

Poškozuje kroužkování netopýry?

Antonín REITER

Jihomoravské muzeum ve Znojmě, Přemyslovců 6, CZ-669 45 Znojmo, Česká republika

Is banding a real threat to bats? Since the end of the 1960's, possible negative influences of research activities to bats have been considered in literature. Most of criticism of the research techniques concerned bat banding, however, detailed data, related to the direct damage of animals, have almost been missing. Factors responsible for the eventual damage have not yet been analysed in details. Extensive bat research was conducted in the Podyjí National Park (Czech Republic, south-western Moravia), in the pseudokarstic site called "Ledové sluje" near the town of Vranov nad Dyjí. The principal method used in this research was bat netting. In respect to the method applied, and to the mass occurrence of bats in the spring and autumn transitional periods, bat banding was also used. In a total, 6536 individuals of 15 species were banded, and more than 800 recoveries were recorded. In this contribution, an evaluation of the frequency and the extent of damage caused to bats is reported, and the nature of responsible factors is examined. The appearance of bands in relation to possible damage to bats was examined from 1994, and 449 banded individuals were studied after the recapture. No damage was recorded in 336 individuals, i.e. in about 75% of all the bats studied. The frequency of damage was related to the species concerned, the period of initial banding, and the type of the band used. Less vulnerable species included *Eptesicus serotinus* (no damage in 95% of individuals banded with chiropterological bands) and *Plecotus austriacus* (no damage in 82% of individual banded with chiropterological bands and 100% of individuals banded with ornithological bands). Vulnerable species were *Plecotus auritus* (no damage in 62% of individuals banded with chiropterological bands, 86% in those banded with ornithological bands), *Barbastella barbastellus* (62 and 85%, respectively), and *Myotis nattereri* (72 and 78%, respectively). The most vulnerable species seemed to be *Myotis daubentonii* (42 and 76%, respectively). The time period of banding was correlated to the frequency of damage. The ornithological bands proved to be less dangerous than the chiropterological ones with flat wings (84 and 63% of individuals with no damage recorded, respectively). It is possible that this relationship appears just in the crevice-dwelling species, which were prevalent in the sample studied. Other authors reported quite an opposite situation in the species used to hang in free space, and/or no difference between individual band types was found in this ecological group of bats.

Bats, banding, health risks

Úvod

Kroužkování je jednou ze základních metod používaných při výzkumu netopýrů. V bývalém Československu byla tato metoda aplikována velmi široce – do roku 1989 bylo okroužkováno asi 66 000 netopýrů (Gaisler 1989), což je v evropském měřítku

počet relativně vysoký. Pomocí kroužkování byly získány nové a zcela zásadní poznatky týkající se migrací řady druhů, věrnosti jednotlivých jedinců i celých subpopulací letním či zimním úkrytům, topografických vztahů mezi letními koloniemi a zimovišti, délky života jednotlivých druhů atd. Souborně byly tyto poznatky publikovány v pracích Hanáka et al. (1962) a Gaislera & Hanáka (1969, 1970), využití byly i v řadě autologických studií, např. Gaislera (1963a, b, 1971), Gaislera et al. (1979), Horáčka (1985) a alespoň dílčím způsobem ve významné části dalších chiropterologicko-ekologických prací.

V souvislosti s výrazným snižováním početnosti některých druhů netopýrů ve střední Evropě od konce 2. světové války do konce 70. let 20. století (cf. Řehák 1997) postupně sílily snahy o jejich ochranu. V rámci těchto snah byly podrobeny kritickému pohledu i různé metody výzkumu netopýrů. Přes časté poukazy na možnou či předpokládanou škodlivost kroužkování se práce, zabývající se touto problematikou na konkrétním datovém materiálu, objevují jen sporadicky (Herreid et al. 1960, Pérez-Barbería 1991, Stebbings 1970). V bývalém Československu nebyly konkrétní práce hodnotící negativní důsledky kroužkování publikovány vůbec, přesto bylo všeobecně přijato mínění, že není vhodné kroužkovat zvláště citlivé druhy – především vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*) – a omezeno (popř. zastaveno) bylo i kroužkování v letních mateřských koloniích a v zimovištích ostatních druhů. Zdálo se tedy, že rizika spojená s použitím této metody již nejsou podstatná – např. Gaisler (1995) považuje éru kroužkování tisíců netopýrů za skončenou a pokles kroužkování za milník mezi minulostí a současností terénního výzkumu netopýrů v Evropě. K omezení celkového počtu kroužkovaných jedinců však v České republice došlo jen přechodně (v 80. a na počátku 90. let), v polovině devadesátých let dochází k (dočasně?) výrazné renesanci této metody.

V roce 1993 byly v Informačním zpravodaji České společnosti pro ochranu netopýrů výše uvedené podmínky kroužkování sděleny kroužkovatelům (Hanák & Hanzal 1993) a bylo doporučeno, aby se kroužkování omezilo pouze na jedince odchycené do sítí. V tomto sdělení se také objevil požadavek cílení kroužkování na určité konkrétní projekty, návrh, jak tyto projekty vybírat či schvalovat, a výzva k diskusi o možných negativních vlivech kroužkování. Paradoxně následoval nárůst počtu a rozsahu výzkumných projektů využívajících odchvy do sítí a celkový počet kroužkovaných netopýrů prudce vzrostl. Během let 1993 a 1994 bylo kroužkovací centrálou vydáno cca 10 500 kroužků, v roce 1995 celkem 2500 kroužků, v roce 1996 celkem 1200 kroužků, v roce 1997 celkem 600 kroužků a v roce 1998 je plánováno vydání asi 1000 kroužků (Hanzal, ústní sdělení). Z výše uvedeného je patrné, že průměrný počet netopýrů kroužkovaných při odchytu do sítí za jeden rok v letech 1993–1998 (průměr 2633 vydaných kroužků za rok) je srovnatelný, ne-li vyšší, než počet netopýrů kroužkovaných převážně v úkrytech v letech 1948–1989 (v průměru 1571 ročně okroužkovaných netopýrů). Omezením kroužkování pouze na odchyt do sítí bylo zamezeno stresování netopýrů odchycem v úkrytech a jejich rušení v hibernaci, což jsou dva faktory dříve považované za hlavní nebezpečí související s kroužkováním.

Nedobře známý ale zůstává vliv vlastní přítomnosti kroužku na netopýřím předloktí na zdravotní stav jedince. Proto považují tuto problematiku za stále aktuální a smysluplnou, zejména v souvislosti s ústními informacemi pracovníků ze Slovenska a Ukrajiny, že v těchto zemích nový prudký nárůst kroužkovacích aktivit v souvislosti s plošným rozšířením metody odchytu do sítí a celkovým zvýšením zájmu o výzkum netopýřů teprve nastává.

Materiál a metodika

Projekt výzkumu netopýřů v Národním parku Podyjí je jedním z těch, ve kterých v současné době kroužkování netopýřů nadále probíhá. Splňuje požadavek geograficky jasně vymezené oblasti, v níž probíhá intenzivní výzkum netopýřů založený především na nettingu (odchytu do sítí). Celkem byly úspěšně odchyty uskutečněny na více než 30 lokalitách na území Národního parku. Nejvýznamnější z nich jsou Ledové sluje u Vranova nad Dyjí, kde bylo v rozmezí let 1992–1997 označeno více než 95 % z celkového počtu 6536 v Podyjí okroužkovaných netopýřů. Poznatky získané na základě kroužkování byly již částečně publikovány (Hanák et al. 1996, Reiter et al. 1997). Ke kroužkování bylo použito dvou odlišných typů kroužků – chiropterologické kroužky s plochými patkami přiléhajícími k plagiopatagiu a ornitologické kroužky. Velikost kroužků byla volena adekvátně velikosti netopýra. U chiropterologických byl pro většinu druhů použit menší rozměr (Ø 3 mm), pro druhy *Myotis myotis*, *Nyctalus noctula* a *Eptesicus serotinus* byl použit větší rozměr (Ø 4 mm). Z ornitologických kroužků byl nejčastěji používán rozměr T (Ø 2,5 mm) pro všechny druhy kroužkované “malými” chiropterologickými kroužky, dále byl pro nejmenší druhy (*Myotis mystacinus*, *M. brandti* a *Pipistrellus pipistrellus*) omezeně použit rozměr S (Ø 2 mm) a pro středně velké druhy (*Myotis nattereri*, *M. bechsteini*, *Eptesicus nilssonii*, *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus*) a výjimečně *Eptesicus serotinus* rozměr N (Ø 3 mm). Za uvedenou dobu bylo získáno více než 800 zpětných odchytů. Z nich byla vypočtena míra návratnosti kroužkovanců pro jednotlivé druhy.

V letech 1994–1997 byla u všech zpětně odchycených kroužkovanců sledována a zapisována veškerá poškození evidentně způsobená kroužky. Poškození byla rozdělena do dvou kategorií:

1. “lehká” – takto byly hodnoceny případy, kdy kroužek byl fixován nepohyblivě na jednom místě antebrachia, ale bez jakýchkoli patologických změn, lehké povrchové odřenyiny antebrachia způsobené kroužkem (včetně již zhojených, ale dosud patrných např. změnou barvy pokožky atd.) a všechna další zhojená poškození (např. zhojené perforace plagiopatagia).

2. “těžká” – sem byly řazeny nepohyblivé kroužky s otoky antebrachia či mokvající pokožkou pod kroužkem, veškeré zánětlivé či krvácivé stavy, nezhojené perforace plagiopatagia a rozsáhlejší nezhojené odřenyiny.

Kruskal-Wallisovým neparametrickým testem pak byla testována statistická významnost rozdílů v míře poškození (dané frekvencí výskytu a závažností poškození) v závislosti na třech faktorech: na druhu netopýra, na době mezi okroužkováním a kontrolou a na typu kroužku.

Výsledky a diskuse

Celkový přehled počtu okroužkovaných a zpětně odchycených jedinců udává tab. 1. Z ní vyplývá, že návratnost kroužkovaných jedinců při odchytu do sítí za období šesti let se u jednotlivých druhů a pohlaví různí a pohybuje se od jednotlivých procent (netopýři rodu *Myotis*) po 20–25 % u samců netopýra černého (*Barbastella barbastellus*), n. večerního (*Eptesicus serotinus*), n. severního (*Eptesicus nilssonii*) a obou pohlaví n. dlouhouchého (*Plecotus austriacus*). Tato čísla mohou být

Tab. 1. Počet netopýrů okroužkovaných v letech 1992–1997 v NP Podyjí a jejich zpětných odchyť. Vysvětlivky: sex = pohlaví, ind = celkový počet kroužkovaných, I.–VII. = 1.–7. zpětný odchyť, N = počet kusů, % = % ze všech okroužkovaných jedinců, m = samci, f = samice
 Tab. 1. The number of bats banded in the NP Podyjí in 1992–1997, and the percentage of the recoveries. Explanations: sex = sex, ind = total number of banded bats, I.–VII. = 1.–7. recovery, N = number of individuals, % = percentage proportion from all the banded bats, m = males, f = females

Druh Species	sex	ind	I.		II.		III.		IV.		>IV.	
			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>P. auritus</i>	m	1808	299	16,5	61	3,4	8	0,4	3	0,2	1	<0,1
	f	517	14	2,8								
<i>M. daubentoni</i>	m	1082	114	10,5	14	1,3	2	0,2				
	f	391	9	2,3								
<i>M. nattereri</i>	m	744	60	8,1	6	0,8						
	f	407	9	2,2								
<i>B. barbastellus</i>	m	280	63	22,5	17	6,1	3	1,1	1	0,4		
	f	91	7	7,7								
<i>M. brandti</i>	m	284	13	4,6								
	f	72	2	2,7								
<i>M. myotis</i>	m	89	3	3,4								
	f	97	6	6,2								
<i>M. mystacinus</i>	m	137	6	4,4	1	0,7						
	f	42	3	7,1								
<i>M. bechsteini</i>	m	103	5	4,9								
	f	45										
<i>P. austriacus</i>	m	78	18	23,1	5	6,4	2	2,6	1	1,3		
	f	36	9	25,0	4	11,1	2	5,5	1	2,8		
<i>E. serotinus</i>	m	70	16	22,9	6	8,6	1	1,4	1	1,4	1	1,4
	f	16	1	6,2								
<i>M. emarginatus</i>	m	45	3	6,7	1	2,2						
	f	17	1	5,9								
<i>E. nilssoni</i>	m	22	6	27,3	2	9,1						
	f	19	3	15,8								
<i>P. pipistrellus</i>	m	17										
	f	7										
<i>N. noctula</i>	m	8	1	12,5								
	f	2										
<i>N. leisleri</i>	m	4										
	f	6										
Celkem		6536	671	10,3	117	1,8	18	0,3	7	<0,1	2	<0,1

interpretována jednak jako míra vázanosti daného druhu k lokalitě odchyťu, jednak jako jeho schopnost vyhnout se znovuodchycení, ale zároveň i jako určitá míra tolerance ke kroužkování.

Návratnost = počet kroužkovaných – [migrace + mortalita (přirozená + zapříčiněná kroužkováním) + faktor účinnosti metody zpětného odchyťávání].

Roli “faktorů účinnosti metody” dokumentuje zjištění, že v průběhu času od okroužkování se procento zpětně odchycených jedinců postupně zvyšuje. Např. u samců netopýra ušatého (*Plecotus auritus*) bylo do konce roku 1997 zpětně odchyceno 27,6 % jedinců okroužkovaných v roce 1992, 22,7 % jedinců okroužkovaných v roce 1993, 10,7 % jedinců okroužkovaných v roce 1994, 6,1 % jedinců okroužkovaných v roce 1995, 7,7 % jedinců okroužkovaných v roce 1996 a žádný jedinec okroužkovaný v roce 1997. Za hodnocenou dobu (šest let) nedosáhla křivka nárůstu vrcholu, tzn. v populaci se stále pohybuje určité množství okroužkovaných jedinců, kteří nebyli dosud zpětně odchyceni. Podobné výsledky i když s jinými číselnými hodnotami byly získány i u samců dalších tří druhů, u nichž bylo zaznamenáno více než 50 zpětně odchycených jedinců (viz tab. 2). Z celkového trendu poněkud vybočují pouze výsledky z let 1996 a 1997, tyto odchylky jsou ovšem zřejmě způsobeny menší intenzitou odchytů, než v předchozích letech, a preferencí jiných odchytových lokalit.

Na vztah návratnosti kroužkovanců a frekvence jejich poranění kroužky poukazuje tab. 3. Z nich je patrné, že druhy s větší návratností kroužkovanců mají obvykle menší podíl jedinců poraněných kroužky a nejsou zřejmě na mechanické poškození kroužky tolik citlivé.

Návratnost kroužkovanců může tedy být nepřímým vyjádřením míry tolerance jednotlivých druhů ke kroužkování. Zároveň je to jediná srovnatelná hodnota, s níž se poměrně často setkáváme v publikovaných výsledcích kroužkovacích studií (většina výše citovaných a řada dalších prací) a obvykle se pohybuje mezi 10 % a 50 % kroužkovanců.

Co se týká možných poškození netopýrů prostřednictvím kroužků bylo posouzeno 449 zpětně odchycených kroužkovanců. Z nich u 75 % nebylo zjištěno žádné poškození, u 19 % byla zjištěna poškození řazená do kategorie 1, u 6 % poškození z kategorie 2. Celkový přehled udává tab. 3.

Všechny tři faktory, jejichž vliv na frekvenci poškození byl sledován, se ukázaly jako významné. Rozdílnou citlivost jednotlivých druhů bylo možné předpokládat. Z

Tab. 2. Počet netopýrů okroužkovaných v jednotlivých letech v NP Podyjí a procento zpětně odchycených z nich do konce roku 1997. Vysvětlivky: sex = pohlaví, N = počet okroužkovaných, % = procento odchycených do konce roku 1997

Tab. 2. The number of bats banded in the NP Podyjí in 1992–1997, and the percentage of the recoveries. Explanations: sex = sex, N = number of banded bats, % = percentage proportion from all the banded bats to the end of 1997

Druh Species	sex	1992		1993		1994		1995		1996		1997	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>B. bar.</i>	m	65	30,8	40	37,5	40	20,0	82	13,4	36	13,9	16	25,0
<i>P. aur.</i>	m	544	27,6	360	22,7	402	10,7	360	6,1	26	7,7	115	0,0
<i>M. dau.</i>	m	258	17,4	161	16,7	283	10,2	319	1,9	34	8,8	26	7,7
<i>M. nat.</i>	m	213	16,4	172	11,0	179	1,1	116	1,7	18	0,0	41	0,0

Tab. 3. Frekvence a míra poškození netopýrů kroužky. Vysvětlivky: ind = celkový počet kroužkovanců, retr = procento zpětně odchycených, band = typ kroužku, exam = počet hodnocených z hlediska možného poškození kroužkem

Tab. 3. The frequency and the extent of damage recorded in banded bats. Explanations: ind = total number of banded bats, retr = percentage of recoveries, band = type of band, exam = number of studied bats in relation to possible damage caused by a band

Druh Species	ind	retr	band	exam	míra poškození (extent of damage)		
					bez pošk. without damage	mírné moderate	vážné serious
<i>P. auritus</i>	2325	13,5 %	chiro.	91	62 %	37 %	1 %
			ornito.	112	86 %	11 %	3 %
<i>M. daubentoni</i>	1473	8,4 %	chiro.	33	42 %	33 %	25 %
			ornito.	42	76 %	17 %	7 %
<i>M. nattereri</i>	1151	6,0 %	chiro.	18	72 %	22 %	6 %
			ornito.	9	78 %	11 %	11 %
<i>B. barbastellus</i>	371	18,9 %	chiro.	21	62 %	24 %	14 %
			ornito.	41	85 %	10 %	5 %
<i>M. brandti</i>	356	4,2 %	chiro.	3	67 %	0 %	33 %
			ornito.	4	80 %	20 %	0 %
<i>M. myotis</i>	186	4,8 %	chiro.	4	75 %	0 %	25 %
			ornito.	0			
<i>M. mystacinus</i>	179	5,0 %	chiro.	4	25 %	25 %	50 %
			ornito.	2	100 %		
<i>M. bechsteini</i>	148	3,4 %	chiro.	0			
			ornito.	2	100 %		
<i>P. austriacus</i>	114	23,7 %	chiro.	11	82 %	18 %	0 %
			ornito.	20	100 %		
<i>E. serotinus</i>	86	19,7 %	chiro.	19	95 %	5 %	0 %
			ornito.	2	100 %		
<i>M. emarginatus</i>	62	6,5 %	chiro.	1	100 %		
			ornito.	2	100 %		
<i>E. nilssoni</i>	41	22,0 %	chiro.	2	50 %	50 %	0 %
			ornito.	4	50 %	25 %	25 %
<i>N. noctula</i>	10	10,0 %	chiro.	1	100 %		
			ornito.	0			

druhů s větším počtem zpětně odchycených kontrolovaných kusů vykazují nejmenší citlivost netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*) – 95 %, resp. 100 % bez poškození a n. dlouhouchý (*Plecotus austriacus*) – 82 %, resp. 100 % bez poškození pro chiropterologické, resp. ornitologické kroužky. Citlivější se jeví n. ušatý (*P. auritus*) – 62 %, resp. 86 % bez poškození, následuje netopýr černý (*B. barbastellus*) – 62 %, resp. 85 %, netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*) – 72 %, resp. 78 % a nejcitlivější se jeví netopýr vodní (*M. daubentoni*) 42 %, resp. 76 % kroužků bez poškození. Při porovnání 13 hodnocených druhů (N = 449) byla zjištěna vysoká míra průkaznosti rozdílů v rozsahu poškození (P < 0,001). Rozdílná míra citlivosti různých druhů vůči kroužkování je ostatně uváděna i dalšími autory, kteří se touto problematikou zabývali (Pérez-Barbería 1991, Stebbings 1970). Stebbings (1970) navíc, shodně s našimi výsled-

ky, konstatuje poměrně vysokou míru citlivosti na rušení spojené s kroužkováním u druhů rodu *Myotis* (*M. daubentoni*, *M. nattereri*), zatímco u druhu *Plecotus auritus* udává menší citlivost. Jedná se ovšem o pozorování z různých období (rod *Myotis* – hibernace, *P. auritus* – letní kolonie), což může mezidruhové rozdíly zkreslit. Také poznatky, které udává Pérez-Barbería (1991) odpovídají našim výsledkům – pro druh *Plecotus austriacus* uvádějí tito autoři za dva roky výzkumu s použitím chiropterologických kroužků 92 % nepoškozených zpětně odchycených jedinců, což dokládá jeho malou citlivost. Je pravděpodobné, že různá míra citlivosti jednotlivých druhů je příčinou rozdílných názorů našich kroužkovatelů na otázku vlivu kroužkování.

Vzrůstající míru poškození v čase bylo také lze předpokládat. Ve vzorku všech kroužkovanců zpětně odchycených tři sezóny po okroužkování byl podíl nepoškozených jedinců o cca 40 % nižší než ve vzorku kroužkovanců zpětně odchycených v sezóně okroužkování – viz tab. 4. Vliv počtu sezón “nošení kroužku” na frekvenci vzniklých poškození byl také vysoce průkazný (Kruskal-Wallisův test, 0–5 sezón, N=449, P<0,001). Ke stejnému závěru došli i Herreid et al. (1960) ve dvouleté studii prováděné na druhu *Tadarida brasiliensis mexicana*. S časem v jejich materiálu přibývalo zejména vážnějších poškození, zatímco ubývalo nejméně závažných – “podráždění”, která jsou podle těchto autorů jen přechodným stavem k závažnějším následkům. Naopak Pérez-Barbería (1991) uvádí vznik většiny poškození během prvních dnů po okroužkování, v průběhu času (do dvou let) pak počet zjištěných poškození nestoupá.

Nejzávažnějším zjištěním je značný rozdíl v míře poškození způsobeného jednotlivými typy kroužků (Kruskal-Wallisův test, N=449, P<0,001). V průběhu výzkumu byly používány jednak chiropterologické kroužky s ploškami přiléhajícími na plagiopatagium, jednak standardní ornitologické kroužky. Již v průběhu terénní práce jsme si uvědomovali častější výskyt poškození u chiropterologických kroužků. Velikost tohoto rozdílu dokumentují rozdílné hodnoty procenta nepoškozených jedinců

Tab. 4. Vliv času na frekvenci poškození kroužkem. Vysvětlivky: band = typ kroužku, 0 hib – > 3 hib = počet hibernačních období (zim) mezi kroužkováním a kontrolou, N = počet kontrolovaných jedinců, % = zastoupení nepoškozených, S = všechny druhy

Tab. 4. Time effects to the frequency of damage caused by a band. Explanations: band = type of band, 0 hib – > 3 hib = the number of hibernation seasons between the banding and recovery, N = number of checked individuals, % = percentage of bats with no damage, S = all species

Druh Species	band	0 hib		1 hib		2 hib		3 hib		> 3 hib	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>P. auritus</i>	chiro.	5	100	11	73	23	73	42	52	10	40
	ornito.	10	100	48	93	43	83	8	37	3	66
<i>M. daub.</i>	chiro.	3	100	7	42	9	22	11	27	2	100
	ornito.	4	100	20	75	13	61	3	100	2	100
S	chiro.	23	91	32	78	55	63	72	51	26	54
	ornito.	30	96	103	84	79	81	19	58	10	80

pro jednotlivé druhy (tab. 3 a 4). Nejčastějším způsobem poškození vyvolaným ornitologickým kroužkem byla perforace plagiopatagia, většinou ovšem dobře zhojená. Závažná zranění způsobovaly tyto kroužky při pevném obemknutí svalů antebračchia, kdy docházelo i k jejich zarůstání do svalů, překrývání kůže ze stran apod. Tyto stavy byly většinou spojené se zánětem a krvácivostí, kroužky bylo nutno sejmout přestřížením. Chiropterologické kroužky častěji způsobovaly odřenyiny a povrchové záněty antebračchia a plagiopatagia. I u nich docházelo při těsném sevření k zarůstání do svalů a překrývání kůže na antebračchiu, případně k vytváření kožních valů a zarůstání do kůže plagiopatagia na konci plošek. Celkově byl u nich výskyt problémů spojených s nepohyblivým sevřením častější než u ornitologických, naopak poměrně zřídka způsobovaly perforace plagiopatagia. Pravděpodobnou příčinou těchto rozdílů je to, že chiropterologické kroužky mají větší plochu a u šterbinových druhů (většina námi zkoumaných) častěji způsobují problémy při prolézání šterbinových úkrytů, kde dochází k jejich pevnému sevření kolem antebračchia a následným zánětlivým procesům, nebo k přímému poškození (odřeni) antebračchia. Při vzniku zánětlivých procesů na plagiopatagiu může hrát roli i vysoká tepelná vodivost hliníkových slitin. Je možné, že u druhů zimujících v chladných zimovištích (např. *Plecotus auritus*, *Barbastella barbastellus*, řada menších druhů rodu *Myotis*) může docházet při náhlém ochlazení v zimovišti k chladovému poškození pokožky na styku s kroužkem. U netopýřích druhů, které preferují volné zavěšení v úkrytu či zimovišti a nevyužívají šterbinovité prostory, nemáme pro srovnatelný rozbor dostatek materiálu. Jinými autory ovšem nebyl rozdíl ve frekvenci a míře poškození při použití obou typů kroužků pozorován (např. pro druh *Myotis myotis*; Zúkal, ústní sdělení, Hanzal, ústní sdělení). Herreid et al. (1960) dochází u druhu *Tadarida brasiliensis mexicana* k opačnému závěru – větší frekvenci a závažnější typy poškození zjistili při použití ornitologických kroužků, kdy převažovala poškození antebračchia, zarůstání do svalů a v extrémních případech i poškození kosti, u chiropterologických kroužků naopak docházelo zejména déle po okroužkování (>180 dnů) častěji k poškození plagiopatagia, tato zranění ale byla asi z 50 % dobře zhojená. V tomto případě se navíc jednalo o kroužky s rovnými hranami plošek přisedajících k plagiopatagiu a autoři předpokládají, že úpravou kroužků (zakulacení rohů), lze dosáhnout jejich ještě větší bezpečnosti. Ze srovnání těchto rozdílných výsledků a názorů tedy vyplývá, že míra poškození netopýřů jednotlivými typy kroužků je zřejmě značně závislá na způsobu života daného druhu a z něho vyplývajících možných mechanismech působení kroužku na končetinu.

Závěr

Předložená studie prokázala již dříve předpokládanou a dokládanou skutečnost, že kroužkování netopýřů je výzkumná metoda, která poškozuje zkoumané živočichy a může být příčinou zvýšené mortality. Mortalitu samotnou nelze přesně stanovit, neboť není odlišitelná od migrace a faktoru účinnosti metody zpětného odchytávání. Lze ovšem stanovit konkrétní frekvenci a míru poškození zpětně odchycených

netopýrů osazeným kroužkem. Tato míra a frekvence poškození je závislá na druhu netopýra, době od okroužkování po zpětný odchyt a na typu kroužku. Pro některé druhy mohou být jako šetrnější shledány kroužky ornitologické (šterbinové druhy chladných zimovišť), pro jiné chiropterologické (druhy využívající volný prostor v zimovištích se stabilní teplotou). U chiropterologických kroužků dodávaných v poslední době je nezbytná úprava (obroušení) ostrých hran plošek přiléhajících na plagiopatagium. Při jakémkoli kroužkování je důležité přesné sevření kroužku tak, aby se mohl pohybovat, aby hrany kroužku byly spolu rovnoběžné a nezvyšovalo se dále riziko poškození netopýrů.

Přes zjištěná negativa patrně kroužkování prozatím zůstane významnou metodou, která může být dosud jen částečně nahrazena moderními přístupy (např. telemetrie, chemoluminiscenční techniky, využití detektorů – viz Gaisler 1989, 1995). Proto je zřejmě správné dodržovat v současnosti platná omezení (Hanák & Hanzal 1993) a důsledně vybírat projekty, kde je kroužkování nezbytné a jednoznačně zdůvodněné. Nelze tolerovat kroužkování při běžných faunistických výzkumech, byť by byly prováděny odchytom do sítí. Vždy musí být konkrétně formulována otázka, na kterou kroužkování prokazatelně může dát odpověď a je jinak metodicky či technicky neřešitelná.

I v rámci schválených kroužkovacích projektů by mělo kroužkování probíhat selektivně jen u těch druhů, u kterých je daná otázka řešena, a u nichž lze označit tolik jedinců, aby měly výsledky vůbec nějakou výpovědní hodnotu. Navrhují tedy nekroužkovat druhy v daném území velmi vzácné nebo používanými metodami výzkumu špatně zachytitelné. V každém zahájeném kroužkovacím projektu by měl být stanoven jeden konkrétní garant, který bude odpovídat za pravidelné odevzdání kroužkovacích seznamů. Přísun kroužků všem, kdo nedodrží stanovenou lhůtu pro odevzdání seznamů, by měl být okamžitě zastaven. Nové poznatky, získané pomocí kroužkování, by měly být dostatečně rychle dány k dispozici odborné veřejnosti (formou publikace), aby nebylo nutné zkoumat na několika místech stejný problém nekoordinovaně či zbytečně. Významným přínosem a do jisté míry i důkazem solidního přístupu ke studovaným živočichům by bylo i to, kdyby v rámci všech probíhajících kroužkovacích projektů byla zaznamenávána a vyhodnocována míra poškození všech zpětně odchycených jedinců. Přispělo by to jednak k určité sebereflexi badatelů, jednak by toto hodnocení mohlo být součástí kroužkovacích seznamů a zpracování všech těchto údajů by umožnilo věrohodněji stanovit míru citlivosti jednotlivých druhů netopýrů ke kroužkování a vhodnost použití toho kterého typu kroužku. Pro tento účel by bylo zejména žádoucí shromáždit srovnatelný materiál pro další běžné druhy naší fauny, především netopýra velkého (*M. myotis*), n. večerního (*E. serotinus*), n. rezavého (*N. noctula*), n. hvízdavého (*P. pipistrellus*).

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat všem, kteří se podíleli na terénním výzkumu, v jehož rámci byla získána vstupní data pro tento příspěvek, zejména Michalu Andreasovi, Petru Bendovi,

Vladimíru Hanákovi a řadě dalších kolegů z Přírodovědecké fakulty UK Praha. Můj dík jim patří i za cenné komentáře v době přípravy článku. Poděkovat bych chtěl také Správě Národního parku Podyjí, která umožnila a technicky podpořila prováděný výzkum. Projekt byl finančně podpořen Ministerstvem životního prostředí České republiky v rámci grantů GA/301/93, GA/1477/1994 a v rámci Programu péče o životní prostředí.

Literatura

- GAISLER J., 1963a: The ecology of lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800) in Czechoslovakia, Part I. *Věst. Čs. Společ. Zool.*, **27**: 211–233.
- GAISLER J., 1963b: The ecology of lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800) in Czechoslovakia, Part II: Ecological demands, problem of synanthropy. *Věst. Čs. Společ. Zool.*, **27**: 322–327.
- GAISLER J., 1971: Zur Ökologie von *Myotis emarginatus* in Mitteleuropa. *Decheniana-Beihefte*, **18**: 71–82.
- GAISLER J., 1989: Ekologické a etologické metody výzkumu netopýřů. *Zprávy ÚSEB*, **1989**: 76–80.
- GAISLER J., 1995: Field experience with bats in Europe: past, present (and future?). *Myotis*, **32–33**: 243–249.
- GAISLER J. & HANÁK V., 1969: Ergebnisse der zwanzigjährigen Beringung von Fledermäusen (Chiroptera) in der Tschechoslowakei: 1948–1967. *Acta Sci. Natur. Brno*, **3**(5): 1–33.
- GAISLER J. & HANÁK V., 1970: Summary of the results of bat-banding in Czechoslovakia. *Lynx (Praha)*, n. s., **10**: 25–34.
- GAISLER J., HANÁK V. & DUNGEL J., 1979: A contribution to the population ecology of *Nyctalus noctula* (Mammalia: Chiroptera). *Acta Sci. Natur. Brno*, **13**(1): 1–38.
- HANÁK V., GAISLER J. & FIGALA J., 1962: Results of bat-banding in Czechoslovakia, 1948–1960. *Acta Univ. Carol., Biol.*, **1962**(1): 9–87.
- HANÁK V. & HANZAL V., 1993: Informace o další organizaci kroužkování netopýřů. *Bull. ČESON*, **2**: 3–5.
- HANÁK V., REITER A. & BENDA P., 1996: Přehled terrestrických obratlovců Ledových slují. Pp.: 141–160. In: GRUNA B. & REITER A. (eds.): *Výzkum lokality Ledové sluje u Vranova nad Dyjí (NP Podyjí). Příroda, Sborník prací z ochrany přírody*, **3**. AOPK ČR, Praha, 163 pp.
- HERREID C. F., DAVIS R. B. & SHORT H. L., 1960: Injuries due to bat banding. *J. Mammal.*, **41**: 398–400.
- HORÁČEK I. 1985: Population ecology of *Myotis myotis* in central Bohemia (Mammalia: Chiroptera). *Acta Univ. Carol., Biol.*, **34**(1981): 161–267.
- PÉREZ-BARBERÍA F. J., 1991: Evaluación de daños producidos por el anillamiento en *Plecotus austriacus* Fischer, 1829 (Chiroptera, Vespertilionidae). *Misc. Zool.*, **15**: 209–214.
- REITER A., HANÁK V., BENDA P. & OBUCH J., 1997: Savci Národního parku Podyjí. *Lynx (Praha)*, n. s., **28**: 5–141.
- ŘEHÁK Z., 1997: Trendy ve vývoji početnosti netopýřů ve střední Evropě. *Vespertilio*, **2**: 81–96.
- STEBBINGS R. E., 1970: Observer Influence on Bat Behaviour. *Lynx (Praha)*, n. s., **10**: 93–100.

došlo 1. 12. 1998