

Posudek oponenta na doktorskou disertační práci (opravená a doplněná verze)

The role of soil macrofauna in organic matter decomposition and stabilization

Autor: **Mgr. Alexandra Špaldoňová**

Ústav pro Životní Prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze

Oponent: RNDr. Karel Tajovský, CSc.

Ústav půdní biologie, Biologické centrum AV ČR, v. v. i., České Budějovice

Předkládaná disertační práce se zabývá úlohou vybraných skupin půdní makrofauny v procesech rozkladu a stabilizace organické hmoty rostlinného původu v půdním prostředí. Téma, které ač z různých hledisek bylo již od počátku rozvoje půdní biologie předmětem zájmu velkého množství badatelů, je stále aktuální a při využití nových metodických přístupů mimořádně zajímavé s množstvím nových a velmi přínosných výsledků. Předkládaná práce sestávající se ze 4 dílčích studií je toho jednoznačným dokladem.

Ačkoliv jednotlivé studie jsou založeny téměř výhradně na laboratorních experimentech, důsledně se věnovaly především dlouhodobým vlivům a procesům, ve kterých vzájemně interagují půdní fauna a půdní mikroorganismy účastníci se těchto rozkladných a dalších půdotvorných procesů. Oproti většině krátkodobých či jednorázových sledování či měření jsou předkládané výsledky daleko lépe uchopitelné při následné interpretaci procesů v přírodních resp. terénních podmínkách a dávají tak možnost lépe chápat obecné principy rozkladu organické hmoty, její stabilizace v půdním prostředí, jakož i úlohu nejvýznamnějších saprofágních skupin půdních bezobratlých v těchto procesech.

Progresivní přístup zadané disertační práce spočívá ve využití širokého spektra moderních metod od měření respirace, přes CN analýzy, NMR spektrální analýzy, plynovou chromatografii a pyrolýzu a jejich vhodné statistické hodnocení.

Použité dlouhodobé laboratorní experimenty vyžadují jak pečlivou přípravu, tak důsledné a pečlivé průběžné vedení pokusů, často pravidelná a opakovaná měření; to vše náročné na čas, trpělivost a svědomitost při práci. U doktorandky toto velmi oceňuji.

Disertační práce je členěná na několik oddílů. Za úvodními částmi a Abstraktem (v angličtině i češtině) následuje obecnější kapitola (General Introduction) představující stručný přehled, resp. rešerši k řešeným tématům, cíle práce a přehled citované literatury. Následují čtyři oddíly, které reprezentují dílčí publikace, na jejichž vzniku se doktorandka podílela. První dvě práce jsou již vyšlé v impaktovaných časopisech, třetí je zaslaná do tisku a čtvrtá je ve fázi manuskriptu. Podíl práce na jednotlivých publikacích či rukopisech doktorandka jasně deklarovala v úvodních částech na str. 7. Závěrečným oddílem je kapitola Conclusions opět doplněná o výčet citované literatury.

Připomínky k dílčím oddílům a kapitolám práce

S výjimkou české verze **Abstraktu** je práce předkládána v angličtině, tj. i úvodní části a závěry. Abstrakty jsou sestaveny v koncizní a přehledné podobě.

U použitého druhu stejnonožce studentka v české verzi doslovně přeložila používané anglické jméno („common isopod“) jako „běžně se vyskytující stejnonožec“; pouze připomínám, že pro druh *Armadillidium vulgare* se velmi dlouho (od dob „Opavského systému“) požívá jméno „svinka obecná“. Doporučuji se toho přidržet.

Oddíl **General Introduction** přehledně informuje o rozkladných procesech organické hmoty v půdě, hlavních faktorech ovlivňujících tyto procesy, jako jsou kvalita opadu, vlastnosti půdy a půdní fauna. Následně stručně referuje o historii a vývoji metodických postupů uplatňovaných v těchto studiích. Oddíl se uzavírá vymezením hlavních cílů a hypotéz předkládané disertační práce.

Podkapitola 3.2 *Soil properties* hovoří z velké části jen o žížalách a jejich podílu na tvorbě a stabilizaci agregátů. Domnívám se, že takto šířeji nazvaná kapitola by měla obsahovat i další aspekty týkající se i dalších půdních vlastností. V oddílu 3.3.1 *Main groups of soil fauna* uvádí údaje o vysokých denzitách *A. vulgare* v podmínkách USA; bylo by dobré doplnit pro srovnání dostupné údaje i z evropských lokalit (např. Velké Británie, ČR apod.). Název podkapitoly 3.3.2 je jiný v obsahu (str. 11) a jiný v textu (str. 20).

Na str. 24, v rádcích 15 až 18 shora použila doktorandka pro odkazy na studie týkající se vlivu mnohonožek na mikrobiální rozkladače citace Hassall et al. 1987 a Zimmer 2002 – obě práce se však týkají stejnonožců, nikoliv mnohonožek.

Pro některé komentované metodiky (NMR spectroscopy, TMAH thermochemolysis; str. 25 a 26) nejsou uvedeny literární odkazy.

Ačkoliv na téma dekompozice bylo publikováno velké množství prací, text se dost často odkazuje na informace z určitého okruhu článků, takže se dost opakují citace jako Wolters (2000), Lavelle et al. (1997), Lavelle a Spain (2001), Wardle et al. (2004, 2006) atd. V textu citované práce Frouz et al. (2002), Staaf and Berg (1982), Darwin (1881) a Griffiths et al. (2013) chybí v příslušném seznamu literatury (str. 28 až 31). Citace Wardle and Bardgett (2004) na str. 19 – nemá být správně Wardle et al. (2004)? Frouz et al. (2008) – citovaný na straně 23 nahore by měl být správně Frouz et al. (2008a).

Seznam literatury použité v tomto oddílu (6. *References*) má poněkud nestandardní systém řazení i psaní. 24x je u prací publikovaných více autory namísto uvedení všech jmen autorů použito „et al.“ – proč? Při řazení prací je upřednostňován rok vydání před abecedním pořadím druhého a dalších autorů. Proč je tomu tak? Citované práce Bonkowski et al. (1998), Martin (1991), Persson et al. (1980), Schöning et al. (2005) nejsou v textu vůbec použity!

Paper I a **Paper II** reprezentují již vyšlé (Paper I již figuruje na webu redakce časopisu v „doi“ verzi) a tudíž i důsledně recenzované texty. Práce Paper I přináší poznatky týkající se vyšších ztrát uhlíku respirací v opadu než v exkrementech *A. vulgare* a souvislosti ovlivňující rozklad exkrementů z pohledu chemického složení zastoupených polysacharidů a aromatických látek a podporujících tudíž stabilizaci organické hmoty v půdě. Paper II shrnuje výsledky experimentu s žížalou *Lumbricus rubellus* v laboratorních podmínkách. Ukládání uhlíku v půdním substrátu záviselo za přítomnosti žížal na typu půdy i opadu a experimenty ukázaly na provázanost a složitost těchto procesů v dlouhodobém časovém měřítku.

K Paper I mám dotaz, jaký písek byl v experimentech používán; čistý, sterilní? Nedocházelo při dlouhodobě trvajících experimentech k problémům s nárosty mikroskopických hub (zaplísnění), případně jak tomu bylo zamezováno? V experimentech v Paper II – jak si vysvětlit zjištění více než dvou žížal v experimentálních boxech (str. 55 nahore), když (chápu-li to dobře) byla do boxu přidána vždy jen jedna žížala?

Paper III je uveden jako zaslaný do tisku (Applied Soil Ecology). Shrnuje data z dalšího dlouhodobého laboratorního experimentu s *A. vulgare*, kde doktorandka spolu se školitelem potvrdila vliv kvality opadu na mikrobiální respiraci produkovaných a stárnoucích exkrementů a naznačila, že potravní aktivita stejnonožce v delším časovém trvání nezvyšuje mineralizaci uhlíku.

Zde mám pouze formální připomínku týkající se citace Frouz and Šimek (2007), která je použita v textu ale chybí v seznamu citované literatury a naopak v seznamu literatury je uvedena práce Zimmer (2002), která však v textu není citována (nebo je skryta pod některou z citací Zimmer et al., 2002 – tj. kolektivní práce z téhož roku?).

Paper IV, prezentovaný jako rukopis, se věnuje rozkladné aktivitě larev dvoukřídlých z čeledi Bibionidae. Detailně rozpracované chemické analýzy ukázaly, že larvy svojí aktivitou významně ovlivňují dynamiku rozkladu rostlinného opadu a přispívají k akumulaci uhlíku v půdě. Model mechanismů vedoucích k (podporujících) stabilizaci organické hmoty po průchodu střevním traktem saprofágů je sumarizující a zajímavý.

Práce prezentuje výsledky v grafické i tabelární podobě; velké množství dat (zejména v tabulkách) působí podle mého názoru poněkud nepřehledně, ač autoři výsledky bohatě vysvětlují a diskutují. Případné zjednodušení tabulek (je-li možné) by přispělo k přehlednosti. Podobně v grafech (zejména v Fig 3 a Fig 4) jsou některé nepřesnosti v popisu a legendě: Fig 3 uvádí zkratky použitých variant opadu, ty se však v grafu neobjevují a jednotlivé typy opadu jsou zde popsány znovu nezkráceně a poněkud v horší kvalitě (téměř nečitelně); ve Fig 4 se obtížně orientují pro množství zkratek a jejich kombinace, které ani legenda obrázku nevysvětluje (např. EX, GAB3, SLB4, SLB3, SEXB2; případně chybí i vysvětlení co znamená samostatně L, S atd.).

Citovaná práce Szabó (1972) chybí v seznamu literatury nebo se jedná o chybně uvedený rok (1974 vs. 1972)? Totéž platí pro Six et al. – co je správně 1996 nebo 1998? Práce Bruggl (1992) není v textu uvedena. Práce Frouz et al. (2002) je zkráceně v seznamu literatury uvedena jako Frouz J., Elhottová D., Šustr V., *et al.*, 2002 – nutno opravit!

V oddílu **Conclusions** shrnuje doktorandka výsledky rozpracované ve všech 4 publikacích resp. rukopisech. Text tak, jak je sestaven, vyvolává dílem dojem diskuse včetně vcelku bohatého citování jiných autorů (celkem 13 prací). Měly-li to být pouze závěry, pak bych očekával konzistentnější text reflektující vlastní výsledky; jde-li o (diskutované?) shrnutí včetně komentářů s ohledem na již známá data, pak možná nebyl název tohoto oddílu vhodně zvolen. V přehledu literatury, který je tím pádem k tomuto oddílu připojen, jsou neúplně (nesprávně) uvedeny citace prací Hopkins et al. (1998) a Six et al. (2004).

Drobné technické nedostatky nacházející se průběžně v textech se týkají např. zbytečných mezer mezi středníkem a N při uvádění C:N ratio v úvodních oddílech práce, nedůsledně jsou kurzívou uváděna vědecká jména druhů živočichů i rostlin, nejsou patřičně upraveny dolní indexy u chemických vzorců (např. v Paper I i Paper II).

Závěr:

Předložená disertační práce založená na čtyřech samostatných oddílech reprezentovaných publikacemi či rukopisy prací jasně deklaruje schopnost doktorandky pracovat samostatně na velmi kvalitní úrovni, vést rozsáhlé a dlouhodobé experimentální práce, adekvátně je vyhodnotit a zpracovávat do publikačních výstupů.

I přes výše uvedené nedostatky či připomínky převážně formálního rázu předloženou práci Mgr. Alexandry Špaldoňové hodnotím velmi kladně a konstatuji, že jako celek splňuje podmínky kladené na doktorské disertační práce.

Po úspěšné obhajobě souhlasím s udělením akademického titulu „doktor“ („philosophiae doctor“ – PhD).



RNDr. Karel Tajovský, CSc.

V Českých Budějovicích, dne 17.9.2014