

Časoprostorová aktivita netopýra velkého (*Myotis myotis*) v postlaktačním období

Tomáš BARTONIČKA¹ & Marcin RUSIŃSKI²

¹ Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno, bartonic@sci.muni.cz

² Uniwersytet przyrodniczy we Wrocławiu, 50-375 Wrocław, ul. C. K. Norwida 25/27

Spatial and temporal activity patterns of *Myotis myotis* in postlactation period. In Central Europe, greater mouse-eared bats (*Myotis myotis*) are simultaneously reliant on man (for maternity roosts) and adversely affected by him (landscape destruction) in particular, is often seen as the cause of the decline of many populations. Since most of the endangered bat species of our fauna are synanthropic bats and these are concentrated in periodically monitored roosts (monitoring program of the ANCLP CR and CBCT), we are carrying out a study aimed at the identification of the most important foraging areas around one of the biggest nursery colony in Czech Republic. The investigated nursery usually occupies the attic of the foresters' lodge of Ledce (Mladá Boleslav, Czech Republic) from April through September. Numbers have increased from 1700 (adult females) to more than 3200 (with young). Three adults and three juvenile bats were fitted with a transmitter and tracked during July 2007. The transmitters worked from 5 to 12 nights. Fixes were made with two Yagi antennas and receivers. The locations of the tagged bats were recorded throughout the night by two methods (1) triangulation when two mobile workers co-ordinated their movements by hand-held FM radios, and (2) "homing-in" on a bat. Presence of bats was checked also using a five meters long Yagi antenna on the car roof and a scanning receiver. In case of contact, bearings were taken with the Yagi antenna and a compass. Additionally, every 5–6 km, at vantage points (chosen for their topographical suitability), the car was stopped and fixes were taken. The followed individuals repeatedly returned to the same feeding areas, which can indicate some individual fidelity to these areas. The median distance between feeding areas and the roost was 9 km, being the highest distance recorded 13 km. Young foraged over the field (harvested grain, alfalfa and colza field) and in oak forest more often than adults. Increase in intra-specific competition in deciduous forests, when adult females can use foraging sites in habitats with lower availability of prey and/or distant from their colony roost and relinquish the trophic sites close to the roost to early fledged young. One adult female changed day roost and was even found in other colony, 25 km away from Ledce (Bělá p. B.). Night roosts were visited 1–2 times per night and were found in trees or buildings.

Radiotelemetry, habitat use, intra-specific competition

Úvod

Ve střední Evropě je netopýr velký (*Myotis myotis*) závislý na úkrytech letních kolonií v budovách a současně permanentní fragmentace lesních komplexů ovlivňuje migrační trasy na hromadná zimoviště a zásadně mění jím využívaná loviště a jejich dostupnost (Zahn 1998, 1999, Zahn et al. 2005, 2006). Tyto změny patrně souvisí s poklesem početnosti populací v minulých desetiletích. Letní kolonie samic tohoto druhu jsou věrné úkrytům po mnoho let a bez vnějších zásahů jsou početně velmi stabilní (Zahn et al. 2006). V současnosti *M. myotis* patří k synantropním druhům naší chiropterofauny a díky viditelnosti v hromadných úkrytech lze dlouhodobě monitorovat jeho populační změny v celoevropském měřítku. O chiropterofauně současné středoevropské krajiny, která v posledních desetiletích doznává značných změn, bylo popsáno několik soubornějších studií hodnotících posuny v distribuci netopýrů s ohledem na biotopy jednotlivých ekosystémů (např.

Meschede & Heller 2002, Simon et al. 2004). V lesnatých oblastech střední Evropy v současnosti dominují jehličnaté lesy (Rudolph & Liegl 1990). Tato změna se pochopitelně projevuje na dostupnosti tradiční potravy netopýra velkého (Arlettaz 1995). S ohledem na vzrůstající množství radiotelemetrických studií netopýrů je překvapivé, že informací o časoprostorové dynamice aktivity netopýra velkého je poměrně málo (např. Audet 1990, Güttinger et al. 2003, Drescher 2004, Zahn et al. 2005, Rudolph et al. 2009).

Cílem naší studie bylo vymezení prostorového využívání krajiny dospělými samicemi i mláděty z největší letní kolonie v ČR v Ledcích u Mladé Boleslavi. Snahou bylo identifikovat lovecká stanoviště označených netopýrů, stanovit rozdíly v časovém a prostorovém využívání okolní krajiny mezi dospělými a mladými jedinci.

Materiál a metodika

Celkem bylo označeno 6 samic netopýra velkého, *Myotis myotis* – tři dospělé samice a tři mladé samice. Vlastní terénní výzkum probíhal od 10. do 27. 7. 2007, kdy většinu nocí byla sledována pouze jediná samice. Od původního záměru sledovat dvě samice současně bylo nutno upustit s ohledem na personální náročnost a velkou prostorovou distribuci označených jedinců. K lokalizaci docházelo pravidelně každých 5 minut od doby kdy jedinec opustil úkryt až do 2:00, nebo do návratu jedince na úkryt kolonie v Ledcích. Jeden pozorovatel trávil celou dobu nočního výzkumu před úkrytem v Ledcích za účelem zjištění přesného návratu jedince do úkrytu. Další dva pozorovatelé autem nebo pěšky udržovali kontakt s označeným jedincem a pravidelně vyhodnocovali jeho pozici v terénu. Pokud nebyl netopýr ráno přítomen na úkrytu, byla projížďena okolní krajina a zaměřován transmitter i v průběhu dne. Pokud zaměření probíhalo bez zachycení



Obr. 1. Použití antén při terénním výzkumu, zaměřování za jízdy přímo z auta.

Fig. 1. Use of the Yagi antennas in the field and bearings were taken directly from the car roof.

transmitteru, byl objížděn standardní okruh (cca 20 km v průměru od úkrytu) a zaměření probíhalo každých 5 až 6 km z tři metry vysoké tyče. K vlastnímu výzkumu byly použity vyrobené transistory (Dr. P. Jedlička, ÚPT AVČR Brno) o průměrné váze 1,3 g, která nepřekračovaly 7 % tělesné váhy označeného jedince. K lokalizaci označeného netopýra byla použita metoda "homing-in" s využitím přijímačů AR8000, AR8200 a Sika (Biotrack, UK), čtyřprvkových Yagi antén (3ks) a pětmetrové 13prvkové Yagi antény (obr. 1). Celkem bylo získáno nejméně 16 nočních period pozorování, denně bylo autem projeto více než 200 km. Transistory fungovaly v rozmezí od 5 do 12 nocí resp. dní.

Lokace byly v terénu zaměřeny pomocí GPS (Garmin XL), stavoven typ aktivity, odhadnuta vzdálenost jedince od bodu zaměření a jeho směr pomocí kompasu, určen typ úkrytu (noční vs. denní), typ loveckého biotopu. Lokace byly vyhodnoceny pomocí programu ArcView 3.3, mapových podkladů Zabaged 1 a 2 poskytnutých AOPK ČR (1:10 000). Pro mapové analýzy byly využity extenze Animal movement a Spatial Tools. Nezávisle byly hodnoceny minimální konvexní polygony, kernelovské odhady 95 % a odhady "core areas" s 50 % "contour lines". Pro hodnocení využívanosti biotopů byly hodnoceny plochy pozorované a předpokládané (nabídka biotopů v kruhové výšce o průměru 30 km), přelety mezi jednotlivými typy úkrytů a časový design aktivity dospělých a mladých samic. Mezi jednotlivými juvenilními ani dospělými samicemi nebyly rozdíly v biotopových preferencích (K-W test, $H=1,52$; $n=33$; $P>0,05$), proto byly hodnoceny společně ve dvou skupinách. Pro vyhodnocení bylo použito jednoduchých univariantních neparametrických testů (U-testy, kontingenční tabulka) v programu Statistica, verze 9. V případě multiplikace testů byla použita Bonferroniho korekce.

Výsledky

Změny aktivity

Označení jedinci se vždy po několik sledovaných nocí po sobě vraceli na stejná loviště, což dokazuje značnou fidelitu danému lovišti. Juvenilní i adultní samice každou noc navštěvovali více loveckých stanovišť, které se obvykle biotopově velmi odlišovaly. Do denního úkrytu se označení jedinci během noci nevraceli vůbec, pouze jednou až třikrát navštívili noční úkryt. Noční úkryt měl často formu budovy v malé obci, kde netopýři odpočívali přímo na zdi nebo v zahradě na kmeni stromu. Přestože dospělé samice celkově navštěvovaly menší počet lovišť, lovem trávily podobnou dobu (lov 70,3 %, odpočinek v nočním úkrytu 28,4 % a přelety na loviště 1,4 %) jako samice juvenilní (lov 70,6 %, odpočinek v nočním úkrytu 26,5 %, přelety na loviště 2,9 %).

Netopýři vyletovali z úkrytu průměrně 63 minuty po západu slunce, dospělé samice o 17 minut dříve ($x=54$, $SD=8,21$) než mláďata ($x=71$, $SD=13,03$) (ANOVA, $F=5,85$, $df=9$, $P<0,05$). Dospělé samice trávily též na jednom lovišti více času (medián 30, rozsah 10–90 min) než samice tohoroční (medián 15, rozsah 2–170 min) (U-test; $Z = -2,32$; $P<0,05$).

Prostorová distribuce a biotopová preference

Loviště mladých samic byly nacházeny ve větších vzdálenostech (medián 6.614,5 m, rozsah 774–13.245 m) než samice dospělé (medián 3.379 m, rozsah 300–5.594 m) ($Z=2,55$; $P<0,05$; obr. 3). Mezi dospělými samicemi byl zjištěn signifikantní rozdíl v prostorové distribuci, v časovém designu noci, proto byly hodnoceny samostatně. Rozdíl mezi věkovými skupinami byl však mnohonásobně vyšší, proto bylo možno srovnat mladé a dospělé samice jako dvě skupiny. Velikost minimálních konvexních polygonů se pohybovala v rozmezí 0,81–34,2 km² u juvenilních samic, u samic dospělých pak 4,99–7,57 km² (obr. 4). Velikosti "core areas", které odpovídají 50 % kernelových odhadů pak byly zjištěny u juvenilních samic v rozmezí 6,12–9,98 km² a u dospělých samic 3,83–6,86 km². Juvenilní samice preferovaly lov nad polem ($\chi^2=12,01$; $df=5$; $P<0,05$), na rozdíl od dospělých samic, které významně častěji lovily v různých typech lesa ($\chi^2=54,13$; $df=5$; $P<0,001$). Juvenilní samice více lovily na polích a loukách (55,5 % sklizená obilná, řepná, vojtěšková pole a louky) než v lese (32 %) nebo zahradách (12,5 %). Naopak adultní samice preferovaly lov v lesích (76 %) před otevřenými stanovišti (24 %; obr. 2). Pokud adultní samice preferovaly lesní porost pak byly obvykle zastíženy v suchém zapojeném smrkovém porostu bez bylinného patra a naopak mladé samice preferovaly lov v dubových fragmentech s vyvinutým bylinným porostem.

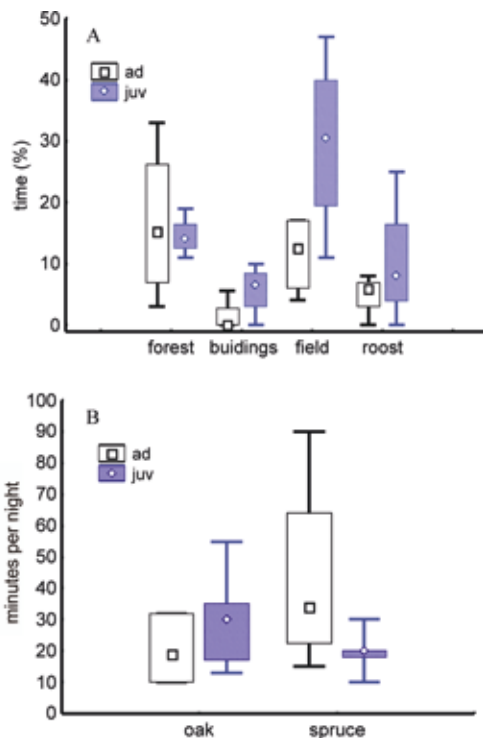
Dále byla hodnocena biotopová preference s ohledem na dostupnost biotopů v kruhové výšce. V plošném zastoupení jednotlivých biotopů v kernelovském odhadu 50 %, což odpovídá přibližně významným lovištím nebyl zjištěn signifikantní rozdíl od ploch biotopů v kruhové výšce. Netopýři tedy navštěvovali a lovíli v podstatě ve všech biotopech, které jim okolní krajina nabízí.

Přelety mezi úkryty

Byly zjištěny dva významné přelety mezi denními úkryty, oba u adultních samic. Mladé samice denní úkryt nezměnily nikdy, přestože létaly na loviště dále než samice dospělé. Jedna dospělá samice přeletěla na kostel do vesnice vzdálené asi 4 km. Kostel využívala následující dny jako denní úkryt. Další samice změnila po několika nocích pozorování denní úkryt a byla po týdnu nalezena v jiné kolonii stejného druhu na zámku v Bělé pod Bezdězem, 25 km daleko od Ledců.

Diskuse

Námi zjištěné vzdálenosti lovišť od úkrytu reprodukční kolonie byly významně menší než vzdálenosti zjištěné u dospělých samic v podmínkách horských údolí v Alpách patrně v důsledku méně omezené nabídky potravy (Arlettaz 1995). Zahn et al. (2005) monitorovali dospělé samice *M.*



Obr. 2. (A) Změny v aktivitě během noci u mláďat a dospělých samic. Kategorie “roost” představuje pobyt v nočním úkrytu, ostatní kategorie ukazují na loveckou aktivitu. “buildings” zástavba drobných obcí včetně přilehlých zahrad. (B) Doba letové aktivity ve smrkovém a dubovém porostu.

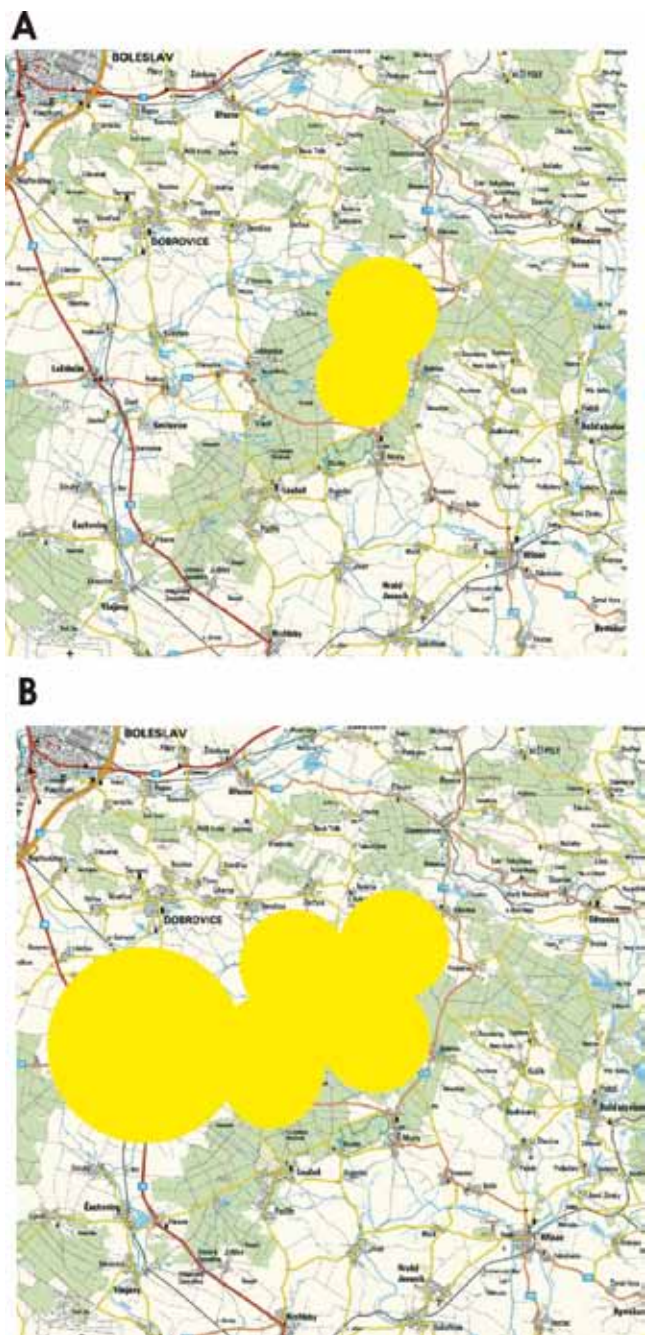
Fig. 2. (A) Different timing of activity in young and adult females, “roost” means time spent in the night roost, “buildings” mean foraging in villages and gardens. (B) Foraging activity in spruce and oak forests.



Obr. 3. Všechna loviště označených jedinců (žluté body). Červený bod značí úkryt kolonie.
 Fig. 3. Foraging sites of all tracked bats (yellow points). Red point marks position of nursery colony roost.

myotis v nížinných biotopech a zjistili podobné vzdálenosti lovišť (2,5–8,9 km) jako my. Telemetrovaní jedinci z kolonie v Ledečích naopak nikdy nebyli zjištěni na lovištích v malých vzdálenostech od kolonie (150 m), jako zjistili Zahn et al. (2005), patrně v důsledku velké kompetice mezi jedinci u takto početné kolonie čítající přes 3000 kusů. Důvodem větší vzdálenosti lovišť juvenilních samic od úkrytu kolonie mohla být navíc zvyšující se hustota samic během vegetační sezóny v okolí reprodukčních kolonií samic pozorovaná Zahnem & Dippelem (1997). Na druhé straně mohly adultní samice pouze energeticky optimalizovat vzdálenosti lovišť podstatně lépe než samice juvenilní na základě zkušeností získaných v předchozích letech. Celkově lepší schopnost optimalizovat vzdálenosti využívaných lovišť může dosvědčovat i zjištění, že adultní samice na jednom lovišti zůstávali v průměru kolem 30 minut a juvenilní samice pouze 15 minut. To může souviset s tím, že se pokoušely lovit i v místech s nízkou dostupností potravy.

Za oblast, ve které mohou netopýři velcí navštěvovat loviště je uvažována oblast vymezená vzdáleností 30 km od úkrytu kolonie samic (Arletta 1995). Porovnáním procentuálního zastoupení biotopů v této oblasti bylo obvykle zjištěno, že *M. myotis* na tomto území lovecky využívá zachovalá stanoviště, obvykle lesní komplexy (např. Drescher 2004). Také Audet (1990) popisuje, že tento druh běžně loví v listnatých lesích. Nicméně již Arletta (1995) zmiňuje několik případů, že může též využívat zcela otevřené biotopy jako jsou louky nebo pastviny. Současně Zahn et al. (2005) dokládají, že lesní biotop samotný nemá pro dostatek potravy na lovišti zásadní význam. Je to však množství ležícího “mrtvého” dřeva, které poskytuje pozemním broukům (Carabidae) vhodné životní podmínky (Beck 1995). Pokud je lokální dostupnost potravy změněna (např.



Obr. 4. (A) Příklad využívaného území (kernel estimations 95 %) adultní samiči a (B) pak totéž u juvenilní samice.
 Fig. 4. (A) Adult female home range area (kernel estimation 95%) and (B) home range of juvenile female.

pokosením obilovin) mohou netopýři využívat i jinak opomíjená loviště na zcela otevřených stanovištích (Lovei & Sunderland 1996). Netopýři z námi monitorované kolonie navštěvovali sklizená pole každou noc a lovili zde jak juvenilní tak adultní samice. Využívání otevřených loveckých biotopů zaznamenali i Rudolph et al. (2009) a mohlo by se tedy jednat nikoliv pouze o dočasný projev oportunního chování, ale o posun ve využívání jiných typů biotopů. Tento posun v loveckých biotopech od přírodních stanovišť po stanoviště člověkem intenzivně využívaná by mohl souviset s početním nárůstem tohoto druhu na masových zimovištích (Horáček et al. 2005). Vyšší dostupnost potravy na sklizených polích korespondující s odstavením mláďat může souviset s jejich lepším přežíváním. Právě juvenilní samice lovily signifikantně více nad polem a loukou než v zapojeném lesním porostu. Rozdíl na otevřených lovištích nebude však v počtu pozemních brouků, ten je naopak srovnatelný s lesními stanovišti, ale v jejich dostupnosti (Hatteland et al. 2005). Významnou roli v dostupnosti brouků čeledi Carabidae jistě hraje i kosení biotopů (Grandchamp et al. 2005). Tento posun v loveckých biotopech může též souviset s absencí potravní kompetice s druhem *Myotis blythii* (Arlettaz 1999). Pokud by další výzkumy potvrdily, že k podobným posunům v loveckých biotopech v podmínkách střední Evropy opravdu dochází, bude nezbytné modifikovat ochranná opatření uvažující netopýra velkého jako druh potravně vázaný především na přirozená stanoviště v listnatých lesích.

Závěr

1. Netopýři (obou věkových kategorií) využívali loviště orientovaná JV od úkrytu kolonie. Tato loviště byla často ve značných vzdálenostech, až 13 km od denního úkrytu. Průměrná vzdálenost lovišť se pohybovala kolem 6 km od úkrytu. Netopýři při přeletu na nejvzdálenější loviště trávil čas i na lovištích bližších, mezi nimi však přeletovali přímo.
2. Naprostá většina jedinců vyletujících z kolonie využívala jako přeletový koridor úkryt-loviště podélný průsek Jabkenickou oborou v téměř severo-jihní orientaci. Každý jedinec lovil v lesním komplexu, ale nejméně stejnou dobu na otevřených stanovištích nad poli. Netopýři obvykle na loviště létali přímo, ne vždy kopírovali vegetační okraj. Ještě před příletem na první loviště navštívili vodní nádrž.
3. Dospělé samice překvapivě létali na bližší loviště než mladé samice. Tato loviště však mohla být potravně chudší. Dospělé samice byly obvykle pozorovány lovicí v zapojených smrkových porostech bez podrostu, naopak mladé samice byly většinou zastíženy na lesních stanovištích s dubovým porostem. Tato situace mohla nastat v důsledku možné kompetice o výhodná loviště po odstavení mláďat, kdy se prudce zvýší densita netopýrů v okolí úkrytu. Dospělé samice mohou volit loviště s hůře dostupnou potravou. Proto by bylo žádoucí terénní pozorování zopakovat v období gravidity nebo laktace, kdy je kompetice nižší.
4. V průběhu noci se žádná ze samic nevracela do úkrytu kolonie a téměř všechny samice kolonii po západu slunce opouštěly a vracely se asi 1–2 hodiny před jeho východem. Každá ze sledovaných samic využívala obvykle pouze jeden noční úkryt, ve většině případů v blízkosti loviště v otevřeném prostoru. Tento úkryt byl navštěvován i několikrát během noci, ve většině případů však pouze jednou.
5. Pro ochrannou praxi je nutno přehodnotit autekologické informace dostupné k tomuto druhu. Jak ukázal terénní výzkum, netopýr velký není závislý na zachovalých listnatých porostech (prozatím alespoň sezónně), ale je schopen lovit i na strništích polí i jinak zemědělské krajiny. Tento fakt jistě není důsledkem nedostatku lesních porostů v okolí, neboť rozsáhlé lesní komplexy se nacházejí severně a západně od kolonie, kam však pozorování netopýři nelétali. Naopak preferovali polní biotopy v přibližně stejné vzdálenosti jako zmíněné lesní komplexy. Tento fakt bude nutno testovat v období, kdy pole ještě nejsou sklizena. Je potřeba ověřit,

zda intenzivní lovecká aktivita nesouvisela pouze s okamžitou velkou dostupností potravy na pokosených polích.

6. Nutno je také přehodnotit význam sociálního učení a úroveň povědomí o blízkých i více vzdálených úkrytech početných kolonií stejného druhu. O tomto aspektu svědčí přelet adultní samice na nejbližší kolonii do Bělé p. B. (25 km). Obecně lze tedy předpokládat, že minimálně adultní samice mají dobrou představu o úkrytech v širším okolí.

Poděkování

Srdečně děkujeme Vladimíru Hanzalovi za zajištění mapových podkladů a celkovou logistickou podporu a za pomoc v terénu dále Danielu Horáčkovi a Katerine Laskowske. Za finanční podporu patří dík Agentuře ochrany přírody a krajiny ČR.

Literatura

- ARLETTAZ R., 1995: *Ecology of the Sibling Mouse-eared Bats (Myotis myotis and Myotis blythii)*. Zoogeography, Niche, Competition and Foraging. Horus Publishers, Martigny, Switzerland, 208 pp.
- ARLETTAZ R., 1999: Habitat selection as a major resource partitioning mechanism between two sympatric sibling bat species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. *Journal of Animal Ecology*, **68**: 460–471.
- AUDET D., 1990: Foraging behaviour and habitat use by a gleaning bat, *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae). *Journal of Mammalogy*, **71**: 420–427.
- BECK A., 1995: Fecal analyses of European bat species. *Myotis*, **32**: 109–119.
- DRESCHER C., 2004: Radiotracking of *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) in South Tyrol and implications for its conservation. *Mammalia*, **68**: 387–395.
- GRANDCHAMP A.C., BERGAMINI A., STOFER S., NIEMELA J., DUELLI P. & SCHEIDEGGER C., 2005: The influence of grassland management on ground beetles (Carabidae, Coleoptera) in Swiss montane meadows. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **110**: 307–317.
- GÜTTINGER R., ZAHN A., KRAPP F. & SCHÖBER W., 2003: *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) – Grosses Mausohr, Grossmausohr. Pp.: 123–207. In: NIETHAMMER J. & KRAPP F. (eds.): *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 4: Fledertiere. Teil I: Chiroptera 1. Rhinolophidae, Vespertilionidae 1*. Aula-Verlag, Wiebelsheim, x+602 pp.
- HATTELAND B. A., HAUGLE E., KIRKENDALL L. R. & SOLHØY T., 2005: Diversity and habitat preferences of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in a coastal area of North Trøndelag, Central Norway. Pp.: 125–135. In: LÖVEI G. & TOFT S. (eds.): *Proceedings of the 11th European Carabidologists' Meeting*. DIAS Reports, Copenhagen, Denmark.
- HORÁČEK I., HANÁK V. & GAISLER J., 2005: Dlouhodobé změny biodiversity netopýřů: zpráva o nejrozsáhlejším monitorovacím programu v ČR 1969–2004. Pp.: 105–115[+22 Figs.]. In: VAČKÁŘ D. (ed.): *Ukazatele změn biodiverzity*. Academia, Praha, 298 pp.
- LOVEI G. L. & SUNDERLAND K. D., 1996: Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology*, **41**: 231–256.
- MESCHÉDE A. & HELLER K. G., 2002: Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz*, **66**: 1–374.
- RUDOLPH B.-U. & LIEGL A., 1990: Sommerverbreitung und Siedlungsdichte des Mausohrs, *Myotis myotis* in Nordbayern. *Myotis*, **28**: 19–38.
- RUDOLPH B.-U., LIEGL A. & VON HELVERSEN O., 2009: Habitat selection and activity patterns in the greater mouse-eared bat *Myotis myotis*. *Acta Chiropterologica*, **11**: 351–361.
- SIMON M., HÜTTENBÜGEL S. & SMIT-VIERGUTZ J., 2004: Ecology and Conservation of Bats in Villages and Towns. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz*, **77**: 1–262.

- ZAHN A., 1998: Individual migration between colonies of Greater mouse-eared bats (*Myotis myotis*) in Upper Bavaria. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **63**: 321–328.
- ZAHN A., 1999: Reproductive success, colony size and roost temperature in attic-dwelling bat *Myotis myotis*. *Journal of Zoology, London*, **247**: 275–280
- ZAHN A. & DIPPEL B., 1997: Male roosting and mating behavior of *Myotis myotis*. *Journal of Zoology, London*, **243**: 659–674.
- ZAHN A., HASELBACH H. & GÜTTINGER R., 2005: Foraging activity of central European *Myotis myotis* in a landscape dominated by spruce monocultures. *Mammalian Biology*, **70**: 265–270.
- ZAHN A., ROTTENWALLNER A. & GÜTTINGER R., 2006: Population density of the greater mouse-eared bat (*Myotis myotis*), local diet composition and availability of foraging habitats. *Journal of Zoology, London*, **269**: 486–493.

došlo 28. 4. 2010