

Oponentský posudek na diplomovou práci Ludmily Oliveriusové – Magnetická orientace rypoše obřího a rypoše stříbřitého

Předkládaná práce má 30 stran, je doplněna 6 obrázky a 4 přílohami. Autorka v ní cituje 33 původních literárních pramenů.

Vědecká závažnost práce: S použitím zavedené metodiky autorka testuje schopnost orientovat se magnetickým kompasem u dvou druhů rypošů čeledi Bathyergidae, u rypoše stříbřitého *Heliophobius argenteocinereus* a rypoše obřího *Fukomys mechowii* a u morčete domácího *Cavia porcellus*. Dosud byla spolehlivě prokázána magnetická kompasová orientace pouze u čtyř hlodavců: rypoše druhu *Fukomys anelli*, slepce druhu *Spalax ehrenbergii*, u křečička džungarského *Phodopus sungorus* a myši kmene C57BL/6J. Autorce se podařilo získat data jednoznačně demonstrující schopnost obou druhů rypošů směrově se orientovat magnetickým kompasovým smyslem. Rozšířila tedy významně seznam hlodavců s touto schopností. Vzhledem k tomu, že rypoš stříbřitý představuje jednu z bazálních fylogenetických větví čeledi Bathyergidae, je dosti pravděpodobné, že schopnost magnetické orientace mají všichni afričtí rypoši. Dalším velmi zajímavým a překvapivým zjištěním je, že rypoš stříbřitý a rypoš obří v přirozeném magnetickém poli preferují západní, respektive severozápadní směr. Dosud publikovaná data naznačovala univerzální jihovýchodní vrozenou směrovou preferenci (*F. anelli* a *S. ehrenbergii* preferují jihovýchodní směr, *P. sungorus* má bimodální preferenci ve směru jihovýchod – severozápad). Autorka ve své práci tuto hypotézu falzifikuje a vznáší otázku, zda je směrová preference vskutku vrozená (v takovém případě je druhově či populačně specifická), nebo naučená. U morčete nebyly spontánní směrová preference ani schopnost orientovat se magnetickým kompasovým smyslem demonstrovány. Autorka správně podotýká, že pro tento druh by mohlo být vhodnější jiné experimentální uspořádání. Předložená práce tedy obohacuje nejen naše znalosti o biologii rypošů čeledi Bathyergidae, ale též naše znalosti o magnetické orientaci savců (rypoši jsou dosud nejvýznamnějším modelem).

Metodické aspekty práce, design experimentu: Autorka přejímá zavedenou a rutinně používanou metodiku, tuto však inovuje tím, že průběh experimentu nahrává videokamerou vybavenou infračerveným zdrojem pro snímání ve tmě. To jí umožnilo identifikovat místa spánku u rypoše stříbřitého, který si v laboratorních podmínkách hnízda nestaví. K analýze dat používá klasické testy cirkulární statistiky. K designu experimentu nemám žádné výtky. Určité pochyby však vzbuzuje přístrojové vybavení, především konstrukce cívky. V experimentu byla použita obdélníková Helmholtzových cívek o velikosti 160 x 150 cm, vzdálenost mezi cívkami byla 110 cm. V případě kruhových Helmholtzova cívek je vzdálenost mezi cívkami rovna poloměru cívky. Z toho usuzuji, že vzdálenost mezi cívkami měla být 80 resp. 75 cm (podle orientace cívky). Pokud jsou cívky od sebe vzdálené více, ve středu cívky nebude homogenní pole. Proměřovali jste homogenitu pole? S jakou přesností? Jak vypadá výstup z použitého magnetometru Elimag –F1 a jak je přesný? (Zde je nutno podotknout, že rypošům případné nehomogenity v experimentálně generovaných polích evidentně nezabránilo v efektivní magnetické kompasové orientaci).

Formální úroveň práce: Práce je psána úsporným jazykem, má formu rukopisu, je členěna do obvyklých celků. Práce je přehledná, obrázky vhodně doplňují text. V práci je však možno nalézt některé formální nedostatky. Abstrakt je zkrácen do té míry (3 věty), že neplní svou funkci. Navíc jsou v něm 2 gramatické chyby. V textu se objevují drobné nepřesnosti a formulační neobratnosti. V úvodu autorka používá na několika místech citace, které nejsou dobře zvolené (např. strana 5, 1. odstavec, poslední věta; strana 7, 1.

odstavec, poslední věta). V těchto případech autorka cituje sice významné, ale nikoli prioritní studie. Doporučuji v podobném kontextu citovat recentní reviews nebo prioritní články. Kapitola 4.4. Shrnutí je nešťastně nazvaná. Jedná se o obecnou diskuzi (tj. týkající se všech studovaných druhů), nikoli o shrnutí v pravém slova smyslu.

Poznámky: 1) Str. 1, 3. odstavec – definovat polaritu jako směr magnetických siločar je nepřesné.

2) Str. 1, 4. odstavec – magnetická orientace se pravděpodobně uplatňuje v případech, kdy je nedostatek jiných orientačních vodítek ... recentní studie toto tvrzení zpochybňují, u nočních migrantů to může být magnetický kompasový nebo mapový smysl dokonce primárním navigačním vodítkem.

3) Str. 7, 3. odstavec. ...Úloha magnetického pole v navigaci byla potvrzena.... V experimentu provedeném Kimchi a kol (2004) se také nejednalo o navigaci. Navigace sensu stricto znamená schopnost směřovat k určitému cíli, i když jste v neznámém prostředí. O navigaci se vždy mluví pouze v kontextu magnetického mapového smyslu nikoli v kontextu magnetického kompasu.

4) Str. 11, 1. odstavec. Není zřejmé, jak často byly jednotlivá zvířata / páry v experimentu.

5) Proč v případě nesignifikantních výsledků neuvádíte pro Rayleighuv test konkrétní hodnotu p , jak činíte pro signifikantní výsledky?

6) Str. 20, 2. a 3. odstavec. Nerozumím tvrzení o bimodálním rozložení – z obrázk č. 4 nic takového není patrné. Můžete svá tvrzení vysvětlit?

7) Str. 21, 2. odstavec. Tvrzení je nelogické. Můžete vysvětlit v čem tkví kontrolní role morčete?

8) Str. 22, 2. odstavec.magnetická orientace je i u podzemních savců vázána na oko.... proto použití albinů může být problematické. Toto tvrzení je poněkud zavádějící – hypotéza, kterou formulovala Wegner a kol. (2006), předpokládá přítomnost magnetitu v rohovce. Fungování na magnetitu závislé magnetorecepce by nemělo být albinismem nijak ovlivněno.

9) Str. 22, 3. odstavec. Obrácená logika: Nemůžete dokázat neexistenci magnetické orientace, pouze její existenci (viz Karl Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, 1959).

10) Str. 23, 4. odstavec: Magnetická orientace ...poskytuje stabilní trojrozměrný informační systém. Jak je kódovaná vertikální složka? Domnívám se, že se jedná o dvojrozměrný systém.

Závěr: Autorka v předložené práci prezentuje zajímavá, originální data, která si zaslouží brzkou publikaci. Práce splňuje požadavky kladené na práci diplomovou; přes uvedené formální připomínky ji považuji za kvalitní a doporučuji ji k obhájení s klasifikací velmi dobře. Autorce přeji mnoho úspěchu při dalším studiu magnetické orientace.

V Praze dne 27. 5. 2008

Mgr. Pavel Němec, PhD.

Posudek na magisterskou diplomovou práci Bc. Ludmily Oliveriusové: Magnetická orientace rypoše obřího a stříbřitého.

Předložená diplomová práce (28 stran textu, 33 literárních pramenů) zapadá do konceptu jednoduchých testů různých aspektů biologie podzemních hlodavců na PřF. Ačkoliv studie vypadá na první pohled jednoduše, nerodila se úplně snadno a bez nadšení a technického talentu školitele by asi nikdy nevznikla. K výsledkům nemám zásadních připomínek – byla použita standardní metodika a druhy, u kterých se magnetická orientace předpokládala. Získané výsledky oceňuji, neboť na něco takového, zejména pro rypoše stříbřitého, už dlouho čekáme. Vážnější výhrady mám k vlastnímu textu. Ačkoliv je diplomová práce rozsahu publikace, má k takovému textu daleko. Je psaná zvláštním jazykem, výsledky jsou spíše letmo okomentovány, ale ne moc diskutovány. Diplomová práce již není prvním textem studenta a měla by být psána alespoň trochu čtivě. Chápu, že diskuze členěná po druzích zjednodušuje psaní, nicméně schopnost abstrahovat z výsledků obou/tří druhů něco obecnějšího, by měla být u magisterské práce samozřejmostí.

K práci mám následující otázky a připomínky:

- V Úvodu je uvedena studie, kdy si někdo (Burda 1987) poprvé povšimnul, že hlavní osa systému rypošů je v přírodě orientována podle magnetického pole (str. 6). Práci neznám (jednostránková práce psaná německy, tipoval bych na abstrakt), přesto se nedomnívám, že tento jev byl nějak testován. V rámci vyváženosti názorů se zde měla objevit i jiná studie, která tento předpoklad statisticky hodnotila a ... neprokázala (Lovegrove et al. 1992). Jsem přesvědčen, že směřování potravních chodeb nebude primárně určeno magnetickým polem. Zásadnější bude určitě potravní nabídka a to v jakémkoliv směru.
- A opět. Kimchi s Terkelem (2001) zjistili preferenci pro JV směr, nicméně by bylo vhodné uvést, že pro stejný druh byla v další práci spontánní směrová preference jiná – 72° pro hnízdo, 37° zásobárna potravy (Marhold et al. 2000).
- Proč bylo testováno jen deset jedinců rypoše stříbřitého? V průběhu pokusů jich bylo k dispozici minimálně dvakrát více. Testy naštěstí vyšly průkazně, ale stačilo jedno, dvě „neposedná“ zvířata a test nemusel vyjít. U solitérů by to mohlo ukázat i na možné sexuální rozdíly v preferenci, které jsou u „podzemníků“ popsány (Marhold et al. 2000) nebo zda preference pro dva úhly neležící na jedné ose není artefakt daný malým N.
- Některá zvířata v přirozeném poli vykazují jinou preferenci než ostatní. Jde o stejná zvířata jako ta, která při manipulaci s polem stojí opět mimo (Např. obr. 2. posunutí o 180°)? Identita zvířat mohla být v obrázcích označena čísly. Dá se to sice dopátrat v tabulkách v přílohách, ale o dost komplikovaněji.
- Jak si autorka vysvětluje spontánní preferenci pro úhel 270°? Není to jen tím, že tímhle směrem (za dveřmi), jsou chovy a přes ně je slyšet šum, na který jsou léta zvyklí?
- K čtivosti nepřispívá strukturování textu např. odrážkami v Diskuzi (str. 21) nebo ve Výsledcích, kde se bez jakéhokoliv úvodního textu objevují jednoapůlřádkové odstavečky (za 1, 2, ...) v kapitolách pro jednotlivé druhy (str. 14, 16, 18). Tady bych trval na prezentaci výsledků v jediné tabulce, kde na řádcích budou testované druhy, ve sloupcích typ manipulace s polem. Zvolená forma je dost nepřehledná.
- Některé pasáže se objevují v kapitolách, kde nepatří: věty jako „na základě uvedených dat je možno konstatovat...“ patří do Diskuze, nebo rozsáhlá kapitola Shrnutí, kde se vlastně pokračuje v diskuzi o dost zásadních věcech. Zde autorka diskutuje i rozdíl ve směrové preferenci rypošů, který by mohl být způsoben tím, že naše druhy pocházejí z chovů,

kdežto např. jedinci *F. anelli* z volné přírody. Dovolují podotknout, že všichni naši rypoši stříbřití a někteří rypoši obří byli odchyceni v přírodě.

- Autorka vyvozuje, že u obou druhů je odlišné využití magnetického smyslu; u solitérního při nadzemních exkurzech, u sociálního při hledání hnízda ve vlastních systémech. Tohle bych považoval za trochu předčasné: oba druhy žijí v rozsáhlých systémech (Šumbera et al. 2007, Sichilima et al. 2008) a rypoš obří se nad zemí taky často objevuje (např. Kawalika 2002, Kawalika a Burda 2007), takže „magnet“ může u obou druhů sloužit stejným účelům.

Drobné poznámky:

- Zmatené používání latinských jmen *Cryptomys* a *Fukomys*. Prof. Burda si nepovšimnul směrové preference u *C. anelli*, ale v té době ještě *C. hottentotus*, jehož zambijská populace byla později emancipována na *C. anelli*, a ještě později se větší část rodu *Cryptomys* (společně s *C. anelli*) odloupla jako rod *Fukomys*. Není tedy pravda, že *C. hottentotus* byl revidován na *F. anelli* (str. 6). *Cryptomys hottentotus* je stále platný název jihoafrické rypoše.
- Rypoš stříbřitý žije i v Mozambiku, rypoš obří i v Angole, DR Kongo.
- Zvířata žijící v podzemí nemají oslabenou schopnost termoregulace.
- Formulace „rypoš stříbřitý ukázal směrovou preferenci při volbě místa ke spánku v magnetickém poli“ nebo „polaritní kompas ve spojení s mapou“ ... zní divně.
- Studie Wegner et al. 1996 neexistuje.
- Autorka pozorovala, že bez zahřívání nejsou mláďata schopna přežít (str. 19). Jestli takový experiment prováděla – měl bych o něm něco vědět.
- Když už se uvádí, že projekt pokusu je schválen, tak by se mělo psát i číslo povolení.
- Výsledky Watson-Williams testu jsou jenom průkaznosti, neměly by být i další testové charakteristiky?

Abych to shrnul - výsledky práce považuji za dobré, vlastní text o dost horší. Autorka má i trochu smůly, že oponent je s rypoši problematikou velmi dobře obeznámen. I přes mé připomínky si myslím, že práce je publikovatelná, jen bude třeba text podstatně doplnit, předělat a přeorganizovat. Práci navrhuji k obhajobě.

Radim Šumbera

29.5.08

