

Oponentský posudek na bakalářskou práci Šárky Svobodové

Morfologická variabilita druhů Euphrasia stricta a Euphrasia nemorosa

Předložená bakalářská práce se zabývá variabilitou dvou druhů světlíků a jejich předpokládaného křížence. Vzhledem k nevyřešené taxonomii celého tohoto rodu je toto téma vhodně zvolené a jistě má smysl pokračovat v jeho studiu v rámci práce diplomové. Práce má celkem 53 číslovaných stran a šest příloh. Má standardní strukturu, přehlednou grafickou úpravu, tabulky a obrázky jsou většinou vloženy přímo do textu, jedinou drobnou formální vadou je ne zcela jednotný způsob citací literatury. Práce je psána celkem korektní češtinou, s málo překlepy, častější jsou jen chyby v interpunkci. Některé formulace jsou kostrbaté a občas je použit spíše hovorový než odborný jazyk. Cílem práce bylo zejména seznámení se s tématem a s metodami jeho studia. Tento cíl autorka splnila. Seznámila se se základní literaturou o studovaném rodu, získala morfologická data z 24 populací, která statisticky vyhodnotila pomocí metod klasické i geometrické morfometriky, a zvládla metodu izolace DNA a sekvenování vybraných úseků. Práce proto jednoznačně splňuje požadavky kladené na bakalářské práce, v některých ohledech je dokonce přesahuje.

Za hlavní klady práce považují tři: (1) Literární rešerše, který je přehledně zpracovaná a založená na velkém množství pramenů, od nejnovějších anglických po staré a psané v méně obvyklých jazycích (což je v současnosti bohužel i němčina). Celkem je v seznamu literatury 97 položek, což je na bakalářskou práci úctyhodné, a zároveň je z textu vidět, že autorka tyto práce opravdu „měla v ruce“. (2) Využití několika různých metod pro řešení studovaného problému. (3) Autorka uvádí opravdu všechny výsledky, tedy i ty, které z nevedly k očekávaným závěrům.

Hlavní nedostatek práce spatřuji v zacházení s výsledky. Autorka na začátku uvádí popis studovaných druhů podle údajů v literatuře a podle něj určuje studované populace. Výsledky morfometrických analýz pak diskutuje vzhledem k tomuto určení, kterého se ale drží až příliš. Snaha „napasovat“ vlastní výsledky na tradiční pojetí vede k nesprávným tvrzením. Např. u PCA populací autorka uvádí, že přechodné populace se v ordinačním prostoru nachází mezi „čistými“ populacemi obou druhů, ale není úplně pravda, zejména dvě „přechodné“ populace (označené Hod a Len) v PCA i ve shlukových analýzách vycházejí jako „jasná“ *E. nemorosa*. Podobně je „mezilehlost“ přechodných populací komentována u diskriminačních analýz a u geometrické morfometriky (např. obr. 26, kde se oba rodičovské druhy totálně překrývají, takže kříženec těžko může ležet „mezi nimi“). V diskriminačních analýzách jsou skupiny definovány podle tradičního určení, tedy trochu v rozporu s výsledky shlukových analýz a PCA. A poslední příklad – v závěru najdeme: „Přestože to morfometrická analýza nepotvrdila, při pohledu na listeny typických jedinců *E. stricta* a *E. nemorosa* je zjevné, že se oba druhy liší.“ Pokud by byly rozdíly tak zjevné jako na přiloženém obrázku, musela by je statistická analýza najít. Shrnutí – s trochou nadsázky – to vypadá, že autorka se zcela drží tradičního pojetí a nemá vůli ho měnit a trochu proto přehlíží své výsledky, které jsou s ním v rozporu. Přitom nutnost revize tradičně uváděných údajů byla jistě jedním z hlavních motivů pro zadání práce. Pro příště bude třeba výsledky zkoumat a interpretovat mnohem pečlivěji a nebát se novátorských závěrů, pokud budou dobře podložené.

V provedení statistických analýz vidím dva hlavní problémy (plus další „drobnosti“): (1) Autorka pomocí PCA detekovala v některých populacích netypické jedince, tzv. *outliers*, které následně vyloučila z dalších analýz. To ale není správný postup. I tyto jedinci jsou součástí variability studovaných populací a musí se s nimi počítat. Pokud bývají vylučováni, tak jen při výpočtech průměrných hodnot pro celou populaci, ale nikdy při analýzách na úrovni jedinců. Zároveň bylo *outliers* v některých populacích příliš mnoho (až 20%). (2) V diskriminačních analýzách byly jako samostatná skupina zahrnuty přechodné populace. To ale není logické, intermediární kříženci o rozdílu mezi studovanými druhy mnoho neřeknou. Bylo by lepší tyto populace z diskriminačních analýz vynechat a hledat rozdíly jen mezi typickými populacemi, s vědomím, že v přírodě kromě nich existují i kříženci ležící „někde mezi“. Totéž platí pro jednu unikátní „netypickou“ populaci, která byla také brána jako samostatná skupina.

Diskuse je nečekaně krátká, jen dvě a půl strany. Některé věci jsou jen naznačeny, například možný vliv prostředí nebo fenofáze na naměřené hodnoty morfologických znaků. Tyto úvahy by mohly být zpracovány detailněji a ač by šlo jen o úvahy a poučené spekulace, do diskuse patří.

Celou diskusí se také táhne problém s interpretací výsledků – autorka se snaží to, že jí nevyšly hodnoty podle očekávání, zdůvodnit vlivem prostředí, nevhodnou fenofází, vlivem hybridizace i ve zdánlivě „čistých“ populacích apod., a vůbec nezmiňuje možnost, že tradičně údaje mohou být prostě nesprávné a že variabilita jednotlivých znaků může být větší, než se píše v literatuře.

Další připomínky a návrhy na doplnění a zlepšení do budoucna:

- Proč nebyly zahrnující znaky popisující habitus rostliny (např. výška, počet větví, jejich délka, úhel jejich odvětvení), které jsou pro odlišení obou studovaných druhů také používány a na které autorka podle vyjádření v textu dost spoléhá?
- Jako jeden z hlavních problémů v rodě *Euphrasia* je uváděna hybridizace. Přesto jsou v úvodní rešerši informace o ní velmi stručné a v práci studovaného křížence *E. ×haussknechtii* se přímo ani netýkají. Autorka o hybridním původu takto určovaných rostlin zřejmě nepochybuje, ale jsou pro to nějaké přímé doklady? Studoval to někdy někdo? Pokud ne, plánuje to autorka v budoucnu? To, že nějaká rostlina byla v minulosti popsána jako kříženec, ještě neznamená, že to kříženec skutečně je. Úzké pojetí variability druhů a popisování rostlin na okraji variability jako kříženců bylo v minulosti časté. Také je možné, že pod tímto jménem bývají označovány jak skuteční kříženci, tak nehybridní rostliny na okraji variability.
- Jako další zdroj taxonomických problémů je v práci několikrát zmíněna fenotypová plasticita, ale v rešerši ani v diskusi výsledků není pojednána. Jaké by měly být její projevy u rodu *Euphrasia*?
- Nepřesné jsou odstavce týkající se nomenklatury. Například odstavec v kapitole 2.3 se asi má týkat typifikace jména rodu, ale tato informace v textu chybí, dále např. varieta zahrnující typ druhu *E. officinalis* se podle pravidel musí jmenovat *E. officinalis* var. *officinalis*, nikoliv var. *fennica*, jak se uvádí v práci. Jsem si ale vědom toho, že nomenklatura je obtížné téma a lze se v něm utopit velmi snadno, takže tyto chyby nepovažuji v bakalářské práci za závažné.
- První odstavec kapitoly 2.3 Vnitrorodové členění pojednává o problémech s vymezením druhů, nikoliv o členění rodu, a patří tedy jinam (kapitola 2.2).
- Přílohy 3, 4 a 5 obsahují výsledky statistických analýz a patří přímo do výsledků, nikoliv do příloh. Příloha 3 (matice korelačních koeficientů) je zpracována nepřehledně, bylo by lepší matici vytisknout na jednu stránku na šířku než ji rozdělovat na dvě stránky na výšku.
- Grafy ze shlukových analýz a *box & whiskers plots* pro jednotlivé znaky jsou velmi nepřehledné. Jsou zde uvedeny jednotlivé populace, ale bez informace, ke kterému druhu nebo kříženci patří, čtenář to musí dohledávat jinde. U *box & whiskers plots* pro znaky by bylo vhodné vynést i graf, který by zobrazoval ne populace, ale druhy/křížence jako celek (přičemž výsledek by asi poněkud zpochybnil uváděné rozdíly mezi druhy, byl by zde značný překryv hodnot).
- Chybně jsou číslovány obrázky, číslo 12 a 13 se vyskytuje dvakrát. V popisu k prvnímu obrázku 13 je uvedeno, že zobrazuje PCA 16 znaků, ale znaků je tam ve skutečnosti zobrazeno 41.
- Statistické detaily: PCA chybně počítána z netransformovaných dat; problematické současné použití korelovaných znaků na třech různých listenech; vzhledem k velkému počtu znaků by bylo vhodné použít v diskriminační analýze metodu postupného výběru; v klasifikační diskriminační analýze by měla být použita nějaká metoda *crossvalidation*; popis metod by měl být detailnější, některé použité parametry nejsou z textu jasné.
- Práce obsahuje hodně barevných grafů. Někde jsou barvy opodstatněné, např. rozložení landmarků (obr. 8) a ordinační diagramy z geometrické morfometriky (obr. 24–26). Jinde jsou ale zbytečné, bylo by možné nakreslit tyto grafy stejně přehledně černobíle, barvy na sebe jen zbytečně strhávají pozornost. Některé grafy (např. obr. 9, 10, 12–22) jsou přímo odstrašujícím příkladem: barevné je v nich vlastně jen žluté pozadí z programu Statistica a nebo je obsah sice jednobarevný, ale ne černý, ale například modrý nebo hnědý – tyto barvy lze přitom v použitých programech převést na černou a bílou velmi snadno.

Závěr: Předložená práce jednoznačně splňuje nároky kladené na bakalářské práce a doporučuji ji proto k obhajobě. Práce je celkově kvalitní, ale vzhledem k uvedeným nedostatkům ji hodnotím mezi stupni **výborně** a **velmi dobře**, výsledná známka bude záviset na průběhu obhajoby.

Petr Koutecký, 25.5.2008

