

## **Posudek na diplomovou práci Ladislava Hodače**

### **„Geometrická morfometrika při studiu populační dynamiky a ekologie rodu *Pediastrum* v eutrofních vodních nádržích“**

Předkládaná práce Ladislava Hodače se zabývá studiem fenotypické plasticity zelené řasy *Pediastrum duplex* var. *duplex* v přírodních populacích s využitím metod geometrické morfometrie. Práce má 68 stran a čtyři strany příloh, seznam literatury sice obsahuje úctyhodných 130 položek, avšak jen malá část z nich je v textu citována (např. z 15 prací, jejichž prvním autorem je Klingenberg, je v textu ocitována jediná) a naopak zde některé citované práce chybí (např. na str. 4 je citováno celkem 17 pramenů a 10 z nich jsem v seznamu literatury nenašla). Studovaný materiál byl sbírán systematicky a metody jeho analýzy byly vhodně zvoleny, velmi oceňuji dobré zvládnutí jejich aplikace autorem. Horší je to již s prezentací výsledků, členěním a obsahem 2.–5. kapitoly a v neposlední řadě se stylistikou. V diskusi autor prokázal dobrou schopnost interpretace získaných výsledků na základě známých vědeckých poznatků týkajících se dané problematiky.

Na uchazeče mám následující dotazy:

- 1) Jak velká je variabilita ve velikosti a tvaru marginálních buněk v rámci jednoho coenobia? Proč byly vybrány právě dvě protistojné buňky?
- 2) Z metodiky mi není 100% jasné, jak jste získal konečnou landmarkovou konfiguraci zastupující každé coenobium. Jak jste přesně postupoval?
- 3) Jak si vysvětlujete zjištění, že „konduktivita a teplota působí na dynamiku tvaru zřejmě antagonisticky“?
- 4) V diskusi uvádíte, že „tvarové změny reprezentované RW2 souvisejí s alometrií“, přitom v metodice ani ve výsledcích není o velikosti ani o alometrii žádná zmínka. Jak jste k tomuto závěru na základě Vašich dat došel? Jak byste alometrii analyzoval a jak by se z dat dala odstranit?

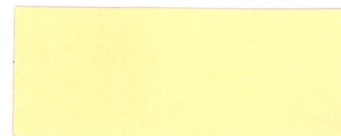
#### **Poznámky k práci:**

- Členění: Každá vědecká práce se standardně člení na „Úvod“, „Materiál a metody“, „Výsledky“, „Diskuse“, „Závěr/Shrnutí“, „Seznam literatury“. Popis modelového organismu by měl být součástí úvodu, popis lokalit součástí materiálu a metod.

- Stylistika: Chudák čeština – užívání velkého množství počeštěných anglických výrazů („responzibilnější“, „skóru“...), novotvary („nitropopulační“) spolu s chybějícími písmeny ztěžují čtení práce a pochopení textu.
- Citace, literatura: Všechny práce uvedené v seznamu literatury by měly být citovány v textu a naopak (viz 1. odstavec); je-li uvedeno více citací za sebou, měly by být řazeny chronologicky; et al. se nepíše kapitálkami; v seznamu literatury se práce řadí abecedně podle jmen autorů.
- Popis modelového organismu: lépe uspořádat, nepřeskakovat od systematiky k ekologii a pak zpět k systematice
- Popis lokalit mi místy připomíná spíše místopis – na jednu stranu jsou zde nadbytečné informace, na druhou u některých lokalit chybí souřadnice či některé parametry nádrže (např. hloubka).
- str. 13: stupně četnosti zastoupení by měly být jasně definované, určovací klíče citované
- kap. 5.4: Úvodní text mi přijde trochu zavádějící, laik mu nebude rozumět (není ani jasně vysvětleno, co je tradiční a geometrická morfometrie, ani zásadní přínos geometrického přístupu); počátky geometrické morfometrie nesouvisí s antropologií, ale medicínou
- kap. 5.4.1: zavádějící formulace u homologických bodů – ne „na každém z objektů v rámci populačního výběru“, ale „na každém z objektů v rámci studovaného výběru“
- kap. 5.4.2: princip Prokrustovské superpozice je založen na metodě nejmenších čtverců, konsenzuální konfigurace není prostým aritmetickým průměrem
- kap. 5.4.3, *principal warps*: chybí vysvětlení/definice toho, co je matice L, neafinní komponenta, opominut popis afinních komponent
- kap. 5.4.4: analýza relativních deformací (RWA) není „technika na bázi analýzy hlavních komponent“; RWA je PCA založená na matici deformační energie
- Výsledky jsou pouhou snůškou grafů a výstupů z programů. Na všechny prezentované grafy by měl být odkaz v textu jako i komentáře k nim (co ukazují, kolik variability vysvětlují zobrazené osy apod.), informace z názvů grafů a legendy by měly být součástí popisu obrázku. „Komentované“ výstupy programů jsou naprosto nepatřičné a téměř nic neříkající, prakticky všechny lze nahradit jednou větou nebo úplně vynechat – nechápu, co tím chtěl autor říci.
- Špatné interpretace grafů: Obr. 8 - podél třetí osy se skupiny moc markantně neseparují, ale vzorky z let 2004–2006 jsou poměrně dobře odděleny v prostoru definovaném 2. a 3. ordinační osou; Obr. 17 a 19: z těchto grafů není patrné, že by se regiony separovaly a už vůbec ne „výrazně“.

- Obr. 12–16: duplikace informace o tvarových trendech podél kanonických os (jednou znázorněny jako deformační sítě, podruhé pomocí vektorů)
- Obr. 24: Proměnné v ordinačním prostoru jsou znázorněny vektory pouze tehdy, jedná-li se o (semi)kvantitativní proměnné (pH, teplota...), kvalitativní se znázorňují bodem (regiony, lokality)

Vzhledem k tomu, že práce obsahuje větší množství formálních a obsahových prohrěšků (hlavně velmi odbytá kapitola „Výsledky“, chybějící přehled analyzovaného materiálu a jasně formulované cíle práce) výrazně zhoršujících její kvalitu, doporučuji uchazeči, aby svou diplomovou práci přepracoval se zohledněním výše uvedených poznámek a znovu ji odevzdal v nejbližším možném termínu. Předloženou verzi práce hodnotím klasifikačním stupněm 3–4, konečné hodnocení bude záviset na průběhu obhajoby.



RNDr. Lenka Barčiová

V Českých Budějovicích dne 18. 5. 2007

## Posudek na diplomovou práci Ladislava Hodače

### „Geometrická morfometrika při studiu populační dynamiky a ekologie rodu *Pediastrum* v eutrofních vodních nádržích“

Předkládaná práce Ladislava Hodače se zabývá studiem fenotypické plasticity zelené řasy *Pediastrum duplex* var. *duplex* v přírodních populacích s využitím metod geometrické morfometrie. K řešení cílů, které jsou vytyčeny v úvodu, je geometrická morfometrie vhodným metodickým přístupem. Studovaný materiál byl sbírán systematicky, morfometrická data vhodně upravena pro následné statistické analýzy, významnější výhrady mám pouze k analýzám tvarových proměnných (RWA, CVA) a jejich interpretaci v souvislosti s výsledky regresních modelů (viz níže). V diskusi autor prokázal dobrou schopnost interpretace získaných výsledků na základě známých vědeckých poznatků týkajících se dané problematiky.

K předložené práci mám následující dotazy a připomínky:

#### 1) *Materiál a metody*

- Coenobium druhu *Pediastrum duplex* může být složeno z různého počtu buněk. Jak velká coenobia jste analyzoval? Do jaké míry je tvar marginálních buněk závislý na počtu buněk v coenobiu?
- Jaký význam mají na obr. 7 (symetrizace datového souboru) varianty 7a a 7c?
- Proč asymetrii marginálních buněk označujete jako flukтуаční? Jak je flukтуаční asymetrie definována?
- Pro sestrojení matice morfometrických vzdáleností (kap. 2.5.6b) bych místo Prokrustovských vzdáleností mezi konsenzuálními konfiguracemi pro jednotlivé lokality doporučovala užití Mahalanobisových (= generalizovaných) distancí ( $D^2$ ), které zohledňují i informaci o tvarové variabilitě v rámci lokality.
- Permutační testy (kap. 2.5.8) nejsou vhodnou metodou pro párová srovnání populačních vzorků s cílem určit, zda jsou rozdíly mezi nimi statisticky (ne)průkazné. Pro mnohorozměrné srovnání několika skupin je v morfometrii vhodné použít  $D^2$  mezi skupinovými centroidy. Jejich statistická průkaznost pro jednotlivé páry se určuje Hotellingovým  $T^2$  testem, přičemž dosažená hladina významnosti je korigována počtem párových srovnání (Bonferroniho adjustace).

## 2) *Analýzy tvarových proměnných*

- Jak správně uvádíte, je analýza relativních deformací (RWA) technikou explorační, která nám má pomoci odhalit směry největší variability v datech. Ve Vaší studii nejde primárně o diskriminaci konkrétních skupin, ale o hledání environmentálních faktorů vysvětlujících co nejvíce variability pozorované v morfometrických datech, takže by Vás spíše než oddělení dat sebraných v různých letech v prostoru několika prvních os měly zajímat vztahy všech dostupných proměnných (environmentální charakteristiky, rok a období sběru, lokalita, centroidová velikost) s prvními osami (např. vynést je jako *supplementary variables* do ordinačního diagramu).
- Na str. 38 bych byla opatrná s označením rozdělení dat podle roku sběru jako „velice zřetelně vystupující strukturu“, neboť se ukazuje až v souvislosti s RW3.
- Analýza kanonických variát (CVA) je technikou diskriminační a k vytyčeným cílům nemá prakticky co říci.

## 3) *Srovnávání výsledků jednotlivých analýz*

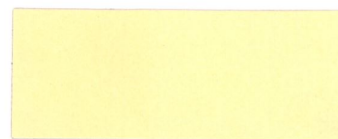
- Moc se mi nelíbí subjektivní srovnávání regresních modelů a ordinačních os získaných různými mnohorozměrnými metodami. Už na první pohled se mi nezdá, že by teplota s konduktivitou popisovaly stejný tvarový trend buňky jako CV1 na obr. 16 (výsledky, str. 48) – změna tvaru laloků i V zářezu stejně vypadá, ale změna bazální části buňky moc ne. Podobně nemám pocit, že by se „prakticky shodovaly“ tvarové změny související s RW1 a s gradientem pro průhlednost (diskuze, str. 51). Čím by šla tato srovnání nahradit nebo jak by se alespoň dala zobektivizovat?
- První a druhá část odstavce pod obr. 22 na str. 48 si protiřečí – je ve výsledcích regresního modelu a PLS analýzy týkajících se průhlednosti rozpor nebo shoda?
- Mohl byste vysvětlit toto tvrzení: „tvarové změny podél RW1 jsou totožné s tvarovými změnami odlišujícími chladnější a teplejší vegetační období sezóny roku v CVA“ (diskuze, str. 51, 1. odstavec)? Ve výsledcích totiž uvádíte pouze na str. 41 k druhé kanonické ose (CV2, obr. 18a) to, že jí popsany „tvarový trend se nápadně shoduje s RW1 na obr. 9“ a zároveň že CV2 vzorky z léta od vzorků z jara a podzimu neodděluje.
- Diskuze, str. 51: „Vztah tvarového trendu konvergence/divergence úhlu ...podporuje i velice nízká, ale statisticky signifikantní korelace skóru na prvním relativním warpu a gradientu teploty vody v nádrži“. V metodice ani ve výsledcích není o testování takovéto korelace žádná zmínka. Uvedte, prosím, toto tvrzení na pravou míru.

- Z výsledků vyplývá, že tvarové změny podél SW2 jsou prakticky shodné s RW2, nikoli s RW1 – jaký byste na základě tohoto zjištění vyvodil závěr o příčinách zodpovědných za směr největší tvarové variability v sebraných datech? Jaké další Vámi nekvantifikované proměnné by podle vás mohly mít na svědomí tvarový trend pozorovaný podél RW1?

Drobné poznámky:

- u popisu lokalit chybí v textu odkazy na obrázky
- u semikvantitativních četností zastoupených skupin je použití výrazu „dominantní skupiny“ zavádějící – je-li nějaká skupina málo zastoupena nebo dokonce chybí, tak dominantní rozhodně není
- v ordinačních diagramech získaných analýzou relativních deformací (RWA) se osy označují jako RW1, RW2...
- v závěru mi chybí odpověď na 3. cíl práce (viz str. 5)

Předkládaná diplomová práce Ladislava Hodače je zdařilá a po úpravách vhodná pro publikaci v mezinárodním vědeckém časopise. Celkově ji hodnotím klasifikačním stupněm výborně-velmi dobře (1-2).



RNDr. Lenka Barčiová

V Táboře dne 15. 9. 2007