně znít: Pokles pH byl zaznamenán zejména během jednodenního monitoringu v roce 2010.
- str. 33. 6. řádek: Věta má zřejmě znít ...na podobný průběh během jednodenního monitoringu v obou letech (obr. 15).
- str. 33., kap. *Vývoj koncentrací vybraných prvků*, 2. řádek: Jasnější formulace by měla namísto ... rozpuštěné koncentrace velkých kationtů a aniontů ... lépe znít: ...koncentrace velkých kationtů a aniontů v roztoku..., případně koncentrace rozpustných forem velkých kationtů a aniontů ... Formulace „rozpuštěné koncentrace“ v podstatě představuje odborný žargon a striktně vzato nedává smysl. Je běžně používána i dále v textu a v popisech tabulek a diagramů, bylo by ale vhodnější použít výše navržených formulací.
- str. 40, *Speciace arsenu*: Interpretace získaných dat je problematická s ohledem na nepřesnost stanovení (rok 2010), výsledky získané v roce 2011 jsou dost překvapivé – nebyl nalezen téměř žádný As (III). To je dost v rozporu s literárními údaji o relativně nízké rychlosti oxidačně redukčních přeměn As ve vodném prostředí.
- Vysoce hodnotím výsledky poměrně rozsáhlého a pracného studia významu biofilmu pro sorpci iontů v povrchových vodách. Tato část práce je do značné míry objevná. Prosím vysvětlit pojmy *adsorbované frakce prvků v biofilmu a jejich celkový obsah v biofilmu* (str. 41, 2. odstavec).

Kapitola 7, *Diskuse*: Výsledky filtračního experimentu jsou přesvědčivé a přinášejí významné poznatky o formách řady prvků, zejména pak aniontů As, Sb a Mo. Subkapitola 7.2 *Voda* má poněkud málo výstižný název, hodilo by se spíše třeba *Faktory ovlivňující pozici prvků v povrchové vodě* nebo podobně. K ní mám tyto poznámky:

- 1. odstavec kapitoly 7.2, str. 50: Nebyl podán jednoznačný důkaz, že dochází k *pravidelným* změnám koncentrací studovaných prvků v roztoku, protože většina uvedených faktorů ovlivňujících výsledné koncentrace souvisí se srážkovými (nahodilými) episodami.
- Jedním z hlavních (objevných) přínosů práce je zjištění diskutované v posledním odstavci na str. 50, totiž korelace denních cyklů As s Mo a Sb, přičemž poslední dva jmenované prvky (jejich anionty) vykazují korelace výrazné.
- Zjištěný rozpor v chování kationtů v této práci a v citované publikaci (Nimick *et al.* 2003) by mohl být důsledkem působení nahodilých faktorů, způsobených srážkovými událostmi během experimentu.
- str. 51, 1. odstavec: nižší intenzita fotosyntézy a respirace a jejich vliv na DO by mohla být způsobena termínem obou experimentů – v horkých letních dnech by patrně byla závislost zřetelnější.
- str. 52, *Speciace As*: Je zde otevřeně a poctivě konstatováno, že nebylo dosaženo jednoznačného zjištění a že je třeba v tomto směru dál pokračovat ve studiu. Je to celkem pochopitelné, protože jde o problematiku zvláště komplikovanou a experimentálně náročnou.

Kap. 7.3 *Adsorpce na biofilm*: Získané pozoruhodné výsledky jsou zde podrobně diskutovány. Oceňuji, že práce je v tomto směru přínosná a objevná, zejména pro studium interakcí As, Sb a Mo za současného vlivu na biofilm vázaných oxyhydroxidů Mn a Fe.

Závěr práce, prezentovaný na str. 54 v kapitole 8. je stručně a jasně formulovaný. Otevřeně jsou zde uváděny i původně stanovené cíle výzkumu, ke kterým se nepodařilo najít jednoznačnou odpověď.

Konstatuji, že předložená studie diplomantky Bc. Barbary Novákové představuje objemnou a poctivě odvedenou experimentální práci s kvalifikovanou interpretací získaných dat. Tato práce znamená pozoruhodný přínos k problematice biogeodynamiky prvků (zejména As, Sb a Mo) v prostředí povrchových vod. Práce tak dokládá, že diplomantka se naučila vědecky pracovat, a to jak experimentálně, tak s literaturou. Nepochybný podíl na tomto úspěchu je nutno přičíst také vedoucímu diplomové práce, Mgr. Petru Drahotovi, Ph.D. Práci hodnotím jako výbornou a doporučuji ji proto přijmout jako podklad k obhajobě.