

Posudek oponenta na diplomovou práci Marie Plasové, nazvané

Rychlost sekvestrace uhlíku v půdách kamenolomů.

RNDr. Luděk Šefrna, CSc

Katedra fyzické geografie a geoekologie

Marie Plasová předkládá rozsahem útlou diplomovou práci, jejíž výsledky přispívají k pochopení ukládání organického uhlíku v nově vznikajících půdách disturbovaných ploch po těžbě kamene. Obecně je sekvestrace uhlíku v půdách považována za důležitý způsob eliminace nárůstu koncentrací CO₂ v ovzduší. V názvu práce je sice rychlost sekvestrace, ale stejná pozornost je věnována celkovým zásobám uhlíku v půdách.

Stručnost, a tedy i koncentraci výsledků do krátkého vyčerpávajícího textu, považuji obecně za pozitivní fakt. V případě oponované práce to je však v některých ohledech na úkor srozumitelnosti a přehlednosti vědeckého sdělení, které nám má poskytnout. Jestliže odmyslím úvodní formální stránky a přílohy se seznamem literatury, tak vše je koncentrováno do 32 stran textu. Přemíra stručnosti se především projevuje v metodické části, kde nejsou definice používané terminologie a také není dostatečně vysvětlený postup terénního sběru půdních vzorků a jejich zpracování. To brání přesnější interpretaci výsledků. Struktura celé diplomové práce však obsahuje všechny náležitosti vědecké práce a autorka dokazuje svoji připravenost dále odborně v oboru působit. Vyjádřím se podrobněji k jednotlivým kapitolám.

Úvod srozumitelně vytyčuje zaměření práce a zdůrazňuje důležitost sledovaných dějů. Cíl je formulovaný v této úvodní kapitole a má jasnou rešeršní a vlastní výzkumnou část zahrnující dva dílčí cíle, zásobu uhlíku v půdě a rychlost jeho sekvestrace.

V rešeršní části autorka logicky postupuje od globálního pohledu na cyklus uhlíku po lokální a dílčí problematiku sekvestrace uhlíku a antropogenních disturbancí. Nepřiměřenou pozornost věnuje rozboru primární sukcese po přírodních disturbancích sopečnou činností a deglaciací, které s tématem souvisí jenom vzdáleně. Zajímavý je pohled na historii těžby kamene na Skutečsku. Bylo by prospěšné vědět, zda existují archívy jednotlivých lomů s údaji o těžebních aktivitách v minulosti. Určování stáří studovaných ploch z leteckých snímků a dendrochronologickou analýzou může být zatížené relativně velkou chybou hlavně v ranných stádiích sukcese.

Vymezení oblasti je na třech stranách a prvotní seznámení s oblastí je na obr. 2, kde je však mapa bez topografického podkladu. Celková topografie je až na obr. 4. Fyzicko-geografická charakteristika odpovídá potřebám práce až na charakteristiku půdního krytu,

kteřá je na dvou řádcích a konstatuje pouze zastoupení kambizemí a pseudoglejů modálních. Metodický postup je z hlediska sběru dat v terénu a jejich zpracování v některých místech nejasný. Nápad pracovat se stejným objemem půdy je zajímavý, půdní Kopeckého kroužky jsou v tomto případě nepoužitelné. Škoda však, že nebyly vypočteny běžné fyzikální hodnoty půd, především objemová hmotnost půdy a momentální vlhkost. Není jasný především postup zjišťování vlhkosti půdy, jak bylo naloženo s frakcí 2–5 mm, jaký byl přepočet hmotnosti vzorku k objemu, zda se také zjišťovala objemová hmotnost jemnozeme a horniny. To jsou údaje, které jsou pro výpočet celkové zásoby uhlíku v půdě používány. Ve výsledcích je např. následující údaj: vzorek PROS 6.1 A hor. 0-10 cm má hmotnost 19,8 kg, skelet z toho 10,4 kg a organika 0,30 kg, jemnozeme 5,2 kg, objem jemnozeme je 26,4 %. Znamená to, že v tomto vzorku je asi 4 kg vody, která je poutána kapilárními silami v 26,4 % objemu? Z jakého množství vzorku se vlhkost určila, jaký je u půdy přepočet hmotnosti na objem? U nadložního humusu je rychlost mineralizace záležitost teploty a vlhkosti, a proto by měla být časová jednotka při odběru vzorků. Datum však uváděno není. Nejasná je také hodnota množství jemnozeme u nadložního humusu. Pečlivě jsou vybrány statistické metody zpracování dat, v tomto směru nemám připomínky.

Výsledky se zaměřují na celkové množství uhlíku ve zkoumaných půdách a také na rychlost jeho ukládání. Jsou vhodně využívány různé statistické úpravy a testy jako např. logaritmická transformace dat pro lineární regresi, K-W test a Dunneho test atd. Zkratkovitost textu v této kapitole je na úkor pochopení některých zásadních faktů. Prosím proto, aby autorka odpověděla na následující otázky:

- Zásoba C v půdách na plošnou jednotku je vypočtena s přihlédnutím k množství skeletu, objemové hmotnosti a momentální vlhkosti půd? Jedná se o zvážené množství organiky v kg u jednotlivých sond, které jsou uvedeny v příloze, anebo o uhlík z humusu určený laboratorně? Kořeny živých stromů jsou součástí zásoby C?
- Jaký byl hlavní důvod sondování a odběru půd na neporušených stanovištích v okolí? Existuje předpoklad, že sekvestrace uhlíku u nově se tvořících půd dosáhne stejných hodnot jako u těchto neporušených půd a v jakém časovém horizontu?
- Ukládání C v nadložním humusu je na rozdíl od C v organo-minerálním horizontu krátkodobé. Jak ovlivňuje nadložní humus humifikaci v A hor. a proč nebyla použita jeho klasifikace podle platné lesnické typologie?
- Jaký význam má posuzování rychlosti sekvestrace C v půdách na kontrolních stanovištích, když v nich je obsah humusu ustálený na rovnovážné hodnotě a nedá se stanovit jeho sukcesní stáří? Zjištěný věk stromů přece není počátek vývoje půd v lese.

- Jak vysvětlujete rychlý nástup sekvestrace C v hor. 0-10 cm, kdy v prvním roce sukcesního stáří dosahuje hodnot až 2 g/m^2 (obr. 10) a u nadložního humusu (obr. 9) jsou první údaje až po patnáctém roce?

Vztah zásoby uhlíku i rychlosti sekvestrace k sukcesnímu stáří porostu vyjádřený křivkou je výrazně ovlivněný neexistencí kategorie pod 20 let stáří až na tři sondy (21-23) se sukcesním stářím 1 rok. Kdybychom tento první, a podle mého názoru i sporný, rok eliminovali, tak křivky v grafech by měly jiný sklon.

V diskuzi je správně poukazováno na multifaktoriální příčinnost ukládání organického uhlíku v čase, včetně rychlosti tohoto procesu. Sukcesní stáří má sice velkou váhu, ale další ekologické faktory jí mohou výrazně modifikovat. Výsledky jsou konfrontovány především s odbornými články z našeho prostředí a často se hodně liší. Ukazuje se, že v tomto směru je velký prostor pro hledání odpovědí na otázky, proč tomu tak je.

Text diplomové práce by si zasloužil důkladnější editaci, nemohu zde poukazovat na jednotlivé prohřešky interpunkce, gramatiky a skladby vět. Tyto nedostatky sice nebrání pochopení kontextu, jsou však kazem na formální stránce práce. Grafický doprovod v hlavní části práce i v příloze dobře doplňuje text. Díky stručnosti a neexistenci vysvětlivek k použitým zkratkám a symbolům jsou některé obrázky nejasné. Např. na obr. 8 je graf označený „Zásoba $C_{\text{toc}} - C_{\text{tot}}$ “ a nikde nejsou tyto zkratky vysvětlené. Obdobně není jasný popis osy Y u většiny grafů „množství $C_{\text{toc}} \text{ sqrt}(\text{kg/m}^2)$ “. Také upozorňuji na nejednotnost popisů sond v příloze, kde se navíc objevují neupravené neodborné poznámky patrně z terénního zápisníku, jako např. „vzorek hnízdo“, „tloušťka opadanky“ či „stanoviště kousek jinde“. Také barvy jsou popisovány subjektivně bez použití barevného etalonu. V tomto popisu sond je také uváděno, že se uskutečnil odběr v hor. A 0-10 cm a hor. A 10-20 cm, ale není nikde vysvětleno, jaká kritéria byla použita pro zařazení do A hor u obou hloubek. Podle mého názoru je v hloubce 10-20 cm hor. C.

Marie Plasová předložila diplomovou práci, která přispěla k pochopení sekvestrace uhlíku v nově se tvořících půdách granitových kamenolomů. Práce má vědeckou strukturu a ostatní požadované náležitosti diplomové práce, proto ji doporučuji k obhajobě. Pro přílišnou stručnost jsem vyslovil několik otázek a odpovědi na ně budou vodítkem pro můj návrh výsledné známky.

V Praze 9. září 2020

Luděk Šefrna

