

Posudek oponenta habilitační práce

Uchazeč	Mgr. Jindřiška Bojková, Ph.D.
Habilitační práce	Biodiverzita sladkovodních ekosystémů v proměnách času
Oponent	Doc. RNDr. Martin Rulík, Ph.D.
Pracoviště oponenta, instituce	Katedra ekologie a životního prostředí PřF UP v Olomouci

Habilitační práce J. Bojkové je primárně zaměřena na změny v biodiverzitě vodních bezobratlých vyvolaných antropogenní činností v průběhu času. Časová škála, na které jsou tyto změny dokumentovány, se u jednotlivých studií liší, nicméně představuje jednotící prvek celé habilitační práce. Vlastní práce se skládá z rozsáhlé teoretické části a příloh ve formě 13 vybraných odborných publikací s IF, které představují hlavní příspěvek autorky ke zvoleným tématům práce.

Teoretický úvod do problematiky habilitační práce je naprosto excelentní a poskytuje ucelený a přehled poznatků a názorů na otázky spojené se změnami a vývojem taxocenóz a společenstev vodních bezobratlých vyvolaných dopady lidské činnosti včetně důsledků klimatické změny. Společně se svými studenty a týmem spolupracovníků z MUNI v Brně a kolegů z ostatních pracovišť v ČR autorka na příkladu vybraných publikací dokumentuje ve 3 samostatných částech tohoto úvodu dlouhodobé i krátkodobé změny v taxocenózách i společenstvech vodních bezobratlých, vyvolaných působením nejrozličnějších stresorů. V první části autorka analyzuje dopady a rozebírá příčiny, které vedly ke změně v diverzitě pošvatek a jepic v našich tocích v průběhu 20. století. Díky možnosti srovnání unikátních faunistických údajů o výskytu jepic a pošvatek z přelomu 19. a 20. století se vzorky ze 2. poloviny 20. století a začátku 21. století byli autoři schopni dokumentovat vymírání druhů typických pro nížinné toky, ke kterému došlo v 1. polovině 20. století. Detailní analýza a porovnání faunistických dat z let 1955-1960 a 2006-2011 pak umožnily komplexnější pohled na změny v druhové diverzitě těchto dvou skupin vodního hmyzu, které se projevují zejména unifikací společenstev v podélném gradientu našich toků a dále tím, že ve většině typů toků nedošlo k výrazné ztrátě biodiverzity, ale spíše k úbytku specialitů či nárůstu generalistů. Druhá část práce se zabývá problematikou dopadů klimatické změny, především vlivem teploty na společenstva bezobratlých. S využitím dat, získaných na antropicky neovlivněných, referenčních tocích během 2 projektů, autoři dokumentují, že nárůst teploty může být významným faktorem v tzv. biotické homogenizaci společenstev vodních bezobratlých našich toků. Zajímavý fenomén představují teplotně stabilní ekosystémy, jako jsou např. prameniště slatiniště, Ačkoliv termální stabilita představuje významný ekologický gradient ovlivňující zásadně společenstva slatinišť, reakce organismů pramenišť na zvyšování teploty vzduchu mohou být různé, což dokládá důležitost přesného a dlouhodobého měření teploty na těchto lokalitách. Publikací výstupy autorky k této části práce mimo jiné dokládají skutečnost, že na rozdíl od mnoha zahraničních studií, u nás dosud nebyly pozorovány úbytek chladnomilnějších druhů či tzv. "termofilizace" společenstev.

Třetí, nejrozsáhlejší část práce se pak věnuje problematice biotického zotavování šumavských jezer z acidifikace, která je postihla v 70. a zejména 80. letech minulého století. Důraz je opět kladen rozbor příčin, které vedly ke změnám v diverzitě vodních bezobratlých příslušných jezer. Publikované výsledky naznačují, že vývoj společenstev postižených jezer byl relativně pomalý, významný skok v rychlosti zotavování nastal až po dlouhé době, a to především tam, kde kromě zlepšení chemismu vody došlo také ke zlepšení dostupnosti živin, potravy a růstu litorální vegetace.

Práce, o které autorka opírá svá tvrzení a závěry v úvodní části práce, a které jsou uvedeny fyzicky v příloze habilitační práce, prošly recenzním řízením a byly publikovány zpravidla ve velmi kvalitních

zahraničních časopisech s IF, tudíž nemá smysl se zabírat jejich vědeckou kvalitou. Protože jednotlivé práce jsou přílohou práce habilitační, logicky dochází ke shodě s již publikovanými texty, což antiplagiátorský program vyhodnocuje jako falešnou pozitivitu. Samotný text habilitační práce, především teoretický úvod do problému, je však natolik originální, navíc napsaný s vysokou mírou znalosti studované problematiky, že jakékoli podezření na „plagiátorství“ s již existujícími texty je zcela irrelevantní. Přínos autorky ke studované problematice je zcela nezpochybnitelný. Vyplývá nejen z přiložených a dalších publikací, ale především z její pedagogické práce a spolupráce s mladšími kolegy a doktorandy, kteří se tématem změny biodiverzity našich vod v důsledku antropogenních aktivit nadále zabývají a kteří pod vedením J. Bojkové zpracovávají své odborné publikace.

Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce

- 1) str. 19-21: byl termální režim pramenů nějakým způsobem ovlivněn typem pramene (tj. např. limnokren vs rheokren)? Dá se predikovat, který z těchto typů bude v budoucnu termálně stabilnější?
- 2) str. 23: ... „zvýšená denitrifikace (spojená s rychlejším vyčerpáním rozpuštěného kyslíku a vznikem rozsáhlejších anoxických podmínek u dna)“ – co prosím způsobilo vyčerpání kyslíku a tuto anoxii?
- 3) str. 22-30: dá se očekávat, že intenzivní „lake browning“ bude mít vliv na abundanci či taxonomickou bohatost litorálních bezobratlých šumavských jezer (viz např. Kesti et al. 2022 – *Hydrobiologia* 849: 967-984)?

Závěr

Předložená habilitační práce, včetně seznamu vědeckých publikací autorky, plně dokládá jak vědeckou, tak pedagogickou erudici kolegyně Bojkové. Protože habilitační práce Mgr. Jindřišky Bojkové, Ph.D. „Biodiverzita sladkovodních ekosystémů v proměnách času“ **splňuje** požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru Hydrobiologie, doporučuji habilitační komisi její přijetí a zahájení kroků vedoucích k obhajobě této práce před vědeckou radou JU.

V Olomouci dne 19.9. 2024



podpis oponenta

Posudok oponenta habilitačnej práce

Uchádzačka:	Mgr. Jindřiška Bojková, PhD.
Habilitačná práca:	Biodiverzita sladkovodných ekosystémů v proměnách času
Oponent:	Doc. RNDr. Tomáš Derka, PhD.
Pracovisko oponenta, inštitúcia:	Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava 4

Predložená habilitačná práca je súborom 13 článkov publikovaných medzi rokmi 2009 a 2023 v medzinárodných impaktovaných časopisoch. Články sú v práci vložené ako príloha, samotný úvodný text habilitačnej práce má aj so zoznamom citovanej literatúry 38 strán. Je rozdelený do troch častí, pričom každá časť dokumentuje autorkin prínos v inej oblasti. Prvá časť sa venuje zmenám v diverzite spoločenstiev lotických podeniek a pošvatiek v minulom storočí. K tejto časti je priložených 5 publikácií. Druhá časť je venovaná súčasnému vývoju makrozoobentosu spojenému s dopadmi klimatickej zmeny a priložené sú k nej 4 práce. Tretia časť je venovaná biotickému zotavovaniu šumavských jazier z acidifikácie. Autorkin prínos k tejto problematike je dokumentovaný 4 priloženými prácami.

Téma ako aj názov práce sú zvolené vhodne, pričom zjednocujúcim prvkom sú časové zmeny spoločenstiev vodných organizmov ovplyvnených ľudskými aktivitami. Práca predstavuje iba časť širokého vedeckého záberu Dr. Bojkovej a nepochybne by mohla predložiť prácu venovanú aj odlišnej problematike. Nebudem posudzovať výsledky priložených prác, ktoré boli publikované v prestížnych vedeckých časopisoch, kde prešli náročným recenzným konaním. Vyjadrim sa preto iba k úvodnému textu práce. Je napísaný výborne, vidno z neho autorkinu erudíciu v danej problematike. Zároveň je napísaný zrozumiteľne a pútavo, čo nebýva pri vedeckých prácach pravidlom. Autorka v prvej časti pracovala s dátami z mne dôverne známych prác, ktoré zahŕňali celé Československo (napr. Landa 1969, Landa a Soldán 1989). Autorka tu nadviazala na výskumy Klapálka, Raušera, Landu a Soldána, využila historické dáta a dokonca revidovala zbory týchto bardov českej entomológie. To umožnilo vyhodnotiť zmeny spoločenstiev podeniek a pošvatiek na území Českej republiky za viac ako pol storočia, čo je výstup výnimočný aj vo svetovom kontexte. Druhá časť práce je venovaná súčasnému vývoju makrozoobentosu spojenému s dopadmi klimatickej zmeny. Klimatická zmena sa dnes často používa ako čarovná formulka na vysvetlenie kadečoho, avšak v prípade štúdií uvedených v tejto práci som našiel naozaj systematický a dobre premyslený výskum, ktorý priniesol a nepochybne ešte prinesie zaujímavé výsledky. Výskum spoločenstiev pramenných slatinísk brnianskej hydrobiologickej skupiny sledujem na konferenciách aj v publikovaných prácach už roky. Na našom pracovisku sa venujeme spoločenstvám krasových vyvieráčiek, ktoré sú v niektorých aspektoch, napr. ostrovnosť a teplotná stabilita habitatov, podobným modelom a dospeli sme k niektorým podobným výsledkom. Časť venovaná biotickému zotavovaniu šumavských jazier z acidifikácie je opäť napísaná veľmi zrozumiteľne a pútavo a keďže ide o tému mne pomerne vzdialenú, jej čítanie bolo pre mňa obohacujúce.

Z formálneho hľadiska je text takmer bezchybný. Dovolím si iba kritickú poznámku k slovnému spojeniu „spoločenstvá makrozoobentosu“ v názve 2. časti práce. Ako makrozoobentos označujeme spoločenstvo makroskopických bentických živočíchov, takže slovo spoločenstvá je v názve navyše. Sebakriticky priznávam, že tohto slovného spojenia som sa často dopúšťal aj ja. Práca Polášková et al. (2022), Schenková et al. (2020) a Výravský et al. (2023) som nenašiel v zozname literatúry na str. 32-38, iba v prílohách práce.

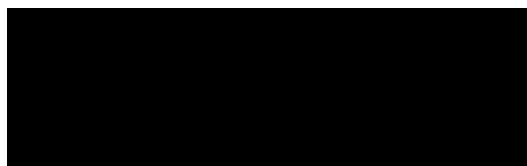
Otázky oponenta k obhajobe habilitačnej práce

1. Zaujal ma fenomén miznutia relatívne bežných a veľmi rozšírených druhov pošvatiek zo stredných a nižších nadmorských výšok (Bojková et al. 2012). Pozorovala odvtedy aspoň u niektorých druhov zvrät v tomto trende a rekolonizáciu tokov takýmito druhmi napr. po redukcii znečistenia či po revitalizácii regulovaných korýt?
2. Prečo považuje údaje o podenkách zbierané pred r. 1970 za tzv. nulový stav (Zahrádková et al. 2009), keď ako píše na str. 3, rýchle zhoršenie kvality vody nastalo v období medzi svetovými vojnami, opakované stavy vyčerpania kyslíka v nížinných tokoch sú známe zo 40. rokov a silné znečistenie odbúrateľnými organickými látkami a živinami vrcholilo na konci 60. rokov minulého storočia? Navyiac v iných prácach (Zedková et al. 2015) a v prácach o dlhodobých zmenách spoločenstiev pošvatiek pracuje s obdobiami 1955-1960 a 2006-2011.
3. Ako si vysvetľuje nárast alfa a gama diverzity spoločenstiev podeniek v horských tokoch v povodí Moravy a Odry medzi rokmi 1955-1960 a 2006-2011, ako aj celkový nárast gama diverzity spoločenstiev podeniek v týchto povodiach (Zedková et al. 2015)?
4. Zaujal ma nárast nepodobnosti spoločenstiev podeniek aj pošvatiek s klesajúcou nadmorskou výškou. Očakával by som presne opačný trend, keďže na nížinách zvyčajne žijú široko rozšírené druhy a endemity sa koncentrujú v horských oblastiach. Je tento trend iba výsledkom intenzívnejších ľudských vplyvov v nižších nadmorských výškach?
5. V ekologických prácach o makrozoobentose sa štandardne skúma vplyv fyzikálno-chemických faktorov vodného prostredia, prípadne hydromorfológie. Zvyčajne sa neberú do úvahy faktory ako vplyv invázných druhov alebo zmeny rybích spoločenstiev v dôsledku rybárskeho obhospodarovania a následné zmeny predačného tlaku na makrozoobentos. Aký je pohľad habilitantky na možný vplyv týchto faktorov na dlhodobé zmeny makrozoobentosu?
6. V časti II venovanej dopadom klimatickej zmeny píše na str. 17-18, že v štúdii Zhai et al. (2023) zistili, že k homogenizácii spoločenstiev na referenčných lokalitách viedol nárast lokálnej diverzity a nie strata citlivých a vzácných druhov. Zároveň však konštatuje, že možno momentálne balancujeme na hrane extinkčného dlhu a nie je vylúčené, že úbytok druhov nás nevyhnutne čaká s pokračujúcou klimatickou zmenou aj v týchto spoločenstvách. Podľa mojich vedomostí sa extinkčný dlh najviac prejavuje u dlho žijúcich špecializovaných druhov, čo sa o väčšine druhov bentických bezstavovcov nedá povedať. Mohla by autorka objasniť či sú to len hypotézy alebo má pre takéto tvrdenia podklady? Dá sa extinkčný dlh v spoločenstvách vodných bezstavovcov nejako detegovať?

Záver

Habilitačná práca Mgr. Jindřišky Bojkovej, PhD. „Biodiverzita sladkovodných ekosystémů v proměnách času“ spĺňa požiadavky štandardne kladené na habilitačné práce v odbore Hydrobiologie.

V Bratislave dňa 3.9. 2024



podpis oponenta

Posudek oponenta habilitační práce

Uchazeč

Mgr. Jindřiška Bojková, Ph.D.

Habilitační práce

Biodiverzita sladkovodních ekosystémů v proměnách času

Oponent

Ing. Karel Douda, Ph.D.

Pracoviště oponenta, instituce

Katedra zoologie a rybářství, Česká zemědělská univerzita v Praze

Habilitační práce Mgr. Jindřišky Bojkové Ph.D. "Biodiverzita sladkovodních ekosystémů v proměnách času" se zabývá problematikou, která reprezentuje jeden z klíčových výzkumných směrů v současné hydrobiologii, zejména s ohledem na dynamický vývoj oživení vod v souvislosti s antropogenními změnami prostředí. Téma je důležité nejen z vědeckého hlediska, ale i z praktického pohledu, jelikož makrozoobentos představuje zásadní funkční složku sladkovodních ekosystémů. Z historického hlediska se výzkum biodiverzity vodních toků a stojatých vod v České republice od začátku 20. století postupně prohluboval, přičemž vědecká práce autorky představuje další důležitý krok v jejich studiu. Předchozí úsilí generací hydrobiologů na našem území umožňuje unikátní příležitost studia dlouhodobého vývoje a změn.

Habilitační práce je rozdělena do tří hlavních tematických oblastí. Zahrnuje český text v podobě syntézy výsledků a poté jsou prezentovány jednotlivé vědecké studie publikované autorkou v letech 2009-2023 v plném znění v anglickém jazyce. Tento přístup je účelný, neboť umožňuje zasadit studie do širšího kontextu a zároveň poskytnout dostatečný detail. Použití českého jazyka považuji za velmi vhodné z hlediska zachování kontinuity s předchozími výzkumy. Zvolené odborné články plně odpovídají současným standardům ve vědeckém publikování, dohromady vytváří tematicky ucelený soubor studií, a poskytují dostatečný prostor pro prezentaci klíčových výsledků.

Konkrétní komentáře k hlavním částem práce:

Část I. Diverzita lotických jepic a pošvatek v minulém století

Tuto část habilitace považuji za těžiště práce z pohledu originality a vědeckého přínosu. Oba studované hmyzí řády (pošvatky, jepice) jsou výbornými modely, na nichž autorka dobře ilustruje změny, kterými prochází vodní toky v oblasti střední Evropy v průběhu 20. století a na počátku 21. století. Vzhledem k závažnosti a významnosti tématu bych v této části habilitační práce uvítal pohled autorky z hlediska potřeby udržení obdobných monitorovacích programů i v budoucnu a případné zamyšlení, jestli je současný stav vzorkovacích programů na území ČR dostatečný a vhodně metodicky a finančně zajištěný. Toto ale v žádném případě nesnižuje hodnotu vědeckého obsahu. Celkově tuto část považuji za velmi zdařilou a konstatuji, že poskytuje cenné poznatky o historickém vývoji diverzity těchto vodních bezobratlých, přičemž nabízí zásadní možnosti pro budoucí výzkum.

Jako drobnou výhradu z hlediska formálního zpracování české části habilitační práce uvádím, že v některých případech by bylo vhodné u originální grafiky uvést podrobnější popis. Například

u Obr. 3 by bylo vhodné specifikovat u „dolních úseků nížinných řek“ konkrétní úseky, aby mohl čtenář tabulku lépe interpretovat.

Část II.: Současný vývoj společenstev makrozoobentosu spojený s dopady klimatické změny

Navazující část věnující se klimaticky podmíněným změnám v makrozoobentosu poskytuje komplexní pohled na současné výzvy, kterým středoevropské ekosystémy čelí. Tyto studie považuji za metodicky nejnáročnější a autorka zde využívá jako modelový systém kromě referenční sítě profilů na vodních tocích v ČR také prameniště západních Karpat. Jednotlivé studie jsou výsledkem úzké spolupráce autorky s odborníky různých specializací. Výzkum změn bioty v souvislosti s klimatickými změnami je jednou z největších výzev současné vědy a autorka úspěšně využívá svých modelových skupin organismů a systémů, kam až jí dovolí korelativní podstata dostupných dat o prostředí. Objem nasbíraných a hodnocených dat o složení společenstev je obdivuhodný a koincidence změn s teplotními podmínkami je dobře patrná.

Z hlediska prezentovaných dat mne zaujala popisovaná postupná homogenizace společenstva makrozoobentosu na referenčních lokalitách v ČR, která probíhá nikoliv mizením vzácných a šířením invazních druhů (jako je to běžné v jiných systémech), ale překvapivě přibýváním původních druhů bentosu. Formulace odvozené hypotézy, že zvyšování teploty bylo až dosud pro většinu domácích druhů prospěšné (Zhai a kol. 2023, Scientific Reports) mi přijde poněkud odvážná a potenciálně vedoucí k dezinterpretacím. Považoval bych za užitečné (i v české části textu) trochu více zdůraznit možná alternativní vysvětlení (např. zpoždění v zotavování z dřívějších disturbancí nebo značná specifičnost referenční sítě profilů z hlediska pozice na teplotním gradientu) a případná omezení datové sady ve vazbě na korelovaná environmentální data.

Přestože nám prezentovaný výzkum nevypovídá většinou přímo o kauzalitě ve studovaném systému, tuto část habilitační práce autorky považuji za velmi zdařilou. Dosažená zjištění jsou klíčovým předpokladem pro poznání hlavních trendů a také úspěšnost případného navazujícího výzkumu – například v oblasti detailního studia teplotních nik pomocí dalších přístupů.

Část III.: Biotické zotavování ledovcových jezer z acidifikace

V této části práce autorka analyzuje proces obnovy ekosystémů ledovcových jezer, které byly zásadně ovlivněny acidifikací. Výzkum poskytuje nový pohled na dynamiku těchto společenstev a jejich schopnost regenerace v měnících se podmínkách. Studovaný systém a objem dat je opět unikátní a přínos autorky habilitační práce pro všechny zařazené studie zásadní. Osobně považuji za velmi zajímavé zjištění těchto prací právě pozorované opožďování návratu acidosenzitivních organismů do horských jezer a diskutované příčiny tohoto stavu (jako například biotické interakce).

Kontrola originality

Po provedení požadované kontroly výstupů antiplagiátorského softwaru jsem neshledal žádné nedostatky. Všechny shody byly identifikovány jako příslušné publikace uchazečky, což potvrzuje originalitu a autentičnost prezentovaných výsledků.

Celkové zhodnocení

Celkově hodnotím habilitační práci Mgr. Jindřišky Bojkové Ph.D. jako velmi zdařilou, což dokládá impozantní množství shromážděných a analyzovaných dat. Habilitační práce je velmi dobře strukturovaná a čtivá, s minimem překlepů a chyb. Výběr vědeckých prací a referencí je vhodně zvolený a ukazuje široký rozhled a vysokou odbornou způsobilost autorky v oblasti hydrobiologie a ekologie sladkovodních ekosystémů. Obzvláště si cením, že autorka dokázala obsáhnout prostřednictvím své specializace několik klíčových sladkovodních systémů – jezera, vodní toky a prameniště. Práce vyniká nejen svou šíří záběru, ale také hloubkou odborného přístupu a pečlivostí provedení. Je zřejmé, že představuje významný přínos pro obor a může sloužit jako cenný zdroj informací pro další výzkum. Práce dle mého přesvědčení splňuje vysoké nároky kladené na vědecké práce tohoto typu a zaslouží si uznání za svůj přínos k pochopení dlouhodobých trendů biodiverzity sladkovodních ekosystémů.

Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce

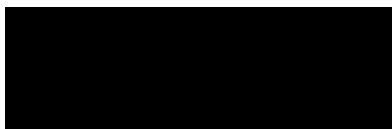
1. Jak by mohly ovlivnit evoluční změny a jiné procesy, jako jsou například vnitrodruhové invaze odlišně adaptovaných linií stejného druhu, interpretaci výsledků biomonitoringu dlouhodobých změn prostředí založeného na výskytu sladkovodních organismů? Existují nějaké přístupy, které mohou být použity k odlišení změn způsobených evolucí od změn způsobených environmentálními faktory?
2. Makrozoobentos je někdy zjednodušeně vnímán především jako soubor bioindikátorů pro hodnocení kvality vodního prostředí. Jakým způsobem se díváte na Vámi studované skupiny makrozoobentosu z hlediska ekosystémových funkcí a z pohledu ochranné biologie? Existují oblasti nebo situace, kde byste prosazovala například specifickou druhovou ochranu u některých zástupců jepic a pošvatek? Je druhová ochrana vůbec relevantní pro tyto skupiny makrozoobentosu v podmínkách ČR?
3. Jaká je míra konzistence metodických přístupů při dlouhodobém monitoringu studovaných organismů, zejména s ohledem na intenzitu vzorkování v průběhu času (desítky let)? Vyskytovaly se takové případy a bylo nutné případně tyto vlivy nějak minimalizovat nebo zohlednit při analýze dat?
4. Jak vnímáte možný relativní význam biotických interakcí, konkrétně vliv patogenů, na populace vodního hmyzu v kontextu klimatické změny a změn v konektivitě vodního prostředí? U jiných skupin makrozoobentosu, jako jsou raci a velcí mlži, patogeny často představují zásadní faktor ovlivňující jejich populace. Byly u Vámi studovaných hmyzích řádů nebo jiného vodního hmyzu zaznamenány takové případy, nebo situace masové mortality bez zjevných příčin, které by mohly poukazovat na působení patogenů? Jsou takové případy vůbec detekovatelné? Doporučila byste nějaký výzkum v této oblasti?
5. Myslíte, že by bylo vhodné uvažovat na základě získaných dat o jezerech zotavujících se z acidifikace o možnosti návrhů studií, nebo přímo implementace nějakých managementových opatření k podpoře obnovy jezer z hlediska makrozoobentosu? Například

o reintrodukci některých původních druhů s omezenými možnostmi šíření? Existují podobné přístupy v zahraničí a doporučila byste případně jejich aplikaci v našich podmínkách?

Závěr

Habilitační práce Mgr. Jindřišky Bojkové, Ph.D. „Biodiverzita sladkovodních ekosystémů v proměnách času“ ~~nesplňuje~~ **splňuje** požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru Hydrobiologie.

V Říčanech dne 15. září 2024



.....

podpis oponenta