

Předseda komise  
PřF UK v Praze  
Albertov 6  
Praha 2

### **Posudek oponenta bakalářské práce Michaely Žatecké:**

#### **Využití metod environmentálního magnetizmu při studiu kvartérních sedimentů**

Jedná se o práci rešeršní, bakalářská práce nepřináší nová data. Abstrakt shrnuje hlavní poznatky diskutované v práci, jeho anglická verze je srozumitelná. Z abstraktu vyplývá, že se práce zabývá převážně metodami environmentálního magnetizmu. Abstrakt je dobře napsaný a nastiňuje diskutovanou problematiku práce. Anglická verze odpovídá významu české verzi.

Úvod je velmi dobře napsaný, seznamuje s kontextem práce – se znalostmi magnetických metod a s porozuměním fyzikálních principů, které jsou důležité pro interpretaci přírodních procesů, kterých se magnetické minerály vždy do jisté míry účastní. Magnetické metody jsou vhodným prostředkem ke studiu environmentálních změn, zachycujících mimo jiné také vliv člověka na životní prostředí.

Druhá kapitola diskutuje přehledně magnetické vlastnosti minerálů. Přes drobné nedostatky velice kladně hodnotím zpracování této kapitoly, která pojednává o základních typech magnetizmu. Oceňuji volbu zdroje (Tauxe et al., 2016) neboť Lisa Tauxe velice názorně vysvětluje magnetické principy. Autorka bakalářské práce prokázala chápání některých základních fyzikálních principů.

Třetí kapitola pojednává o magnetických doménách. I přes náročnost fenoménu magnetických domén se studentka s touto kapitolou úspěšně vypořádala.

Práce pokračuje čtvrtou kapitolou popisující metody environmentálního magnetizmu. Z kapitoly je znát vynaložené úsilí a pokus o srozumitelný přehled tohoto náročného tématu. Kapitola ukazuje na pouze částečné porozumění problematiky a obsahuje některé nejasnosti ke kterým je potřeba se vyjádřit.

Pátá kapitola poukazuje na příklady využití environmentálního magnetizmu pro rekonstrukci prostředí a sedimentačních procesů. Je vysvětleno šest příkladů, které se liší hloubkou detailů. Nejpodrobněji je zpracován příklad aplikace na souvrství spraší a fosilních půd, kde studentka ukázala, jak environmentální magnetismus dokáže pomáhat při studiu usazování spraší a zaznamenávání klimatických podmínek tohoto procesu.

V závěru studentka poukazuje stručně a výstižně na praktické výhody metod environmentálního magnetizmu jako je jejich citlivost při identifikaci i velmi malých koncentrací magnetických minerálů v sedimentech a v řadě případů nepoškození zkoumaného materiálu.

Literatura je dobře zpracovaná a představuje soubor ~58 položek, kde většina představuje odborné anglicky psané články.

## Detailní připomínky

1. Úvod je dobře napsaný, ale obsahuje drobné nejasnosti.

1. Např. "Minerály se vyskytují v malém nebo stopovém množství". Není jasné o jaké množství (odhad) se jedná.
2. ... „Vývoj v oblasti environmentálního magnetismu postoupil za posledních 30 letech výrazně kupředu.“ není jasné, jak moc vývoj postoupil, např. výčet citací apod.
3. ... „kladen zvýšený důraz hlavně“ není jasné, jak moc je důraz zvýšený, např. výčet citací apod.

2. Magnetické vlastnosti minerálů

1. „Magnetické vlastnosti minerálů ... závisí ... na vzájemné interakci prvků, které vytvářejí minerály“. Formulace je nejasná. Jaké prvky minerály vytvářejí?

2.3 Feromagnetické látky

1. ...“Výsledkem je značná spontánní magnetizace látky“ ... Pojem „značná“ je nejasný v porovnání s ostatními druhy magnetizace. Jak se tento pojem porovná s feromagnetismem, antiferomagnetizmem, antiferomagnetizmem s defekty a šikmo uspořádanými spiny?

3.1 Více-doménové chování

1. „Také tento proces je nevratný“ Nevratnost procesu není jasně vysvětlena. Proč se doménová stěna nemůže vrátit? Když více doménová struktura projde hysterezí, tak se tento proces přece opakuje?

3.2 Jedno-doménové chování

1. Poslední odstavec se netýká jedno doménového chování a měl by mít jiný název.

4. Metody environmentálního magnetizmu

4.1.1 Objemová a hustotní magnetická susceptibilita

Kapitola ukazuje pouze na částečné porozumění problematice a obsahuje následující nejasnosti:

1. „doménovým stavem) sedimentu. SP a SD částice se snadno magnetují (viz kap. 4.2) a jejich zvýšená koncentrace v sedimentu může být indikována zvýšenými hodnotami susceptibility (obr. 8).“ Obrázek 8 ukazuje, že SP a MD se snadno magnetují což je v rozporu s tvrzením textu, že SP a SD se snadno magnetují.

2. Není dostatečně vysvětlený důvod, proč se v kapitole neuvažuje o susceptibilitě látek vykazujících ferromagnetismus, antiferomagnetismus, antiferomagnetismus s defekty a šikmo uspořádanými spiny.

#### 4.1.2 Frekvenčně závislá magnetická susceptibilita

1. Pojem frekvence není dostatečně nadefinován. Je to frekvence v prostorovém smyslu, či časovém? Jedná se o frekvenci, jaké veličiny?
2. „Při měření za vyšší frekvence se SD chování částic projevuje poklesem magnetické susceptibility sedimentu“ Zde není dostatečně odlišeno, zda se jedná o chování regulérních SD nebo těch SD, které jsou za nízké frekvence magnetických oscilací v SP stavu.

#### 4.1.3 Teplotně závislá magnetická susceptibilita

1. „Její spálením se prostředí redukuje a dochází k přeměně hematitu na magnetit (např. Hanesch et al. 2006) – viz obr. 11.“ Není dostatečně vysvětleno na Obr 11 proč pokles susceptibility ukazuje na vznik hematitu a následnou přeměnu hematitu na magnetit.
2. Není dostatečně vysvětleno, co značí náhlý nárůst susceptibility mezi 450 a 580 stupni Celsia. Nárůst susceptibility před Curieovou teplotou magnetitu může být tzv. „Hopkinsonová anomálie“ v důsledku přítomnosti SP zrn pedogenního původu.

#### 4.2 Anizotropie magnetické susceptibility

1. „se uklání pod úhlem  $<15^\circ$  proti směru proudění.“ Není dostatečně vysvětleno odkud se počítá úhel  $<15^\circ$  proti směru proudění. Od vertikály? Od horizontály?

#### 4.3.3 Izotermální remanentní magnetizace, saturovaná remanentní magnetizace

1. Popisek u obr. 14 vysvětluje, že na obrázku je postupná Isotermální remanentní magnetizace vzorků obsahujících SP (superparamagnetické) částice. SP částice z jejich definice vykazují nulovou remanentní magnetizaci a není dostatečně vysvětleno, jak mohou tyto vzorky vykazovat remanentní magnetizaci.

#### 4.4 Magnetická hystereze

Kapitola je dobře sepsaná, ale obsahuje následující nejasnosti:

1. „Odezva magnetické látky v průběhu působení pole je nevratná“ text dostatečně neobjasňuje význam nevratnosti hysterezního procesu. Smyčka je z definice opakující se proces, při němž se stav magnetického materiálu opakuje, tedy se navrácí do předchozího stavu.
2. Není dostatečně vysvětleno, proč feromagnetický materiál vykazuje sevřenější smyčku, zatímco antiferomagnetický materiál širší smyčku.

Závěrem lze konstatovat, že práce je napsaná velmi dobře, přehledně seznamuje čtenáře s problematikou, kterou ilustruje vhodně vybranými obrázky. Nejsou zde zásadní věcné nedostatky. Autorka si osvojila práci s odbornou literaturou, cituje přes 50 původních publikací, jazykově je práce na dobré úrovni bez překlepů. Podle mého názoru práce splňuje standardy bakalářských prací a doporučuji ji k obhajobě.

Fairbanks, Alaska, 28.8.2017

doc. RNDr. Gunther Kletetschka Ph.D.