

Oponentský posudek na diplomovou práci Josefa Beneše „**Effect of the search image on the lizard ability to reveal a Batesian mimic**“

Čtení práce J. Beneše mě neustále přivádělo na myšlenku, zda vysoká frekvence studií na Přírodovědecké fakultě JU, které se zabývají snahou vnutit nebohým zvířatům něco, co by v přírodě do úst/zobáku/tlamy nikdy nevzali, není jakousi Freudovskou kompenzací juvenilních zážitků studentů nebo jejich školitelů ze školních jídelen. Práce má poněkud netradiční (ač mně osobně sympatické) členění na česky psaný úvod (který stál život několik lesních velikánů, neboť má 36 stran) a anglicky psaný manuskript, připravený (?) k odeslání do časopisu. Doporučil bych ale ještě kontrolu angličtiny rodilým mluvčím, protože i já jako nepříliš zdatný angličtinář jsem v textu odhalil několik příliš doslovných překladů. O jazykovou správnost jde ale v oponentském posudku až v poslední řadě, jestli vůbec (minimálně do té doby, než bude anglický text povinností). Další zajímavostí textu je pokus o překonání rekordní délky odstavce, jejichž délka v úvodní části běžně překračuje dvě strany.

Celkově práce působí promyšleně, experimenty jsou prováděny tak, aby byly odfiltrovány jakékoliv nechtěné vlivy, a výsledky jsou jednoznačně prezentovány. Přesto se v textu objevuje několik nejasností, které bych rád, aby autor u obhajoby osvětlil:

- Na straně 2 autor zmiňuje možný vliv personality na výsledky pokusů. Sám ještě pamatuju, jak jsem se snažil „trénovat“ sýkory, aby hledaly červa v malém okýnku na pohybujícím se pásu a nikde jinde, a vím, že minimálně 50% z nich by si v cirkuse nevydělalo na suchý chleby či v jejich případě na hrst slunečnice. Není důvodu očekávat, že u jakéhokoliv druhu budou všichni jedinci reagovat stejně ochotně, proto bych se chtěl zeptat, jestli autor pozoroval u některých (kolika?) jedinců nějakou formu nezájmu o spolupráci na vědeckém výzkumu.
- Str. 3 – autor uvádí červenou jako nejčastěji používanou barvu aposematicky zbarvených živočichů. Stejnou barvu ale často využívají rostliny při tvorbě plodů z přesně opačných důvodů. Do silně schizofrenní situace se tak dostávají zejména omnivorní druhy, které nevědí, zda před červeným čímkoliv v lese prchat, nebo se těšit na dobrou večeři. Existuje nějaká publikovaná studie, která by se snažila srovnat reakci na pohyblivou a nepohyblivou aposematickou kořist? Nemohou tyto dva faktory (pohyb a barva) působit synergicky?
- Str. 41 – autor uvádí, že krmením jedním typem kořisti po dobu jednoho týdne vytváří u predátora „search image“. Já se domnívám, že v tomto případě nelze použít termín „search image“, ale predátor získává pouze zkušenost s použitým typem kořisti. Search image je potom otázkou (nebo typem) volby mezi více dostupnými druhy kořisti, ať už vědomou, nebo ne.

- V popisu metodiky na str. 43-44 zjevně došlo k nějaké chybě, popsané typy experimentů neodpovídají zcela prezentovaným výsledkům, pokročilý čtenář si ale podstatné dokáže z výsledků domyslet.
- Str. 45 – v testech není pravděpodobně zahrnut faktor „pořadí“ pokusu. Autor uvádí, že každý jedinec byl testován vícekrát až do nasycení (ztráty motivace), nejčastěji třikrát, a počet pokusů tak pravděpodobně není pro všechny typy experimentů stejný. Minimálně v případě hodnocení latence by tak vyšší počet pokusů mohl vést k prodlužování latence z důvodu rostoucí satiace a tedy klesající motivace k dalšímu lovu.
- Str. 46 – u obrázku není uvedeno, jaké hodnoty zobrazuje, pravděpodobně medián
- Str. 49 – autor cituje práci o vztahu velikosti sýkor a jejich reakci na kořist. Domnívám se, že v tomto konkrétním případě nelze odlišnost reakce predátora podle velikosti vysvětlovat pomocí tolerance větších jedinců, neboť obrana plošnice *Pyrrhocoris apterus* je založena na jejich zápachu, a nikoliv na množství jedu (toxicitě)
- Nehrozí scinkům jako predátorům, kteří při lovu kombinují chemické a optické receptory k rozpoznávání vhodné kořisti, že budou rozeznávat kořist i bez ohledu na barevný vzor (jedinci s předchozí zkušeností se šváby lépe rozeznávali Batesovsky zbarvené šváby s nálepkami na zádech jako vhodnou kořist)
- V prvním odstavci diskuze autor vyjmenovává několik prací, hodnotících reakci na aposematickou kořist. V další diskuzi se už ale objevuje pouze jedna na jediném místě. Proč?
- V rukopisu chybí číslo projektu pokusu, bez něj je výběr vhodných časopisů k publikování dost zužuje

Celkově nemám pochyby, že práce Josefa Beneše splňuje všechny požadavky na práce této úrovně na PřF JU a o její obhajobě nemám pochyb. Vzhledem k uvedeným připomínkám váhám mezi známkami výborně a velmi dobře, na kterou stranu se přikloním, bude záležet na vlastní obhajobě studenta.

V Českých Budějovicích, 17.5.2016



Mgr. Michal Berec, Ph.D.

Katedra biologických disciplín

ZF JU

Oponentský posudek na diplomovou práci Bc. Josefa Beneše: Effect of the search image on the lizard ability to reveal a Batesian mimic

Předkládaná diplomová práce má 58 stran včetně seznamu literatury. Práce má neobvyklý formát, skládá se z teoretického úvodu do problematiky mimetických jevů včetně psychologie predátora se zaměřením na „search image“ a plazi jako predátory aposematische kořisti. Teoretický úvod je sepsán v českém jazyce na podkladě 173 citací. Druhou část práce tvoří vlastní experiment testující vytvoření představy kořisti v mysli scinka *Chalcides sexlineatus* (search image) a vliv této předchozí zkušenosti s palatabilní kořistí na přístup k uměle vytvořeným mimetikům a aposematische kořisti (*Pyrrhocoris apterus*). Tato část je sepsána ve formě anglického prvoautorského manuskriptu. Formát práce spíše odpovídá formě práce disertační, pro práci diplomovou se mi nezdá úplně šťastný. Problémem je **absence** krátkého úvodu, který by objasnil záměr a **cíle práce**. To by pak čtenáři pomohlo lépe pochopit rozvrh témat zařazených do teoretického úvodu.

Teoretický úvod jako celek má totiž obecnější záběr a dokládá orientaci studenta v několika tématech, které jsou propojeny právě logikou designu experimentu popisovaného v následujícím manuskriptu. Úroveň této části práce je poměrně vysoká i když značně nevyrovnaná. Zatímco kapitoly Aposematismus, Search image a Mimikry, jsou sepsány velice zdařile a připomínají svým zpracováním spíše knihu, jeví se části věnované plazům jako predátorům značně nesourodě. I v této části jsou pěkně zpracovaná témata týkající se smyslů využívaných u plazů (1.5.1) či kapitola (1.5.2) věnovaná pokusům kde byli plazi použiti jako modeloví predátoři aposematiků. Většina teoretického úvodu je jak svým rozsahem, tak i obsahem, ve srovnání s jinými diplomovými pracemi nadprůměrná. O to víc vyčnívá kapitola 1.5.1 o plazí kognici. Z nedokonalého nastudování problematiky a přebírání ne úplně oprávněných obecných názorů od jiných autorů jsou vyvozované zjednodušující a někdy i přímo nesprávné závěry o kvalitativní úrovni plazí kognice. Vzhledem k zaměření práce by bylo možná lepší soustředit se na averzivní učení plazů než se snažit postihnout kognitivní schopnosti plazů obecně. Z faktu, že jsou kognitivní schopnosti jednoho druhu plaza srovnatelné s ptáky v jednom aspektu týkající se paměti, nelze odvozovat srovnatelnou úroveň v úlohách jiných, ty složitější právě s plazy nikdy provedeny nebyly.

Pozn. Str. 7, k práci Exnerová et al. 2010, skutečně autoři práce tvrdí, že za mezidruhové rozdíly v potravním konzervatismu mohou rozdílné personality?

Formálně, pozor na to, když poprvé v textu zmiňujete latinský název zvířete např. str. 21 poslední odstavec *Pachyrhynchus tobafolius* dále v textu už stačí zkrácená verze *P. tobafolius*

Co se týče vlastního experimentu popsáno v manuskriptu, jedná se o použití prověřeného designu testování tkzv. search image v kontextu aposematismu publikovaného autorským

kolektivem Vesely a Fucs 2009 v *Evolutionary Ecology*. Jde o to, že předchozí zkušenost sýkor koňader s palatabilní kořistí obdobného typu jako jsou mimetici aposematické kořistí má vliv na úspěšné odhalení falešných mimetiků v pokusech následujících. V tomto případě se obdobným způsobem testoval scink *Calcides sexlineatus*. K následujícímu designu experimentu mám několik závažných komentářů:

- 1) Počet testovaných jedinců je trestuhodně malý, $N=10$ v jedné podskupině pracuje v tomto typu experimentů s averzivním učením na hranici náhody, malé efekty (které vám díkybohu nevyšly) by nebyly důvěryhodné. Doporučuji přidat pět jedinců do každé experimentální skupiny, důvěryhodnost výsledků to významně vylepší.
- 2) V designu experimentu jsou tři experimentální skupiny scinků, přičemž u prvních dvou probíhá averzivní učení a poté předkládání mimetika, liší se pouze zkušenost predátora s palatabilní kořistí jejíž modifikací byl mimetik vytvořen (zkušenost se švábem ano/ne). V poslední třetí skupině však probíhal pouze jeden typ experimentu, predátorům nezkušeným se švábem se dával šváb se štítkem švába a tato kořist se střídala se známou palatabilní kořistí (červ). Tato skupina sloužila jako kontrola. Problémem ovšem je nestejný počet pokusů (2x 3-4) v první a druhé skupině a neznámý počet kořistí v poslední variantě pokusu (také 3-4 švábi se štítkem, nebo více?). V konečném souboru by se pak v jednotlivých experimentálních variantách kořisti lišil významě počet pokusů. Pokusů s averzivním učením ruměnice by byl dvojnásobný počet než pokusů s ostatními variantami kořisti. Rozdíl který vyšel (markatní nenapadání aposematické kořisti oproti všem dalším experimentálním skupinám) je pak zatížen touto chybou. Lineární mixované modely jsou mocné, post hoc testy mazané, ale tohle je v použitém designu experimentu docela problematické. Jak jste se s nestejným počtem pokusů v jednotlivých skupinách experimentální kořisti vyrovnali? Tuším, že čísla nad sloupci na Obr.3 na str 47 reflektují tuto skutečnost, ačkoliv jejich význam si musí čtenář odvodit. Které z výsledků mohou být tímto nestejným počtem pokusů nejvíce zpochybněny?
- 3) Dále k výsledkům, třetí věta na str.45 je nejspíš špatně („Moreover, the latency time to attack the Batesian mimic by skinks experienced with the roach was significantly lower than the latency time to attack the Batesian mimic (tady se asi myslí u skupiny scinků bez zkušenosti se švábem) as well as unmodified firebugs“). Latence k útoku na kořist je asi nejvyšší (nikoli nižší) ve variantě pokusu kdy scink se zkušeností se švábem útočí na mimetika ruměnice vyrobeného nalepením štítku na švába, tato variant má rozhodně nejvyšší rozptyl. Také tato věta nekoresponduje s větou následující, kdy se říká, že vaiany kdy scink má/nemá předchozí zkušenost se švábem se v latenci napadání mimetika neliší, viz obr.2 a také toto tvrzení nekoresponduje s větou diskuze na str. 50 („Additionally, the attack latency of inexperienced and experienced skinks is almost the same“). Tak jak to tedy je s tou latencí v jednotlivých skupinách? Co jsou tlusté čáry v boxplotech, průměry, mediány?

Ve stejném odstavci diskuze (str. 50, poslední odstavec) je třeba i upravit tvrzení o nárůstu počtu útočících jedinců na mimetiky ze 50 na 100 % mezi skupinou bez a s předchozí zkušeností se švábí kořisti. Takto napsáno to evokuje spojitou proměnnou a navíc se v jedné větě nepřehledně míchá dvě varianty pokusu a dvě vyjádření výsledku (počet útočících jedinců, počet sežrané kořisti). Navrhuji toto tvrzení o počtu útočících jedinců v obou variantách pokusu přidat k předchozí větě nakonec (např. compare with only half of inexperienced skinks attacking mimics),

Další komentáře jsou spíše názory oponenta na možné vylepšení manuskriptu, a takto by měly být vnímány.

- Úvod je příliš krátký a příliš úzce zaměřený na koncept search image, naopak diskuze je příliš dlouhá a skáče mezi různými tématy. Bylo by dobré do úvodu přidat více o percepčních schopnostech plazů, zejména těch vizuálních a navázat na to způsob averzivního učení u plazů, překvapivě se ukazuje, že je závislý na vizuální složce. To by posílilo důvod testovat existenci search image v rámci aposematismu více, než argumentovat podobně rozvinutými kognitivními schopnostmi. Pro search image ani nejsou potřeba, ve své podstatě jde o kombinaci určitých percepčních schopností a krátkodobé paměti, moc přemýšlet u toho zvířata nemusí.
- Z textu vyplývá snaha dokládat srovnatelné kognitivní schopnosti ptáků a plazů, což je na základě dostupných prací problematické (viz podobný komentář v úvodu). Použití slova „quite well“ toho moc nevylepší.
- Nemyslím si, že je úplně správné uvažovat při osvětlení vašich výsledků o potravním konzervativismu. Jde obecně o rychlost inkorporace nových potravních objektů do velice stabilního jídelníčku. Některé typy vámi prezentované kořisti byly také nové a i přesto na ně ptáci útočili.
- V diskuzi chybí trochu zdůraznit objev, tedy, že na základě vizuální složky aposematismu funguje i přes předchozí zkušenosti s podobnou kořistí. Je zajímavé, že chemická složka to nepřebije (diskuze s pracemi Gregorovičové).
- Rychlost averzivního učení u plazů sama o sobě zaslouží větší pozornost. Nejde jenom o aposematiky.
- Diskutujte více možnost vrozenosti zjištěné averze.

Celkově se dá říci, že předkládaná práce je kombinací ne příliš velkého objemu experimentální práce spojené ovšem s promyšleným designem experimentu a s většinou energie investované do jejího závěrečného sepsání. V tomto případě kvituji velice kladně vysokou odbornou úroveň teoretického úvodu. Sepsání zbytku do podoby manuskriptu je výhodné jak pro školitele (výsledky nezapadnou v chaosu, nedodělávky se zjistí včas), tak i pro studenta (má možnost naučit se co všechno sepsání manuskriptu

obnáší). Zároveň tento přístup v sobě skrývá jistá úskalí, pro oponenta je obtížnější nahlédnout, co je dílem školitele, a co dílem studenta. Nadruhou stranu, to se děje i u psaní česky, jenom tam jméno školitele u příslušného vylepšení není napsáno. Trochu horší je fakt, že formát článku trochu omezuje svobodný duchovní rozlet studenta, vyjádření jeho názorů na danou problematiku ap. Takto svobodně napsat, co si o daném problému student myslí, lze jenom v práci diplomové, později mu to recenzenti jen málokdy dovolí. **Práce se mi docela líbila, jinak bych se s psáním tak podrobného posudku nezabývala. Splňuje všechny kritéria kladené na práce podobného typu na katedře zoologie PŘJČU a doporučuji ji k obhajobě i kladnému hodnocení. Navrhuji hodnotit známkou 1-2 podle způsobu obhajoby.**

V Kladně 22.5.2016

RNDr. Eva Landová, Ph.D

Eva Landová