

Posudek na diplomovou práci:

Straková, B.: **Evoluce velikosti mozku u ptáků**

Rád bych tuto recenzi rozdělil do dvou částí. V první se vyjádřím k DP jako takové, ve druhé si dovolím několik poznámek, které by snad mohly sloužit jako základ diskuze nad prací nebo jako inspirace do budoucna.

Samotná DP se mi velmi líbí. Je skutečně pěkně a pečlivě provedená, přesně podle mého gusta. Stěží něco vytknout: překlepů málo, próza veskrze velmi dobrá, grafika vynikající. Je patrné, že studentka je sečtělá a úvod i diskuzi vede naprosto suverénně - argumenty klade logicky, text má jasnou strukturu, citace jsou správně citovány a je jich požehnaně. Interpretace výsledků v diskuzi je vyvážená a odpovídá skutečnosti - autorka nepřestřeluje ani se nedrží zbytečně při zemi.

Co tedy DP vytknout? Je toho málo, ale něco se najde:

1) Na více místech (str. 16, 18 a jinde) se uvádí, že altriciální (nidikolní) ptáci mají delší období vývoje a delší období neurogeneze, což ale směšuje dvě věci. Naopak, delší vývin mají ptáci prekociální (nidifugní), kteří také mají dost kontaktů s rodiči, často trvajících déle než u ptáků altriciálních (vzpomeňme husy apod).

2) Matoucí jsou popisy některých metod a analýz.

i) Nikde není uvedeno, jaký log je užit (odvodil jsem, že dekadický?)

ii) Špatně je uvedena definice encefalizace, což čtenáři působí bolehlav. Píše se (str. 23), že je určena z "...regresního vztahu logaritmované (jak??) hmotnosti těla a logaritmované hmotnosti mozku jako residuály...", což je v pořádku, ale pak je pokračováno "...tedy poměr pozorované a očekávané hmotnosti mozku pro danou hmotnost těla". ALE má být LOGARITMUS poměru - proto má být i vzorec na str. 24 $EI = \log(BrM_{\text{pozor}} / BrM_{\text{moček}})$! Stejně tak je špatně první vzorec na str. 24, kde opět chybí logaritmy: má být $\log(BrM) = -0.83 + 0.56 \times \log(BoM)$. Zdá se, že jde o triviality, ale mne to dokonale zmátlo. Dalo mi hodně zabrat, než jsem přišel na to, jak je počítána encefalizace v Tabulce 2.

iii) Je vůbec někde použita $BrM_{\text{residuální}}$ změna? (str. 25).

iv) Je matoucí, že na str. 25 jsou vzorečky uvedeny jako rozdíly logaritmů, zatímco osy na grafech (str. 26 a 41-51) jsou jako poměry potomek/předek (předpokládám...?).

v) Metodu v kap. 2.3.3. jsem asi nepochopil. Nakonec mne napadá, že jde o pouhé srovnání, kolik recentních druhů je větších vs menších než nějaký ancestrální odhad? Pak by ale došlo ke smíchání efektů směru evoluce a rychlosti diverzifikace v rámci kládů s určitou hodnotou znaku (velikost těla, mozku, EI). To se potom projevuje i v diskuzi (str. 53), kde se vysvětluje převažující "evoluce" malých těl - což asi není nezávislá evoluce, ale může to být právě různá rychlost diverzifikace vzhledem k velikosti (podobně viz str. 56 a Tabulka 6). Když se podíváme na papoušky, kde už předek měl velikost mozku 1.59x větší než očekávanou a průměr pro papoušky je 1.86x větší, tak zase k tak velkému nárůstu nedošlo. Možná papoušci náhodou získali větší mozek a pak prostě rychleji diverzifikovali?

3) Ožehavý je výpočet alometrie mozku a těla.

i) Někdo by řekl, že je lepší použít (R)MA model regrese, někdo by to popřel.

ii) Podle grafu v Příloze 1 by se mi zdálo, že vztah je nelineární a vyznívá směrem k vyšším hmotnostem (tedy by tam mohl být kvadratický efekt). I v některých analýzách alometrie intenzity metabolismu k tomuto dochází. Pak by ovšem spolehlivost lineární alometrie, která je v této práci používána hojně pro predikci, byla nejistá.

iii) Nejsem si jistý, nakolik je rozumné používat jeden vztah (tedy regresi pro všechny ptáky) pro výpočet encefalizace pro jednotlivé řády (viz Tab. 2), když víme, že v rámci řádů se alometrie hodně liší (viz tabulka v Příloze 2). Dále existuje pnutí mezi alometrií pro všechny ptáky vs pro jednotlivé řády v analýzách dle Smaerse et al. 2012. Např. na str. 60 se mluví o převažujícím nepoměrném zvětšování mozku a pak se diskutují Corvidae a Ptilonorhynchidae jako příklady. Ale u pěvců naopak vůči jejich vlastní alometrii převládalo zpomalené zvětšení (Obr. 13), což by byla opačná evidence a měli bychom očekávat větší encefalizaci u malých čeledí. Podobná situace panuje u Cuculiformes (str. 61 a Obr. 23).

4) Autorka interpretuje evoluci encefalizace jako “mozaikovitě rozšíření ... napříč fylogenezí”. Zajímalo by mne, co to znamená a jaká je alternativa.

Přidávám ještě několik **marginálií**:

- 1) V úvodu autorka uvádí, že “Velké rozvinuté mozky nacházíme i u dříve odštěpených linií, například u některých rodů žraloků”, což pokládá jako protiargument tradiční představy, která “...předpokládá postupný rozvoj a zvětšování mozku během evoluce...”. Tato dvě tvrzení však nejsou v rozporu - nebo jsou? Můžete to vysvětlit?
- 2) Není dostatečně vysvětleno, proč bylo důležité “...uznání přítomnosti rozsáhlých oblastí pallia v koncovém mozku ptáků...” a tím také krásný Obr. 1 trochu visí ve vzduchu.
- 3) Chybí příloha č. 5!
- 4) Chybí měřítko u obrázků 6, 7 a 8.
- 5) Obrázky 5 a 29 jsou totožné.
- 6) V diskuzi je přehozené pořadí sekcí ve srovnání s výsledky.

Nakonec uvádím věci **spíše do diskuze**, které ale naprosto přesahují rovinu DP - tím chci říct, že je není možné klasické DP vytýkat, ale bylo by asi dobré se nad nimi zamyslet.

1) Trochu mne trápí možná kumulace drobných chyb v analýzách (propagation of error). První rovina jsou data: nevíme, jaká je opakovatelnost velikosti těla a mozku v rámci druhu. Druhou rovinou je fylogeneze: jsou použity všechny druhy z birdtree.org, nejen ty s genetickými daty, což může vést k chybným evolučním inferencím (Rabosky v Evolution), a také je použit jeden “konsenzuální” strom, takže nevíme, co by s výsledky udělala fylogenetická nejistota. Naopak autorka předpokládá, že fylogenetický strom “...je znám s jistotou” (str. 23). Tady je třeba zmínit, že v případě, že fylogenezi bereme jako “nuisance” (např. v PGLS modelech), nejistota asi tak moc nevádí. Pokud ovšem na fylogenezi zakládáme dost inferencí, jako v této práci, mohou se její nedostatky projevit výrazněji.

Třetí rovinou jsou fosílie. Jak sama autorka v diskuzi zmiňuje, u ptáků je to bída. To může mít vážné důsledky pro sílu testu směřované evoluce a kontrast oproti savcům může být dán kvalitou fosilií a ne skutečným rozdílem. Zde je zejména škoda, že se nedovíme, kam byly časově fosílie umístěny (tedy délky větví), na základě jaké informace a jaká panuje o tomto umístění nejistota.

2) Vlastně nevím nakolik robustní je Pagelova directional method. Nevidí se moc používat a nejsem si vědom, jak moc byla testována simulačními studiemi.

3) Velkým problémem by mohl být předpoklad homogenního evolučního procesu v rámci celé fylogeneze ptáků (viz např. str. 23: “Předpokládala jsem stejnou pravděpodobnost změny podél celého fylogenetického stromu...”, a je to také patrné ze zvolených metod). Problém heterogenity evolučních procesů v čase a mezi klády je dnes velmi živý a probíhá kolem něho čilá výzkumná

činnost (např. diskuze kolem metody BAMM). Heterogenita evoluce může způsobit právě rozdílné alometrie pro jednotlivé klády, což je vlastně jedno z hlavních zjištění této DP a způsobuje interpretační problémy (viz výše Corvidae a Ptilonorhynchidae).

Závěrem bych chtěl zdůraznit, že tato DP se mi opravdu velmi líbila! Proto rád konstatuji, že vrchovatě splnila nároky kladené na samostatnou práci studenta magisterského stupně studia a doporučuji ji k obhajobě a nejlepšímu možnému ohodnocení.

Vladimír Remeš, oponent práce
V Olmouci, 9.9.2018