

Oponentský posudek na magisterskou práci

Název práce: Morfologická analýza a kvantifikace koloniálních pikoplanktonních sinic
metodou analýzy obrazu

Autor: Bc. Jakub Psohlavec

Oponent: doc. RNDr. Petr Znachor, Ph.D.

HODNOCENÍ PRÁCE

název

- vystihuje dobře obsah práce ano
- věcný a stručný ano

úvod a literární přehled

- přehledný, logicky členěný ano
- vztahuje se k zadané problematice a obsahuje dostatečné množství informací ano
- obsahuje kritické hodnocení použitých informací ano

cíle a hypotézy

- jasně formulované ano
- chybí ne

materiál a metody

- dostatečně a přehledně popsané ano
- vhodně zvolené (mohou splnit cíle) ano
- dostatek zpracovaného materiálu ano
- logicky uspořádaný pokus ano

výsledky

- odpovídají použitým metodikám ano
- přehledně prezentované (formou grafů nebo tabulek) ano
- výsledky se zbytečně neopakují ano
- vhodně statisticky zpracované ano

interpretace dat (diskuse)

- diskuse dostatečná, odpovídá rozsahu dat ano
- diskuse není spekulativní, je podložena dostatečným množstvím literárních údajů ano

závěry

- práce má jasné a jednoznačné závěry, které jsou podloženy daty ano

- závěry odpovídají na cíle a hypotézy práce ano
 - použitá literatura**
 - v odpovídajícím rozsahu ano
 - formální stránka**
 - obrázky a tabulky přehledné, obsahují dostatečné množství informací ano
 - text a jeho členění po formální stránce bez větších nedostatků ano
 - jazyk -
 - je srozumitelný a gramaticky správný víceméně
 - použité odborné termíny jsou použity adekvátně ano
 - literatura
 - citována bez formálních chyb, jednotně a způsob citací odpovídá mezinárodním
 - nebo českým normám ano
 - použité citace jsou uvedeny v seznamu literatury ano
 - obsažené informace jsou (posuzujte pouze u mgr. prací)¹**
 - (x) pro obor nové nebo rozšiřující poznání
 - () jsou cenným potvrzením (aplikací) známých skutečností,
 - () jsou jen opakováním již známých skutečností bez nového přínosu
 - V případě potřeby uveďte doplňující komentář a otázky na zvláštním přiloženém listu**
 - doplňující komentář přiložen ano
-

Práce **splňuje** požadavky kladené na **magisterské** práce předkládané na BF JU a proto **doporučuji** k obhajobě.

Práci hodnotím klasifikačním stupněm

VELMI DOBŘE

Datum: 3.ledna 2023

Podpis oponenta:

¹ Zaškrtněte jednu z možností

Cílem magisterské práce Jakuba Psohlavce bylo vyvinutí metodiky pro kvantifikaci koloniálních pikoplanktonních sinic pomocí analýzy obrazu. Obsahově i formulačně magisterská práce odpovídá klasickému studentskému provedení s občasnými stylistickými a formálními chybami. Např. poslední dva větné fragmenty v úvodu na straně jedna nelze považovat za věty, protože sloveso je zde pouze v infinitivu.

Literární rešerše je na slušné úrovni a poskytuje čtenáři základní přehled o studované problematice. Možná student mohl zmínit, jestli již byly učiněny pokusy o využití analýzy obrazu a její automatizace pro kvantifikaci, případně identifikaci organismů (bakterie, zooplankton, fytoplankton). V některých místech, např. v kapitole 3.1 pojednávající o toxicitě sinic, je citovaná literatura poněkud zastaralá. Pro upřesnění, v ekologii není problém citovat odkazy často i více než půlstoletí staré, ale v dynamickém a rychle se rozvíjejícím oboru toxikologie sinic díky instrumentálním a metodickým pokrokům zastarávají výsledky mnohem rychleji. Pro ilustraci v odkazované publikaci Chorus and Bartram 1999 bylo množství identifikovaných kongenerů microcystinů pouze několik málo desítek (cca 20), nyní jich je popsáno více než 250 a další zcela jistě budou i nadále přibývat (BTW v roce 2021 vyšlo aktualizované druhé vydání knihy Chorus and Bartram 1999). Jakou relevanci má tedy dnes tvrzení, že 50 % sinic produkuje toxické metabolity odkazující na studii z období počátku zkoumání cyanotoxinů (Codd 1995)? Poznámka na okraj, v prvním odstavci na straně 8 se mylně hovoří o silném cyanotoxinu microcystinu v jednotném čísle.

Metodika:

Kapitola 5.1 Příprava vzorků začíná celkem zobrazením, že „se jednalo o přírodní vzorky“, aniž by bylo jakkoli specifikováno, jak se vzorky odebíraly (čím, kdy nebo z jakých hloubek). Alespoň že se čtenář dále dozví konkrétní odběrové lokality, nicméně chybí jakýkoli ekologický kontext, proč byly tyto lokality vybrány. Ačkoliv oponent celou řadu vzorků odebral osobně, přesto mu tento kontext uniká. Co se týče samotné analýzy obrazu, většina věcí je srozumitelně popsána, některé dílčí dotazy uvádím níže.

Výsledky jsou dostatečně podrobné (možná až příliš), srozumitelné a jasně dokumentované tabulkami a grafy.

Diskuse je, jak již to bývá, podstatně stručnější než ostatní kapitoly práce. Vzhledem k absenci širšího ekologického kontextu a metodickému zaměření práce bych kapitolu 12 a 12.1 zabývající se srovnáním vzorků z nádrží a rybníků, raději vynechal, i když rozumím, že něčím je třeba diskusi naplnit. Namísto toho by bylo možné diskutovat využití analýzy obrazu či jiných semiautomatických postupů pro kvantifikaci planktonních organismů (např. Karlusich et al. 2022, Front Mar Sci, Maas et al. 2021, J. Plankt. Res., Gonzales et al, 2017, Limnol. Oceanogr. Meth., Hense et al. 2008, J. Plankt. Res, Rodenacker et al 2006). Také bych rozšířil část věnující se aplikačnímu potenciálu vyvinuté metody byť s vědomím, že k nějakým definitivním závěrům je třeba ještě ujit kus cesty překračující zadání a cíle práce.

Ačkoli mám celou řadu dotazů a komentářů, předkládaná magisterská práce dle mého netrpí žádnými závažnými nedostatky. Na místě je třeba vyzdvihnout velké množství práce a času, které bylo třeba vynaložit k jejímu zhotovení. Z tohoto pohledu překračuje běžné standardy. Za zmínku stojí i potenciální aplikovatelnost vypracované metodiky, i když tento aspekt není v textu příliš vyzdvížen. Práci jednoznačně doporučuji k obhajobě, hodnotím ji na pomezí kvalifikačního

stupně výborně a velmi dobře, v konečném hodnocení se nakonec přikláním ke stupni velmi dobře.

Specifické dotazy:

Proč musí pracovníci úpraven vody kvantifikovat pikoplanktonní sinice v surové vodě?

Jakou jinou adaptační výhodu, než které jsou zmíněny v textu na rozhraní druhé a třetí stránky, poskytují pikosinickým malé rozměry?

Jaký je současný procentuální odhad výskytu toxických vodních květů?

Na straně 8 je věta „Pikoplanktonní sinice, v tomto případě *Synechococcus* sp., mohou produkovat cyanotoxiny a anatoxiny, přičemž monitorovací přístroje nejsou obvykle příliš přesné a prokázat tak toxicitu není snadné (Gin et al. 2021).“ implikující, že anatoxiny nepatří mezi cyanotoxiny. Je tato dedukce správná?

Na straně 11 je poprvé zmíněna analýza histogramu, ale není uvedeno čeho?

Na straně 22 se uvádí, že byla stanovena „hraniční hodnota hustoty mezi kategoriemi APT1 a APT2 na 0,2 buněk/ μm^2 “. O něco níže je uvedena hranice 0,1 0,2 buněk/ μm^2 pro CYN1 a CYN2. Jak byly tyto hranice stanoveny?

Na straně 23 jsou uvedeny lokality a konkrétní data odběrů. Jedná se o stejné vzorky, kterých se týká předchozí kapitola?

Jak lze na základě chemismu rozdělit lokality na rybníky a nádrže (strana 24)? Člověk by řekl, že tyto kategorie jsou dány spíše morfologií, případně využitím, než chemickým složením. Možná by stálo za to v tabulce 1 uvést, které lokality patří do jaké kategorie. Poznámka: výborně, identifikace lokalit do jednotlivých kategorií je uvedena v tabulce 9.

Probíhalo snímkování jednotlivých preparátů v semi-automatickém nebo manuálním režimu?

Strana 26 – třízeny ... snad tříděny?

Opravdu nešlo najít jiný termín než „plocha filtračního koláče“. Co třeba efektivní filtrační plocha či prostě jen filtrační plocha? Plocha pásu je opravdu plocha jednoho zorného pole, nebo plocha pásu jehož šířka odpovídá šířce zorného pole a délka délce „filtračního koláče“, jak je naznačeno o stránku dříve? Jak se přepočítal počet kolonií na 1 ml při různém filtrovaném objemu vzorku (1-5 ml)?

V metodice je uvedeno, že pro každou lokalitu bylo pořízeno 50 snímků. Ve výsledcích pro kategorii APT1 jsou grafy, provádějící jednotlivé lokality, ale není uvedeno, z kolika kolonií byly faktory hustoty vlastně získány. Z padesáti, z více či méně? V dalších kategoriích již tento podstatný údaj uveden, pro APT1 ho lze jen odhadnout z obrázku 10.

Z tabulky 8 vyplývá, že APT2 a APT3 mají velmi podobné faktory hustoty. Lze to interpretovat tak, že v případě 3-D kolonií je hustota v jednotlivých optických řezech kolonií mnohem menší než v případě APT2 a za předpokladu 3 a více optických řezů také menší než v APT1? Po opakovaném přečtení metodiky došel oponent ke zjištění, že faktor hustoty má pro APT3 jiné jednotky (počty buněk na μm^3). Lze tento trojrozměrný faktor hustoty přepočítat na dvojrozměrný, abychom získali představu, jak husté v průměru kolonie jsou? Může být plošný faktor hustoty větší než jedna?

Na několika místech se hovoří o funkčních a morfologických kategoriích koloniálních pikosinic. V praxi se používá pojem morfofunkční klasifikace, která zahrnuje morfologii jako jednu z význačných funkčních charakteristik.

Jaká je reálná uplatnitelnost navrhované metody kvantifikace koloniálních pikosinic ve vodohospodářské praxi?

Mohou se kolonie pikosinic v přírodě rozpadat na samostatné buňky? Z ekologického pohledu by bylo zajímavé znát podíl buněk v koloniích oproti jednotlivým buňkám.

Student zmiňuje možnost deformace 3D kolonií, která byla patrná u APT3 z poměru hodnot délky, šířky a výšky. Bez uvedení bližších detailů je obtížné si toto představit. Prosím o komentář.

Následující tvrzení „Z analýzy vyplynulo, že průměrná délka jednotlivých buněk je větší ve vzorcích z nádrží. Naopak tomu bylo u průměrné šířky, která byla podobná.“ je vnitřně rozporné. Buď se šířka nelišila, nebo byla větší v rybnících.

Závěr: H1: „Výsledky vývoje semi-automatické metody potvrdily, že“ asi by byla lepší formulace ve smyslu, že nebyly nalezeny rozdíly v hustotě buněk jestli se nepletu, nulovou hypotézu lze jen vyvrátit.

V seznamu literatury chybí jedna důležitá reference související s prvním dotazem.