

Posudok na diplomovú prácu

Zmeny společenstva profundálných pakomárovitých horských jezer během dlouhodobého komplexního procesu acidifikace a zotavení z acidifikace

Autorka diplomovej práce: Bc. Martina Malá

Školiteľ: RNDr. Jolana Tátošová, PhD

Oponent: prof. Ing. Ladislav Hamerlík, PhD.

V predloženej diplomovej práci autorka analyzovala temporálne zmeny druhového zloženia, abundancie a diverzity lariiev pakomárov (Chironomidae) vybraných acidifikovaných a silno acidifikovaných tatranských plies na základe vlastných a publikovaných dát v období 1988 až 2011. Téma práce je mimoriadne aktuálna, keďže v tatranských jazeroch sme momentálne svedkami dvoch prelínajúcich sa procesov, zotavovania z acidifikácie a otepľovania klímy. Sme v tej unikátnej pozícii, že tieto procesy môžeme sledovať a študovať v priamom prenose. Zároveň je našou úlohou rozuzliť, ktorý proces zodpovedá za aké ekologické zmeny v spoločenstvách jazier a predpovedať ich vplyv na budúcnosť oživenia týchto vzácnych a veľmi citlivých ekosystémov. Výsledky diplomovej práce majú potenciál prispieť k pochopeniu týchto procesov.

Práca je napísaná na veľmi dobrej jazykovej úrovni, množstvo gramatických chýb a preklepov (či už v texte alebo v názvoch taxónov) je minimálne. Rozbor problematiky je extenzívny, výsledky originálne a jasne komunikované, diskusia je dobre zvládnutá. Myslím si, že napriek relatívne malému množstvu jazier a dát, autorke sa podarilo vyťažiť z analýz úctyhodné množstvo informácií.

K práci mám niekoľko pripomienok a otázok.

Abstrakt je hodne abstraktný :). Podľa môjho názoru mohol byť viac konkrétny, napr. mohol konkretizovať ciele práce, vymenovať, aké skupiny plies sa porovnávali, za aké obdobie, a vzhľadom na názov práce („Zmeny společenstva profundálných pakomárovitých“) mohol zhrnúť dosiahnuté výsledky o zmenách štruktúry spoločenstiev pakomárov, napríklad aké druhy dominovali jednotlivým skupinám plies v 1988 a aké v 2011.

Rozbor problematiky

Na strane 13 sa uvádzajú medzinárodné projekty, ktoré sa venujú (aj) recovery po acidifikácii tatranských jazier. Citácie k jednotlivým projektom však nepovažujem za adekvátne. Tému medzinárodných projektov sa komplexne venuje napr. prehľadový článok Štefková E. & Šporka F. 2001. Long-term ecological research of high mountain lakes in the High Tatras (Slovakia). *Ekológia* 20 (Suppl. 2): 101–106.

Hoci autorka venuje pakomárom v úvode dosť veľa priestoru, chýba zmienka o ich taxonomickej príslušnosti, do akej vyššej skupiny pakomáre patria (hmyz, dvojkrídlovce), aké sú ich príbuzné čeľade (Thaumaleidae, Ceratopogonidae, Simuliidae) a podobne.

Strana 14/15: Autorka píše „Jinak tomu není ani ve Vysokých Tatrách, kde Bitušík et al. (2003) stanovil indikačním druhem v alpínském pásmu právě *Pseudodiamesa nivosa* a charakteristickým druhem *Micropsectra radialis*.“ Je, resp. aký je rozdiel medzi indikačným a charakteristickým druhom?

Strana 17: pri CPET (Chironomid pupal exuviae technique) by bolo vhodnejšie citovať práce autorov, ktorí tú metódu vyvinuli (Wilson and Ruse, 2005; Ruse, 2010) než Luota (2011), ktorý techniku len prevzal a aplikoval vo svojom výskume.

Na obrázku 1 chýba poloha Vyšného Sesterského plesa.

Pri uvádzaní nadmorskej výšky (m n. m.) sa za metrom nenachádza bodka (m. n. m.) ako sa uvádza v celom texte.

Strana 23 „Data pro porovnání druhového složení a abundance populace Chironomidae z dob vrcholné acidifikace...“ Asi by sme nemali hovoriť o populácii Chironomidae ale o ich spoločenstvách. (Populácia sa týka jedincov rovnakého druhu, tu ide o niekoľko druhov jednej čeľade).

Výsledky

Strana 26, prvý odstavec. „Dále se ve vzorcích vyskytovali jedinci třídy Oligochaeta (kromě Nižného Wahlenbergova, Slavkovského a Vyšného Sesterského plesa), a ve Slavkovském plese pak larvy čeledi Sialidae (65 ind·m-2). Táto informácia je vzhľadom na tému práce irelevantná, navyše autorka už v metódach písala, že „Zástupce čeledi Sialidae a třídy Oligochaeta jsem k determinaci nezpracovávala a zůstali uloženi ve výše uvedených roztocích pro případné další zpracování.“

Podkapitola 5.4. Prvý odstavec patrí do opisu štatistických metód.

Strana 27. Autorka uvádza, že „U silně acidifikovaných byl rovněž zjištěn v případě 2 jezer (STA a SES) pokles na koncentrace $<0 \mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ a u VTE pokles z 13,22 na $0,22 \mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ (Graf 1).“ Podľa tab. 4 však u Slavkovského plesa došlo k navýšeniu reakčného Al z 0,02 na 3,14, čo sa nijako nekomentuje. Navyše, ako môže byť koncentrácia Al menej ako 0 ($<0 \mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$)?

Strana 30, prvá veta: správnejšie by bolo uviesť, že bolo celkovo zachytených 14 **taxónov** lariev pakomárov (než druhov), keďže niektoré larvy boli určené na úroveň rodu alebo skupiny druhov a teda nepredstavujú druh. Táto chyba sa vyskytuje aj inde v texte (napr. na rovnakej strane „nejpočetnejši zastoupeným druhem byl *Tanytarsus* gr. *lugens*).

Obr. 2: niektoré latinské názvy sa uvádzajú zle (napr. Tanypodynae – Tanypodinae, *Pseudodiamesa* – *Pseudodiamesa*).

Tab 6. je to asi vec vkusu, ale podľa môjho názoru je prehľadnejšie uvádzať druhy/taxóny v prvom stĺpci a lokality v prvom riadku, než naopak (ako sa to používa v paleoštúdiách).

Pri prvom spomenutí druhového názvu v texte by mal nasledovať autor opisu druhu (napr. *Heterotrissocladius marcidus* (Walker, 1856)), ak sa neuvádzajú v tabuľke (ideálne napr. v tab. 6).

Môžem sa mýliť, ale považujem za pravdepodobné, že v prípade *Phaenopsectra* sp. v Slavkovskom plese ide v skutočnosti o rod *Synendotendipes* (kedysi súčasť rodu *Endochironomus*). Zo Slavkovského plesa ho uvádzajú Bitušík et al. (2006) aj Novikmec et al (2015) a je to typický rod malých silno acidifikovaných vodných telies, navyše sa v larválnom štádiu veľmi podobá na larvy *Phaenopsectra*.

Na základe čoho bol určený druh *Chironomus anthracinus*? Je možné druh určiť na základe larvy? Či ide o morfortyp?

Graf 4 by bol zaujímavý aj pri zobrazení relatívnej abundancie. Z takého grafu by bolo jasné, ako sa menila dominancia taxónov v jednotlivých plesách, čo je z grafu absolútnej abundancie relatívne ťažké vyčítať.

Prvý odstavec podkapitoly „5.3 Zmeny v druhovom složení a abundanci pakomárů po 25 letech“ obsahuje množstvo informácií, ktoré patria do metód a nie do výsledkov. Tiež mi v tejto podkapitole chýba nejaké zovšeobecnenie, aké druhy celkovo dominovali v jednotlivých skupinách jazier v roku 1988 a aké v 2011.

Kedy sa uskutočnili odbery, ktoré boli prevzaté z práce Tátosová (2002)? Túto informáciu som nenašiel (alebo som ju prehliadol), zároveň je to dôležité, aby sa porovnávali vzorky odobraté v rovnakom období.

Podkapitola 5.4: celý prvý odstavec opisujúci detaily ordinačnej analýzy patrí do metód a nie do výsledkov. Naopak, opis ordinačných metód v metódach úplne chýba.

Graf 13. Tento ordinačný diagram, ktorý zobrazuje zmeny spoločenstiev skúmaných jazier od roku 1988 po 2011 mohol byť prehľadnejší, ak by posun jednotlivých jazier bol naznačený napr. šípkami. V takomto prípade by bolo na prvý pohľad jasné, či sa spoločenstvá acidifikovaných a silno acidifikovaných jazier posúvali po spoločných trajektóriách, alebo nie, resp, pozdĺž akého premenného sa jednotlivé spoločenstvá posúvali. Možno by bolo zaujímavé vidieť aj vývoj spoločenstiev v ordinácii bez environmentálnych premenných napr. ako PCA alebo DCA, keďže sa zdá, že každé jazero bolo ovplyvnené inými premennými, resp. niektoré jazerá s inými, než boli vybraté na testovanie.

Čo si autorka myslí, do akej miery je počet zachytených taxónov a ich abundancie spoľahlivé, do akej miery zodpovedajú realite? Bol by počet zachytených taxónov vyšší, keby sa odbery robili aj v iných obdobiach, než na jeseň?

Do akej miery sa môžu vzorky zo skupiny silno acidifikovaných plies nazvať profundálnymi, keďže maximálna hĺbka týchto plies sa pohybuje medzi 1,3 a 4,3 m?

Diskusia je napísaná jasne a racionálne. Autorka svoje tvrdenia podkladá citáciami a rozumne poukazuje na limitáciu štúdia malým počtom študovaných jazier, ktoré sú navyše heterogénne a reprezentujú veľmi odlišné typy povodí, vegetačného pokryvu a pôdných pomerov a nesnaží sa robiť ďalekosiahle závery.

Na druhej strane mi chýba polemika o poklese/náraste acidosenzitivných a acidotolerantných druhov a ich ekologické interpretácia.

Na konci diskusie si autorka kladie otázku, či môže výskyt *Corynoneura stutellata* gr. súvisieť s klimatickou zmenou. Ako vhodná publikácia do k téme sa mi javí článok Svitok et al (2021) (Svitok, M., Kubovčík, V., Kopáček, J. and Bitušík, P., 2021. Temporal trends and spatial patterns of chironomid communities in alpine lakes recovering from acidification under accelerating climate change. *Freshwater Biology* 66(12): 2223-2239). Autori porovnávali efekty acidifikácie, recovery a oteplenia klímy na príklade sedimentačného jadra zo Starolesnianskeho plesa. Jeden z ich záverov je postupná dominancia teplotne plastického taxónu *Corynoneura stutellata*-type ako aj jeho postupný posun pozdĺž gradientu nadmorskej výšky, čo jednoznačne považujú za znak otepľovania klímy.

Literatúra

Literárne zdroje sú miestami uvádzané nejednotne (napr. niekedy je čiarka za časopisom, inokedy nie, strany sa občas uvádzajú cez spojovník (-), niekedy cez pomlčku (–), drobné preklepy (Tanypodynae namiseto Tanypodinae, Belanium namiesto Belianum) a podobne), ale chyby nie sú nijako dramatické alebo rušivé.

Celkovo považujem diplomovú prácu po obsahovej ako aj formálnej stránke za veľmi dobre zvládnutú. Odporúčam ju k obhajobe a navrhujem ju hodnotiť známkou **2**.

V Bratislave, 28.8.2024

prof. Ing. Ladislav Hamerlík, PhD.

Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela