

Oponentský posudek magisterské diplomové práce Filipa Tichánka „Ecology of endangered damselfly *Coenagrion ornatum* in post-mining streams in relation to their restoration“

Magisterská práce Filipa Tichánka navazuje na jeho předchozí bakalářskou práci „Společenstva vážek odvodňovacích kanálů Radovesické výsypky“ z roku 2013. S radostí konstatuji, že předložená práce dokládá progresivní vývoj diplomanta během jeho magisterských studií. Celkem 52 stran textu je tentokrát sympaticky psáno v angličtině a strukturováno do tří hlavních částí: obecný úvod (Literature Review), rukopis článku (Part One) zabývající se odhadem velikosti populace ohroženého *C. ornatum* a faktorů prostředí ovlivňujících jeho výskyt v atypickém prostředí odvodňovacích kanálů, které vznikly během částečně usměrněné rekultivace výsypky hnědouhelného lomu. Závěrečná třetí část (Part Two) je „dodatkem“ rozvádějícím prostorové aspekty daného výzkumu, které se do rukopisu nevešly, a shrnující ochranné aspekty celého projektu. Velmi oceňuji z práce velmi dobře patrnou schopnost Filipa pracovat samostatně jak v terénu, tak při vlastním zpracování dat, a rozsah metod použitých při analýze dat.

Angličtina je až na naprosté výjimky dobře srozumitelná, pouze text úvodní a třetí části se hemží četnými pravopisnými chybami. Práce je psána a strukturována přehledně, i když ke zvolenému řešení mám určité výhrady. Literární rešerše shrnuje výchozí body projektu, ale na některých místech značně kopíruje úvodní část vlastního rukopisu včetně pasáží, které jsou téměř doslova převzaté. Na rozdíl od druhé a třetí části (obě s vlastním seznamem literatury) jí vlastní seznam prací chybí. Název závěrečné třetí části neodpovídá tak docela jejímu obsahu a vzhledem k množství získaných dat (viz níže) a omezení zjištěných závislostí na jediný ne zcela typický druh šidélka se mi zdá, že předkládaná doporučení pro management nejsou tak robustní, jak bychom si s spolu s autorem rádi přáli.

Na řadě míst úvodu není úplně jasný taxonomický, geografický a stanovištní záběr daných tvrzení týkajících se významu pramenných částí toků (headwaters) pro biotu a biodiverzitu vod. Některé formulace jsou totiž hodně obecné, ale až při dalším čtení (a domýšlení významu) vyplyne, že se vztahují jen na nížinná stanoviště a případně jen na vážky – rozhodně např. neplatí, že by headwaters byly univerzálně ohroženým typem stanoviště (str. 6, část 2.1.2), v horských a středních polohách patří naopak často k nejlépe zachovaným stanovištím vzhledem k omezené možnosti jejich eutrofizace. *Úvodní část odstavce 2.3.3 o problematičnosti užití dospělců vážek jako indikátorů kontrastuje s optimistickým tónem předchozí části 2.3.2 – jak to tedy je?*

Formulace v textu týkající se ekologie a biodiverzity vodních organismů postindustriálních stanovišť i seznamy použité literatury jsou do jisté míry ovlivněny „efektem školitele“, t.j. zdůrazňují suchozemské resp. vážkařské studie v ČR. Je nepochybné, že Filipova práce (a další příspěvky týmu Aleše Dolného) u nás jsou v mnohém průkopnické i ve světovém měřítku. V poslední době se ale objevily i další relevantní studie z Evropy (Miguel-Chinchilla et al., 2014, J Limnol 73: 428–440) a USA (viz např. seznam literatury v online dostupné magisterské práci E.A. Boehme (2013) „Temporal Dynamics of Benthic Macroinvertebrate Communities and Their Response to Elevated Specific Conductance in Headwater Streams of the Appalachian Coalfields“, vyšlo jako Boehme et al (2016), Ecological Indicators 64:171–180). Jejich diskuze a zasazení tématu do širší problematiky vlivu prostředí na společenstva vodních organismů by podle mého názoru byla vhodnější spíše než opakované diskutování studií z ČR. To nijak nesnižuje vlastní Filipův přínos, ale je odrazem toho, že jeho práce si zaslouží jen ta nejpřísnější měřítka. Podobně působí v anglickém rukopisu úsměvně citace regionální (byť vynikající) práce o vážkách Dolný et al. (2016) u zcela základních ekologických charakteristik vážek (str. 11). Naopak jsem v textu nenašel citace Corbetovy vážkařské bible (Corbet, P.S. (1999): Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata).

Sběr dat a jejich zpracování jsou popsány poměrně dostatečným způsobem. Ke zpracování byly použity moderní regresní metody v souladu s charakterem dat. Přesto mám řadu upřesňujících dotazů a postřehů, **odpovědi na alespoň nejdůležitější z nich by měly zaznít během obhajoby**, zbytek může sloužit k vylepšení rukopisu před publikováním:

Jak lze určit v terénu larvu C. ornatum? Larvy tohoto rodu jsou notoricky špatně určitelné i v posledních stádiích pod mikroskopem. (str. 20)

Proč byly použity úseky dlouhé 27 m a 81 m? Jak byly delší úseky definovány a kolik jich celkem bylo zahrnuto do analýzy? (str. 21) V textu jsou bez varování zmíněny i úseky dlouhé 9m (str. 38), proč byla jejich analýza zařazena a kde jsou v textu zmíněny její výsledky?

Některé charakteristiky nejsou jednoznačně definované (např. sand, velocity). Jak byly měřeny? Jak byla okometricky odhadována pokrývnost vegetace s přesností na jednotky procent? (str. 21)

Proč byla data charakteristik prostředí různě transformována? Čím je podložen předpoklad jejich multiplikativního působení? Jedná se o \log_{10} nebo \ln ? (str. 22)

Proč byly v GLM modelech použity předpoklady poissonovského resp. quasipoissonovského rozdělení? (str. 22)

Zjištěná data pro zpětné odchyty (N=155) a zejména pro larvy (N=61, podezřele malé číslo) jsou poměrně malá. Nebylo by vhodnější použít zero-inflated modely? (str. 23)

Kde se vzalo více než 10 larev na metr? (str. 28)

Co jsou to „all necessary resources“ u larev C. ornatum? Nemohlo závěry studie nějak ovlivnit to, že nebyla studována potravní nabídka larev? (str. 29)

Jak souvisí sediment removal a vysychající úseky toků s vážkami? (str. 30)

Chybí popisky os y na některých obrázcích (str. 35, 36).

Analýzy používají jak AIC, tak BIC – proč? Co znamená delta BIC? (str. 37)

Vzdálenost mezi místem prvního a zpětného odchyty bude u aktivních organismů nepochybně korelovat s časovým odstupem. Proč nebyl čas zahrnut do modelů? (str. 38)

Nerozumím užití identity jedince jako náhodného faktoru, pokud byl jedinec téměř vždy zpětně odchycen jen jednou. (str. 38)

Co znamená K v Tabulce 6? (str. 40)

Lze výsledek v Tabulce 7 (str. 40) shrnout tak, že dospělci se líhnou tam, kde jsou larvy a larvy jsou tam, kde se množí dospělci? Nebo je v tom výsledku obsaženo i něco netriviálního?

Co znamená formulace „optimal sampling of larvae“ na str. 44?

Závěrem konstatuji, že práce Filipa Tichánka jednoznačně splňuje nároky kladené na studenta magisterského studia Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity a doporučuji ji k přijetí. Vzhledem k uvedeným formálním nedostatkům a nejasnostem navrhuji hodnotit práci známkou velmi dobře nebo případně výborně na základě průběhu obhajoby.

V Č. Budějovicích dne 19. května 2016

doc. Ing. MgA. David Boukal, PhD.
KBE PŘF JU / BC AV ČR

Posudek na diplomovou práci Filipa Tichánka

Ecology of endangered damselfly *Coenagrion ornatum* in post-mining streams in relation to their restoration

Jihočeská universita, Přírodovědecká fakulta, 2016

Práce je v angličtině, předkládána formou rukopisu odborného článku připraveného k odeslání (respektive už odeslaného) do časopisu *Journal of Insect Conservation*, doplněného jak obsáhlým úvodem – přehledem literatury - shrnujícím význam pramenných oblastí toků a postindustriálních stanovišť pro ochranu biodiversity, a připojenou kapitolou shrnující další část výsledků, které se do předchozího rukopisu nevešly.

Cíle práce jsou definovány zcela pregnantně a nemám k nim výhrady.

Literární úvod je informativní, i když jsem při jeho čtení získal pocit, že danou problematiku zbytečně natahuje, a v zásadě jsem se pak (nejsa ochránářským biologem) při čtení zejména jeho první, hodně obecné části trochu nudil, těšil jsem se na vážky. Ty se dostávají na řadu v druhé části literárního úvodu opět počínaje snad až triviální informací o jejich biologii, která pak přechází do výživnější kapitoly o jejich ochránářském, respektive bioindikačním využití, včetně metodických úskalí vyplývajících ze sledování imág. Literární úvod je pak uzavřen kapitolou o biologii a ochránářském statutu sledovaného druhu, šidélka ozdobného (*Coenagrion ornatum*).

K literárnímu úvodu nemám vážnějších připomínek, výše zmíněné jsou věci osobního vkusu, jen možná pár zcela nevýznamných upřesnění. Autor píše (respektive cituje Dolný et al 2005), že larvální stadia vážek jsou striktně vázána na vodní habitaty. Není tomu tak, v Austrálii žije lesklice (č. Corduliidae) mající terestrický vývoj (Watson JAL, 1982 – J. Aust. Ent. Soc. 21:309-311). Stejně tak je nepřesné tvrzení, že vážky přezimují (jen) jako larvy, řada druhů (*Sympetrum*, *Lestes*) přezimuje v prvním roce ve stádiu vajíčka.

Další poznámku mám k uvádění *C. mercuriale* jako příkladu u nás vyhynulého druhu. Tento jihozápadoevropský druh (ekologický dvojník zde pojednávaného *C. ornatum*) u nás nebyl nikdy doložitelně zastížen a uváděné údaje o jeho výskytu jsou zcela nevěrohodné (viz Dolný et al 2007)¹. Proto když čtu „*even extinct*“, navozuje mi to účelově vyvolané drama, které je možná dobré pro media, ne však pro odbornou práci. I další druhy zahrnuté Dolným et al 2016 do ohrožených (a zde uváděné jako příklad druhů z nížinných pramenných oblastí) jsou jihoevropské druhy expandující na sever (*O. brunneum*, *O. coerulescens*) a víceméně běžné na sekundárních akvatických biotopech všeho druhu (polovypuštěné rybníky, jezírka v lomech/těžebních jámách, betonové kanály atd.), jejich zařazení do kategorie ohrožených je spíše historickým dědictvím než aktuálním stavem.

K vlastnímu rukopisu:

Abstrakt je OK, úvod se mi líbí, jen bych osobně asi méně tlačil na pilu v hodnocení výsypkových kanálů jako „*extremely valuable*“ pro tento druh (jakkoli jejich význam nechci zlehčovat), protože je

¹ i když jeho výskyt je v kontextu probíhajícího rozšiřování areálů dalších západoevropských vážek (*E. lindeni*, *G. pulchellum*) na západě ČR očekávatelný.

nyní znám ze 40 mapovacích čtverců pokrývajících v zásadě všechny teplé nížinné oblasti ČR (Poohří, Polabí, jižní Morava). Význam výsypkových potoků je tak spíše regionální.²

Metodika:

Popis rozdělení celkové sledované délky potoků na úseky je (pro mne) lehce nepřehledný. U larev tomu snad rozumím (27m úseky po 100m plus nějaké mezi kvůli speciálním mikrohabitátům), u dospělců to chápu tak, že byli sledováni po celé délce (5+ km), ale pro statistiku rozdělení do 27m úseků. Ovšem ve výpočtech a výsledcích se operuje ještě s 81m úseky, ty tu nejsou zmíněny. K výběru hodnocených enviro proměnných nemám připomínky než tři dotazy – 1) bylo explicitně hodnoceno zastínění? (ne všechny keře/stromy musí stínit, záleží i na orientaci vůči světovým stranám v určitou denní dobu) 2) jaký je vztah mezi „*emergent vegetation*“, „*Phragmites*“, „*Typha*“, „*Eleocharis*“ a „*short vegetation*“? Nejsou ty druhové podmnožinou těch dalších? 3) Jak je stanovena „*Vegetation heterogeneity*“? Píše se na 9m úsecích, ale pak je vztažena na 27m a 81m úsek, přičemž na 81 m úseku je menší (max 6,5 na 81m versus 7,3 na 27m) – jsem v tom ztracen.

Ad sběr larev: bylo zkoumáno pohlaví jedinců? Na F1/F0 larvách už by mohlo být vidět. Jen se tak ptám kvůli pak následně pozorované disproporci dospělých samců a samic (viz níže).

V metodice se totiž uvádí rozdíl v detektabilitě pohlaví (samic méně než samců) a dále se to zohledňuje v modelech. Otázka zní, jestli je to opravdu rozdíl v detektabilitě, nebo je už *a priori* vychýlený poměr pohlaví – toto by chtělo přinejmenším pojednat v diskusi. Pokud je to ta detektabilita (asi ano), kde pak ty samice jsou? Není jich tedy ve skutečnosti 2x tolik? Nelétají v jinou dobu? A jsou-li někde zašité, nemůže se tam pak skrývat nějaká další důležitá environmentální proměnná, o které nevíme? Zkrátka bych to s lehkou myslí nepřecházel.

Statistické zpracování: Jsem si jist, že formálně je vše OK a že supervize školitele a Petra Šmilauera je zárukou kvality. Jen mi vrtá hlavou, proč je třeba na tak více méně jednoduchou záležitost, jako je odhad početnosti (kde navíc jde v zásadě o řády než o přesná čísla) uvádět 10 modelů, (jejichž výsledky se v rámci SE intervalů překrývají). Je to móda, nebo to má něco skrýt či odvést pozornost – nevím. Respektive může to být OK jako příprava při zpracování výsledků, ale v rukopise pro časopis je to dle mého názoru redundantní, čtenáři to nic moc nedá, než že je vlastně jedno, co se použije (což je ale taky cenná informace, byť nevím, jestli zamýšlená ☺).

Výsledky a diskuse:

Zatímco počty odchycených imág jsou impozantní, nízký počet (61) odchycených larev ještě s (v dalším textu zmiňovanou) velkou nerovnoměrností výskytu (v jedné sekci 10+ jedinců) vzbuzuje pochyby o smysluplnosti jejich využití pro nějaké robustní ekologické závěry. Tím nechci říci, že vše o larvách je špatně, ale ty nízké počty a skoro dvouřádková diskrepance nutně vede k zamýšlení: Kde byly ty stovky či tisíce dalších larev, které se pak vylíhly? (připomínám, že odhad celé populace je cca 4500 jedinců). Nepřehlédlo se něco? Nějaký typ mikrohabitatu, který se málo vzorkoval? (což by

² Při přistoupení k Natura 2000 byl pravidelný výskyt *C. ornatum* znám jen z jedné lokality na Králověhradecku. Při monitoringu v následujících letech, kdy se poučení vázkaři začali vydávat i k dříve neatraktivním a opomíjeným strouhám (přes svízel a kopřivy), lokality s *C. ornatum* najednou vyskákaly do dříve nepředstavitelných čísel – včetně několika míst v těsném okolí Prahy, respektive přímo v ní. Pravdou ale je, že jak správně píše autor, v posledních letech početnost *C. ornatum* klesá, otázkou je, zda-li se jedná o dlouhodobý trend.

mohlo dramaticky změnit výsledky?) Nemohly být někde v sousedství na nesledovaných lokalitách? Já odpověď samozřejmě neznám³, ale by to chtělo se k tomu aspoň v diskusi postavit čelem.

Také bych se přimlouval aspoň někde uvést abundance na nějakou standardní délkovou jednotku toku (10/100/1000m).

Hodnocení abundancí versus environmentální proměnné: výsledky jsou zajímavé a prioritní (se zdviženým prstem u larev, viz výše), jen bych poté v diskusi uvítal nějaký rozbor toho, proč něco vyjde pro 81m úsek a něco pro 27m úsek – jestli to má nějaký biologický smysl. Asi by mi přišlo vhodné z hlediska interpretace to celé zjednodušit a vybrat do modelu jen jednu škálu úseků, a rozebrat to z hlediska té vážky: Třeba z hlediska nároků samic na ovipozici (např. rychlost proudu byla signifikantně negativně korelována se samicemi na 81m, což by mohlo souviset s tím, že samice se při kladení i potápějí. Ale proč nebyla signifikantní při 27m?(!). Tím by autoři vyhnuli (krom výše zmíněné rychlosti) i dalším divnostem, jako třeba významu hloubky vody – pro samice je signifikantní na 27m, pro samce na 81m a jinak ne. Kdyby se to zjednodušilo na jednu škálu, tak by navíc šlo prezentovat data dospělců obrazově přímo v textu obdobně jako je to na Fig 2, což je pro čtenáře mnohem příznivější (nyní jsou výsledky v Tab 3) a kýžené obrázky pro dospělé až v Supplementu, navíc označené jako „*Coeangrion ornatum* larvae“, což je zjevně copypaste chyba.

Také je dobré mít na paměti, že mobilita jedinců (viz kap 4) je v několika málo desítkách metrů (medián 11m). I to vznáší otázku, k čemu ta dlouhá 81m škála.

Kapitola 4

Kapitola 4 vypadá jako prekursor dalšího rukopisu ve fázi velmi pokročilé přípravy a stejně jako předchozí část přináší prioritní výsledky, opět se sofistikovanou statistickou analýzou, ke které moc nevím, jak se postavit. Jestli to chápu dobře, tak na základě dvou nejvíce vzdálených odchytů téhož jedince hodnotí, co za tu vzdálenost může. Ze čtyř uvažovaných proměnných nerozumím, co se míní tou fenologií – popsáno jako *middle day between first and last recapture*. Jak se to liší od (také použitého) času? Jako že bylo mezitím krásně či hnusně? Po uvedených prvních výsledků pak autor k hodnocení přidává ještě další environmentální proměnné, které měly vliv na abundanci imág (z předchozí kapitoly) a abundanci imág jako takovou. Tady ovšem není jasné, co se pod hodnotami abundance skrývá, protože v předchozí kapitole byla počítána na 27m úsecích, a jak z výsledků vyplývá, mobilita se většinou odehrávala na menších škálách.

Také moc nevím, k testování jaké hypotézy slouží výpočet prostorových autokorelací. Autor to nijak nevysvětluje a čtenář se jen ve výsledku doví, že je tam jakýsi signál na úrovni 100-150m, ale o čem to svědčí jsem z textu věru nepochopil. Chápu, že šidélka mají rády *Eleocharis* a že se preferenčně zdržují na místech, kde roste. Případnou autokorelací bych chápal tak, že je najdeme i jinde díky tomu, že je to do 100-150m od té *Eleocharis*, kde jsou nahusto (polopaticky řečeno). Pletu se nebo tím autor myslel něco takového? Kdyby ano, nemělo by to být potom ale součástí té předchozí kapitoly, kde se hodnotí výskyt v závislosti na enviroproměnných?

³ Konzultoval jsem to s Martinem Waldhauserem, který monitoring larev i imág *C. ornatum* plošně prováděl. Dle jeho vyjádření tam, kde našel dostatek larev (desítky až stovky na 10 m potoka) byly vždy následně u potoka silné populace imág (stovky). Tam, kde bylo larev málo, nebyly pak k vidění skoro ani žádná imága. I proto bych si myslel, že při sledování larev došlo k nějakému metodickému pochybení.

U tabulky 6 chybí legenda – ve smyslu k jakým entitám se to vztahuje (z textu chápu, že predikce larev na počtu adultů). Podobně tabulka 7 – i tam je vysvětlení v textu (naštěstí hned vedle).

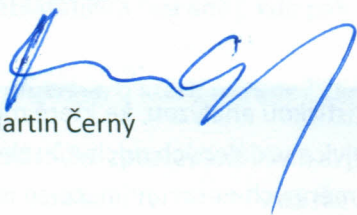
Výsledek analýz potvrzuje intuitivní očekávání, že počet larev (ten zase se zdviženým prstem, viz předchozí kapitola) je nejlépe predikován pozorováním čerstvě vylíhlých jedinců a počtem pozorovaných ovipozic či kopulačních tandemů). Diskuse k tomuto tématu je dobře zpracována a nemám k ní připomínky.

Po formální stránce je práce zpracována dobře (sem tam ty nedostatečné legendy), ovšem nekontroloval jsem všechny citace; ty, co jsem sledoval, byly OK. Oceňuji srozumitelnou angličtinu s minimem překlepů (našel jsem jeden Str 12 Fish harming).

Celkově hodnotím práci jako výbornou, mé komentáře v textu jsou míněny konstruktivně pro ladění rukopisu, nicméně bych byl rád, kdyby autor dokázal mé otázky komisi u obhajob zodpovědět.

Ve Viničné 7, Praha

20. 5. 2016



Martin Černý