

Oponentský posudek na disertační práci Jitky Zelové – Energetics of African mole-rats (Bathyergidae) from mesic tropics

Předkládaná práce má formu 4 článků, z nichž 2 jsou již publikované, jeden je do tisku přijat a jeden v recenzním řízení. Všechny články jsou v kvalitních oborových časopisech (IF = 1,7 – 2,8; pro srovnání medián pro zoologii = 1,07, pro fyziologii = 2,23). Soubor těchto 4 článků je opatřen velmi stručným úvodem a závěrem.

V prvním článku autorka s použitím nepřímé kalorimetrie stanovuje hodnoty bazálního metabolismu, měrné tepelné vodivosti, a dále určuje rozsah termoneutrální zóny a rozsah teplot v nichž je zvíře schopno udržet stálou tělesnou teplotu u rypoše druhu *Heliophobius argenteocineretus*. Hodnoty těchto fyziologických charakteristik svědčí o adaptaci tohoto druhu na nižší teploty. Autorka dále v metaanalýze dostupných literárních dat jasně demonstruje, že intenzita metabolismu je u rypošů čeledi Bathyergidae nepřímo úměrná tělesné hmotnosti, jak je běžné u ostatních savců. Falzifikuje tak tzv. „Risk Sensitive Metabolism“ hypotézu (Lovegrove a Wissel, 1988), která velmi výrazně ovlivnila diskuze o vzniku sociality rypošů (její umírněnější verze, tzv. Aridity food distribution hypothesis je stále živá a má své vlivné proponenty). Je jistě záslužné tyto ideologizované a daty špatně podpořené hypotézy podrobit věcné kritice. V druhém článku autorka s použitím techniky dvojitě izotopově značené vody stanovila sezónní změny (konec sucha vs. začátek období dešťů) denní spotřeby energie u téhož druhu. 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. Ve třetím článku autorka s použitím nepřímé kalorimetrie stanovuje energetickou náročnost hrabání (tunelování) v substrátech různé kvality (tvrdý vs. měkký) u dvou druhů rypošů – solitérního *Heliophobius argenteocineretus* a sociálního *Cryptomys mechowii*. Množství energie vydané za jednotku času překvapivě nezávisí na kvalitě substrátu (rypoši hrabou pomaleji ve tvrdém substrátu než v substrátu měkkém). *Heliophobius argenteocineretus* hrabe/tuneluje efektivněji než *Cryptomys mechowii*. Autorka tento jev interpretuje tak, že na solitérně žijící druh *H. argenteocineretus* působí silnější selekční tlak na zefektivnění hrabání, než je tomu u sociálního druhu *F. mechowii*. Ve čtvrtém článku, autorka s použitím IR-termografie demonstruje, že ventrální část těla velmi pravděpodobně funguje jako tepelný výměník regulující tělesnou teplotu.

Vzhledem k tomu, že práce jsou již povětšinou publikovány, nepřekvapí, že jsou dobře napsané. Metodika, design jednotlivých experimentů, statistické zpracování jsou přesvědčivé, interpretace výsledků je adekvátní, diskuze je psána čtivě. Oceňuji především to, že autorka, vyzbrojena různými metodickými přístupy, odpovídá na velmi konkrétní otázky týkající se biologie studovaných druhů (moderní techniky rozhodně nejsou použity samoúčelně, jak tomu někdy bývá). Jak již bylo řečeno, úvod a závěr jsou hyper-stručné až minimalistické (úvod 2 strany textu, závěr 1 strana textu). Je zřejmé, že do nich autorka mnoho energie neinvestovala a disertaci jimi opatřila, aby dostala předepsané formální struktury disertace. Úvod svým rozsahem připomíná spíše úvod k původnímu článku než úvod k disertaci. Autorka nám v něm neprozradí žádné intimnosti ze života rypošů, ani nás nezavede do fascinujícího světa obecných teorií týkajících se energetického metabolismu. Omezuje se na stručné shrnutí toho, co bylo na poli metabolismu uděláno u podzemních hlodavců a snáší argumenty, proč právě rypoši čeledi Bathyergidae, potažmo dva zvolené druhy jsou dobře zvoleným modelem.

Specifické poznámky:

Článek č. 2: (rukopis zaslaný do tisku): Během období sucha jste studovali 7 samic a 2 samce, během období deště 4 samce. Nemůže takto vychýlené pohlaví ovlivnit výsledek srovnání? V ostatních článcích vliv pohlaví diskutujete, v tomto nikoli. Bylo by vhodné o toto téma rozšířit diskuzi.

V metodice nevysvětlujete, jak byla měřena vlhkost hlíny a jak jste z RMR a DEE spočetli SusMS.

Dotazy na autorku:

1) Metaanalýza uveřejněná v článku č. 1 dokládá u rypošů nepřímou závislost intenzity bazálního metabolismu na tělesné velikosti. To celkem přesvědčivě falzifikuje „tvrdou verzi „Risk Sensitive Metabolism“ hypotézy“. Pozorovaná korelace však vysvětluje pouze 59 % (použití klasické lineární regrese), respektive 49 % (s použitím nezávislých fylogenetických kontrastů) pozorované variability. Jak silná je tato korelace u jiných savců, respektive hlodavců? Je intenzita metabolismu spjata s tělesnou velikostí u rypošů stejně těsně jako u ostatních savců? Domníváte se, že data Vámi nashromážděná zpochybňují i „Aridity food distribution“ hypotézu? Co si obecně o této hypotéze myslíte?

2) V článku č. 3 studujete efektivitu hrabání ve dvou různých substrátech, přičemž ten tvrdý byl přivezen z terénu. Znamená to, že jste si ho přivezli v batochu z Afriky? Je reálné vytvořit v laboratorních podmínkách tak tvrdý substrát, jako je ten, se kterým se ve své domovině musí potýkat rypoši v období sucha? Může rozdílná motivace (vášeň k hrabání v laboratoři vs. hlad v přírodě) a rozdílná kvalita substrátu (poměrně těžká udusaná hlína v laboratoři vs. hlína konzistencí připomínající beton v přírodě) ovlivnit energetickou bilanci hrabání? Jinými slovy jsou laboratorní výsledky přenositelné na podmínky v přírodě?

Co říci závěrem? Snad, že bylo zábavné a poučné tuto disertační práci číst, méně zábavné však již bylo na ní psát oponentský posudek. Jak jistě všichni víte, je úkolem oponenta práci kriticky přečíst a přísně, ale spravedlivě zhodnotit její obsahovou i formální úroveň, rozdat dobře míněné i jizlivé rady a, v neposlední řadě, mentorsky podotknout, že ačkoliv je претендент doktorského titulu jistě perspektivním mladým vědcem, bude třeba ještě mnoho úsilí a času, aby dosáhnul úrovně svých o generaci starších kolegů. V tomto ohledu jsem jako oponent selhal. V předložených publikacích jsem v podstatě neshledal prostor pro věcnou kritiku, a tak jako se tonoucí stébla chytá, nezbylo mi, než se soustředit na drobné formální nedostatky (např. drobná opomenutí v metodice k rukopisu č. 2 a až příliš minimalistický úvod a závěr). Závěrem tedy musím zcela nementorsky zvolat: „Jen tak dál!“

Práci považuji za velmi zdařilou a velmi kvalitní a vřele ji doporučuji k obhajobě.

V Praze dne 16.2. 2010

Pavel Němec

Posudek oponenta doktorské disertační práce

Práce **Jitky Zelové** s názvem „*Energetics of African mole-rats (Bathyergidae) from mesic tropics*“ má včetně pětistránkového úvodu celkem 50 stran.

Jádro tvoří tři již publikované práce a jeden rukopis toho času v recenzním řízení. Protože jména časopisů (*Comparative Biochemistry and Physiology* 1x a *Physiology and Behavior* 2x), kde práce prošly recenzním řízením, i spoluautorů, kteří se pod ně podepsali jsou zvučná (kromě školitele i Prof. Hynek Burda a Doc. František Sedláček), je práce oponenta značně usnadněna.

Genesi hodnocené disertace jsem se zájmem sledoval od samého počátku, již od diplomové práce dnešní doktorandky. Práce zahrnuté v disertaci tedy dobře znám a nebyly pro mne žádným překvapením. **Zadání disertace i její výsledná podoba působí velmi promyšleným a cílevědomým dojmem.** Energetika podzemních savců je dnes již téměř samostatným oborem na pomezí ekologické fyziologie a evoluční ekologie. **Jednotlivé práce zařazené do disertace mají jasně vymezený dílčí cíl a pro jeho dosažení využívají standardní metodický aparát.** Třeba zdůraznit, že všechny práce jsou sepsány na poměry suché fyziologické vědy poměrně čtivě a přehledně. **Velkým kladem hodnoceného disertačního projektu je jeho metodologická pestrost** od nepřímé kalorimetrie v laboratoři, přes isotopové metody v terénu až po využití termovizní techniky. V neposlední řadě vítám, že je **explicitně popsán a podpisy spoluautorů potvrzen podíl doktorandky na vzniku společných publikací.**

Všechny drobné formální, jazykové, interpretační a statistické nepravosti, které obsahuje počátku snad každý rukopis byly v průběhu recenzních řízení řádně odstraněny (či snad zamlčeny) a výslednému dílu nelze v tomto ohledu nic vážného vytknout.

Námítky oponenta se tedy mohou dotknout jen (1) doprovodných textů, (2) metodických detailů či (3) konceptuálního rámce publikací a celého ekofyziologického výzkumu drobných savců. Následující připomínky však nikterak nesnižují celkově vysokou úroveň disertace.

Ad 1) **Úvod k disertační práci je i na poměry dnešní doby sepsán převelice nedbale.** Zajisté chápu, že jednotlivé publikace mají Introduction a tak vlastně co dál ještě psát. Na druhou stranu, čtenář, který by se chtěl přece jenom dozvědět něco o širším kontextu autorčiných publikací či dokonce o jejích názorech na problematiku (těch co se z různých důvodů např. cenzury editorů a oponentů či autocenzury do publikací nevejdou) bude zklamán. Úvod totiž tvoří jen dvě stánky, pravda doplněné o něco delším seznamem literatury. Ostatně mnohé překlepy v tomto i dalších textech svědčí o tom, že autorka jaksi opomněla použít automatickou kontrolu pravopisu.

Ad 2) Obecně lze namítat, že počet zkoumaných jedinců je zpravidla spíše nízký. Totéž platí o počtu druhů v mezidruhových srovnáních a možnosti generalisovat ze srovnání například jednoho sociálního a jednoho solitérního (navíc nesesterského) druhu. Rypoši jsou však na rozdíl od myší či švábů zvířata dosti vzácná a božím řízením jich nebylo stvořeno dosti, přepočítáno jak na kusy, tak na druhy. Odkaz k všemohoucímu je pro vysvětlení těchto obtíží zcela dostatečný.

Ad 3) Lze namítnout, že některá ze zjištění se (alespoň ex post) jeví na první pohled jako triviální a není příliš k uvěření, že se kdo mohl domnívat a publikovat opak. Myslím tím například **hypotézu o nezávislosti klidového metabolismu na velikosti zvířete u Bathyergidů**, kterou vyvrací první z publikací autorky. Alometrický vztah metabolismu na velikosti je totiž běžně znám a to nikoli jen u teplokrevných, ale např. i u poikilotermů. Trvalý spor je jen o směrnici alometrické přímky, zda spíše 2/3 či 3/4 nebo snad dokonce nabývá libovolných hodnot od 2/3 do 1. Podobně lze namítnout, že **chlupatý tvor z hor** (byť africký) **prostě musí mít širší termoneutrální zónu** či že snad **všichni drobní savci**

ztrácejí teplo na bříšku v kontaktu se substrátem, a proč by měli být rypoši v tomto ohledu jiní není úplně jasné, atd. Chápu však, že věda chce jasné a rigorosní důkazy i v takových věcech a ráda je přijme.

Závěrem konstatuji, že i přes výše uvedené dílčí stesky na post postmoderní mravy je hodnocená disertační práce velmi kvalitní. Snese meziuniversity (viz běžná úroveň disertací naší oborové rady zoologie na PřF UK) i mezinárodní (viz úspěšná publikace dosažených výsledků v kvalitních oborových mezinárodních časopisech) srovnání. Školiteli není než závidět dnešní adeptku na doktorský titul i celý výzkumný projekt, v rámci kterého disertační práce vznikla. Z pohledu oponenta nic nebrání úspěšné obhajobě.

V Praze dne 10. února 2010



Daniel Frynta



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
LABORATORIO DE ECOFISIOLOGIA
CC1245, Mar del Plata, ARGENTINA

Mar del Plata, February 8, 2010.

Dear Committee for PhD studies in Zoology
Faculty of Science
University of South Bohemia

Here are my comments on the PhD Thesis submitted by Jitka Zelová, entitle " Energetics of African mole-rats (Bathyergidae) from mesic tropics".

I found the thesis really interesting, and I have no mayor comment on the way that the author recapitalized some questions about ecophysiological aspects, mostly energetic, of subterranean rodents. Also I found no objections about the way in which the author focused these questions, and the methodology. However I would like to see what the author think about the following general questions:

- One of the most interesting physiological features of subterranean species is a low mass-independent minimal metabolism compared with that of surface-dwelling species of the same body size. In all papers, minimum energetic metabolism is referred to resting metabolic rate (RMR), however two of the most used -and competing- hypothesis (Vleck 1979 and McNab 1966, but see Lovegrove and Wissel 1988), mostly refers to basal metabolic rate (BMR). Is there any reason for not using BMR?, any assumption of BMR definition is broken when energetic was estimated?. Is RMR a good predictor of BMR? (also see specific comments of paper 2)
- One might argue that making comparisons between two species (statistically) is not correct since the variable measured (in this case, energy metabolism) is not independent. On the other hand, if you find statistical differences in the measured variable in two species that are closely related, such difference is rather not to be related to phylogeny. Do you think that the later is a good argument to support the non-independence of the data?

I have nothing more to say, in general, of the thesis. It would be useful thinking in the previous questions, which are more oriented to some assertions made in some papers, to be answered during the defense of the thesis. Finally, I know that the paper 2 is already submitted to Physiological and Biochemical Zoology, and hopefully accepted by this time, however I would like to be some comments of it.

P18. Introduction. First paragraph. I think that biological factors could affect energy costs, for example, searching for mates or lactation can have an important effect on DEE.

P19. DEE determines only the total of all expenditures, and it does not provide a determination of the internal adjustments of different expenditures, thus one might expect some compensatory decrease in one category to balance an increase in another. For example, mole-rats could have a more active burrowing behavior after rains but could maintain their total DEE.

So, please be clear in the statements of proposed hypotheses. I think it could be better if only two general hypotheses are proposed. One could be that there is no change in DEE after rains, and the other is variation in DEE after rains (whatever increasing or decreasing).

P19. If you posit that RMR is not a reliable predictor of energy expenditure in free-living animals, it's impossible that you estimate SusMS (since you expect that this variable is estimated by DEE minus RMR) giving a "not" reliable estimator of sustained energy expenditure. I think that RMR is a good predictor of minimum energetic cost (even a good BMR predictor). Breaking some assumptions on BMR (not increment due to postprandial costs), RMR appears to be rather similar to estimations of BMR in some subterranean rodents.

P20. Maybe, season could not be correct in this sentence... could it be rain?

P20. The third aim must be clarified. I don't think that measure RMR could be an aim per se, and also that variation "among" seasons could not be done with this experimental procedure. Probably, it could be better (and clear) to focus the aim of the study on the effect of the first rain. Seasonal variation of DEE could be affected, for example, by reproductive behavior.

P20. I know that capture of subterranean rodents is a difficult task, but since the aim of the study is to estimate DEE, it must be clear that individuals were not under different energy investments. For example, patterns of seasonal change in DEE would not be the same for males and females because male investment (access to females) could occur before the peak of females investment (lactation).

P24. Discussion. Please, clarify to which expectation you referred in the start of the paragraph. Probably, the paragraph could be easy to follow if the first sentence is deleted.

P21. I agree that low food supply can affect DEE, however it's important to note that subterranean rodents can adjust their ingestive and digestive processes according to the quality of the available food resources (i.e. increasing food intake). I think that a work made by Antinuchi et al (2006) could be useful (interestingly the value of DEE of the subterranean rodent *Ctenomys talarum*, estimated based on different energy expenditures is similar to those reports in this paper).

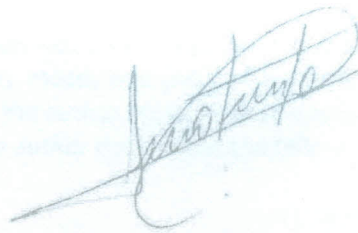
P25. First paragraph. I don't know what this paragraph is looking for?.

P26. What do you mean with "laboratory DMR value is probably overestimated and reflect a maximal metabolic performance"? Does not contradict with results obtained in paper 3?. In this case, you can estimate the "net cost of transport" which is an energetic estimator independent of speed, avoiding any impression of "intensity". This paragraph is confusing and rather speculative, and is not clear what are you looking for. Could it be that mole-rats dig only 4 hours per day? Why "mole-rats in the field spend actually somewhat more time through digging"?

In conclusion, the thesis is interesting, since focused in on different levels of understanding of the energetic and thermoregulatory abilities of the strictly subterranean bathyergids rodents. The thesis provided a detailed study of different ecophysiological aspects of the solitary *H. argenteocinereus* (paper 1, and 2), that was also related with the social species, *F. mechowii* (paper 3, and 4). Also, using new and published data, the thesis includes a meta-analysis of the metabolism within Bathyergidae (paper 1). Overall, this is a well conceived study, the discussion of

the different papers is very complete and covers the relation to the main factors that affect to the energetic of subterranean bathyergids rodents, comparing different hypotheses as models of the evolution of the energetic pattern observed in subterranean rodents.

Finally, given that the thesis includes published (and submitted) papers in relevant international journals, and that the use of subterranean rodent as a study models is also very difficult, it's undoubtly the relevance of the present work and the exceptional work that Jitka has made. I think that she is ready to defense her thesis with excellence.



Dr. Facundo Luna
Departamento de Biología
Universidad Nacional de Mar del Plata