

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Science

Department of Zoology



RNDr. Thesis

Energetics in a solitary subterranean rodent, the silvery mole-rat, *Heliophobius argenteocinereus*, and allometry of RMR in African mole-rats (Bathyergidae)

Mgr. Jitka Zelová

Supervisor: Mgr. Radim Šumbera, Ph.D.

České Budějovice 2009

ZELOVÁ J., 2009. Energetics in a solitary subterranean rodent, the silvery mole-rat, *Heliophobius argenteocinereus*, and allometry of RMR in African mole-rats (Bathyergidae). RNDr. thesis, in English, – 8 pp. University of South Bohemia, Faculty of Science, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation:

New data on energetics of *Heliophobius argenteocinereus* are presented. These new findings are discussed in further detail and expand upon existing explanations for low resting metabolism in subterranean rodents. To test the hypothesis of mass independent metabolism in bathyergids, regression analysis was performed on all available published data relating to resting metabolism, including our data on *H. argenteocinereus*.

Financial support:

The study was supported by the Grant Agency of the Czech Republic (GAČR) no. 206/04/P116 and no. 206/05/H012, and a grant of the Ministry of Education of the Czech Republic (MSMT 6007665801).

Declaration of author/prohlášení autora:

I hereby declare that I worked out this RNDr. thesis on my own, or in collaboration with the co-authors of the presented papers and manuscript, and only using the cited literature.

I declare that in accordance with the Czech legal code § 47b law no. 111/1998 in its valid version, I consent to the publication of my RNDr. thesis (in an edition made by removing marked parts archived by the Faculty of Science) in an electronic way in the public access to the STAG database run by the University of South Bohemia in České Budějovice on its web pages.

Prohlašuji, že jsem svoji rigorózní práci vypracovala samostatně nebo ve spolupráci se spoluautory přiložených prací, pouze s použitím citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své rigorózní práce (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Přírodovědeckou fakultou) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 7.12.2009

.....
Jitka Zelová

Acknowledgements

I thank prof. Pd Blažka for technical support and advice, J. Okrouhlík for help with measurement and calculations in programme DIAdem 8.00, Z. Faltýnek Fric for assistance in calculation of independent contrasts, and G.L. Dryden for linguistic revision of the manuscript. I am obliged to prof. H. Burda, doc. F. Sedláček and two reviewers for helpful comments and suggestions on the manuscript. I would like to thank my supervisor, Radim Šumbera for his guidance and invaluable help with writing manuscript. Finally, I owe special gratitude to my family and Pavel for their love, patience and neverending support.

Co-authors agreements:

Jitka Zelová performed all measurements and analyses presented in this RNDr. thesis, written with the help of co-authors. Contribution of other people is given in Acknowledgements.

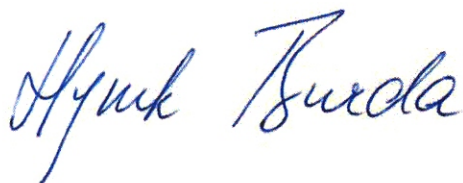
All co-authors hereby consent to the publication of the paper in the RNDr. thesis of Jitka Zelová and support it by their signatures:



Mgr. Radim Šumbera, Ph.D.



Doc.RNDr. František Sedláček, CSc.



Prof. RNDr. Hynek Burda, CSc.

Energetics in a solitary subterranean rodent, the silvery mole-rat, *Heliophobius argenteocinereus*, and allometry of RMR in African mole-rats (Bathyergidae)

Jitka Zelová^{a,*}, Radim Šumbera^{a,*}, František Sedláček^{a,b,2}, Hynek Burda^{c,3}

^a Department of Zoology, Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice, Czech Republic

^b Institute of Landscape Ecology AS CR, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Czech Republic

^c Department of General Zoology, Faculty of Biology and Geography, University of Duisburg-Essen, 45317 Essen, Germany

Received 31 May 2006; received in revised form 22 December 2006; accepted 14 January 2007

Available online 23 January 2007

Abstract

Low resting metabolic rate (RMR) in subterranean rodents used to be considered as a physiological adaptation to cope with stresses of the belowground environment. In African mole-rats (Bathyergidae, Rodentia), RMR was reported to be independent of body mass. This deviation from a general mammalian pattern was considered a precondition for evolution of eusociality, occurring in some bathyergids. We measured metabolic rate and thermoregulation in the silvery mole-rat, *Heliophobius argenteocinereus*, the only bathyergid genus for which well-supported, comparable data were still missing. Low RMR (154.04 mL O₂ h⁻¹, which is 82% of the value predicted for a rodent) corresponds to the value expected in a subterranean rodent. Broad range of the thermoneutral zone (25–33 °C) and only slightly higher conductance (17.3 mL O₂ h⁻¹ °C⁻¹, i.e. 112.5% of that predicted for subterranean mammals) indicate that *H. argenteocinereus* is adapted to lower burrow temperatures rather than to high temperatures. Low RMR in this solitary species, as in other subterranean rodents in general, is probably associated particularly with high energetic cost of foraging. Our results combined with data on other mole-rats show clearly that RMR within the Bathyergidae is mass-dependent. © 2007 Elsevier Inc. All rights reserved.

Keywords: Allometry; Bathyergidae; *Heliophobius*; Resting metabolism; Thermoregulation

Abstrakt

Nízká úroveň klidového metabolismu (RMR) u podzemních hlodavců je považována za fyziologickou adaptaci na to, jak se vypořádat se stresovými faktory podzemního prostředí. U afrických rypošů (Bathyergidae, Hlodavci) bylo zjištěno, že RMR je na hmotnosti nezávislý. A tato mezi savci výjimečná vlastnost se stala předpokladem pro vznik eusociality, která se vyskytuje u některých druhů rypošů. Měřili jsme úroveň metabolismu a termoregulace u rypoše stříbřitého (*Heliophobius argenteocinereus*), zástupce jediného rodu rypošovitých, pro který relevantní údaje doposud chyběly. Nízká úroveň RMR (154.04 ml O₂ h⁻¹, což odpovídá 82% předpokládané hodnoty pro hlodavce) je srovnatelná s očekávanou hodnotou pro podzemní hlodavce. Široký rozsah termoneutrální zóny (25–33 °C) a jen nepatrně vyšší hodnota konduktance (17.3 ml O₂ h⁻¹ °C⁻¹, tj. 112.5% predikované hodnoty pro podzemní savce) nasvědčuje tomu, že *H. argenteocinereus* je spíše adaptován na nižší teploty podzemních nor než na teploty vyšší. Nízká úroveň RMR tohoto solitérního druhu, stejně jako u ostatních podzemních hlodavců, je zřejmě důsledkem vysokých energetických nákladů na hledání potravy v podzemí. Naše výsledky společně s hodnotami pro ostatní rypoše jasně prokazují, že RMR u čeledi Bathyergidae je na hmotnosti závislý.