

Letní výskyt a aktivita netopýrů v CHKO Český kras

Helena JAHELKOVÁ & Jana NECKÁŘOVÁ

katedra zoologie PříF Univerzity Karlovy, Viničná 7, CZ–128 44 Praha 2, Česko;
hjahl@yahoo.com; j.neckarova@centrum.cz

Summer occurrence and activity of bats in the Český kras Protected Landscape Area (central Bohemia). Summer activity of bats was studied with the use of bat detectors at three localities in the protected area of Český kras (Bohemian Karst) in 2005–2007. At least 13 species or species pairs were recorded: *Myotis daubentonii*, *M. myotis*, *M. mystacinus* and/or *M. brandtii*, *M. nattereri*, *Eptesicus nilssonii*, *E. serotinus*, *V. murinus*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *Plecotus auritus* and/or *P. austriacus*, and *Barbastella barbastellus*. While *Myotis daubentonii* was a dominant species at all localities with the presence of water bodies or watercourses, the *M. mystacinus* species complex prevailed in forests. During regular checks of bat boxes in forests, *Plecotus auritus* was recorded most frequently. *Myotis bechsteinii* and *M. alcaethoe* were netted in 2008. Occurrence of uncertainly determined species (*Myotis emarginatus* and *Nyctalus leisleri*) is discussed in the paper.

Chiroptera, summer activity, Bohemian Karst

Úvod

Většina dat o netopýrech z Českého krasu pochází ze zimního období, kdy každoročně od konce padesátých let probíhá sčítání netopýrů na jejich zimovištích. Celkem zde bylo zaznamenáno 18 druhů (Horáček et al. 2001), na zimovištích patří mezi nejběžnější netopýr velký, *Myotis myotis* (Borhausen, 1797), netopýr černý, *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) a netopýr vodní, *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817), častěji se vyskytuje také netopýr ušatý, *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758), netopýr dlouhouchý, *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829), netopýr večerní, *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774), netopýr vousatý, *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817), netopýr Brandtův, *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845), netopýr řasnatý, *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817), vrápenec malý, *Rhinolophus hipposideros* (Borkhausen, 1797), ojediněle netopýr rezavý, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), netopýr velkouchý, *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817), netopýr brvitý, *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806) a netopýr pestrý, *Vespertilio murinus* (Linnaeus, 1758). Jen jedenkrát byl zaznamenán vrápenec velký, *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) (Hanák & Figala 1963).

Výzkumy ve vegetační sezóně jsou v posledních desetiletích spíše ojedinělé, ale významně doplňují data ze zimování. Jedná se především o nález kolonie netopýra severního, *Eptesicus nilssonii* (Keyserling et Blasius, 1839), v Karlštejně (Weinfurtova & Horáček 2000) nebo příležitostnými odchvy prokázaná přítomnost vzácnějších druhů, např. netopýra brvitého či netopýra velkouchého u Koněpruských a Srbských jeskyní (Benda & Weinfurtova 2002, Benda & Hanák 2003, Hanák & Anděra 2006). Detektoringem pak byla nad řekou Berouňkou zaznamenána také lovecká aktivita netopýra hvízdavého, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber 1774), a netopýra parkového, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling et Blasius, 1839) (Jahelková 2003).

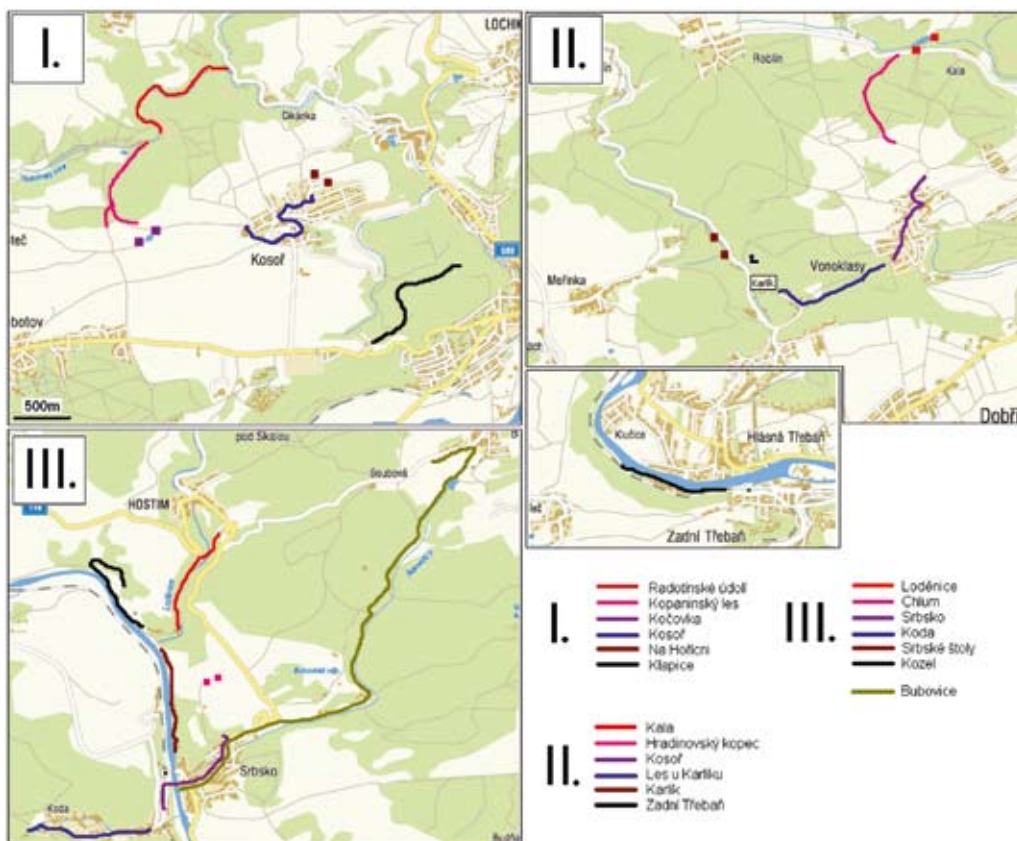
Cílem této práce bylo získat údaje o druhovém složení a letní aktivitě netopýrů v různých typech biotopů Českého krasu za použití ultrazvukových detektorů. Metoda detektoringu doplňuje

faunistická data získaná odchytom či přímými kontrolami úkrytů, a to především druhů se silnými echolokačními signály, kteří loví vysoko ve vzduchu a nad hladinou vodních ploch. U druhů lesních a těch, u nichž se parametry echolokačních signálů překrývají, je však mnohem spolehlivější použít tradiční metody; proto byly v letech 2006 až 2008 také kontrolovány potencionální úkryty.

Materiál a metodika

První část kontrol byla zaměřená na zjištění lesních druhů v NPR Karlštejn (Doutnáč, Boubová, Mokvý vrch), kde bylo v roce 1999 vyvěšeno 312 netopýřích budek štěrbinového typu ve výšce 1,8–3,4 m. Celkem bylo nalezeno a následně kontrolováno 286 budek v období 2. 4. – 4. 9. 2006 bezkontaktně (umožňuje klasická stavba netopýřích budek). Celkem proběhlo 13 kontrol, z nichž 2 kontroly byly částečné (2. 4., 14. 7.), 24. a 28. 7. byla kontrola rozdělena do dvou dnů. Příležitostné odchyty do sítí (netting) a kontroly budov se zaměřením především na chatové kolonie byly provedeny v letech 2007 a 2008.

Na vybraných transektech tří oblastí nacházejících se v CHKO Český kras (okolí Kosoře a Radotína; okolí Solopysků (uváděných také jako Solopisky) a Zadní Třebáně; okolí Srbska) byla za pomoci ultrazvukového detektoru D240x sledována letní aktivita netopýřů v letech 2005–2007. Kontroly byly prováděny jedenkrát za měsíc po tři následující dny



Obr. 1. Mapy sledovaných transektů v průběhu let 2005–2007.
Obr. 1. Maps of transects studied in 2005–2007.

Tab. 1. Přehled sledovaných lokalit v CHKO Český kras

Table 1. List of the localities studied in the Bohemian Karst Landscape Protected Area

Vysvětlivky / explanations: A, B = bodové transekt / point transects; PL = potok v lese / forest stream, L = les / forest, R = rybník / pond, V = vesnice / village, I-E = intravilán-extravilán (okraje vesnice, hřbitov, zahrádkářské osady) / intravilan-extravilan (edge of a village, cemetery, settlements), RE = řeka / river, S-HP, DP = skály, horní patro, dolní patro / rocks, upper stage, lower stage

transekt transect	biotop habitat	začátek start	začátek start	konec end	konec end
Radotínské údolí	PL	49° 59' 58"	14° 18' 52"	49° 59' 36"	14° 18' 30"
Kopanínský les	L	49° 59' 31"	14° 18' 17"	49° 59' 09"	14° 18' 14"
Kočovka A, B	R	49° 59' 04"	14° 18' 26"	49° 59' 05"	14° 18' 29"
Kosoř	V	49° 59' 13"	14° 19' 09"	49° 59' 22"	14° 19' 38"
Na hořicni A, B	I-E	49° 59' 34"	14° 19' 34"	49° 59' 29"	14° 19' 42"
Klapice	L	49° 58' 43"	14° 20' 19"	49° 59' 03"	14° 20' 52"
Kala A, B	R	49° 57' 54"	14° 16' 34"	49° 57' 49"	14° 16' 25"
Hradinovský kopec	L	49° 57' 46"	14° 16' 20"	49° 57' 23"	14° 16' 35"
Vonoklasy	V	49° 57' 11"	14° 16' 39"	49° 56' 45"	14° 16' 30"
Les u Karlíku	L	49° 57' 43"	14° 16' 24"	49° 56' 31"	14° 15' 34"
Karlík A, B	I-E	49° 56' 38"	14° 15' 15"	49° 56' 34"	14° 15' 24"
Zadní Třebaň	RE	49° 55' 09"	14° 11' 38"	49° 55' 41"	14° 10' 51"
Loděnice	PL	49° 57' 09"	14° 07' 46"	49° 57' 37"	14° 07' 55"
Chlum A, B	S-HP,DP	49° 56' 55"	14° 08' 21"	49° 56' 52"	14° 08' 18"
Srbsko	V	49° 56' 47"	14° 08' 29"	49° 56' 18"	14° 07' 57"
Koda	I-E	49° 56' 07"	14° 07' 48"	49° 55' 60"	14° 06' 55"
Srbské štoly	RE	49° 56' 30"	14° 08' 03"	49° 56' 59"	14° 07' 45"
Kozel	S-DP	49° 57' 18"	14° 07' 32"	49° 57' 28"	14° 07' 09"
Bubovický potok	R, PL, I-E, V	49° 57' 32"	14° 09' 37"	49° 56' 13"	14° 07' 59"

(s výjimkou srpna 2007 s dvoudenní až třídní pauzou mezi jednotlivými oblastmi díky nepříznivému počasí): červen (gravitita), druhá polovina července (laktace); druhá polovina srpna (postlaktace, migrace). Mezi jednotlivými kontrolami byl dodržován interval přibližně jeden měsíc; začínaly přibližně 30 minut po západu slunce a končily nejpozději v 1:20 SELČ. Minimální vzdálenost mezi jednotlivými transekt / (či body) byla vždy větší než 100 m; geografické souřadnice byly odhadnuty z mapy (tab. 1).

Každá oblast obsahovala celkem šest transektů: bodových (dva body, na každém 10 minut) nebo liniových (přibližná délka 1 km, doba trvání přibližně 20 minut). Ve sledovaných transektech byly obecně zastoupeny biotopy: synantropní prostředí (vesnice), lesní cesta, vodní plocha (řeka, rybník), potok v lese, skály, přechod mezi extravilánem a intravilánem (okraj vesnice, zahrádkářské kolonie) (obr. 1).

V průběhu transektů byl zaznamenáván přesný čas začátku a konce liniového či bodového transektu, přesný čas záznamu, počasí (teplota, vítr, srážky, oblačnost), vrcholová frekvence a doba trvání echolokačních signálů, odhad počtu jedinců, popis místa detekce na transektu, typ aktivity (lov anebo přelet). Současně se zaznamenávaným komentářem a aktivitou z heterodynovacího výstupu detektoru byly pořizovány nahrávky v systému time expansion, které byly nahrávány pomocí stereonahrávače Sony MZ-RH10, následně digitalizovány a vyhodnoceny pomocí programu Batsound 1.2 (sampling frequency 22.050 Hz, Hamming window, FFT size 512, FFT overlap 87%). Na statistické zpracování byl použit program Excel a Statistica.

Dodatečně byl proveden také detektoring mimo sledovaná období (4. 5. a 13. 9. 2006) na trase Bubovice–Srbsko a z jednotlivých záznamů echolokace byl vyhodnocen pouze výskyt druhů.

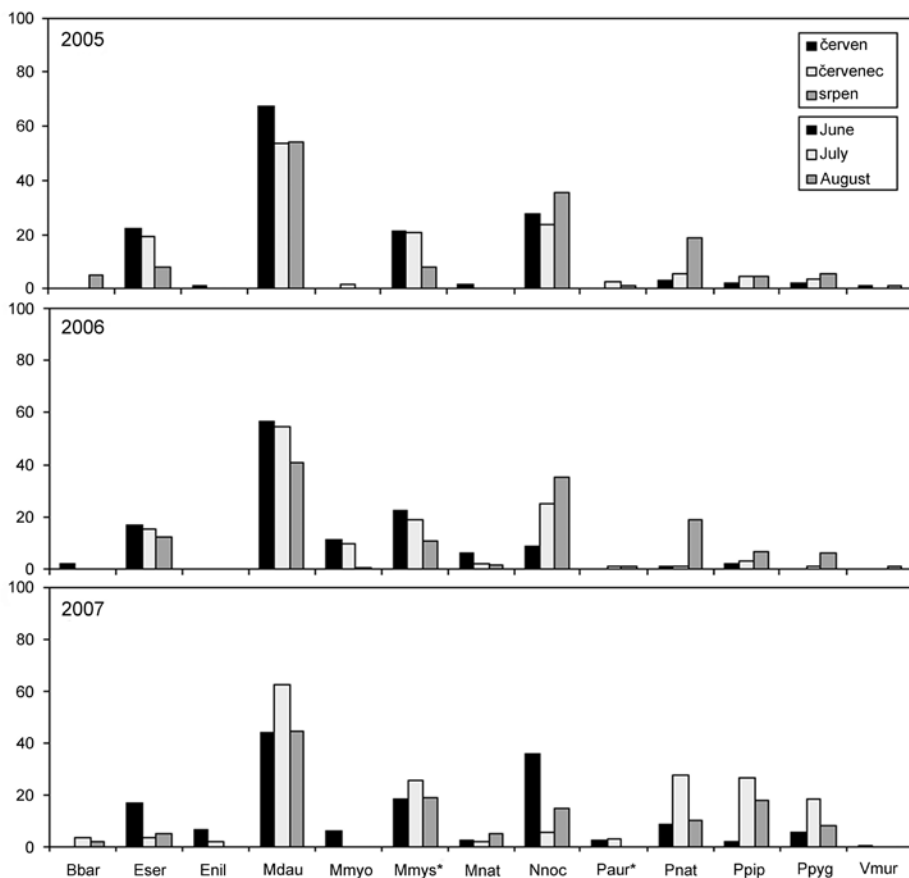
Výsledky

Výskyt

V roce 2006 bylo sledováno obsazení netopýřích budek v NPR Karlštejn vyvěšených v roce 1999. V průběhu pravidelných kontrol během 2. 4. – 4. 9. 2006 bylo obsazeno z 286 budek pouze

17. Převažujícím druhem byl netopýr ušatý (*Plecotus auritus*), dále byli nalezeni blíže neurčení jedinci komplexu netopýra vousatého (*Myotis mystacinus*, *M. brandtii*, *M. alcaethoe*) a jedenkrát netopýr černý (*Barbastella barbastellus*) (tab. 2) (Neckářová 2006). V letech 2007 a 2008 byly zkontrolovány potencionální letní úkryty v okolí Hlásné Třebáně, Karlickém údolí, Kodě, Letech, Mořinky, Radotínském údolí, Řevnicích. Rovněž proběhly odchvy v údolí Loděnice, u Bubo-vických vodopádů, v Karlickém a Radotínském údolí (obr. 4) (Neckářová 2007); celkem bylo nalezeno nejméně deset druhů netopýrů:

Myotis myotis: Koda, Kodska jeskyně, 25. 9. 2008 1 ex., Kozel, vchod do štoly, 25. 8. 2007, 1 M (netting);
Myotis daubentonii: Hlásná Třebáň, dům čp. 258, okenice, 6. 8. 2007, 2 F ad., 19. 8. 2007, 1 F ad.; Kozel,



Obr. 2. Vnitrosezónní změny v procentuálním zastoupení druhů v letech 2005–2007 na sledovaných transektech.

Obr. 2. Within-seasonal changes (June, July, August) in percentual representation of particular species during the period 2005–2007 at the transects studied.

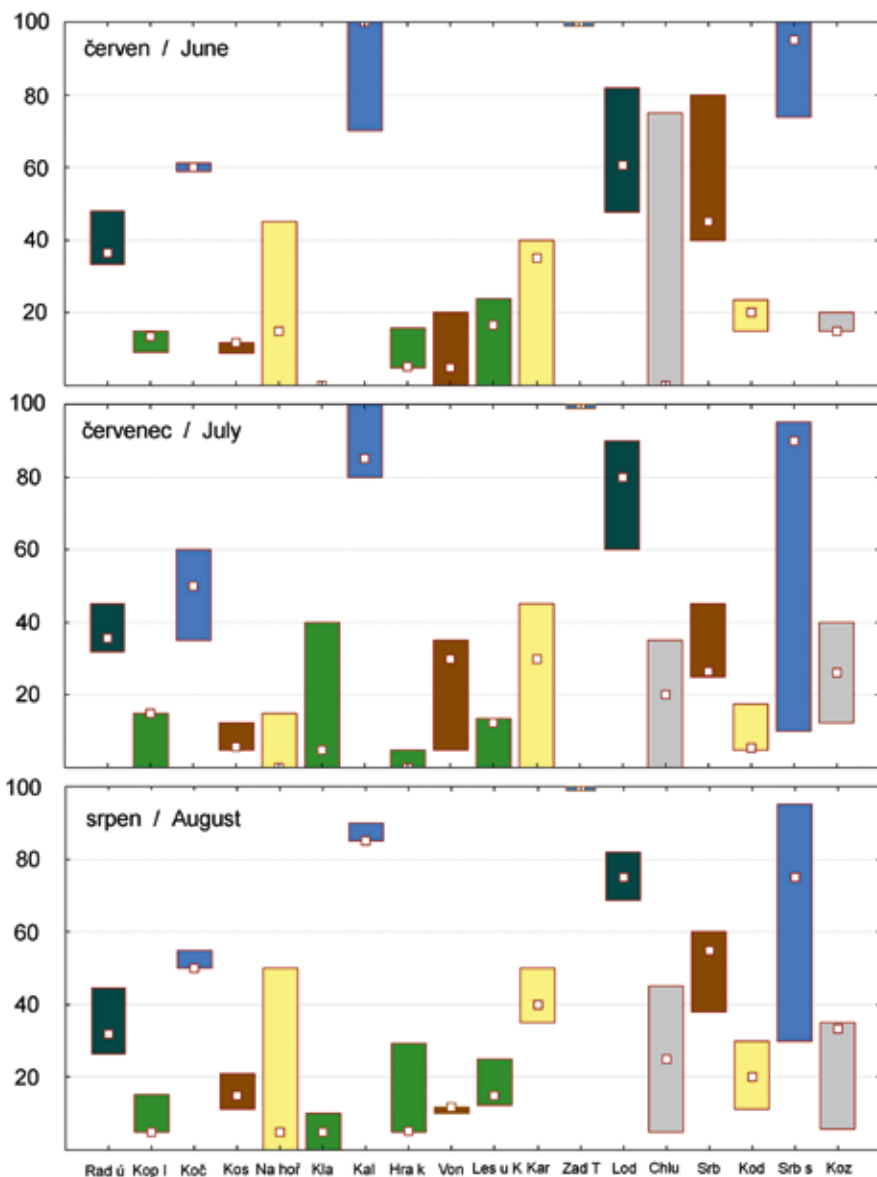
Legenda / Legend: Bbar = *Barbastella barbastellus*, Eser = *Eptesicus serotinus*, Enil = *Eptesicus nilsonii*, Mdau = *Myotis daubentonii*, Mmyo = *Myotis myotis*, Mmys* = *Myotis mystacinus* s.l., Mnat = *Myotis nattereri*, Nnoc = *Nyctalus noctula*, Paur* = *Plecotus* sp., Pnat = *Pipistrellus nathusii*, Ppip = *Pipistrellus pipistrellus*, Ppyg = *Pipistrellus pygmaeus*, Vmur = *Vespertilio murinus*.

Tab. 2. Zaznamenané druhy při kontrole budek v NPR Karlštejn. Zkratky jmen druhů viz tab. 3
 Table 2. List of species recorded during regular controls in Karlštejn. For species acronyms see Table 3

číslo budky box number	datum date	počet a druh number and species
18	4. 9. 2006	1 <i>Paur / Paus</i>
129	22. 4. 2006	1 <i>Paur / Paus</i>
152	20. 5. 2006	1 <i>Paur</i>
172	14. 7. 2006	1 <i>Mmys*</i>
199	4. 9. 2006	1 <i>Mmys*</i>
216	15. 6. 2006	1 <i>Mmys*</i>
220	4. 9. 2006	1 <i>Bbar</i>
251	21. 8. 2006	2 <i>Paur</i>
266	15. 6. 2006	4 <i>Paur</i>
267	28. 7. 2006	1 <i>Paur</i>
	10. 8. 2006	1 <i>Paur</i>
	4. 9. 2006	1 <i>Paur</i>
273	4. 9. 2006	1 <i>Paur</i>
275	28. 6. 2006	1 <i>Paur</i>
	14. 7. 2006	1 <i>Paur</i>
276	14. 7. 2006	1 <i>Mmys*</i>
277	15. 6. 2006	1 <i>Paur</i>
278	20. 5. 2006	1 <i>Paur</i>
279	10. 8. 2006	1 <i>Paur</i>
285	14. 7. 2006	1 <i>Mmys*</i>

vchod do štoly, 25. 8. 2007, 1 M (netting); potok Loděnice u soutoku s Beroučkou, 25. 8. 2007, 1 M (netting); Loděnice, potok, údolí, 27. 4. 2008, 2 m, 1 f, 1 ex. (netting); *Myotis mystacinus*: Hlásná Třebáň, dům čp. 181, okenice, 19. 8. 2007, 1 F ad.; Kozel, vchod do štoly, 25. 8. 2007, 1 M (netting); potok Loděnice u soutoku s Beroučkou, 25. 8. 2007, 1 M, 1 F (netting); Loděnice, potok, údolí, 27. 4. 2008, 1 F, 28. 4. 2008, 1 F (netting); Bubovické vodopády, 8. 5. 2008, 1 F (netting); Lety 'pod lesem' 613, okenice, 7. 6. 2008, 1 M; Karlické údolí, potok 26. 9. 2008 1 F (netting); *Myotis mystacinus* nebo *M. brandtii*: Beroun, 18. 9. 2007, 1 F (leg. A. Zieglerová); Radotínské údolí, osada Adriana u Kalinova mlýna, dům, 25. 7. 2007, 1 F ad.; Záhrabská 6 (u Vráže u Berouna), chatová osada, okenice, 9. 9. 2008, 1 ex. (určeno z fotografie); *Myotis alcathoe*: Loděnice, potok, údolí, 27. 4. 2008, 1 M (netting); Bubovické vodopády, 9. 5. 2008, 1 F (netting); *Myotis bechsteinii*: Bubovické vodopády, 8. 5. 2008, 1 M (netting); *Myotis nattereri*: Bubovické vodopády, 8. 5. 2008, 2 M, 9. 5. 2008, 1 M (netting); Koda, Kodská jeskyně, 25. 9. 2008, 1 ex.; *Eptesicus serotinus*: Koda, Kodská jeskyně, 25. 9. 2008, 1 ex.; chatová osada u Mořinky nad Lety, chata 132, okenice, 24. 5. 2008, 1 ex.; *Pipistrellus pygmaeus*: Řevnice 541, vila, štěrbina pod střechem, 28. 6. 2008, 27 ex. (mateřská kolonie), pozorování, detektoring; *Plecotus auritus*: Bubovické vodopády, 8. 5. 2008, 1 M (netting); *Plecotus auritus* nebo *P. austriacus*: Svatý Jan pod Skalou, půda kláštera, 29. 8. 2007, 1 ex. (pozorování); *Barbastella barbastellus*: Bubovické vodopády, 9. 5. 2008, 1 F (netting); Karlické údolí, potok 26. 9. 2008, 1 M (netting).

Detektoringem bylo na transektech s jistotou určeno 13 druhů netopýrů: netopýr vodní (*Myotis daubentonii*), netopýr velký (*Myotis myotis*), netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*) s.l., netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*), netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*), netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*), netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*), netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*), netopýr parkový (*Pipistrellus nathusii*), netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*), netopýr nejmenší (*Pipistrellus pygmaeus*), netopýr ušatý (*Plecotus auritus*) s.l., netopýr černý (*Barbastella barbastellus*). Parametry některých druhů se vzájemně překrývají a na základě echolokačních signálů je nelze určit: pod zde označovaný druh netopýr vousatý lze zahrnout především výskyt netopýra Brandtova



Obr. 3. Vnitrosezónní změny v procentech aktivních minut na jednotlivých transektech v průběhu 2005–2007.
 Fig. 3. Within-seasonal changes (June, July, August) in activity minutes (%) of all species during 2005–2007 at observed transects.

Legenda / Legends: **lokality / sites**: Rad ú = Radotínské údolí, Kop I = Kopanínský les, Koč = Kočovka, Kos = Kosoř, Na Hoř = Na Hořicni, Kla = Klapice, Kal = Kala, Hra k = Hradinovský kopec, Von = Vonoklasy, Les u K = Les u Karlíku, Kar = Karlík, Zad T = Zadní Třebáň, Lod = Loděnice, Chlu = Chlum, Srb = Srbsko, Kod = Koda, Srb s = Srbské skály, Koz = Kozel; **typy lokalit / type of sites**: tmavě zelená / dark green = potok v lese / stream in forest, zelená / green = les / forest, modrá / blue = rybník, řeka / pond, river, hnědá / brown = vesnice / village, žlutá / yellow = intravillan+extravillan, šedá / grey = skály / rocks.

Tab. 3. Zaznamenané druhy na transektech

Table 3. List of species recorded on transects

Vysvětlivky / explanations: *Bbar* = *Barbastella barbastellus*, *Eser* = *Eptesicus serotinus*, *Enil* = *Eptesicus nilssonii*, *Mdau* = *Myotis daubentonii*, *Mmyo* = *Myotis myotis*, *Mmys* = *Myotis mystacinus* / *M. brandtii* / *M. alcaethoe*, *Mnat* = *Myotis nattereri*, *Nnoc* = *Nyctalus noctula*, *Paur* = *Plecotus auritus* / *P. austriacus*, *Pnat* = *Pipistrellus nathusii*, *Ppip* = *Pipistrellus pipistrellus*, *Ppyg* = *Pipistrellus pygmaeus*, *Vmur* = *Vespertilio murinus*, N = počet druhů / number of species, min+ = minuty aktivity – % zastoupení / minutes of activity per cent

transekt / transect	<i>Bbar</i>	<i>Eser</i>	<i>Enil</i>	<i>Mdau</i>	<i>Mmyo</i>	<i>Mmys</i>	<i>Mnat</i>	<i>Nnoc</i>	<i>Paur</i>	<i>Pnat</i>	<i>Ppip</i>	<i>Ppyg</i>	<i>Vmur</i>	N
Radotínské údolí	+	+		+		+	+	+					+	7
Kopaninský les		+		+		+	+	+				+		6
Kočovka		+		+	+	+	+	+		+	+			8
Kosoř		+	+	+		+	+	+		+	+			8
Na hořicni		+		+		+	+	+	+		+			6
Klapice						+					+			2
Kála		+		+	+	+		+		+	+	+		8
Hradinovský kopec		+		+		+	+	+					+	5
Vonoklasy		+				+	+	+				+	+	6
Les u Karlíku		+		+		+	+	+	+		+			6
Karlík		+		+	+	+	+	+		+	+	+		9
Zadní Třebáň		+	+	+		+	+	+		+	+	+		8
Loděnice		+		+		+	+	+						6
Chlum	+	+		+	+	+	+	+	+					7
Srbsko		+	+	+	+	+		+		+	+	+		9
Koda	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	11
Srbské štoly	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		11
Kozel	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+			10
min+ (%)	27,3	33,9	23,9	55,3	29,6	42,7	32,2	42,6	23,5	32,1	40,0	24,9	29,2	
Bubovický potok	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+		10

(*Myotis brandtii*) a případně také netopýra *Alcaethoe* (*Myotis alcaethoe*). Stejná situace je i mezi dvojicí netopýr ušatý a netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*) (Skiba 2003). Pro zkrácení zápisu jsou tyto dva komplexy druhů v textu označeny *. V roce 2007 bylo detektorem mimo sledované transepty (případně v blízkosti Českého krasu) zachyceno celkem 8 druhů:

Myotis daubentonii: Hlásná Třebáň, břeh Berounky, 21. 9. 2007, více ex.; Lipence, břeh Berounky a chaty u Černošic, 9. 9. 2007, více ex.; ***Eptesicus serotinus***: Svatý Jan pod Skalou, 29. 8. 2007, 1 ex.; ***Nyctalus noctula***: Hlásná Třebáň, břeh Berounky, 21. 9. 2007, více ex.; ***Pipistrellus nathusii***: Černošice, u jezu, betonárna, 9. 9. 2007, 2 ex.; Hlásná Třebáň, chaty u Berounky a lampy u pole, 21. 9. 2007, 2 ex.; Lipence, břeh Berounky a chaty u Kazína a u Černošic, 9. 9. 2007, více ex.; ***Pipistrellus pipistrellus***: Černošice, u lávky 9. 9. 2007, 1 ex.; Hlásná Třebáň, lampy u pole, 21. 9. 2007, 1 ex.; Svatý Jan pod Skalou, naproti obecnímu úřadu, 29. 8. 2007, 1 ex.; Lipence, břeh Berounky, 9. 9. 2007, 1 ex.; ***Pipistrellus pygmaeus***: Hlásná Třebáň, břeh Berounky, 21. 9. 2007, 1 ex.; Lipence, chaty u Kazína a u Černošic 9. 9. 2007, více ex.; ***Plecotus auritus****: Lipence, u tenisového hřiště, 9. 9. 2007, 1 ex.

Aktivita

Aktivita byla vyhodnocována pouze z dat získaných v průběhu let 2005–2007 na transektech uvedených v tab. 3 (mimo Bubovice). Rozdíly v aktivitě všech druhů netopýrů mezi jednotlivými sezónami a mezi jednotlivými roky nebyly signifikantní (Kruskal-Wallis, $H_{\text{sezóny}}=0,79$, $p=0,67$; $H_{\text{roky}}=0,6017098$, $p=0,74$). U jednotlivých druhů byl pak zaznamenán pouze signifikantní rozdíl v mezisezónní aktivitě *Pipistrellus nathusii* (Kruskal-Wallis, $H_{\text{sezóny}}=7,01$, $p<0,05$) se zvýšením aktivity v srpnu.

Mezi druhy s nejvyšší aktivitou patřil *Myotis daubentonii*, jak mezisezónně, tak v jednotlivých letech (40–60 % z aktivních minut), dále *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus* a *Myotis mystacinus** (10–40 % z aktivních minut). V roce 2007 byla zaznamenána zřetelně vyšší červencová aktivita u všech netopýrů rodu *Pipistrellus* (obr. 2). Z celkového počtu 18 transektů patřil mezi tři nejčastěji zaznamenané druhy *Myotis mystacinus** na 11 transektech (celková aktivita 2–23 %, $x=8,42\pm 6,33$ %), *Nyctalus noctula* na 10 transektech (aktivita 1–23 %, $x=14,20\pm 17,27$ %), *Myotis daubentonii* na 9 transektech (aktivita 1–92 %, $x=38,30\pm 31,87$ %), *Eptesicus serotinus* na 7 transektech (aktivita 1–25 %, $x=8,93\pm 9,42$ %), *Pipistrellus pipistrellus* na 6 transektech (aktivita 1–14 %, $x=5,17\pm 5,84$ %), *Pipistrellus nathusii* na 5 transektech (aktivita 1–35 %, $x=13,54\pm 14,21$ %), *Myotis myotis* (skály a extravilán; aktivita 3–7 %) a *Plecotus auritus** na dvou transektech (les a extravilán; aktivita 1–3 %) a *Barbastella barbastellus* (skály) a *Myotis nattereri* (les) na 1 transektu (oba druhy aktivita 3 %).

Nejvyšší aktivita byla zaznamenána na místech s vodní plochou (Kočovka, Kala, Zadní Třebáň, Srbské skály), převažoval lov (84–99 %) a mezi nejhojnější druhy s nejvyšší aktivitou patřil jednoznačně *Myotis daubentonii* (průměrná aktivita 63 %), dále pak *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii* a *P. pipistrellus*. O něco nižší aktivita netopýrů byla zaznamenána v lesích s užším vodním tokem (Radotínské údolí, Loděnice) s převažující loveckou aktivitou (50–86 %) a dominantním druhem opět *Myotis daubentonii* (průměrná aktivita 39 %) a dále *Myotis mystacinus* (průměrná aktivita 18 %). Obecně nejnižší aktivitu tvořenou většinou přelety jednotlivců (49–90 %) vykazovaly čistě lesní biotopy (Kopaninský les, Klapice, Hradinovský kopec, les u Karlíku) s dominantním druhem *Myotis mystacinus** (průměrná aktivita 6 %), a dále vesnice bez blízkosti vodního toku (Kosoř, Vonoklasy) (obr. 3).

Diskuse

Na základě našich výsledků doplňujeme netopýří faunu CHKO Český kras o další dva druhy: netopýra Alkathoe, *Myotis alcathoe* von Helversen et Heller, 2001, a netopýra nejmenšího, *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). V této oblasti se tedy dohromady s tímto druhem vyskytuje celkem 20 druhů netopýrů, z nichž níže diskutujeme obohacení o další potencionální druh.

Metodou detektoringu bylo akustickou analýzou určeno celkem 13 druhů netopýrů, z nichž dva tvoří akusticky nerozlišitelné skupiny, komplex *Myotis mystacinus* a rod *Plecotus*. V rámci prvního komplexu by bylo možné uvažovat i o netopýru Alkathoe (*Myotis alcathoe*), který vysílá signály o vyšší frekvenci (45–60 kHz) (von Helversen et al. 2001) a jehož variabilita echolokačních signálů dosud nebyla detailně prostudovaná tak jako u kryptických druhů *Myotis mystacinus* a *M. brandtii* (Skiba 2003). Signály, které by bylo možno přiřadit tomuto druhu, byly opakovaně zaznamenány na transektu podél Loděnice. Tento druh byl v ČR nalezen mj. v NPR Vůznice (CHKO Křivoklátsko) (Lučan 2007, Lučan et al. 2007), na lokalitě vzdálené přibližně 13 km od Českého krasu *Myotis alcathoe* byl pravděpodobně odchycen na dvou lokalitách v roce 2008 (genetická analýza nebyla dosud provedena). Další druhy byly podle parametrů echolokačních signálů určeny jako netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*) a netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*) (opakované záznamy Kopaninský les, Loděnice). Parametry echolokačních signálů se však zvláště v zaplněném prostoru mohou snadno zaměnit s netopýrem řasnatým (*Myotis nattereri*) (Skiba 2003), a proto nebyly do následných analýz zařazeny. Oba dva druhy jsou však známy z přilehlých zimovišť (Malá a Velká Amerika, Arnoldka), mimo dobu hibernace byl v polovině září u Srbských jeskyní odchycen netopýr brvitý (Horáček et al. 2001). Nedávno (v letním období) byl odchycen netopýr velkouchý u Bubovických vodopádů. Novým potencionálním druhem pro CHKO Český kras určeným z akustických analýz je netopýr stromový (*Nyctalus leisleri*), zachycený pouze

na několika sekvencích v blízkosti vegetace (louka u Doutnáče, les u Karlíku). Protože nebyla zaznamenána typická sekvence tohoto druhu, řadíme jej mezi druhy nejasně určené. Tento druh byl odchycen v nedávné době v CHKO Křivoklátsko na lokalitě vzdálené od hranice Českého krasu přibližně 18 km (Lučan et al. 2007).

Z dalších vzácnějších druhů byl zaznamenán netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*), a to především v roce 2007 v Zadní Třebáni, kde skupina jedinců lovila u železničních lamp, a dále v Srbsku. Obě místa jsou poměrně blízko místu kolonie v Karlštejně (2–3 km), která se však z původního úkrytu přesunula na neznámé místo (Weinfurtová & Horáček 2000).

Mezi biotopy s nejvyšší aktivitou netopýrů patřily biotopy obsahující vodní plochy (potok, řeka, rybník) s dominantním druhem netopýrem vodním, což se plně shoduje s řadou prací z ČR i ze zahraničí (např. Hoffmannová 2003, Lučan 2004, Warren et al. 2000, Kusch & Idelberger 2005, Mystajek et al. 2007). Protože vodní plochy slouží netopýrům nejen jako vhodné loviště, ale také jako zdroj vody, není překvapivá vysoká druhová bohatost (6–11 druhů). Nižší počty druhů na transektech v lese s vodním tokem jsou pravděpodobně díky načasování – oba transekty začínaly 30 minut po západu slunce; je tedy pravděpodobné, že některé druhy s pozdnější aktivitou dosud na těchto lovištích nebyly přítomny.

Vysokou druhovou bohatost (6–11 druhů) vykazovalo také synantropní prostředí (vesnice, zahrádkářské osady, okolí vesnic); pouze na transektu v Srbsku by však bylo možné hovořit o pravidelné lovecké aktivitě, a to především u netopýra rezavého a netopýra večerního, kteří jsou obecně řazeni mezi druhy obývající široké spektrum synantropních typů prostředí (Gaisler et al. 1998, Bartonička & Zupal 2003). Vysoká aktivita netopýra parkového tamtéž je dána skutečností, že koncová část liniového transektu byla vedena přes řeku Berounku a v její blízkosti. Oproti tomu Vonoklasy a Kosoř leží v zemědělsky využívané krajině bez velkého vodního toku a aktivita netopýrů zde byla nízká; byl apředstavována převážně přelety. Netopýři jsou známi jako bioindikátory a aktivita některých druhů tak odráží celkový stav zemědělského využití půdy. V místech, kde se hospodaří tradičním způsobem je jejich druhové zastoupení i aktivita vyšší (Wickramasinghe et al. 2003)

Pravidelně se v záznamech ze zimování v jeskyních a štolách ležících na transektu (Srbské jeskyně, štolý Kozel, Barrandeova jeskyně) vyskytuje navíc vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*), který je však ultrazvukovým detektorem kvůli nízké hlasitosti signálu (slyšitelnost jen na 5 m) a vysoké frekvenci (108–114 kHz) takřka nezachytitelný.

Ve shodě s již dříve prováděnými studiemi na páru kryptických druhů rodu *Pipistrellus* (Oakeley & Jones 1998, Vaughan et al. 1997, Bartonička & Řehák 2004) byl netopýr hvízdavý (*P. pipistrellus*) zaznamenáván v širším spektru biotopů než netopýr nejmenší (*P. pygmaeus*), který preferoval podobně jak netopýr parkový (*P. nathusii*) vodní plochy. Celkový nárůst v roce 2007 mohl být pravděpodobně způsoben výskytem nových letních kolonií v blízkosti lokalit a dále aktivitou vzletných mláďat v červenci. Naše údaje jsou v souladu s pozorováním jiných autorů. Kolonie rodu *Pipistrellus* byly v nedávné době zjištěny v Dobřichovicích a Řevnicích (Horáček & Veselý, ad verb.). Letní kolonie *Pipistrellus pygmaeus* byly nalezeny v roce 2008 na dvou lokalitách v Řevnicích, čítaly 170–200 jedinců (Hanák, ad verb.).

Z čistě lesních druhů byla v létě prokázána přítomnost netopýra ušatého (*Plecotus auritus*), který byl opakovaně nalézán v budkách v NPR Karlštejn. Velmi malé procento obsazených budek (6 %) může být způsobeno např. tím, že budky byly vyvěšeny poměrně nízko (většina ve výšce 2–3 m) a mají hladký vnitřní povrch. Obecně se doporučuje vyvěšovat budky do výšky 3–6 m, na jižní závětrnou stranu s neohoblovanými prkny uvnitř (Vlašín & Málková 2004). Ve sledované lokalitě se také nachází dostatek přirozených úkrytů. Z dalších lesních druhů by bylo možno

očekávat ještě netopýra velkouchého (*Myotis bechsteinii*), kterému však vyhovují dřevobetonové budky dutinového typu a dále netopýra řasnatého (*Myotis nattereri*) (Taake & Hildenhagen 1989, Kaňuch et al. 2004, Hanák & Anděra 2006). Oba druhy byly nedávno odchyceny u nedalekých Bubovických vodopádů.

Netopýry zaznamenanými na všech transektech byli jedinci komplexu *Myotis mystacinus*. Pouze odchyt a přímé kontroly úkrytů však mohou vyřešit otázku zastoupení jednotlivých kryptických druhů na jednotlivých lokalitách. Bohužel odlišnosti v jejich biologii a preferovaném typu loveckého prostředí nelze určit snadno, především kvůli echolokačním signálům nerozlišitelným v terénu. K doplnění poznatků letní aktivity a výskytu by přispěla především specializovaná studie zaměřená na lesní netopýry prováděná jak tradičními (odchyt, kontroly úkrytů), tak moderními metodami (čipování, radiotelemetrie).

Poděkování

Naše poděkování patří především koordinátorovi projektu a tvůrci metodiky T. Bartoničkoví, ale i našim příležitostným "bodyguardům": M. Broncovi, J. Ličkovi a M. Třešňákoví. Za poskytnutí údajů děkujeme V. Hanákovi, I. Horáčkovi, J. Veselému a A. Zieglerové. Rovněž patří velký dík chatařům, p. Doušovi a p. Kohlíčkovi, kteří nás upozornili na netopýry. Tento projekt byl hrazen z interního grantu ČESON, dotace MŽP a AOPK ČR.

Literatura

- BARTONIČKA T. & ŘEHÁK Z., 2004: Flight activity and habitat use of *Pipistrellus pygmaeus* in a floodplain forest. *Mammalia*, **68**: 365–375.
- BARTONIČKA T. & ZUKAL J., 2003: Flight activity and habitat use of four bat species in a small town revealed by bat detectors. *Folia Zoologica*, **52**: 155–166.
- BENDA P. & HANÁK V., 2003: Současný stav rozšíření netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*) v Čechách. *Vespertilio*, **7**: 71–86.
- BENDA P. & WEINFURTOVÁ D., 2002: Výsledky faunistického výzkumu savců v Českém krasu. Pp.: 1–31. In: BENDA P., MORAVEC J., JANDA P. & WEINFURTOVÁ D., 2002: *Výzkum a dokumentace terrestrických obratlovců Českého krasu. Závěrečná zpráva o plnění projektu RK999P03OMG037 za léta 1999–2001*. Národní museum, Praha, 180 pp.
- GAISLER J., ZUKAL J., ŘEHÁK Z. & HOMOLKA M., 1998: Habitat preference and flight activity of bats in a city. *Journal of Zoology, London*, **244**: 439–445
- HANÁK V. & FIGALA J., 1963: Nález vrápence velkého *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) a netopýra brvitého, *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806) v Čechách. *Časopis Národního Muzea, Oddíl Přírodovědný*, **132**: 34–38
- HANÁK V. & ANDĚRA M., 2006: *Atlas rozšíření savců v České republice. Předběžná verze. V. Letouni (Chiroptera) – část 2. Netopýrovití (Vespertilionidae – rod Myotis)*. Národní muzeum, Praha, 187 pp.
- VON HELVERSEN O., HELLER K.-G., MAYER F., NEMETH A., VOLLETH M. & GOMBKÖTÖ P., 2001: Cryptic mammalian species: a new species of whiskered bat (*Myotis alcathoe* n. sp.) in Europe. *Naturwissenschaften*, **88**: 217–223.
- HOFFMANNOVÁ A., 2003: *Sezónní a vnitronoční dynamika hmotnosti šesti nejpočetnějších druhů netopýrů na lokalitě Ledové sluje (NP Podyjí)*. Bakalářská seminární práce. Katedra zoologie, PfF UK, Praha, 110 pp.
- HORÁČEK I. (ed.), HANÁK V., BENDA P., ČERVENÝ J., HANZAL V., PRŮCHA M., VESELÝ J., WEINFURTOVÁ D. & ZIMA J., 2001: Nejvýznamnější zimoviště netopýrů ve středních Čechách. *Vespertilio*, **5**: 121–145.
- JAHELKOVÁ H., 2003: Přehled a srovnání echolokačních a sociálních signálů čtyř evropských druhů rodu *Pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Lynx, n. s.*, **34**: 13–28.

- KAŇUCH P., TUČEK P., TUČEK P. & CELUCH M., 2004: Drevobetónové bŭdky pre netopiere: domáca výroba a prvé poznatky o ich obsadzovaní. *Vespertilio*, **8**: 63–68.
- KUSCH J. & IDELBERGER S., 2005: Spatial and temporal variability of bat foraging in a western European low mountain range forest. *Mammalia*, **69**: 21–33
- LUČAN R. K., 2004: Sezónní dynamika aktivity a biotopové preference společenstva netopýrů Českobudějovické pánve. *Vespertilio*, **8**: 69–97.
- LUČAN R. K., 2007: *Netopýři NPR Vŭznice – zhodnocení společenstva a ochranářské priority – nové údaje k ekologii netopýra nymfina (Myotis alcathoe): výsledky výzkumu 2006 a 2007*. Závěrečná zpráva interního grantu ČESON, Praha, 4 pp.
- LUČAN R. K., HOFFMANNOVÁ A. & NECKÁROVÁ J., 2007: *Faunistický výzkum netopýrů v CHKO a BR Křivoklátsko: shrnutí výzkumů 2005–2007*. Závěrečná zpráva interního grantu ČESON, Praha, 7 pp.
- MYSŁAJEK W. M., NOWAK S. & HENEL K., 2007: Community structure and activity levels of bats above waters in the Łęzcok Reserve, southern Poland. *Vespertilio*, **11**: 103–107.
- NECKÁROVÁ J., 2006: *Výskyt netopýrů v CHKO Český kras v lokalitách Doutnáč, Boubová, Mokřý vrch: kontrola budek*. Interní zpráva ČESON, Praha, 24 pp.
- NECKÁROVÁ J., 2007: *Výskyt netopýrů za okenicemi chat v CHKO Český kras a CHKO Křivoklátsko se zaměřením na netopýra Brandtova (Myotis brandtii), netopýra vousatého (Myotis mystacinus) a netopýra menšího (Myotis alcathoe)*. Interní zpráva ČESON, Praha, 10 pp.
- OAKELEY S. F. & JONES G., 1998: Habitat around maternity roosts of the 55 kHz phonic type of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*). *Journal of Zoology, London*, **245**: 222–228.
- SKIBA R., 2003: *Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Die Neue Brehm-Bücherei 648*. Westrap Wissenschaften, Hohenwarsleben, 212 pp.
- TAAKE K. H. & HILDENHAGEN U., 1989: Nine years' inspections of different artificial roosts for forest-dwelling bats in Northern Westfalia: some results. Pp.: 487–493. In: HANÁK V., HORÁČEK I. & GAISLER J. (eds.): *European Bat Research 1987*. Charles University Press, Praha, 720 pp.
- VAUGHAN N., JONES G. & HARRIS S., 1997: Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broadband acoustic method. *Journal of Applied Ecology*, **34**: 716–730.
- VLAŠIN M. & MÁLKOVÁ I., 2004: *Ochrana netopýrů. Metodika českého svazu ochránců přírody č. 30*. ČSOP, Brno, 71 pp.
- WARREN R. D., WATER D. A., ALTRINGHAM J. D. & BULLOCK D. J., 2000: The distribution of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) and pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) (Vespertilionidae) in relation to small-scale variation in riverine habitat. *Biological Conservation*, **92**: 85–91.
- WEINFURTOVÁ D. & HORÁČEK I., 2000: Netopýt severní (*Eptesicus nilssonii*) ve středních Čechách. *Lynx, n. s.*, **31**: 149–152.
- WICKRAMASINGHE L. P., HARRIS S., JONES G. & VAUGHAN N., 2003: Bat activity and species richness on organic and conventional farms: impact of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology*, **40**: 984–993.

došlo 10. 10. 2008