



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA BOTANIKY

Benátská 2, 128 01 Praha 2

Tel.: +420 221 951 646

Fax: +420 221 951 645

Posudek & celkové zhodnocení disertační práce předložené Alenou Havrdovou “Postglacial colonization of black alder (*Alnus glutinosa*) and grey alder (*Alnus incana*) in Europe” na České zemědělské univerzitě v Praze, Fakultě životního prostředí, v roce 2015.

Předložená disertační práce je kompendium skládající se z několika kapitol: úvodu, představení studovaných druhů a testovaných hypotéz a pěti článků, které jsou až na jeden již publikovány nebo přijaty do tisku. Na konci práce je potom shrnutí v anglickém i českém jazyce. Celá práce je napsána anglicky.

Celková úroveň práce je velmi dobrá a zcela jednoznačně nadstandardní. Výsledky práce jsou založeny na intenzivní práci v terénu, na kterou navazovala možná ještě intenzivnější práce v molekulární laboratoři. Autorka jednoznačně ukázala, že je schopna sebrat vzorky v terénu, aplikovat molekulární analýzy a především využít vhodných analytických metod pro zhodnocení molekulárních a dalších dat (především paleoekologických distribučních a klimatických). V neposlední řadě (a to považuji za vůbec nejdůležitější) dokázala výsledky interpretovat v širším kontextu fylogeografie evropských dřevin, glaciálních refugií a postglaciálních migračních cest. Předkládaná práce výsledkem intenzivního výzkumu širšího kolektivu. Uchazečka je prvním autorem dvou z pěti předkládaných článků, z toho jednoho čistě metodického. Proto je tedy škoda, že nikde v práci není explicitně uvedeno, jaký je podíl autorky na jednotlivých částech (sběr dat, molekulární analýzy, vyhodnocení dat, interpretace a sepsání rukopisu apod.) každého z článků. Je nesporné, že uchazečka je schopna dlouhodobě pracovat v týmu a velmi dobře se v tématu orientuje.

Obzvláště oceňuji následující aspekty práce: (1) Autorka získala (a posléze interpretovala) obdivuhodné množství dat, získala vzorky z desítek až stovek populací pokrývajících víceméně rovnoměrně celé areály studovaných druhů, což je nezbytné pro seriózní analýzy zabývající se změnami areálů. (2) Bylo využito několika typů dat – molekulární data (pocházející jak z chloroplastové tak z jaderné DNA) byla zkombinována s paleoekologickými databázovými daty o rozšíření a s klimatickými modely. (3) Pro analýzu mikrosatelitových dat byly využity Bayesovské modelové techniky, které stále nejsou ve fylogeografických pracích standardem a které umožnily testovat jednotlivé hypotézy o možném původu a migraci populací.

Práce obsahuje velmi pěkný teoretický úvod do problematiky fylogeografie s důrazem na vývoj názorů na glaciální refugia. Je trochu škoda, že zde není více základních informací o molekulárních metodách používaných ve fylogeografii a zhodnocení jejich potenciálu. Také by bylo pěkné zařadit sekci o použití paleoekologických dat, jejich interpretaci a kombinaci s molekulárními metodami a o modelování rozšíření druhů. Tyto metody jsou v některých zařazených člancích použity a dále interpretovány. Poslední část úvodu postuluje pět hypotéz, které jsou

dále v práci testovány. Výsledky jsou sumarizovány v závěrečné kapitole. Ta je členěna především podle jednotlivých článků a je škoda, že zde nejsou shrnuty odpovědi na otázky formulované v úvodu.

Všechny články zahrnuté v předložené disertaci (až na článek III) jsou již publikované v časopisech s tzv. impakt faktorem (nebo jsou alespoň přijaté do tisku) a prošly tedy často náročným recenzním řízením, které by mělo zaručit kvalitu dat a jejich interpretaci. Přesto si dovoluji mít k práci několik otázek, které se týkají jak obecných aspektů a metodických přístupů, tak konkrétních interpretací.

Hlavní otázky:

- (1) V práci se často používají termíny LPG a LGM. Prosím o vysvětlení, zda jsou tyto termíny zaměnitelné nebo se jedná o něco jiného. Co přesně znamená ‘cal year BP’?
- (2) V článku I na straně 39 je uvedeno, že pro kalibraci profilů z databázi byl použit tzv. age-depth model. Co to znamená?
- (3) Ve fylogeografických pracích, které využívají AFLP jako molekulární marker, se velmi často používá přítomnost vzácných alel (fragmentů), zpravidla vyjádřená jako tzv. frequency down-weighted marker values (DW), k odlišení dlouhodobé izolace a recentně vzniklé populace. Myslíte si, že podobně by šla interpretovat i mikrosatelitová data? Pokud ano, jaké další výsledky by mohly být ukryty ve vašich datech? Pokud ne, tak z jakého důvodu?
- (4) V článku III je použito tzv. ‘palaeo-distribution modelling’ s využitím dvou klimatických modelů (MIROC a CCSM). Nikde však není uvedeno, proč byly použity právě tyto modely a jaký je mezi nimi teoretický rozdíl. Jak může výsledky modelování ovlivnit fakt, že jako vstupní data bylo použito pouze 33 lokalit, což odpovídá cca 7 bodům v testovacím datasetu (strana 72)?
- (5) Můžete vysvětlit, jaký je princip Aproximate Bayesian Computation (ABC) a především pak způsoby, kterými se testovala spolehlivost výsledků (str. 152)?
- (6) Článek IV pomocí ABC zřejmě jednoznačně ukázal, že východoevropské populace (EE) *Alnus incana* vznikly kolonizací ze střední Evropy (CE). Nicméně ve východoevropské oblasti bylo nalezeno více alel (vysoké R_S) a také specifický cpDNA haplotyp. Kromě toho se při pohledu na obr. 4b,c na str. 121 zdá, že většina východoevropských populací má i část genetické informace sdílenou s karpatskými populacemi. Jak si vysvětlujete tento paradox?
- (7) Co je hlavním důvodem k označení Sudetských pohoří, západních Karpat a východních Alp jako kryptických refugií *Alnus incana* (str. 126)?
- (8) V článku III na str. 124 je spekulace o možném propojení populací *Alnus incana* z Alp a Karpat přes “uherské nížiny”. Roste *A. incana* např. v pohoří Bükk nebo Mátra? Je takovéto propojení indikováno i v jiných fylogeografických studiích?
- (9) Na str. 83-84 je zmíněno, že území, kde se dnes nacházejí tetraploidní populace *Alnus glutinosa*, se nepodílela na rekolonizaci. Pokud se ale v tomto území nacházejí diploidi, ti se přece na rekolonizaci podílet mohli? Podobně na str. 124 je zmínka o tom, že v případě *A. incana* se jižní refugia na rekolonizaci nepodílela. Jak silné je toto tvrzení, když z území Balkánu byly analyzovány

pouze 4 populace. Možná by se zde při lepším prosbírání našly populace se stejnými haplotypy, které dominují ve zbytku Evropy (např. šedý haplotyp 1).

Drobné připomínky:

- (1) V článku III (str. 71) a IV (str. 114) je trochu zmateně popsáno použití programu Structure-sum (Ehrich et al. 2007). Co přesně bylo tímto programem počítáno a proč?
- (2) V článcích IV a V (str. 112 a 147) je uvedeno, že pro dataset vzniklý kódováním indelů byly použity výchozí parametry. To je trošku nešťastná formulace... Jaké parametry to byly?
- (3) Na str. 43 a 104 je použit termín 'northern Carpathians'. Co se tím přesně myslí?
- (4) Obrázky 2B,C,D na str. 10-12 jsou trochu matoucí, protože v popisu není nikde uvedeno, o jaká data (tedy jaký druh) se vlastně jedná.
- (5) Na str. 15 je nedokončená věta...
- (6) Čím je daná relativně velká chybovost (6-8%) u některých lokusů (článek II, tabulka 2 a 3, str. 54)?
- (7) Jak byly vytvořeny obr. 3 (str. 120) a 4 (155)? Toto není nikde v metodice uvedeno...
- (8) U článku V chybí obrázky S1-S6. Článek citovaný jako 'Mandák et al., in press' je zřejmě článek III v předkládané disertaci. Bylo by lepší na něj odkazovat takto.

Předkládaná disertační práce je bezesporu velmi kvalitní a zahrnuje celou řadu metodických přístupů použitých pro studium fylogeografie dvou druhů olší. Práce jednoznačně přináší nové výsledky a zřejmě upraví a zpřesní pohled na (efektivní) glaciální refugia a migrační cesty v Evropě. Práce splňuje předpoklady nutné k udělení titulu Ph.D. na České zemědělské univerzitě v Praze. Práci doporučuji k obhajobě.

Praha, 22. září 2015



Tomáš Fér, Ph.D.
Katedra botaniky
Univerzita Karlova v Praze