

Oponentský posudek na dizertační práci Mgr. Matěje Lövyho – Ecology and activity of mesic Afrotropic mole-rats

Předkládaná práce má formu čtyř článků, z nichž jeden je již publikovaný, jeden je do tisku přijat, jeden je v recentním řízení a jeden ve stádiu rukopisu. Soubor těchto čtyř článků je opatřen obecným úvodem a přílohou sestávající z žánrových fotografií a fotografií ilustrujících studované lokality. Všechny studie, které jsou součástí předloženého spisu, jsou založeny na terénním výzkumu prováděném v Zambii a Malawi a přináší velmi potřebná data o biologii 3 druhů rypošů získaná v jejich přirozených habitatech. Dalším důležitým aspektem předložené práce je fakt, že srovnává biologii a ekologické nároky sociálního druhu *Fukomys whytei* a solitérního druhu *Heliophobius argenteocinereus* v oblasti jejich sympatrického výskytu. Ačkoli jsou afričtí rypoši jednou z nejlépe prozkoumaných skupin hlodavců, donedávna byla pozornost výzkumníků zaměřena téměř výhradně na laboratorní šetření (povětšinou na vybrané aspekty fyziologie, neurobiologie či smyslové biologie), na (eu-)sociální druhy (především *Fukomys damarensis*, *Fukomys anselli* a *Heterocephalus glaber*) a na aridních a semiaridních oblastech jižní Afriky. V tomto kontextu navazují studie zařazené do předložené dizertace na předchozí terénní výzkumy Radima Šumbery a Jana Šklíby a dále rozšiřují naše znalosti o biologii rypošů žijících v mezických oblastech Afriky.

Přínos předložené práce: Práce Matěje Lövyho je významným příspěvkem k poznání biologie rypošů čeledi Bathyergidae. Práce obsahuje řadu prioritních zjištění. Některé výsledky zpochybňují východiska tzv. „the aridity food distribution hypothesis (AFDH)“ předpokládající, že ekologické faktory sehrály zásadní roli v evoluci (eu-)sociality rypošů. Studium potravní nabídky bylo například zjištěno, že i v mezických oblastech jsou potravní zdroje distribuovány značně nerovnoměrně, že velikost geofytů nemusí nutně korelovat s mírou aridity studované lokality a především, že lokality obývané jak solitérními, tak (eu-)sociálními rypoši mohou mít velmi různorodou nabídku potravy a kvalitu půdy. Autoři proto navrhuji vysvětlení, že rozšíření solitérních a sociálních druhů je determinováno jejich evoluční historií spíše než ekologickými faktory. Druhá studie přinesla první ekologická data o druhu *Fukomys mechowii* z přirozených podmínek. Jedním z fascinujících výdobytků této studie je zmapování dosud nejdelšího systému tunelů. Systém obývaný pravděpodobně 7 rypoši obřími měřil 2245 m, což z něj činí jednu z největších staveb živočišné říše. Dalším velmi zajímavým zjištěním je, že zvířata ze dvou systémů v bezprostřední blízkosti si nebyla geneticky příbuzná. Třetí studie přináší velmi zajímavá data o prostorových a časových aspektech aktivity rypoše obřího *Fukomys mechowii*. Studie, podobně jako předchozí studie téhož autorského kolektivu u rypoše stříbřitého, naznačuje, že denní fluktuace teploty v norách mohou u rypošů fungovat jako zeitgeber cirkadiálních rytmů. Studie rovněž přináší první terénní data podporující hypotézu, že rozmnožující se jedinci jsou méně aktivní než jedinci nerozmnožující se. Tento nález přímo podporuje hypotézu dělby práce mezi členy eusociálních rodin a může potenciálně osvětlit delší přežívání reprodukcující se zvířat. Ve čtvrtém článku byly s použitím techniky dvojité izotopové značené vody stanoveny sezónní změny (konec sucha vs. začátek období dešťů) denní spotřeby energie u rypoše stříbřitého (*Heliophobius argenteocinereus*). Výsledky spolehlivě prokázaly, že výdej energie se s příchodem dešťů zvyšuje. To naznačuje, že rypoši na toto příznivé období reagují zvýšenou aktivitou, pravděpodobně vytváří nové potravní tunely.

Formální úroveň práce: Články, které tvoří hlavní součást dizertace, jakož i obecný úvod jsou psány dobrou angličtinou, celý spis je logicky dobře strukturován a má vysokou formální úroveň. Jakkoli obecný úvod uvádí čtenáře velmi zdařile do problematiky a logicky vysvětluje, proč byla energie výzkumníků napřena právě do témat v práci řešených, jeho hodnotu však výrazně snižuje fakt, že byl na mnoha místech sepsán (či spíše sestaven metodou copy-paste) z úseků vyňatých z úvodů

jednotlivých prací. Ačkoli jsem nijak systematicky míru shody nesledoval, přítomnost shodných pasáží je nepřehlédnutelná. Je zřejmé, že do této pasáže autor mnoho energie neinvestoval. Naopak je třeba vyzvednout jasnou koncepci provedených výzkumů, jejich formálně čisté statistické zpracování a adekvátní interpretaci zjištěných faktů.

U studie č. III bych předpokládal rozsáhlejší úvod a diskuzi faktů týkajících se cirkadiální aktivity. V práci jsem například nenašel informaci, že studovaný druh je mikroftalmický, žádnou charakteristiku oka, fotoreceptorů, zrakového systému. Není uvedeno, že je heliofobní (tj., když už se setká se světlem, pravděpodobně zareaguje ucpaním tunelu). Rovněž chybí detailnější srovnání s cirkadiálními studiemi provedenými v laboratorních podmínkách. K ostatním studiím nemám žádné kritické připomínky.

Závěr: Jak jistě vyplývá z výše uvedeného, jsem přesvědčen, že Mgr. Matěj Lövy v předložené práci jednoznačně demonstruje, že je schopen samostatné vědecké činnosti. Předložená práce splňuje všechny předpoklady k tomu, aby byl na jejím podkladě Matějovi Lövy udělen titul PhD. Práci proto vřele doporučuji k obhajobě.

Otázky:

1) Ve studii č. II uvádíš, že 2 systémy v těsné blízkosti se výrazně liší nabídkou potravy (v systému II je biomasa geofytů 4x vyšší než systému I). Do jaké míry může být takto výrazný rozdíl artefaktem nedostatečného vzorkování?

2) Ve studii č. III jsi určil délku endogenního rytmu tau. Rozdíly mezi jednotlivými hodnotami tau odhadnutými pro téže zvíře v rozpětí cca 3 týdnů jsou značné, jakož i jejich odchylka od 24h periody (např. 20-22 h, nebo 22-28 h). V laboratorních experimentech byla délka vnitřní fotoperiody u jiných druhů velmi blízká 24 h (např. 24.1; 23.46 a pod., Oosthuizen et al., 2003). Jak si to vysvětluješ? Navíc délku vnitřní periody lze spolehlivě určit pouze tehdy, když rytmy zvířete volně ubíhají, tj. nejsou synchronizovány s vnějšími podmínkami. Pokud předpokládáš, že teplota funguje jako zeitgeber, zvířata by měla být s teplotním cyklem během celého experimentu synchronizována. Jak je možné za takových podmínek určit délku endogenního rytmu? Alternativně, pokud je délka endogenního rytmu vskutku výrazně odchylena od 24 hodin, znamená to, že rytmy volně ubíhají a tudíž nejsou synchronizovány s vnějšími podmínkami. Jak v takovém případě vysvětluješ statisticky signifikantní závislost aktivity mimo hnízdo s fotoperiodou a teplotou?

V Praze dne 14. 9. 2011



Pavel Němec, PhD.

Universität Duisburg-Essen • 45117 Essen •
Fakultät für Biologie – Dr. Sabine Begall.

doc. RNDr. Frantisek Sedláček, CSc.
Head of the Committee for PhD studies
University of South Bohemia
Faculty of Science
Branišovská 31
370 05 České Budějovice
Czech Republic

Bearbeiter(in) Dr. Sabine Begall
Telefon +49 (0) 201 183 4310
Fax +49 (0) 201 183 3768
E-Mail sabine.begall@uni-due.de
Gebäude S05 R04 H88
Datum 4. Sept. 2011

Review of the Ph.D. Thesis submitted by Mgr. Matěj Lövy

Topic: Ecology and activity of mesic Afrotropic mole-rats
Supervisor: Doc. Mgr. Radim Šumbera, Ph.D.

The doctoral thesis by Mgr. Matěj Lövy is based on different original investigations on the ecology and activity of African mole-rats. The thesis consists of four manuscripts which have either already been published, are in press or will be submitted soon. The papers appeared or will appear in international scientific journals undergoing a review process. Mr. Lövy is first author of two papers, and he contributed as a co-author substantially to two further papers. At the beginning of the thesis, Mr. Lövy gives a general introduction to the life of subterranean rodents and focuses especially on African rodents.

The first paper (Lövy et al., in press, Journal of Zoology) deals with the ecology of silvery mole-rats (*Heliophobius argenteocinereus*) and Whytei's mole-rats (*Fukomys whytei*) at the Nyika Plateau in Malawi where the animals occur sympatrically. Silvery mole-rats occur solitarily whereas Whytei's mole-rats live in multigenerational families, and thus, this study is of great importance to deepen the understanding of the precursors for social versus solitary life. Since food supply and soil characteristics differed markedly between the two habitats where the animals occur Lövy et al. argued that the animals are an example for niche segregation within the bathyergid family. Another interesting point raised in this paper is the controversy between the Aridity-Food-Distribution-Hypothesis (AFDH) and the hypothesis of phylogenetic constraints (HPC). The authors conclude that their data does not allow rejecting the AFDH, but in a broader context the conditions at the study site neither confirm the AFDH. I would appreciate it, if Mr. Lövy could hypothesize a scenario which unambiguously rejects the AFDH (or gives further support for it).

In the second paper, Šumbera et al. (minor revision, Acta Theriologica) investigate the burrow systems, ecology and family composition of giant mole-rats (*F. mechowii*)

Forsthausweg 2
47057 Duisburg
Tel.: (0203) 379-0
Fax: (0203) 379-3333
Nachbriefkasten
Gebäudeeingang LG

Universitätsstraße 2
45141 Essen
Tel.: (0201) 183-1
Fax: (0201) 183-2151
Nachbriefkasten
Gebäudeeingang T01

Universitätskasse Bochum
Konto 1 300 516
Sparkasse Bochum
BLZ 430 500 01
www.uni-duisburg-essen.de

Öffentliche Verkehrsmittel
Duisburg: Straßenbahn Linie 901
Bus Linien 923, 924, 933
Essen: U-Bahn Linien 11, 17, 18
Straßenbahn Linien 101, 103, 105, 109
Bus Linien CE 45, CCE47, D16, 166, 176, 188, 196

from Zambia. In contrast to previous findings by Sichilima et al. (2008) who found that the burrow systems of the giant mole-rats are rather small, the authors of this study could show that the burrow systems are several hundreds metres long and therefore the largest burrow systems ever mapped. This difference might be due to the unnatural study site Sichilima et al. chose for their excavations. Kin analysis by means of microsatellites revealed that the colonies are monogamous and consist of the parents and their offspring.

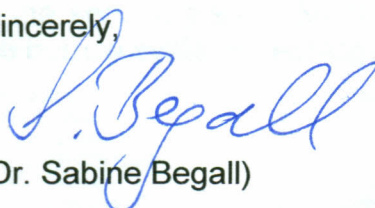
The third paper (Lövy et al., to be submitted) deals also with *F. mechowii* from Zambia. The authors used radiotracking in the field to record the home ranges and activity pattern of six giant mole-rats (nine complete days). The data led the authors to conclude that the reproductive animals are the least active individuals within a colony, but one has to keep in mind that the sample size is rather limited. Nevertheless, this is the first approach to study activity levels in mole-rats in the field making it an important study. If this preliminary result could be expanded, it provides an excellent explanation why reproductive mole-rats have significantly longer mean and maximum life spans compared to the non-reproductive mole-rats. However, several questions remain: Do free living mole-rats also show different aging patterns? If the activity levels of breeding and non-breeding mole-rats kept in the laboratory do not differ, which other factors could account for the longer life span in reproductive animals? Mr. Lövy could try to answer the last question and outline the different theories of aging in his defence.

The fourth paper by Zelová et al. (2011) has already been published in Comparative Biochemistry and Physiology A. In contrast to the first three papers, this last paper is based on a laboratory study, albeit using animals freshly captured in the field. The authors used the double labeled water method to estimate the total daily energy expenditure of silvery mole-rats (*H. argenteocinereus*). They also measured resting metabolic rate and sustained metabolic scope. All three parameters were measured at the end of the dry season and the onset of the rainy season. Daily energy expenditure as well as sustained metabolic scope differed significantly between both periods. However, resting metabolic rate did not change. These findings indicate that the animals change their activity level with beginning of the rainfalls which is an important ecological factor.

All four papers are of importance to further understand the biology of subterranean rodents in general and of the three Afrotropical mole-rat species *Fukomys mechowii*, *F. whythei*, and *Heliophobius argenteocinereus*. Some of the works are extensions of earlier studies, but some are novel and open new scientific trajectories for further research.

In summary, this is a valuable contribution to the scientific literature dealing with life underground. I highly recommend accepting this thesis as an excellent work for defence.

Sincerely,


(Dr. Sabine Begall)

UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN
Fakultät Biologie
Abt. Allgemeine Zoologie
Dr. Sabine Begall
45117 Essen

Posudek oponenta doktorské disertační práce

Práce **Matěje Löwyho** s názvem „**Ecology and activity of mesic Afrotropic mole-rats**“ má 106 stran.

Disertační práce sestává z 18 stran úvodu, 2 stran cílů a čtyř publikací resp. rukopisů článků. Tři práce byly přijaty do tisku v prestižních časopisech *Journal of Zoology London*, *Comparative Biochemistry and Physiology A* a *Acta Theriologica*. Prošly tedy náročným recenzním řízením. I poslední rukopis je natolik kvalitní, že bude zajisté brzy publikován. Shrnutí, formální kritéria pro disertační práce byla tedy odpovídajícím způsobem naplněna.

Totéž je patrné i z věcného obsahu do disertačního spisu zařazených článků. Ty obsahují několik prioritních zjištění, navíc dosažených v nelehkých podmínkách Afriky. Dokládají tedy dostatečně mimořádné úsilí autora dokládající rituální smrt iniciovaného, která je obligatorní podmínkou udělení vyšší hodnosti v každé tajné společnosti.

Shrnutí, hodnocená práce plně odpovídá nárokům kladeným na doktorské disertace na PřF JČU i PřF UK. Navíc jsem se k těmto či obdobným studiím týmu Radima Šumbery vyjadřoval velmi podrobně při jiných obdobných příležitostech a většinu svých dílčích pochybností či metodických resp. interpretačních návrhů jsem tudíž vyjádřil již dříve. Nevidím tedy žádný důvod proč zdržovat obhajobu a plně doporučuji udělení doktorského titulu Matěji Löwymu.

Následující poznámky k jednotlivým pracím nikterak nesnižují zásluhy disertanta ani kvalitu hodnoceného díla:

Úvod je napsán jasně a přehledně, stejně jako vlastní publikace. Přiznám se však, že celá rýpošší problematika je z vnějšího pohledu značně přespecialisovaná a mnohokrát shrnutá. Proto je vskutku obtížné až nemožné sepsat na toto téma shrnující text, který by byl pro s problematikou obeznámeného čtenáře výrazně nový a inspirující. Navíc řada teoretických východisek autorů za kanálem nepředstavuje o mnoho víc, než líbivá vyprávění, které Burdovská škola snadno a přesvědčivě vyvrací. Slyším-li acidity food distribution hypothesis, tak se mi již otevírá kudla v kapse.

Ad **Löwy et al. „Ecological characteristics in habitats...“**: Limitací práce je nízký počet studovaných populací (lokalit), který nelze nahradit počtem pseudoreplikací.

Ad **Šumbera et al. „Burrow architecture, family composition and ecological conditions ...“**: Mohl by autor shrnout proč právě tento druh tvoří tak komplexní systémy nor? Poněkud mne překvapila malá velikost studovaných rodinných skupin, jakož i důkaz

výměny rozmnožujícího se samce (diskutováno na str. 57). Jak tedy interpretovat socialitu u tohoto druhu?

Ad „Löwy et al. Spatial and temporal activity ...“: Cenný je záznam oddělené samice, můžete okomentovat tuto skutečnost podrobněji, než v diskusi na str. 81?

Ad „Zelová et al. 2011 A seasonal difference of daily energy expenditure“: Oceňuji použitou metodiku i dosažené výsledky. Zajímalo by mne však, jaký byl přesně (ne procentuálně ale věcně) podíl disertanta na vzniku této publikace. Je totiž mezi autory uveden na předposledním místě, což může signalizovat buď marginální podíl nebo naopak místo vedoucího budějovického týmu. Jak to tedy bylo doopravdy?



Daniel Frynta