

Oponentský posudek na magisterskou práci Pavla Pecháčka:

### **Vliv environmentálních proměnných na tvar UV-reflektantní kresby u druhu *Gonepteryx rhamni***

Předložená diplomová práce se na 84 stranách textu (včetně seznamu literatury a obrazových příloh) snaží popsat a vysvětlit geografickou variabilitu ve tvaru křídel a jejich barevné kresby u žluťáka řešetlákového. Téma považuji za velmi zajímavé, práci zabývající se ekologickými souvislostmi barevné proměnlivosti na velkých prostorových škálách je jako šafránu, a také tak trochu tajuplné, jelikož cílem studia jsou struktury lidskému oku neviditelné. Autor má chvályhodnou ambici testovat obecněji položené hypotézy, ve kterých v roli prostředí figuruje zejména zeměpisná šířka a dostupnost energie. Uvědomuji si, že shromáždit data pro podobné analýzy je extrémně složité, no, posice oponenta mě nutí pochybovat. Proč si autor myslí, že právě tento žluťásek, jehož palearktické rozšíření nabízí omezenou variabilitu v latitudě, je ideálním modelovým druhem? Nebo si to nemyslí? V čem potom podle autora tkví žluťáskovy výhody? Jsou k dispozici alespoň kusé informace o přítomnosti UV struktur na křídlech motýlů žijících v tropických oblastech?

Práce je standardně členěna. V úvodu se autor věnuje historickému odhalování významu UV v přírodě, což mě opravdu potěšilo. U čistě ekologických prací na podobný přístup narazíte zřídka a popis cest vývoje poznání je leckdy inspirující a vždy zábavné čtení. V dalším textu seznamuje čtenáře s rozmanitými významy barevnosti světa motýlů a jiných bezobratlých v UV části spektra. Všeobjímající přístup, který si autor přinesl z úvodního historického exkursu zde, dle mého soudu, sice mírně kalí myšlenkový proud vedoucí k testovaným hypotézám a provedeným analýzám, přesto v něm oceňuji snahu autora zpravit čtenáře o možnostech, které vnímání UV živočichům nabízí. Ostatně u velkoškálových korelačních analýz často váháme, jaký mechanismus pozorovanou patrnost způsobil. Cíle práce mě ale přesvědčivě vrátily k hlavním testovaným otázkám. Při čtení soupisu hypotéz se mi vybavil starý (asi tedy dětský) vtip: „Vytyčil jsem si tři hypotézy, jsou to tyto čtyři.“, který mě ale přivedl k zamyšlení se nad tou bonusovou. Proč by se vlastně měl UV-reflektantní vzor a tvar křídla měnit s longitudou? Mohl by mi to autor detailněji a ideálně ekologickým jazykem ozřejmit?

Popis použitého materiálu, způsobu jeho získávání i metodických nástrojů a postupů uplatněných při analýze tvarové variability považuji za vyčerpávající. Použité morfometrické analýzy mám za vhodné a řádně provedené. Seznámení s environmentálními proměnnými je dostatečné, byť upřesnění některých informací by nebylo na škodu. Kupříkladu, jaké údaje o NDVI jste použili? Roční průměry, maxima, minima, nebo snad sezónnost? Dovedu si představit, že kresby na motýlích křídlech mohou různě souviset s různými měřítky dostupnosti energie v prostředí. Je například z hlediska investice do reprodukce adaptivnější reagovat na maximální možnou nabídku zdrojů nebo celoroční průměr?

Výsledky jsou podány přehledně, vyzdvihnul bych násobení efektu při vizualizaci změny tvaru křídla, které napomáhá představitelnosti. Přesto by se vzhledem k množství provedených analýz daly vymyslet úpravy, které by přispěly k dokonalejší orientaci. Osobně by mi více vyhovovaly názvy kapitol podle testovaného problému než podle použité metodiky (např. Analýza relativních warpů), mírně jsem také postrádal výraznější odlišení zásadních analýz od těch okrajovějších. Možná je to dáno mou nepečlivostí, no, nevybavuji si, že bych v práci viděl explicitní vysvětlení separátních analýz v rámci jednotlivých podoblastí. Mohl bych tedy poprosit autora o objasnění, proč se k tomuto kroku odhodlal? Kdybych měl dále kritizovat formální úroveň prezentace výsledků, nezapomněl bych například na zbytečné opakování informací (např. variabilita vysvětlená hlavními komponentami je k dohledání v tabulkách a grafech zároveň) nebo umístění popisků proti zvyklostem pod tabulkami. Nicméně výše uvedené nepovažuji za výraznější problém, spíše si trénuji otcovské rady. Formální úroveň práce obecně nevybočuje z fakultních zvyklostí, tabulky i grafy jsou přehledné, a tudíž ji hodnotím kladně. Výsledky byly ve finále podrobeny i náležitě diskusi, byť je evidentní, že autor místy zápasil s nedostatkem literatury na dané téma.



K práci mám několik dalších otázek a komentářů:

- 1) Název práce slibuje analýzu tvaru UV-reflektantní kresby na křídle, autor však současně analyzuje tvar celého křídla. Stejně jako tvar kresby i tvar křídla vykazuje geografickou variabilitu (patrně tedy související s podmínkami prostředí), která ale není dostatečně diskutována. Jaké mechanismy by mohly stát za prostorovou variabilitou ve tvaru motýlích křídel?
- 2) Jak se liší habitatové preference žluťásků mezi sledovanými oblastmi? Neliší se místa výskytu žluťásků svou barevností a nedala by se tudíž aplikovat i nějaká hypotéza související s krypsí, např. background matching hypothesis?
- 3) Zaujal mě pohlavní dimorfismus v umístění UV kresby. Samci mají UV-reflektantní struktury na horní straně křídel, samice na spodní. Čím by to mohlo být? Chovají se pohlaví v přírodě výrazně odlišně? Využívají jiná místa v prostředí, nebo by se takový dimorfismus dal připsat různým vzorcům chování v průběhu páření?
- 4) Čtením diplomové práce jsem zjistil, že na kresbě motýlích křídel je zajímavý tvar, velikost a intenzita barvy. Nejsem si zcela jist, zda se již během prvních analýz podařilo nějak odlišit vliv environmentálních proměnných na jednotlivé charakteristiky kresby. Intenzita barvy je sice zmíněna, ale není testována. Proč? Absolutní velikost UV-struktury se mi nějak ztrácí v prokrustovských superimpozicích. Přitom kupříkladu dostupnost zdrojů by se mohla odrážet i v absolutní velikosti UV-reflektantního vzoru, nebo ne? Jak je to s absolutními velikostmi, vykazují nějaký systematický trend ve sledovaném prostoru? Dle výsledků na str. 52 by se dalo usuzovat, že ano. Mohla by absolutní velikost křídla ovlivňovat jeho tvar (např. v souvislosti s mechanikou letu) a jak by to ovlivnilo interpretace autorových zjištění?
- 5) Hypotéza významu produktivity předpokládá, že tvorba UV-reflektantních struktur je závislá na dostupnosti zdrojů z prostředí. Je to opravdu tak? Často se má za to, že UV-reflektance je dána fyzikální strukturou. Na základě kterých zjištění se dá předpokládat, že UV struktury u motýlů nás mohou informovat o přístupu k potravním zdrojům?
- 6) Na str. 13-14 se mi nelíbí nepřesnosti v propojování hypotézy dobrých genů se snižující se UV-reflektancí motýlích křídel během života. Autor zde tvrdí (na základě citovaného zdroje), že panictví je u mladších samců pravděpodobnější a pro samice výhodné, protože takoví samci mají větší množství spermatu (jeho množství se s počtem kopulací snižuje). Sperma obsahuje živiny potřebné k budoucímu vývoji potomků. Společně s množstvím spermatu klesá s věkem i UV-reflektance vzoru na motýlích křídlech. Takže by bylo pro samici výhodné orientovat se podle intenzity UV-reflektance a vybírat si tak mladé a promiňte mi to „plné“ samce. No jo a kde jsou v tomto příběhu geny?
- 7) Na str. 58 mě zarazila relativně silná negativní závislost mezi NDVI a primární produkcí. Čekal bych opačnou závislost. Jak to vysvětlit? Nebylo by lépe i proměnné prostředí zredukovat nějakou mnohorozměrnou analýzou typu PCA?
- 8) Při pohledu na mapu míst původu analyzovaných exemplářů (str. 25) se nemohu ubránit dojmu, že jednotlivá „pozorování“ nejsou prostorově nezávislá. Byla během analýz ošetřena prostorová autokorelace? Nebylo by vhodnější testovat vztah prostředí a tvaru diskrétně jako rozdíl mezi sub-populacemi druhu?

Výše uvedené připomínky a četné otázky pramení spíše z mé zvědavosti a zájmu o téma než z pochybností o kvalitě předložené práce. Oponované dílo považuji za velmi zajímavé a hodnotné. Mé otázky nechť pretendenta motivují k dalšímu studiu. Práci s potěšením doporučuji k obhajobě.

V Praze, 1. června 2012



David Hořák