

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra zoologie a ornitologická laboratoř



**Netopýři (Microchiroptera) městských parků – biodiverzita, management a
praktická ochrana**

Alice Ratajová

Bakalářská práce

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie a ekologie

Prezenční studium

vedoucí práce: Mgr. Evžen Tošenovský

Olomouc 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci dne.....

.....

Podpis

Poděkování

Chtěla bych poděkovat mému vedoucímu Mgr. Evženu Tošenovskému za odborné rady, konzultace a za materiál, který mi poskytl. Dále bych ráda poděkovala RNDr. Jiřímu Šafářovi, RNDr. Petře Schnitzerové, Ph.D. a doc. Mgr. Tomáši Bartoníčkovvi za materiál, který mi poskytli.

RATAJOVÁ, A. (2015): Netopýři (Microchiroptera) městských parků – biodiverzita, management a praktická ochrana. Bakalářská práce. Katedra zoologie a ornitologická laboratoř PřF UP v Olomouci, 52 s., česky.

Abstrakt:

Tato bakalářská práce je literární rešerší zaměřující se na druhy netopýřů (Microchiroptera), které se nacházejí v městských parcích různých měst Severní Ameriky, Evropy a hlavně České republiky. Řeší, které druhy se v parcích vyskytují nejčastěji a jak parky využívají. Také uvádí, jaké faktory přítomnost netopýřů v městských parcích ovlivňují. Shrnuje navíc metody managementu a praktické ochrany netopýřů v parcích. Ze studií chiropterofauny evropských a českých městských parků vyplývá, že mezi hlavní obyvatele tohoto biotopu patří *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus* a *Pipistrellus pipistrellus*. Netopýři v parcích loví a vyhledávají si zde přechodné i stálé letní a zimní úkryty. Přítomnost netopýřů v parcích ovlivňuje hlavně množství úkrytů a bohatost potravní nabídky, ale také další faktory jako jsou poloha, velikost nebo ruch. Management se týká hlavně netopýřích úkrytů, které se nacházejí ve starých stromech a stavbách v parcích. Jejich úpravy se musí naplánovat tak, aby jedincům co nejméně uškodili. Ztráta úkrytů by se pak měla kompenzovat tvorbou nových úkrytů nebo vyvěšením netopýřích budek do parku.

Klíčová slova: netopýř, synurbánní, biodiverzita, management, praktická ochrana, městský park, netopýří budky

RATAJOVÁ, A. (2015): The Bats (Microchiroptera) of the City Parks – biodiversity, management and conservation. Bachelor's thesis. Department of Zoology and Laboratory of Ornithology Science, Faculty of Science, Palacký University in Olomouc, 52 pp, in Czech.

Abstract:

This thesis is a literary recherche focusing on bat species (Microchiroptera), which occur in the city parks of various cities of North America, Europe and mainly in the Czech Republic. It presents species which occur in the parks the most often and how they use them. The thesis presents factors which influence occurrence of bats in the parks. It summarizes the methods of a park management and practical protection of bats in the parks. According the research of chiropterofauna of European and Czech city parks is obvious that the main inhabitants of this biotope are species *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus* a *Pipistrellus pipistrellus*. Bats in the parks hunt and search for temporary and stable summer and winter shelters. The presence of bats in the parks is influenced mainly by the quantity of shelters and richness of food supply, next factors are location, size, rush and others. The management concerns mainly bat shelters that are situated in trees and construction in the parks. The treatment of shelters must be planned the way so that they could cause minimal damages to bats. Lost of shelters should be compensated by creating new shelters or hanging bat boxes.

Key words: bat, synurbanic, biodiversity, management, conservation, city park, bat boxes

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cíle práce.....	8
3	Urbanizace a její vliv na netopýry.....	9
4	Městské parky	11
4.1	Druhy netopýrů městských parků	11
4.1.1	Výskyt netopýrů v městských parcích Severní Ameriky	12
4.1.2	Výskyt netopýrů v městských parcích v Evropě	13
4.1.3	Výskyt netopýrů v městských parcích České republiky.....	17
4.2	Faktory ovlivňující přítomnost netopýrů v městských parcích	24
4.2.1	Úkryty netopýrů v městských parcích.....	24
4.2.2	Lovecké strategie netopýrů v městských parcích	28
4.2.3	Další faktory ovlivňující přítomnost netopýrů v městských parcích.....	31
5	Detektoring netopýrů.....	35
5.1	Běžné metody detektoringu netopýrů při výzkumech v parcích	36
6	Management a praktická ochrana netopýrů v městských parcích.....	41
6.1	Technické zásahy v městských parcích ve vztahu k netopýrům.....	41
6.2	Péče o úkryty a úprava starých doupných stromů	42
6.3	Netopýří budky	44
6.3.1	Netopýří budky v městských parcích	45
7	Závěr.....	46
8	Seznam použité literatury	47
9	Přílohy	53

1 Úvod

Letouni (Chiroptera) jsou skupinou aktivně létajících savců. Podle nejnovějších údajů GBIF (Global Biodiversity Information Facility) má taxon cca 1500 druhů. Tato skupina se tradičně dělí na kaloně (Megachiroptera) a echolokující letouny (Microchiroptera). Nově se řád Chiroptera rozlišuje na dva podřády: Yinpterochiroptera (Pteropodiformes), který zahrnuje čeleď Pteropodidae a nadčeď Rhinolophidea a podřád Yangochiroptera (Vespertilioniformes), do kterého patří nadčeledi Emballonuroidea, Noctilionoidea a Vespertilionoidea (Telling et al. 2005).

V České republice je uváděn výskyt celkem 26ti druhů letounů. Dva z nich patří do čeledi Rhinolophidae a zbytek letounů se řadí do čeledi Vespertilionidae. Všechny druhy řádu Chiroptera v Česku jsou zvláště chráněny zákonem.

Letouni u nás loví členovce a jsou aktivní v noci. V přírodě obývají jeskyně, dutiny stromů nebo skalní štěrby. S vývojem lidské společnosti dostupnost přirozených úkrytů klesala, kvůli výstavbě měst a vesnic (McKinney 2002). Někteří letouni se přizpůsobili změně a začali urbánní prostředí využívat jako biotop, který jim poskytuje nové úkrytové a potravní možnosti (Kunz 1982).

Výskyt netopýrů ve městech je zaznamenáván dlouhodobě (Gaisler 1979), avšak netopýrům v městských parcích se věnuje relativně malá pozornost. Městské parky jsou hlavně místem rekreace pro obyvatele, ale také slouží jako náhrada přírodního biotopu pro faunu a flóru. Parky ve městech tak nabízí možnost úkrytu letounům, kteří preferují přirozené úkryty před úkryty v lidských obydlích. Biotop městských parků je pro letouny také významným lovištěm. Nachází se zde široké spektrum loveckých možností (např. lov na otevřených plochách, lov v blízkosti vegetace, lov nad vodními zdroji, lov kolem lamp a jiné).

Mezi zahraniční průkopníky studia struktury netopýřích komunit městských parků patří Kurta & Teramino (1992). V České republice bylo doposud prostředí městských parků málo studováno. Výzkum úkrytů a lovecké aktivity letounů městských parků byl proveden v Olomouci (Bartonička & Kutal 2011). Další podobné výzkumy proběhly v Praze (Sommerová 2015), Ostravě (Slezáková 2014), Jablonci nad Nisou (Bartonička 2000) a v Opavě (Ratajová 2012). Komplexní zoologické výzkumy související s plánovanými zásahy v parcích také přispívají k poznání chiropterofauny městských parků.

2 Cíle práce

Hlavní cíl práce:

- předložit přehled nejčastějších druhů netopýrů vyskytujících se v městských parcích s důrazem na druhy vyskytující se ve vybraných městských parcích České republiky

Další cíle:

- popsat, jak netopýři městské parky využívají z hlediska své životní strategie
- zhodnotit, jaké faktory ovlivňují přítomnost netopýrů v městských parcích
- uvést metody praktické ochrany netopýrů v městských parcích

Získané informace by měly sloužit jako podklady pro diplomovou práci, případně mohou být využity v metodických podkladech pro úřady státní správy, výzkumné a ochránářské organizace.

3 Urbanizace a její vliv na netopýry

Stále více lidí se stěhuje do měst, v současné době bydlí ve městech více jak 50% světové populace (osn.cz). Nárůstem obyvatel se města prostorově rozrůstají a rozvíjí se sociálně, ekonomicky a průmyslově. Tento proces se obecně nazývá urbanizace. Většinou je urbanizace prezentována jako negativní děj, kvůli kterému dochází k extrémní změně původních biotopů (McKinney 2002). Tyto změny mají negativní dopad na mnoho druhů, které kvůli ztrátě habitatu migrují nebo vymírají. Proto je urbanizace pokládána za jednu z hlavních příčin poklesu světové biodiverzity (McKinney 2002). Vznik měst rovněž vytváří nové biotopy, které jsou od původních odlišné, ale i tak se zde živočichové úspěšně vyskytují (Luniak 2004).

Města jsou homogenní a zároveň fragmentované prostředí, která se od přírodních habitatů naprosto liší svým klimatem, infrastrukturou, flórou, znečištěním prostředí a hlavně rušením ze strany lidí (Markowski 1997 in Stanik & Wołoszyn 2006). Jedinci, kteří se dokázali přizpůsobit těmto specifickým podmínkám městských biotopů, se nazývají synurbánní (Luniak 2004).

Výzkumy synurbánních populací jsou stále častější (avifauna: Jokimaki & Suhonen 1993, hmyzožravci a hlodavci: Tikhonova et al. 2009, netopýři: Loeb et al. 2008, rostliny a živočichové: McKinney 2008). Každý druh reaguje na urbanizaci specificky, podle její intenzity a své životní strategie (McKinney 2002). V některých případech se však reakce živočichů podobají. Jde například o nahrazení původních druhů nepůvodními (Avila-Flores & Fenton 2005) nebo o pokles počtu druhů směrem do centra měst (Gaisler et al. 1998, Tikhonova et al. 2009, Zorenko & Leontyeva 2003).

Komunity netopýrů ve městech jsou často druhově nevyrovnané (Kurta & Teramino 1992, Oprea et al. 2009) a mají nižší biodiverzitu než komunity v neurbánním prostředí (Avila-Flores & Fenton 2005, Gaisler et al. 1998, Kurta & Teramino 1992, Oprea et al. 2009). V některých případech je však zaznamenána vyšší biodiverzita netopýrů ve městech, a to v méně obydlených částech měst (Basham et al. 2011, Hourigan et al. 2010), v městských parcích (Avila-Flores & Fenton 2005, Loeb 2008, Oprea et al. 2009) nebo ve městech s blízkostí volné přírody (Gehrt & Chelsvig 2004). Jde o místa se střední mírou urbanizace, kde byla vyšší biodiverzita pozorována i u jiných druhů živočichů (ptáci: Marzluff 2001, motýly: Blair & Launer 1997, ještěrky: Germaine & Wakeling 2001 in Hourigan et al. 2010).

Někteří netopýři se životu ve městě přizpůsobují lépe než ostatní. Nalézají zde nové úkrytové i lovecké možnosti. Nové typy úkrytů netopýřům nabízejí nejrůznější skuliny v lidských stavbách nebo půdy a sklepy budov. Tyto úkryty mají často lepší mikroklimatické podmínky než původní úkryty netopýřů (Lausen & Bracley 2006). Původní úkryty se však ve městech také nacházejí, jsou to dutiny a štěrby stromů. Vývoj lidské společnosti nabízí netopýřům i nové lovecké příležitosti. Paří mezi ně například lov hmyzu kolem pouličních lamp (Rydell 1992), lov nad rozehřátými cestami nebo nad velkými osvětlenými plochami (hřiště). Tyto způsoby lovu zajišťují netopýřům dostatek potravy, ale také je vystavují zvýšené možnosti predace (Rydell 1992) nebo úmrtí způsobeného automobilovou dopravou (Lesiński 2007).

Urbanizace má tedy na netopýry negativní i pozitivní účinek. Netopýři se díky své schopnosti létat mohou ve městech aktivně přemisťovat z nevyhovujících podmínek do vyhovujících (Gehrt & Chelvig 2004). Lze tedy předpokládat, že se s efekty urbanizace budou vrovnávat lépe než jiní terestriční savci. Vhodné podmínky pro život netopýři často nalézají v městských parcích, které jim poskytují bohatou potravní nabídku i dostatek úkrytů. Městské parky tak tvoří důležitý biotop pro udržení biodiverzity netopýřů ve městech (Avila-Flores & Fenton 2005, Esbérard et al. 2014, Loeb et al. 2008, Oprea et al. 2009).

4 Městské parky

Parky ve městech jsou formou městské zeleně, která zahrnuje aleje, zahrady, lesoparky, zeleň hřišť, hřbitovů, náměstí a sídelní zeleň. Městský park je plocha záměrně vysazené vegetace v urbánním prostředí, která je trvale udržována člověkem. Často je park doplněn vodními útvary, lavičkami, rekreačním náčiním nebo se zde zakládají dětská hřiště.

Městské parky se nacházejí ve městech po celém světě a jsou jejich důležitou součástí, a to hlavně z důvodu plnění určitých funkcí. Hlavní funkce parku je poskytnout obyvatelům města místo pro rekreaci. Další funkcí městské zeleně je zlepšení životního prostředí města. Vegetace totiž pročišťuje ovzduší, tlumí hluk, zvyšuje vlhkost vzduchu a přispívá i k vyrovnání tepelných výkyvů ve městech (Vorel 2006). Důležitá je také ekologická funkce městských parků. Parky poskytují prostor pro výskyt rostlinám i živočichům, kteří kvůli urbanizaci přišli o svá přirozená stanoviště.

Plocha, kterou městská zeleň organismům pro výskyt nabízí, je jen zčásti srovnatelná se ztracenou plochou. Zastoupení městské zeleně v Evropě je *per capita* nízké na jihu a východě a zvyšuje se směrem na sever a severozápad (Fuller & Gaston 2009). Například v Řecku, Makedonii a Španělsku se pokrytí zelení ve městech pohybuje pod 10 m² na osobu. Naopak v Belgii, Finsku a Rakousku je zastoupení zeleně ve městech cca. 236 m² na osobu. Česká republika se spolu s Velkou Británií a Německem pohybuje lehce nad průměrem v zastoupení městské zeleně (více jak 38 m² na osobu).

Rostliny v parcích jsou vysazovány převážně uměle. Jsou to však většinou původní druhy (dub, lípa, smrk, borovice, tis, šeařík aj.). Divoce se v parcích vyskytují různé plevely.

Městské parky se svojí strukturou od přirozených stanovišť liší, přesto se někteří živočichové tomuto biotopu přizpůsobili a volně se zde vyskytují (Saymour et al. 2006). Využívají biotop jako útočiště, hnízdiště nebo místo k lovu. Bohatě jsou v parcích zastoupeni bezobratlí (Lubiarz et al. 2011), ptáci (Chamberlain et al. 2007) a savci. Ze savců jsou to hlavně hmyzožravci a hlodavci (Tikhonova et al. 2009) a netopýři (Kurta & Teramino 1992).

4.1 Druhy netopýřů městských parků

Chiropterofauna v městském prostředí je studována stále intenzivněji. Biotop městských parků je však ve většině prací vynechán nebo mu není kladen větší důraz (Gaisler et al. 1998, Gehrt & Chelvig 2004). Existují i výzkumy, které jsou zaměřeny výhradně na letouny v parcích měst (Bartonička & Kutal 2011, Esbérard et al. 2014, Kurta & Teramino 1992).

Souhrnná práce nejčastějších druhů letounů v městských parcích zatím nebyla napsána. Znalost těchto druhů je užitečná, protože může přispět k celkovému pochopení ekologie městských parků. Důležitá může být i při úpravách parků. Ty pak mohou být načasovány do období roku, které je pro určitý druh netopýra nejméně ohrožující.

4.1.1 Výskyt netopýrů v městských parcích Severní Ameriky

V městských parcích Severní Ameriky se podle uvedených výzkumů vyskytuje 9 druhů letounů (tab. č. 1). Nejčastěji zaznamenaným druhem je *Eptesicus fuscus* a *Lasiurus borealis*. Oba tyto druhy jsou hojně rozšířené po celé Severní Americe. Ostatní druhy netopýrů byly zaznamenány méně.

Tab. č. 1: Microchiroptera městských parků Severní Ameriky (v tabulce jsou uvedeny druhy, které byly v parcích zaznamenány více než jednou)

Druh	Mexico		USA					Kanada
	Mexico City	NCRP*	Michigan (Detroit)	California (Los Angeles)	Georgia (Atlanta, Macon)	South Carolina (Charleston)	North Carolina (Greensboro)	British Columbia (Vancouver)
<i>Eptesicus fuscus</i>	+	+	+	+	+		+	+
<i>Lasiurus borealis</i>		+	+		+		+	
<i>Lasiurus cinereus</i>		+	+	+				
<i>Lasiurus seminolus</i>					+	+		
<i>Myotis lucifugus</i>		+			+			+
<i>Myotis yumanensis</i>				+				+
<i>Nycticeius humeralis</i>					+		+	
<i>Perimyotis subflavus</i>					+		+	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	+			+				

* National Capital Region Parks, více urbánních parků v provinciích: Maryland, Virginia, West Virginia a Washington, D. C

(Avila-Flores & Fenton 2005; Johnson et al. 2008; Kurta & Teramino 1992; Loeb et al. 2008; Rutherford & Sinclair 2010)

Eptesicus fuscus je středně velký netopýr, který se v městských parcích vyskytuje častěji než *Lasiurus borealis*. Komunity netopýrů *Eptesicus fuscus* jsou v městských parcích velmi početné a byly často zastoupeny ve více jak 50 % z celkového počtu zaznamenaných jedinců (Johnson et al. 2008, Kurta & Teramino 1992, Loeb et al. 2008). Tento druh nalézá v městských parcích vhodné úkryty i lovecké habitaty (Loeb et al. 2008). Neobjevuje se však jen v parcích, ale i v ostatních částech měst (Gehrt & Chelsvig 2004), kde hojně využívá úkryty v lidských stavbách. Snadno se přizpůsobuje podmínkám městského prostředí, což potvrzuje i jeho status nejhojnějšího druhu urbánního netopýra v Severní Americe (Kurta & Teramino 1992; Everette et al. 2001).

Lasiurus borealis je středně velký netopýr, který se také dobře přizpůsobuje životním podmínkám ve městech (Gehrt & Chelsvig 2004). Na rozdíl od předchozího druhu je více samotářský a úkryty vyhledává především ve stromech. Proto se také často vyskytuje ve více

zalesněných městských parcích (Johnson et al. 2008). Při lovu se příliš nevzdaluje od svých denních úkrytů (Loeb et al. 2008). Hmyz loví často v otevřených prostorech a okolo vodních zdrojů (Johnson et al. 2008).

Druhy netopýrů městských parků Severní Ameriky se liší od evropských. Některé druhy však mají podobnou životní strategii. *Eptesicus fuscus* se svou životní strategií podobá našemu druhu *Eptesicus serotinus*. Druhý zástupce *Lasiurus borealis* má podobné chování jako druhy rodu *Nyctalus*. Městské parky by tedy mohly být vhodným biotopem pro netopýry s určitou životní strategií.

4.1.2 Výskyt netopýrů v městských parcích v Evropě

Chiropterofauna měst Evropy je uváděna v mnoha studiích. Rešerše těchto studií uvádějí, že typické synurbánní druhy netopýrů jsou *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. nathusii*, *Myotis daubentonii*, *Plecotus auritus*/*P. austriacus* a *Vespertilio murinus* (Daňková 2012, Redel 1995). Je tedy pravděpodobné, že všichni tito letouni se budou vyskytovat i v městských parcích Evropy. Redel (1995) uvádí, že výskyt lesních druhů netopýrů¹ je v městech nízký, protože je zde málo lovišť a úkrytů, které by jim vyhovovaly. Parky a lesoparky ve městech by však těmto druhům mohly poskytnout vhodné podmínky pro život.

Podíváme-li se na chiropterofaunu městských parků Evropy, zjistíme, že dle daných prací se zde vyskytuje 19 druhů (resp. dvojic druhů²) letounů (tab. č. 2). Nejčastěji se v parcích evropských států vyskytují druhy *N. noctula*, *Pipistrellus nathusii* a *P. pipistrellus*. Následují je druhy *Eptesicus serotinus*, *M. daubentonii*, které byly zaznamenány v parcích sedmi zemí. Druhy *Pipistrellus pygmaeus* a *Plecotus auritus*/*P. austriacus* se nacházely v parcích na území šesti států.

Druh *Nyctalus noctula* je lesní druh netopýra, který bývá v některých evropských městech dominantní (Daňková 2012). V městských parcích se objevuje často, ale ne vždy bývá nejpočetnějším druhem. *N. noctula* nebyl zaznamenán pouze v parcích ve Švédsku a Irsku, což může být způsobeno tím, že v těchto zemích je *Nyctalus noctula* málo rozšířen. V Irsku bývá nahrazován druhem *Nyctalus leisleri* (Scott Cawley 2007). *Nyctalus noctula* aktivně loví (Lesiński et al. 2000) a vyhledává úkryty nejen v dutinách stromů (Nađo et al. 2011,

¹ *Nyctalus noctula*, *N. leisleri*, *Myotis myotis*, *M. daubentonii*, *M. bechsteini*, *M. nattereri*, *M. brandtii*/*M. mystacinus*, *Pipistrellus nathusii*, *P. pygmaeus*, *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus* (Cepáková & Hort 2013, Redel 1995)

² Detektoringem špatně rozlišitelné druhy

Zorenko & Leontyeva 2003), ale i ve stavbách v parcích (coolstuffinparis.com). V úkrytech se *N. noctula* nachází jednotlivě i ve velkých koloniích (1-116 jedinců v dutinách, park Sihoť; Ševčík & Ceřuch 2006). V některých parcích byla doložena i hibernace tohoto druhu (Cordes 2004).

Tab. č. 2: Microchiroptera městských parků Evropy; Druhy: Bbar - *Barbastella barbastellus*, Enil - *Eptesicus nilssonii*, Eser - *Eptesicus serotinus*, Hsav - *Hypsugo savii*, Mbec - *Myotis bechsteinii*, Mbra/Mmys - *Myotis brandtii*/*M. mystacinus*, Mdau - *Myotis daubentonii*, Mema - *Myotis emarginatus*, Mmyo - *Myotis myotis*, Mnat - *Myotis nattereri*, Nlei - *Nyctalus leisleri*, Nnoc - *Nyctalus noctula*, Pkuh - *Pipistrellus kuhlii*, Pnat - *Pipistrellus nathusii*, Ppip - *Pipistrellus pipistrellus*, Ppyg - *Pipistrellus pygmaeus*, Paur/Paus - *Plecotus auritus*/*P. austriacus*, Vmur - *Vespertilio murinus*.

Druh	CZ*	FR Paris	IRL Dublin	LV Riga	DE Nürnberg, Braunschweig, Gütersloh	AT Videň	SK Sihoť	SE Ulricehamn	UK London	PL Varšava	Σ
Bbar	+					+					2
Enil				+				+			2
Eser	+	+			+	+	+		+	+	7
Hsav	+					+	+				3
Mbec						+					1
Mbra/ Mmys	+		+		+	+	+				5
Mdas				+			+				2
Mdau	+		+	+	+	+	+		+		7
Mema	+										1
Mmyo	+				+						2
Mnat	+		+								2
Nlei	+		+			+			+		4
Nnoc	+	+		+	+	+	+		+	+	8
Pkuh						+	+				2
Pnat	+		+	+	+	+	+		+	+	8
Ppip	+	+	+	+	+	+	+		+		8
Ppyg	+		+		+	+	+		+		6
Paur/ Paus	+		+	+	+	+			+		6
Vmur	+					+		+			3

* Podrobněji v další podkapitole

(braunschweig.de, Cordes 2004, coolstuffinparis.com, Glendell & Vaughan 2002, guetersloh.de, Hüttmeir et al. 2010, de Jong 1995, Lesiński et al. 2000, londonbats.org.uk, Nad'o et al. 2011, Scott Cawley 2007, Ševčík & Ceřuch 2007, Zorenko & Leontyeva 2003)

V městských parcích byly zaznamenány všechny druhy rodu *Pipistrellus* známé z Evropy. Někdy je těžké tyto druhy rozlišit podle vzhledu, ale dle echolokačních signálů se rozpoznat dají. Nejčastěji se v parcích objevovaly druhy *P. pipistrellus* a *P. nathusii*, které jsou hojně rozšířeny v celé Evropě a často se objevují ve městech (Redel 1995). *P. pipistrellus* byl v parcích často dominantní (braunschweig.de, Cordes 2004, coolstuffinparis.com). *P. nathusii* se oproti němu vyskytoval v nízkém počtu (Hüttmeir et al. 2010, Scott Cawley 2007), což může být způsobeno tím, že *P. pipistrellus* je lépe přizpůsoben životu ve městech (Redel 1995). Dalším častým druhem v evropských parcích je *P. pygmaeus*, který je dominantní v irských parcích (Scott Cawley 2007). Tři zmíněné druhy zde loví (Ševčík & Ceřuch 2006) a vyhledávají úkryty ve stromech (Zorenko & Leontyeva 2003), či ve stavbách (coolstuffinparis.com; Scott Cawley 2007). U některých

bylo v parcích doloženo i rozmnožování (*P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*; Scott Cawley 2007). Nejméně se v evropských parcích vyskytoval druh *Pipistrellus kuhlii*, který byl zaznamenán při lovu v parcích na Slovensku (Ševčík & Ceľuch 2006) a v Rakousku (Hüttmeir et al. 2010). Na území Slovenska byl tento druh nalezen poprvé (Ševčík & Ceľuch 2006). *P. kuhlii* je rozšířen spíše na jihu Evropy, kde je vázán na lidská sídla (Anděra & Gaisler 2012). Jeho vzácný výskyt v parcích může být tedy způsoben nedostatkem dat z jižní části Evropy.

Eptesicus serotinus je spolu s druhem *P. pipistrellus* uváděn jako nejběžnější druh v evropských městech (Daňková 2012, Redel 1995). Oba se zde vyskytují celoročně s vysokým počtem jedinců (Redel 1995). V městských parcích je *Eptesicus serotinus* zaznamenáván jako běžný druh (braunschweig.de, Hüttmeir et al. 2010). Pouze v polském městském parku byl zcela dominantní (Lesiński et al. 2000). V parcích byl pokaždé detekován při lovu (Lesiński et al. 2000, londonbats.org.uk, Ševčík & Ceľuch 2006). Úkrytům *E. serotinus* je v daných parcích věnována jen malá pozornost. Tento druh je však více vázán na úkryty v lidských budovách (Anděra & Gaisler 2012), a tak se dá předpokládat, že do parků bude spíše přilétat z jiných částí města. Jeho úkryt byl doložen jen v parku v Paříži, kde byl nalezen v prostorech pod starým železničním mostem (coolstuffinparis.com).

Myotis daubentonii je netopýr vázaný na vodní plochy, nad kterými nejčastěji loví, a také v jejich okolí vyhledává úkryty. Ve městech nebývá detekován jinde než v okolí vodních ploch, ale i tak patří však mezi nejčastější synurbánní druhy (Redel 1995). I ve všech daných parcích byl *M. daubentonii* zaznamenán při lovu nad vodními plochami. Jen ojediněle lovil mezi stromovou vegetací (Hüttmeir et al. 2010). Úkryty druhu jsou často nalézány ve stromových dutinách (Cordes 2004, Hüttmeir et al. 2010, Naďo et al. 2011), ve skulinách mostů (Hüttmeir et al. 2010), a také v budkách (braunschweig.de, Cordes 2004).

Netopýři *P. auritus* a *P. austriacus* jsou si podobní jak vzhledem, tak echolokačními signály a zčásti i rozšířením v Evropě. Právě proto se označují jako “sibling species“ (dvojice druhů) a v mnoha studiích od sebe nejsou rozlišeni. Tyto dva druhy se od sebe však liší svou ekologií a rozšířením ve městech. *P. auritus* je zaznamenán ve více městech Evropy, ale jen na okrajích a při malém počtu jedinců (Redel 1995). *P. austriacus* se naopak vyskytuje v různých částech měst (i hustě zastavěných oblastech) a jeho kolonie jsou početnější (Redel 1995). Další rozdíl spočívá v úkrytové strategii. *P. auritus* je více vázán na lesní prostředí a využívá častěji stromových úkrytů, kdežto *P. austriacus* se nejčastěji ukrývá v budovách,

což může být důvodem jeho vyšší početnosti ve městech. V daných studiích z městských parků Evropy se tyto druhy většinou rozlišují. Přítomnost *P. auritus* v parcích vždy jasně převažuje nad přítomností *P. austriacus*. Ten byl zaznamenán v nízkém počtu jen ve dvou parcích (braunschweig.de, Cordes 2004). *P. auritus* však také nebyl v parcích detekován ve vysokém počtu jedinců (Cordes 2004, Hüttmeir et al. 2010, Scott Cawley 2007). Loví při okrajích vegetace a v blízkosti otevřených ploch v parku (Scott Cawley 2007). Úkryty zde vyhledává hlavně v dutinách stromů (Scott Cawley 2007, Zorenko & Leontyeva 2003).

Výše uvedené druhy netopýrů nalézají v městských parcích vhodné podmínky pro svůj výskyt, lze je tedy označit jako netopýry městských parků Evropy. Když ovšem zhodnotíme i intenzitu a početnost s jakou se netopýři v parcích vyskytovali, přijdeme na to, že tři z těchto osmi druhů jsou pro biotop městských parků typické. Jsou to druhy *Pipistrellus pipistrellus*, *Eptesicus serotinus* a *Nyctalus noctula*.

Většina z uvedených parkových netopýrů Evropy se shoduje se zmíněnými synurbánními druhy (Daňková 2012, Redel 1995). Výjimkou je *Vespertilio murinus*, který byl v městských parcích sice zaznamenán, ale většinou šlo o vzácný výskyt (Hüttmeir et al. 2010, Rydell 1992, Tošenovský 2013a). V parcích byl zaznamenán jen při lovu kolem lamp (Rydell 1992, Tošenovský 2013b). Jeho nízký výskyt může být způsoben nedostatkem vhodných úkrytů. *Vespertilio murinus* totiž ve městech osidluje spíše štěrbiny vysokých budov, které mu nahrazují jeho přírodní prostředí (skalnaté oblasti; Anděra & Gaisler 2012). Vysoké budovy jsou většinou koncentrovány na sídlištích ve větší vzdálenosti od parků. Netopýr tedy může lovit v okolí těchto budov a do parků nemusí dorazit.

V městských parcích se objevovaly i lesní druhy netopýrů. Tři druhy lesních netopýrů, které jsou dobře přizpůsobeny na život v městských parcích, jsou *Nyctalus noctula*, *Myotis daubentonii* a *Pipistrellus nathusii*. *Pipistrellus pygmaeus* je jediný druh lesního netopýra, který byl zaznamenán jen v parcích. V městech Evropy, tento druh nebyl zatím objeven (Redel 1995). *Plecotus auritus* a *Myotis brandtii*/*M. mystacinus* se v parcích vyskytovaly se střední intenzitou a stejně tomu tak bylo ve městech (Redel 1995). Ostatní lesní druhy netopýrů (*Barbastella barbastellus*, *Nyctalus leisleri*, *Myotis myotis*, *M. bechsteinii*, *M. nattereri*) byly detekovány jen v málo parcích. Tyto druhy nebývají časté ani ve městech (Redel 1995), až na jednu výjimku - druh *Myotis myotis*, který je uváděn jako synantropní druh netopýra. Druh hojně využívá k úkrytům lidská obydlí (půdy, sklepy, velké prostory) v urbánním i rurálním prostředí. V prostředí svých úkrytů však neloví. Loví na polích

a v lesích, kde je dostatek jeho kořisti (brouci: Carabidae, Scarabaeidae). Je tedy pochopitelné, že v městských parcích se nevyskytuje. Lze tedy říci, že městské parky podporují přítomnost jen některých lesních netopýrů ve městech.

4.1.3 Výskyt netopýrů v městských parcích České republiky

Výzkumy chiropterofauny městských parků České republiky se v poslední době stávají častějšími. Většinou se jedná o faunistické práce (Schnitzerová 2015a, b, Tošenovský 2013a, b, 2014), které se dělají před úpravou parků. Díky nim jsou minimalizovány úmrtí netopýrů způsobené nevědomostí o netopýřích úkrytech v dutinách stromů. Chiropterofauna městských parků České republiky se také stává zájmem studentů a bývá tématem středoškolských a vysokoškolských prací (Bartonička 2000, Ratajová 2012, Slezáková 2014, Sommerová 2015). V poslední době existuje také řada odborných publikací, které řeší toto téma přímo, nebo okrajově (Bartonička & Kutal 2011, Bartonička & Zupal 2003, Hanák et al. 2009, Reiter 2014).

V České republice se vyskytuje 26 druhů letounů. Dva z nich patří do čeledi Rhinolophidae a zbytek do čeledi Vespertilionidae. Rhinolophidae je skupina jeskynních letounů a většinou se studuje odděleně. V městských parcích nebyli jedinci této čeledi v citovaných studiích vůbec zaznamenáni, proto jim dále není věnována pozornost. Z čeledi Vespertilionidae se v městských parcích České republiky vyskytuje 15 druhů (resp. dvojic druhů, tab. č. 3). V parcích všech měst byly zaznamenány druhy *Eptesicus serotinus*, *N. noctula*, a *P. pipistrellus*, které následuje druh *M. daubentonii*. Tyto druhy se shodují s nejčastějšími druhy netopýrů městských parků Evropy.

Eptesicus serotinus se vyskytuje po celém území Česka a je zaznamenán v 17ti parcích všech studovaných měst. Dominantní je tento druh v parcích v Jablonci nad Nisou (Bartonička 2000), v Olomouci (Bartonička & Kutal 2011, Tošenovský 2013a, 2014) a v Opavě (Ratajová 2012). *E. serotinus* je stálý druh, který se v parcích vyskytuje celoročně. Nejvíce je aktivní v období laktace a postlaktace (Bartonička 2000, Bartonička & Kutal 2011, Sommerová 2015). *E. serotinus* začíná v parcích lovit na počátku noci (Bartonička 2000, Bartonička & Zupal 2003). Většinou loví členovce nízko nad povrchem otevřených ploch s nízkou vegetací, v blízkosti liniové vegetace (Bartonička 2000, Tošenovský 2013a, 2014, Slezáková 2014) a okolo lamp (Tošenovský 2013a, Slezáková 2014). Loví i v okolí tekoucích vod (Slezáková 2014) nebo nad stojatou vodou v parcích (Tošenovský 2014). Druh se více vyskytuje v centrálních parcích než v parcích na periferiích měst (Ratajová

2012, Slezáková 2014), což je způsobeno tím, že *E. serotinus* preferuje centrální oblasti měst, kde nalézá vhodné úkryty v lidských obydlích (Hanák et al. 2009). Ojedinele hledá úkryty ve stromech. Pouze v Olomouci byl nalezen úkryt menší kolonie ve zlomené větvi lípy (Tošenovský 2014), přechodný úkryt v dutině stromu (Bartonička & Kutal 2011) a ve škvírách podchodu ve Smetanových sadech (Tošenovský, nepubl.). V zimě *E. serotinus* hibernuje ve stavbách v parku (pukliny hradebních zdí, Tošenovský 2013a; letohrádek ve Stromovce, Hanák et al. 2009).

Tab. č. 3: Microchiroptera městských parků České republiky; V závorkách – počet lokalit (parků), na kterých byl netopýr zaznamenán, Druhy: Bbar - *Barbastella barbastellus*, Eser - *Eptesicus serotinus*, Hsav - *Hypsugo savii*, Mbra/Mmys - *Myotis brandtii*/*M. mystacinus*, Mdau - *Myotis daubentonii*, Mema – *Myotis emarginatus*, Mmyo - *Myotis myotis*, Mnat - *Myotis nattereri*, Nlei - *Nyctalus leisleri*, Nnoc - *Nyctalus noctula*, Pnat - *Pipistrellus nathusii*, Ppip - *Pipistrellus pipistrellus*, Ppyg - *Pipistrellus pygmaeus*, Paur/Paus - *Plecotus auritus*/*P. austriacus*, Vmur - *Vespertilio murinus*.

Druh	Jablonec n. Nisou	Olomouc	Opava	Ostrava	Praha	Znojmo	Σ
Bbar		+				+	2 (2)
Eser	+	+	+	+	+	+	6 (17)
Hsav						+	1 (1)
Mbra/ Mmys		+			+		2 (4)
Mdau	+	+	+	+	+		5 (15)
Mema		+					1 (1)
Mmyo			+		+	+	3 (7)
Mnat		+			+		2 (9)
Nlei		+			+		2 (3)
Nnoc	+	+	+	+	+	+	6 (26)
Pnat		+	+	+	+		4 (14)
Ppip	+	+	+	+	+	+	6 (18)
Ppyg		+	+		+		3 (11)
Paur/ Paus		+			+		2 (6)
Vmur		+			+		2 (5)

(Bartonička 2000, Bartonička & Zupal 2003, Bartonička & Kutal 2011, Hanák et al. 2009, Ratajová 2012, Reiter 2014, Šafář, nepubl., Schnitzerová 2015a, b, Slezáková 2014, Sommerová 2015, Tošenovský 2013a, b, 2014)

Druh *Nyctalus noctula* se vyskytuje na celém území České republiky. Byl zaznamenán ve všech studovaných městech v největším počtu parků (n=26). Dominantní je v parcích v Praze (Sommerová 2015), Olomouci (Bartonička & Kutal 2011, Tošenovský 2013a,2014), Ostravě (Slezáková 2014), Opavě (Ratajová 2012) a ve Znojmě (Reiter 2014). Jedná se o migrující druh, který přelétá do vzdálenosti přes 1500 km (Anděra & Gaisler 2012). Je tedy možné, že jedinci, kteří se v parku vyskytují přes aktivní období roku, nejsou stejní jako ti, kteří zde hibernují. V parcích je vysoce aktivní přes celou letní sezónu (Bartonička & Kutal 2011, Sommerová 2015, Tošenovský 2013a, 2014). V některých parcích lze pozorovat zvýšení aktivity *N. noctula* v průběhu srpna (Bartonička 2000, Ratajová 2012, Sommerová 2015). Tento jev je nejspíš zapříčiněn rozpadem mateřských kolonií a sezónní migrací druhů

do měst³. Díky snížené kompetici (odlet ptáků) se zvětšuje jejich lovecký areál (Bartonička 2000). Obsazují uvolněné dutiny po ptácích a páří se zde (Schnitzerová 2015a). Následně se většina přesunuje k hibernaci do lidských obydlí ve městě (Hanák et al. 2009). *N. noctula* začíná většinou lovit před setměním nebo krátce po něm. Tento jev byl zaznamenán v parku v Opavě (Ratajová 2012). V parku v Jablonci nad Nisou se naopak *N. noctula* objevil až hodinu po západu slunce (Bartonička 2000). Toto chování naznačuje nedostatek vhodných úkrytů v parku. V parcích využívá stejnou loveckou niku jako *E. serotinus* s tím rozdílem, že *N. noctula* loví výš nad povrchem. Úkryty si *N. noctula* vyhledává hlavně v dutinách stromů v parcích. Několikrát byl objeven i v netopýřích budkách (Schnitzerová 2015b). Jeho úkryty byly nalezeny téměř ve všech studovaných parcích (Bartonička & Kutal 2011, Hanák et al. 2009, Ratajová 2012, Schnitzerová 2015a, b, Tošenovský 2013a, 2014). Tento druh tvoří velmi početné kolonie. Ve znojenském parku byla objevena dutina stromu obsazená 300-500 jedinci (Reiter 2014). V tomto parku netopýři pravidelně zimují v počtu cca 1000 jedinců ve více stromech (Reiter 2014). Hibernující jedinci byli nalezeni i v dutinách stromů v Praze (Hanák et al. 2009, Schnitzerová 2015a, b) a v Olomouci (Tošenovský 2013a). Kolonie zimujících jedinců byly nalezeny také v pokácených stromech v Uherském Hradišti (cca 100 jedinců, 2013) a v Olomouci (u Moravy 80 jedinců, u Fakultní Nemocnice 5 jedinců, 2015; Tošenovský, nepubl.).

V Českých městských parcích byly zjištěny jen 3 druhy rodu *Pipistrellus*. V parcích nebyl zaznamenán druh *Pipistrellus kuhlii*, který se na území České republiky objevil teprve nedávno a není zde ještě rozšířen. První nálezy *P. kuhlii* z měst ČR jsou uváděny z Brna a Olomouce, často v těsné blízkosti větších parků (Bartonička, Šafář, Tošenovský, nepubl.). Druh *Pipistrellus pipistrellus* byl zaznamenán v 18ti parcích všech studovaných měst. *P. pipistrellus* je rozšířen po celém státě, ale jen v nížinách a pahorkatinách. *P. pipistrellus* je přelétavý druh, který u nás nemigruje dále než 100 km (Anděra & Horáček 2005). Jeho výskyt v městských parcích je různorodý. V Jablonci nad Nisou patří mezi dominantní druhy (Bartonička 2000). Byl zde vysoce aktivní přes celou noc i přes celou sezónu (Bartonička 2000, Bartonička & Zukal 2003). V Olomouci je také dominantní (Bartonička & Kutal 2011, Tošenovský 2013a), ale vrchol jeho aktivity byl zaznamenán v období postlaktace. Nejvíce zastoupený byl i v jednom z ostravských parků, který se nachází na periferii města (Slezáková 2014). V parcích na periferii byl zaznamenán i v Praze (Hanák et al. 2009).

³ Tento jev bývá zřetelný u tažných druhů (*Nyctalus noctula*, *Vespertilio murinus* a *Pipistrellus nathusii*) – hibernační tradice tažných druhů (Hanák et al. 2009)

V ostatních parcích v Praze se vyskytuje jen málo (Schnitzerová 2015a, b, Sommerová 2015). Jeho nízká početnost v Praze není novinkou (Hanák et al. 2009), ale doposud není zcela pochopená. V jiných městech Česka a střední Evropy se druh vyskytuje zcela běžně. Ojediněle byl zaznamenán i v parcích v Opavě (Ratajová 2012) a ve Znojmě (Reiter 2014). V některých parcích můžeme u tohoto druhu pozorovat stejné zvýšení aktivity na konci srpna jako u předchozího druhu (Bartonička 2000, Sommerová 2015). V parcích začíná lovit hodinu po setmění (Bartonička 2000). Jeho lov byl pozorován v blízkosti jednotné liniové vegetace, nad stojatou i tekoucí vodou, okolo lamp a občas i nad otevřenými plochami blízko vegetace (Bartonička 2000, Slezáková 2014, Tošenovský 2013a). Tento druh se příliš nevzdaluje od svých úkrytů. Loviště vyhledává v okruhu 5 km od úkrytů (Racey & Swift 1985 in Bartonička 2000). Jeho přítomnost v parcích je tedy značně limitována dostatkem vhodných úkrytů. Ty se většinou velice špatně lokalizují, protože *P. pipistrellus* zalézají do malých štěrbin a dutin stromů, které jsou ve větších výškách. Jeho úkryty ve stromech byly lokalizovány v parcích v Praze (Schnitzerová 2015b), ve Znojmě (Retier 2014) a v Olomouci (Bartonička & Kutal 2011, Tošenovský 2013a). Jednalo se většinou o přechodné úkryty. Jen v Olomouci byly nalezeny úkryty mateřských kolonií v prasklině stromů (Bartonička & Kutal 2011). O hibernaci tohoto druhu v parcích nejsou žádné doklady.

Další dva zástupci rodu *Pipistrellus* se nevyskytují na celém území ČR. Většinou se nacházejí v nížinách s listnatými či smíšenými lesy a dostatkem vodních zdrojů. *P. nathusii* byl registrován na 14ti lokalitách ve čtyřech městech (hlavně Praha) a *P. pygmaeus* na 11ti lokalitách ve třech městech. Tyto druhy nebývají v městských parcích dominantní a často jsou zde i méně aktivní a početní. Zajímavá je však situace v Praze, kde je druh *P. nathusii* v parcích více zastoupen než *P. pipistrellus* (Sommerová 2015). Taky je u něj zřetelnější nárůst aktivity na konci sezóny než u druhu *P. pipistrellus* (Sommerová 2015). Tento druh je tažný a do měst přilétá hibernovat. Aktivita je tedy intenzivnější kvůli zvýšení početnosti jedinců. U obou druhů byl v parcích pozorován lov (Schnitzerová 2015b, Sommerová 2015, Tošenovský 2013a, 2014). Druhy nejčastěji loví v blízkosti vodních zdrojů. Úkryty těchto druhů ve štěrbinách stromů byly nalezeny v parcích v Praze (Schnitzerová 2015a) a v Olomouci (Tošenovský 2014).

Myotis daubentonii se vyskytuje na celém území Česka a je silně vázán na vodní plochy. Lze tedy předpokládat, že se bude vyskytovat pouze v parcích s vodními zdroji. Druh byl zaznamenán v 15ti parcích v pěti městech. *M. daubentonii* je přelétavý druh, na zimoviště migruje průměrně 100–150 km. Mezi dominantní druhy patřil jen v olomouckých parcích,

kde byl nejvíce aktivní v období laktace (Bartonička & Kutal 2011). V parcích v Jablonci nad Nisou byl detekován pouze v srpnu a říjnu (migrace) a objevoval se zde jen na konci sledované části noci (Bartonička 2000). Navíc se jednalo především o přelety. V Ostravských parcích se jevil jako běžný druh (Slezáková 2014). Nebyl detekován jinde než v blízkosti vodních zdrojů. U vodních zdrojů byl druh zaznamenán i v parcích v Praze a v Opavě, kde byl však méně aktivní (Ratajová 2012, Slezáková 2014). V podzimním období nebyl v pražských parcích vůbec detekován (Sommerová 2015). Nízká aktivita *M. daubentonii* v parcích může být způsobena tím, že netopýr preferuje lov nad většími vodními toky a nad jezery či rybníky před lovem v parcích s omezenými vodními zdroji (Bartonička 2000). Netopýr loví v parcích nízko nad stojatou vodou (Bartonička 2000) i tekoucí vodou (Slezáková 2014). Také preferuje lov nad vodními zdroji s břehy porostlými vegetací (Bartonička 2000). Jeho lov nad umělými vodními nádržemi (fontána, betonový rybníček) nebyl v parcích detekován (Ratajová 2012). Úkryty stromového typu byly u *M. daubentonii* lokalizovány jen v olomouckém parku (Bartonička & Kutal 2011). Tento druh si vyhledává úkryty v blízkosti svého loviště. Ve městech se tak bude vyskytovat spíše ve stromových úkrytech a v lidských stavbách v blízkosti vodních ploch a toků. O hibernaci druhu v parcích nejsou záznamy. Ve městech hibernuje spíše v podzemních prostorách lidských staveb (Hanák et al. 2009).

Výše uvedené druhy se vyskytovaly v největším počtu městských parků v Česku. V parcích jsou nejvíce aktivní a nejpočetnější. Stejně jako v evropských parcích se i v českých parcích objevují tři typické druhy parkových netopýrů (*Eptesicus serotinus*, *Nyctalus noctula* a *Pipistrellus pipistrellus*). Zajímavá je situace druhu *N. noctula*, který se zdá být v českých parcích více dominantní než ve zbytku studovaných parků Evropy. Může to být způsobeno tím, že v českých parcích nalézá dostatek vhodných úkrytů (starší doupné stromy) a loveckých stanovišť. Na druhou stranu, může být toto zjištění způsobeno i nedostatkem informací z evropských parků. Druh *Myotis daubentonii* se sice vyskytuje v mnoha parcích, ale za typického obyvatele městských parků se označit nedá. Jeho výskyt v parcích je totiž silně závislý na přítomnosti vodních ploch v biotopu.

Podobnou situaci jako v evropských parcích můžeme v Česku sledovat u rodu *Plecotus*. Dvojice druhů *P. auritus*/*P. austriacus* byla detekována na 6ti lokalitách dvou měst, a navíc pouze při nízkém počtu jedinců. V českých městech se vyskytuje podobně jako v jiných evropských městech (*P. auritus* spíše okrajové části, *P. austriacus* centrální oblasti; Hanák et al. 2009), ale městské parky obývá jen málo. Pravděpodobně je tato dvojice druhů

vytlačena z parků kvůli konkurenci o úkryty s výše zmíněnými druhy (hl. *Nyctalus noctula*). Naznačuje to aktivita těchto druhů v parcích. Na počátku sezóny je vysoká (v Olomouci stejně jako *N. noctula*), ale pak silně klesne (Olomouc; Bartonička & Kutal 2011), nebo úplně vymizí (Praha; Sommerová 2015). Aktivita ostatních druhů zůstává naopak vysoká (Bartonička & Kutal 2011, Sommerová 2015). Lov *P. auritus* byl v parcích pozorován v blízkosti stromů, kde tento druh sbírá kořist z povrchu listoví (Tošenovský 2013a). Dvojice druhů tvoří malé kolonie, které často střídají úkryty. Nedostatek úkrytů tak má na druhy rodu *Plecotus* značný vliv. Úkryty těchto druhů byly lokalizovány v jedné dutině a v prasklině stromu v olomouckých parcích (celkem 6 jedinců; Bartonička & Kutal 2011). Zimní úkryty si druhy vyhledávají spíše v podzemních prostorách nebo v lidských stavbách ve městech (Hanák et al. 2009).

Lesní druhy netopýrů⁴ se vyskytují v českých městských parcích podobně jako v ostatních evropských parcích. V ČR se v parcích opět intenzivně vyskytují tyto čtyři druhy lesních netopýrů: *Nyctalus noctula*, *Myotis daubentonii* a *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus pygmaeus*. Ostatní druhy lesních netopýrů (*Barbastella barbastellus*, *Nyctalus leisleri*, *Myotis myotis*, *M. brandtii*/*M. mystacinus*, *M. nattereri*, *M. bechsteini*) se v městských parcích sice vyskytovaly, ale vždy jen v malém počtu jedinců nebo při nízké aktivitě. *B. barbastellus* byl detekován při lovu v parku ve Znojmě (Reiter 2014) a dva zimující jedinci byli nalezeni v olomouckém parku (Bartonička & Kutal 2011). *Nyctalus leisleri* prokázal jen velmi nízkou loveckou aktivitu v parcích v Praze (Sommerová 2015) a v Olomouci (Bartonička & Kutal 2011, Tošenovský 2013a). V Olomouci byl dokonce nalezen přechodný úkryt *N. leisleri* v dutině jírovce, kde byli netopýři detekováni na jaře a na podzim (Tošenovský 2013a). *M. myotis* se vyskytoval v parcích jen v létě a na podzim (Ratajová 2012, Sommerová 2015). Jeho aktivita v parcích v létě byla maximálně 4 pozitivní minuty⁵ v Praze a 3 pozitivní minuty v Opavě (Ratajová 2012). Na podzim se vyskytl v obou parcích jen v 1 pozitivní minutě. Lov *M. myotis* byl zaznamenán i ve znojemských parcích (Reiter 2014). Dvojice druhů *Myotis brandtii*/*M. mystacinus* byla detekována v olomouckých parcích (Bartonička & Kutal 2011, Tošenovský 2013a, Šafář – osobní sdělení). Byla zde aktivní jen v 1-2 pozitivních minutách v období jarních a podzimních

⁴ *Nyctalus noctula*, *N. leisleri*, *Myotis myotis*, *M. daubentonii*, *M. bechsteini*, *M. nattereri*, *M. brandtii*/*M. mystacinus*, *Pipistrellus nathusii*, *P. pygmaeus*, *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus* (Cepáková & Hort 2013, Redel 1995)

⁵ Počet minut, ve kterých se netopýr objevil (lov/přelet) během pozorování.

přeletů a v období laktace (Bartonička & Kutal 2011, Tošenovský 2013a). Druhy lovily v okolí lamp, v otevřeném prostoru a mezi vzrostlými stromy (Tošenovský 2013a). U dvojice byl v parcích lokalizován i úkryt ve skulinách podchodu ve Smetanových sadech v Olomouci (8 jedinců; Šafář - osobní sdělení). *M. nattereri* byl v parcích zaznamenán pravidelně v obdobích jara, léta a podzimu, ale opět jen při nízké lovecké aktivitě (Bartonička & Kutal 2011, Schnitzerová 2015a, Sommerová 2015, Tošenovský 2013a, 2014). Druh lovil v okolí vodních zdrojů a v blízkosti vegetace (Tošenovský 2013a, 2014). Nízké zastoupení tohoto druhu v parcích může být způsobeno nedostatkem vhodných úkrytů. Tento druh je totiž silně vázán na konkrétní úkryty a často je střídá (Tošenovský 2013). V Olomouci byl nalezen jeho úkryt na stejné lokalitě jako u předchozí dvojice druhů (3 jedinci; Šafář - osobní sdělení).

Biotop městských parků některým druhům netopýrů vyhovuje více a jiným méně. Je však nutno podotknout, že bez této lokality by se některé druhy ve městech vůbec neobjevily. To platí hlavně pro lesní druhy netopýrů (např. lesní specialisti - *Barbastella barbastellus*, *Nyctalus leisleri*). Jiným druhům však městské parky nevyhovují vůbec. Druh *M. bechsteinii* nebyl v českých městských parcích zaznamenán vůbec. V Evropě byl detekován jen jednou ve Vídni (Hüttmeir et al. 2010). Je to striktní lesní specialista, který potřebuje dostatečné množství úkrytů ve starých doupaných stromech. Navíc v lesích loví hmyz vyskytující se v okolí starého dřeva (klády, tlející dřevo; Reddel 1995). Toto prostředí mu městské parky neposkytují. Další dva druhy, které byly v městských parcích zaznamenány jen vzácně, jsou *Myotis emarginatus* a *Hypsugo savii*. *M. emarginatus* byl zaznamenán jen v parku v Olomouci (jediný záznam z celé Evropy). Jednalo se o 1-2 pozitivní minuty, které byly navíc nejednoznačné (Bartonička & Kutal 2011). Jedná se o jeskynní druh netopýra, který se v Česku teprve rozšiřuje, v městském prostředí se však téměř nevyskytuje (Hanák et al. 2009, Reddel 1995). *Hypsugo savii* se vzácně objevuje v parcích ve Znojmě (Reiter 2014). Z Evropy máme o tomto druhu dva záznamy - jeden ze Slovenska (Ševčík & Ceľuch 2015) a druhý z Vídně (Hüttmeir et al. 2010). V České republice se tento druh objevil teprve nedávno na Jižní Moravě (první podložený záznam 2001, Žabčice; Anděra & Gaisler 2012) a pomalu se šíří. Je to petrofilní druh netopýra, který má tendenci k synantropii. V evropských městech obsazuje úkryty v budovách (Anděra & Gaisler 2012). Je tedy pravděpodobné, že v městských parcích se i po jeho rozšíření moc vyskytovat nebude. Podobně je na tom i další petrofilní druh *Vespertilio murinus*. Jeho status v Česku je stejný jako v evropských parcích. V parcích se objevoval při malé intenzitě v období jarních

a podzimních přeletů (Bartonička & Kutal 2011, Sommerová 2015, Tošenovský 2013a, b). Lovil zde kolem lamp a ve volném prostoru (Tošenovský 2013a, b).

Po zhodnocení výskytu netopýrů v městských parcích Evropy a České republiky je tedy zřejmé, že druhy *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus* a *Pipistrellus pipistrellus* jsou hlavními obyvateli tohoto biotopu⁶. V parcích loví a vyhledávají si zde přechodné i stálé letní či zimní úkryty. Dále jsou v parcích častí také *P. pygmaeus*, *Pipistrellus nathusii* a *Myotis daubentonii*, tyto druhy preferují parky s vodními útvary. Druhy *Myotis nattereri*, *Plecotus auritus*/*P. austriacus* (spíše *P. auritus*) a se v parcích vyskytují vcelku pravidelně, ale většinou jsou zde zaznamenány při nízké aktivitě a v menším počtu. Tyto dva druhy jsou z parků pravděpodobně vytlačeny konkurencí s předchozími druhy. Oba jedinci jsou závislí na dostatku úkrytů, ty jsou však obsazovány předchozími druhy. Ojediněle se v parcích vyskytují druhy *Myotis myotis*, *M. brandtii*/*M. mystacinus*, *Vespertilio murinus* a *Nyctalus leisleri*. Vzácně můžeme v městských parcích detekovat druhy *Barbastella barbastellus*, *Hypugo savii*, *Pipistrellus kuhlii*, *Eptesicus nilssonii* a *M. dasycneme*. Dva druhy netopýrů byly v parcích zaznamenány jen jednou, jsou to *M. emarginatus* a *M. bechsteinii*. Lze o nich tvrdit, že biotop městských parků nevyužívají.

4.2 Faktory ovlivňující přítomnost netopýrů v městských parcích

Netopýři v městských parcích vyhledávají úkryty a loví zde hmyz. Přítomnost úkrytů a bohatá potravní nabídka jsou dva hlavní faktory, které ovlivňují přítomnost netopýrů na všech stanovištích (Avila-Flores & Fenton 2005, Meschede 2001). Nejsou to však jediné faktory, které ovlivňují přítomnost a biodiverzitu netopýrů v parcích. Mezi tyto další faktory patří poloha a velikost parků, ruch v parcích, období životního cyklu netopýrů nebo predace a kompetice. Jak tyto faktory na netopýry působí, bude probíráno v následujících podkapitolách. Shrnutí těchto údajů se pak nachází v tabulce (tab. č. 7) na konci kapitoly.

4.2.1 Úkryty netopýrů v městských parcích

Netopýři, kteří v městských parcích loví, zde mohou, ale nemusí mít úkryty. Mohou do parku přilétat z jiných částí města, které nabízí netopýrům široké spektrum úkrytů v lidských stavbách (rodinné a panelové domy, kostely, mosty, tunely ad.). Úkryty v budovách netopýři používají jak v aktivní části roku, tak přes zimu. Skrývají se na půdách budov, za dřevěným obložení, pod střešní krytinou, kolem oken, ve spárách za izolací a v dalších štěrbinách. V městských parcích se budovy nacházejí jen zřídka, proto toto téma nebude blíže probíráno.

⁶ Z hlediska získaných dat, platí spíše pro střední Evropu.

Podrobně je zpracováno v publikaci Netopýři v budovách (Schnitzerová et al. 2009). Jednoduchý přehled toho jaké úkryty v budovách využívají parkovní netopýři, se nachází v následující tabulce (tab. č. 4).

Tab. č. 4: druhy netopýřů městských parků v ČR a jejich úkrytová strategie;

úkryt/vazba - typ úkrytu a vazba na biotop; lidská sídla - druhy úkrytů, které netopýr užívá v lidských sídlech; stromy - obecné využití stromových úkrytů; stavby - využití úkrytů ve stavbách v parcích; budky (ptačí nebo netopýři) - obecné využití úkrytů; + značí kladnou odpověď (využití úkrytu), více + značí častější výskyt, P – z literatury doložená přítomnost netopýra v daném úkrytu v městských parcích.

Druh	úkryt/ vazba	lidská sídla	stromy	stavby	budky
Bbar	štěrbiny/ lesní	okenice, vnější obložení, omítka	+++		+
Eser	štěrbiny/ urbánní, rurální	půdy, pod střechou, okenice	+ P	+ P	+
Mbra	štěrbiny/ lesní	pod střechou, obložení, trámy	+++	+ P	+
Mdau	štěrbiny, dutiny/ lesní, vodní	půdy, skuliny zdí	+++ P	+ P	+ P
Mmyo	jeskyně / lesní	půdy, sklepy	+		+
Mmys	štěrbiny/ lesní	pod střechou, za obložení, okenice	+	+ P	+ P
Mnat	štěrbiny/ lesní	půdy, dutiny trámů, zdí, pod střechou	+	+ P	+
Nlei	dutiny/ lesní	štěrbiny staveb	+++ P		+
Nnoc	dutiny/ lesní	skuliny zdí, větrací šachty, pod střechou	+++ P	+ P	+ P
Paur	dutiny/ lesní	prostory na půdách	+++ P		+
Paus	štěrbiny/ lesostep	štěrbiny zdí, trámů, půdy	+ P		+
Pnat	štěrbiny/ lesní	skuliny zdí, pod střechou, okenice, za obrazy	+++ P	+ P	+
Ppip	štěrbiny/ urbánní, rurální		++ P	+ P	+
Ppyg	štěrbínový, lužní lesy		+++ P	+ P	+
Vmur	štěrbiny/ skalnaté oblasti	štěrbiny budov	+		

(Anděra & Horáček 2005; Anděra & Gaisler 2012; Andreas et al. 2010; Boye & Dietz 2005; Redel 1995; Schnitzerová et al. 2009)

Městské parky poskytují netopýřům hlavně úkryty stromového typu. Občas se v parcích vyskytují lidské stavby, např. různé monumenty, sousoší, mosty, podchody a jiné, které mohou netopýři také využít k úkrytu. V neposlední řadě mohou netopýři využít i budky v parcích, a to jak ptačí, tak netopýři. Souhrnný přehled toho, jak parkovní netopýři používají zmíněné úkryty, se nachází v tabulce č. 4.

Úkryty jsou pro netopýry velmi důležité. Správný úkryt by jim měl poskytovat ochranu před nepřízní počasí a před predátory, stálé mikroklimatické podmínky a dostatečný prostor (pro jedince nebo kolonii). Když úkryt některé z těchto podmínek nesplňuje, netopýr jej změní. Někdy jsou jedinci donuceni opustit i vyhovující úkryt. Většinou z důvodu ztráty úkrytu (napadení stromu houbovými chorobami nebo dřevokazným hmyzem, pokácení stromu, oprava staveb) nebo kvůli hluku v okolí úkrytu (lidé, doprava). Často jsou také z úkrytu vyhnáni predátorem nebo jsou vytlačeni konkurencí (Meschede 2001).

Vyhovujícím úkrytům jsou netopýři věrní. Pokud úkryt není zničen, navštěvují ho pravidelně (Cepáková & Hort 2013).

Stromové úkryty v parcích využívají netopýři často. Jde totiž o typ úkrytu, na který jsou netopýři zvyklí z přirozeného přírody. Jedince, kteří pravidelně obývají stromové úkryty, označujeme jako dendrofilní. Mezi ty patří hlavně původně lesní druhy netopýřů, což jsou skoro všichni parkovní netopýři. Stromové úkryty si netopýři většinou vyhledávají v listnatých stromech. Jehličnaté stromy poskytují netopýřům vhodné úkryty jen omezeně. Ve většině parků se nachází spektrum původních (buk, dub, lípa aj.) i nepůvodních (platan, jírovec ad.) listnatých stromů, ve kterých se tvoří úkryty. Na druhu listnáče však většinou nezáleží. Důležitější je jeho stáří a stav, protože starší stromy netopýřům poskytují více možných úkrytů než stromy mladé. Mezi typické stromové úkryty patří dutiny ptáků, dutiny vzniklé vyhníváním, pukliny ve struktuře dřeva a místa za odchlípnutou kůrou (Cepáková & Hort 2013). V městských parcích se staré doupné stromy vyskytují jen omezeně. Většinou jsou z parků odstraněny nebo jsou ošetřeny tak, že úkryty ve stromech zaniknou. Špatný management stromů s dutinami může zapříčinit pokles početnosti netopýřů v parcích. Tento jev byl pozorován v Londýně, kde zaznamenali pokles jedinců u druhu *Nyctalus noctula*, právě kvůli špatnému managementu (londonbats.org.uk). Nedostatek úkrytů v městských parcích se občas kompenzuje vyvěšováním netopýřích budek na stromy (více o tomto tématu v kap. Management a praktická ochrana netopýřů v m. p.).

Netopýři se potýkají také s konkurencí o stromové úkryty, která je například vysoká v lesích, kde je využívá až 50 různých druhů živočichů (Meschede 2001). Vzhledem k chudší biodiverzitě živočichů v městských parcích, by měla být konkurence o úkryty menší. Na druhou stranu v parcích je méně stromů, které takové úkryty poskytují. Například v městských parcích v Praze netopýřům konkuruje hlavně špaček obecný (*Sturnus vulgaris*), který hojně obsazuje zdejší dutiny stromů (Schnitzerová 2015b). Po skončení hnízdního období ptáků (konec srpna, podzim) je však netopýři užívají jako přechodné a pářící úkryty (Schnitzerová 2015b).

Některé stromové dutiny poskytují netopýřům vhodné mikroklimatické podmínky i v zimním období. Jsou to hlavně starší statné stromy. V městských parcích byla ve stromových úkrytech doložena hibernace pouze druhu *Nyctalus noctula* (Hanák et al. 2009, Schnitzerová 2015a, b, Tošenovský 2013a). Je možné, že v městských parcích hibernuje ve stromových úkrytech více druhů netopýřů, výzkumů na toto téma však existuje jen málo.

V lesích je tato situace zkoumaná více. Ve stromových úkrytech v lesích hibernují druhy *Myotis bechsteinii*, *M. nattereri*, *M. daubentonii*, *Pipistrellus nathusii*, *P. pygmaeus*, *Nyctalus noctula*, *N. leisleri* a *Plecotus auritus* (Cepáková & Hort 2013). Většina zmíněných druhů se v parcích vyskytuje. Jejich nepřítomnost v městských parcích v období hibernace, tak může být způsobena nedostatkem vhodných úkrytů k zimování, nebo i tím, že kolonie těchto druhů nejsou tak nápadné jako u druhu *N. noctula*, a proto se je jen nedaří nacházet. K nálezům zimních kolonií v parcích dochází víceméně náhodně, většinou při zimním kácení (Tošenovský, nepubl.).

Většina druhů stromové úkryty v městských parcích využívá spíše mimo zimní období spánku. Slouží jim jako přechodné (jaro, podzim) i stálé úkryty (léto, kolonie samic, samostatní jedinci). Silnou vazbu ke stromovým úkrytům mají hlavně lesní druhy netopýrů (podrobněji v tab. č. 4). Existují však netopýři, kteří ve městech svou úkrytovou strategii mění. Například *Myotis daubentonii*, *Plecotus auritus* a *Barbastella barbastellus*, kteří se v přírodě vyskytují ve stromových úkrytech, ve městech preferují spíše úkryty ve stavbách (Bartonička & Kutal 2011).

Dostatek vhodných úkrytů v parcích je důležitý také proto, že dendrofilní druhy netopýrů své úkryty často mění. *Nyctalus noctula*, *N. leisleri* a *Plecotus auritus* mění své úkryty každé 2-4 dny (Cepáková & Hort 2013). V průběhu jedné sezóny může netopýr využít až 20 různých stromových úkrytů. Často se také stává, že početnější mateřské kolonie netopýrů se rozdělí do více stromových úkrytů. Počet využívaných úkrytů se tak ještě znásobí.

Kromě stromových úkrytů poskytují některé parky netopýrům i možnost úkrytu v lidských stavbách. V městských parcích se často vyskytují různé monumenty, sousoší, mosty, podchody, staré či nové budovy, hradby a jiné. Netopýři často zalézají do skulin v těchto stavbách. Ve škvírách podchodu bylo nalezeno několik druhů netopýrů v Paříži (coolstuffinparis.com) a v Olomouci (Smetanovy sady; Šafář, nepubl., Příloha A). Jednalo se o druhy *N. noctula*, *P. pipistrellus*, *E. serotinus*, *M. nattereri* a o dvojici druhů *M. brandtii*/*M. mystacinus*, které zde byly nalezeny přes aktivní období života. V Olomouci netopýři využívají k úkrytu i prostory podia v letním kině (v blízkosti Olomouckého hradu), které využívají jak v letním tak v zimním období (Tošenovský, nepubl.). V zimním období netopýři využívají stavby intenzivně, protože jim poskytují lepší mikroklimatické podmínky než mladé stromy v parcích. Zimující jedinci tak byli například nalezeni i v monumentu zvaném “Totem“ v olomouckém parku (Flóra Olomouc, pavilon H). Šlo o 4 samce a 6 samic

rodu *N. noctula* (Šafář, nepubl., Příloha B). V českých parcích hibernuje i *E. serotinus*, který využívá k přezimování pukliny ve zdech hradeb (Olomouc; Tošenovský 2013a) nebo se skrývá v podzemních prostorách budov v parcích (letohrádek – Stromovka; Hanák et al. 2009). Hibernace ve stavbách v parcích byla doložena i u druhů *B. barbastellus*, *M. myotis* a u obou druhů rodu *Plecotus* ve sklepě v městském parku v Humenném na Slovensku (Pjenčák & Danko 2002).

Úkryty ve stavbách v městských parcích využívají netopýři po celou sezónu. Jejich přítomnost v parcích tak podporuje biodiverzitu netopýřů. Na některých místech světa (UK, Florida, Texas, Japonsko aj.) se pro netopýry staví tzv. “bat houses“ (webcoist.momtastic.com, Příloha C). Jsou to stavby, které netopýřům nabízí velké množství úkrytů. Některé jsou velice zajímavé svým designem a v prostředí městských parků by se určitě vyjímal. Výstavba těchto “domů pro netopýry“ v městských parcích by zde zvýšila nabídku úkrytů, a tím i početnost netopýřů v parcích.

4.2.2 Lovecké strategie netopýřů v městských parcích

Městské parky jsou pro netopýry důležitým loveckým habitatem. Netopýři zde mohou lovit kořist za letu nad vodními útvary, ve volném vzdušném prostoru, v blízkosti vegetace nebo kolem lamp. Nelétavé formy členovců některé druhy netopýřů sbírají ze země nebo z povrchu vegetace. Podrobnější přehled toho, jak parkovní netopýři v parcích loví, se nachází v následující tabulce (tab. č. 5). I přes množství vhodných lovišť v parcích je netopýři nemusí využívat. V Phoenix parku v Dublinu se ukázalo, že ideální; lovecké habitaty byly netopýry jen málo využívány (Scott Cawley 2007). Důvodem tohoto jevu byl nedostatek hmyzu na habitatech (studie proběhla v roce 2007, který byl hodně deštivý). Lovecká aktivita netopýřů v městských parcích závisí také na přítomnosti potravní nabídky. Přítomnost potravní nabídky (členovců) na habitatech ovlivňuje řada faktorů. Mezi nejčastější z nich patří osvětlení parků, vegetace (patra, typ, hustota) a přítomnost vodních ploch nebo toků v parku. Jsou to totiž místa, kde se hmyz často rojí.

Osvětlení

Pouliční osvětlení láká hmyz, který pak netopýři loví. V parcích se můžeme setkat se dvěma druhy osvětlení. Lamy buď vyzářují bílé, nebo oranžové světlo. Bílé světlo přitahuje větší množství hmyzu (Avila-Flores & Fenton 2005, Gaisler et al. 1998, Rydell 1992) než světlo oranžové. V parcích, kde je bílé osvětlení, tak můžeme očekávat větší loveckou aktivitu netopýřů. Lov kolem lamp byl v parcích pozorován u druhů *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus*

pipistrellus a *Vespertilio murinus*. Tento způsob lovu byl u těchto druhů prokázán i ve Švédsku (Rydell 1992). Jsou to druhy, které létají rychle a dokáží detekovat svou kořist na větší vzdálenost. Druhy dokáží dobře manévrovat svůj let a díky tomu mohou efektivně lovit i hmyz v rojích. Díky těmto schopnostem se mohou netopýři vyhnout i možné predaci, která je kvůli osvětlení zvýšená (Rydell 1992). Zajímavé je, že kolem lamp v parcích lovil i *E. serotinus*, který je pomalejší letec. Možná predace tohoto druhu může být snížena díky jeho velikosti nebo díky tomu, že je v parcích menší spektrum predátorů. Kolem lamp naopak neloví druhy s krátkým dosahem echolokačního signálu a pomalým letem, a to druhy rodu *Myotis* a *Plecotus auritus* (Rydell 1992).

Tab. č. 5: druhy netopýřů městských parků v ČR a jejich lovecká strategie; + značí kladnou odpověď, P – lovecká strategie netopýra doložená z literatury v městském parku, S - stojatá voda, T – tekoucí voda.

Druh	volný prostor	kolem vegetace	nad vodou	kolem lamp	sběr z povrchu	pozn.
Bbar		+	+			2–10 m nad povrchem
Eser	+ P	+ P	+ P	+ P		nízko, S, T
Mbra		+	+			mezi vysokokmen. stromy
Mdau		+	+ P			rychlý let, nízko, S, T
Mmyo	+				+	sběr z půdy a hrabanky
Mmys	+	+	+		+	sběr z vegetace
Mnat			+ P		+ P	sběr z půdy a vegetace
Nlei	+	+				rychlý let, vysoko
Nnoc	+ P	+ P	+ P	+ P		rychlý let, vysoko, S, T
Paur	+				+ P	sběr z půdy a vegetace
Paus	+	+		+		
Pnat	+	+	+ P			rychlý let v kruzích
Ppip	+ P	+ P	+ P	+ P		rychlý let, S, T
Ppyg	+	+	+ P			v korunách stromů
Vmur	+ P	+	+	+ P		rychlý let, lov okolo budov

(Anděra & Horáček 2005; Anděra & Gaisler 2012; Andreas et al. 2010)

Vegetace

Vegetace ovlivňuje přítomnost netopýřů v parcích z různých úhlů. V městských parcích jsou většinou všechna rostlinná patra. Netopýři tak zde mohou lovit nad trávníky i v okolí keřů a stromů. Travnaté plochy jsou v parcích běžným loveckým biotopem pro netopýry, kteří loví ve volném prostoru nebo sbírají kořist z povrchu země. Důležitý je také management trávníků v parcích. Obecně je známo, že nad čerstvě posekanými trávníky se rojí hmyz. Jde většinou o drobné jedince, které hojně loví netopýři rodu *Pipistrellus*. U těchto netopýřů (obzvláště u *P. nathusii*) můžeme nad trávníky sledovat lov v kruzích.

Listnaté stromy a keře poskytují netopýřům větší nabídku hmyzu (Cepáková & Hort 2013). Netopýři však loví i ve smrčinách nebo borových lesích. V městských parcích jsou většinou zastoupeny jak listnaté, tak jehličnaté porosty, které působí zčásti jako biotop smíšeného lesa. Jedná se většinou o původní druhy rostliny (buk, dub, lípa, smrk, jedle,

borovice, tis aj.). Výsadba nepůvodních druhů do parků je však také rozšířená. Některé nepůvodní druhy rostlin (magnolie, liliovník, akát aj.) dřívě a výrazně kvetou, čímž lákají některé členovce. Díky takovým druhům rostlin se v městských parcích zvyšuje potravní nabídka netopýrů.

Dalším faktorem, který ovlivňuje potravní nabídku netopýrů, je hustota vegetace. Místa s dobrým pokrytím zeleně jsou pro netopýry ve městech důležitým stanovištěm lovu, protože s hustotou vegetace stoupá abundance hmyzu (Avila-Flores & Fenton 2005). Denzita stromů v parcích a fragmentace parků má na netopýry také určitý vliv. Podle výzkumu chiropterofauny v urbánních a rurálních parcích ve Spojených státech (Johnson et al. 2008) je přítomnost netopýrů vyšší v parcích s vyšší hustotou stromů, které svou fragmentací připomínají les. Lze tedy říci, že čím víc se bude městský park podobat původnímu lesu, tím vyšší zastoupení netopýrů tam můžeme očekávat. Na druhou stranu, v Evropě bylo zjištěno, že denzita stromů v parcích nemá na aktivitu netopýrů žádný vliv (Gaisler et al. 1998, Glendell & Vaughan 2002). Tento fakt může být způsoben tím, že ve Spojených státech a v Evropě se vyskytují jiné druhy letounů.

V neposlední řadě jsou stromy pro netopýry důležité jako letové koridory. Jsou-li lovecké habitaty propojeny sítí stromů, používají je netopýři k přesunu z jednoho habitatu na další (Hale et al. 2012). Liniová vegetace poskytuje netopýrům i ochranu před povětrnostními podmínkami a vysokou abundancí kořisti (Vaughan et al. 1997 in Bartonička 2000), proto zde netopýři často loví. Mezi druhy, které v parcích loví podél liniové vegetace, patří *N. noctula*, *E. serotinus* a *P. pipistrellus* (Bartonička 2000, Slezáková 2014, Tošenovský 2013a).

Vodní zdroje

Přítomnost vodních zdrojů v parcích je důležitý faktor, který ovlivňuje množství hmyzu, a tím přítomnost netopýrů v parcích (Bartonička & Zukal 2003, Gaisler et al. 1998, Gehrt & Chelvig 2004, Glendell & Vaughan 2002). Nad vodními plochami a v jejich blízkosti dochází k značnému rojení hmyzu, netopýři toho využívají a hmyz zde loví. Lov nad vodními plochami v městských parcích byl zaznamenán u řady druhů (*E. serotinus*, *N. noctula*, *P. pipistrellus*, *M. daubentonii*, *M. nattereri*, *V. murinus*), blíže byl však definován jen u některých druhů (*E. serotinus*, *N. noctula*, *P. pipistrellus*, *M. daubentonii*). Netopýři lovili v parcích nad stojatou i tekoucí vodou (Bartonička 2000, Slezáková 2014). U druhu *M. daubentonii* byla zjištěna preference větších vodních nádrží (Bartonička 2000),

které se v městských parcích příliš nevyskytují. Nedostatek vhodných loveckých habitatů v městských parcích pro tento druh naznačuje i jeho nízká aktivita v parcích. V městských parcích se vyskytují většinou menší vodní nádrže, nad kterými často loví druhy rodu *Pipistrellus* (Bartonička 2000). U vodních toků záleží na intenzitě průtoku vody. Lov nad menšími toky s klidnější vodou preferují všechny čtyři druhy netopýrů stejně (Bartonička 2000, Slezáková 2014). Naopak nad rychle tekoucími toky byla aktivita netopýrů nízká (Bartonička 2000). Může to být proto, že *M. daubentonii* nemůže nad rychle tekoucí vodou lovit. Loví totiž rychle a nízko nad hladinou vodních zdrojů, což mu neklidná voda nedovoluje (z vody ční kameny, jsou zde peřeje apod.). Nad rychle tekoucí vodou budou tedy lovit jen netopýři, kteří létají výše nad vodní hladinou, což jsou hlavně druhy rodu *Pipistrellus* a *Nyctalus noctula*.

Důležitým faktorem je také břehová vegetace vodních ploch a toků. Vodní biotopy s bohatým břehovým porostem preferují všechny druhy netopýrů, které loví nad vodními útvary (Bartonička 2000). Na vodních biotopech s úplnou absencí vegetace byla zaznamenána jen nízká letová aktivita netopýrů (Bartonička 2000). Dochází k tomu v důsledku menší abundance kořisti na tomto habitatu. Hmyz totiž břehový porost často využívá jako místo rozmnožování a úkrytu. Využití vodních biotopů také závisí na původu vodního útvaru. Uměle vytvořené vodní nádrže (fontány, bazénky, betonová jezírka a jiné) netopýři k lovu využívají jen minimálně (Tošenovský 2014) nebo vůbec (Bartonička & Kutal 2011, Ratajová 2012). U fontán to bude nejspíše způsobeno pohybem vody. U ostatních nádrží jsou důvody nejasné. Umělé nádrže však někteří netopýři využívají jako napajedla (Tošenovský 2014).

4.2.3 Další faktory ovlivňující přítomnost netopýrů v městských parcích

Velikost městského parku

Velikost městského parku je také důležitá ve vztahu k výskytu netopýrů v městských parcích. Je obecně známo, že s rostoucí velikostí habitatů se zvyšuje pravděpodobnost výskytu živočichů, protože rostou potravní i úkrytové možnosti. V parcích větších než 100 hektarů, byla zjištěna vyšší abundance hmyzu než v malých parcích do 5 hektarů (Avila-Flores & Fenton 2005). Vyšší přítomnost kořisti pozitivně koreluje s vyšší loveckou aktivitou netopýrů. Parky, které jsou menší než 5 hektarů, jsou tak pro netopýry jako lovecký habitat méně důležité. To, že větší parky poskytují vyšší abundanci hmyzu (Diptera, Coleoptera) zjistili i Faeth a Kane (1978).

Poloha parku

O přítomnosti netopýrů v městských parcích také rozhoduje poloha parků ve městě. Některé druhy netopýrů preferují okraje měst (*P. auritus*), jiné zase jejich centrální oblasti (*E. serotinus*). Ve městech většinou platí, že směrem k periferii se zvyšuje biodiverzita druhů, což bylo potvrzeno i u netopýrů (Gaisler et al. 1998, Ratajová 2012, Zorenko & Leontyeva 2003). Další faktorem je nadmořská výška, ve které se park nachází. Většina našich druhů netopýrů se vyskytuje v nadmořské výšce 200-600 metrů (Anděra & Gaisler 2012). Střední nadmořská výška našeho státu je 450 m n. m. Proto lze tvrdit, že nadmořská výška nebude mít na výskyt netopýrů v městských parcích Česka příliš velký vliv.

Ruch v městských parcích

Ruch v městských parcích je téměř neustálý. Městské parky jsou totiž místem rekreace mnoha obyvatel měst. Lidé se zde prochází nebo jezdí na kolech, koloběžkách či bruslích. Popřípadě zde pořádají různé společenské akce ve dne i přes noc. Ruch může do parku doléhat i z blízkých dopravních komunikací. Většina lidských aktivit probíhá v parcích ve dne, kdy netopýři spí ve svých úkrytech. Tento ruch může netopýrům vadit, a tím je donutit k opuštění jejich úkrytu. Kvůli ruchu v noci zase netopýři nemusí využívat vhodné lovecké stanoviště. V centrálních parcích měst byla zjištěna menší aktivita a druhová diverzita netopýrů (Gaisler et al. 1998, Ratajová 2012, Zorenko & Leontyeva 2003). Rušnost v parcích může mít na tento jev vliv, protože v centrálních parcích se lidé nachází ve větší koncentraci a častěji než v parcích na okraji měst, a to jak ve dne, tak i v noci. Nicméně, obecně se dá říci, že městské populace netopýrů jsou ke stresu způsobenému zvýšenou mírou hluku a rušením lidmi poměrně tolerantní.

Období životního cyklu

Výskyt netopýrů v městských parcích ovlivňuje také část životního cyklu, ve které se právě nacházejí. V zimním období v parcích někteří netopýři zimují v dutinách stromů nebo ve stavbách v parcích. (více kap. Úkryty netopýrů v m. p.). V aktivním období života netopýři parky využívají různě. Obecně by mělo platit, že v období jarních a podzimních přeletů bude letová aktivita vyšší. V tomto období totiž dochází k zvýšení počtu jedinců, z důvodu přiletů netopýrů ze zimovišť v jarním období a rozpadu letních kolonií v podzimním období. V podzimním období se zvyšuje aktivita také díky tomu, že si netopýři budují tukové zásoby na hibernační období. V letním období se samice shromažďují do letních mateřských kolonií

a ostatní netopýři (samci a mladí jedinci, kteří se toho roku neúčastní rozmnožování) v tomto období žijí samotářsky.

Tab. č. 6: obecné schéma životního cyklu netopýřů; 1. řádek – cyklus reprodukcí se samic, 2. řádek – cyklus samic i sameců, 3. řádek – měsíce v roce.

hibernace			jarní přelety	gravidita	laktace	postlaktace	podzimní přelety		hibernace		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Jen v některých městských parcích byly sledovány sezónní změny aktivity netopýřů. Většinou se jedná o studium změny aktivity během letního období jejich života (gravidita, laktace, postlaktace). Změny aktivity jsou hodnoceny celkově pro všechny netopýry a někdy i zvlášť pro jednotlivé druhy (sezónní aktivita jednotlivých druhů je probírána v kap. Výskyt netopýřů v městských parcích ČR). V období gravidity jsou samice netopýřů obecně méně aktivní. Navíc je jejich detekce v této době složitější, protože z úkrytů vylétají jen na krátké lovy (Bartonička 2000). Nízká aktivita netopýřů v období gravidity byla pozorována ve většině městských parků (Bartonička 2000, Bartonička & Kutal 2011, Ratajová 2012, Slezáková 2014). V období laktace pak aktivita netopýřů v parcích stoupá. V tomto období jsou netopýři v městských parcích nejvíce aktivní (Bartonička 2000, Bartonička & Kutal 2011, Ratajová 2012, Slezáková 2014). Vysoká lovecká aktivita během tohoto období je u netopýřů běžná z důvodu vyšších energetických nároků laktujících samic. Během postlaktančního období byla aktivita netopýřů v městských parcích také vyšší (Bartonička 2000, Bartonička & Kutal 2011, Ratajová 2012, Slezáková 2014). V tomto období dochází k postupnému osamostatňování mláďat, které je ukončeno úplným rozpadem mateřských kolonií.

Predace a kompetice

Přítomnost netopýřů v městských parcích ovlivňuje také výskyt jejich predátorů v parcích. Mezi časté predátory netopýřů patří druhy ptáků ze skupin Strigiformes a Falconiformes, kteří je chytají za letu. Jiné druhy predátorů netopýry napadají přímo v jejich úkrytech. Mezi tyto druhy patří různí draví savci (Felidae, Mustelidae, Procyonidae). V městských parcích netopýry často napadají i domácí kočky.

Netopýři v městských parcích se potýkají hlavně s kompeticí o úkryty a potravu. O úkryty i potravu kompetují s ptáky, hmyzožravými savci a sami mezi sebou.

Stručný přehled všech faktorů

V následující tabulce (tab. č. 7) je stručný přehled toho, jak jednotlivé faktory působí na přítomnost netopýrů v městských parcích.

Tab. č. 7: stručný přehled vlivu všech faktorů na přítomnost netopýrů v městských parcích; u. info – informace upřesňující vliv faktoru, + pozitivní vztah, - negativní vztah, 0 žádný nebo minimální vztah.

Faktor	u. info	vztah
Úkryty	přítomnost	+
Potravní nabídka	přítomnost	+
Světlo	oranžové	0
	bílé	+
Vegetace	listnaté stromy	+
	jehličnaté st.	0
	smíšený porost	+
	přítomnost všech pater	+
	denzita stromů	+/0*
	hustota vegetace	+
migrační koridory, liniová vegetace	+	
Vodní útvary	přítomnost	+
Velikost parku	velký (>100 ha)	+
	malý (<5 ha)	-
Pozice parku	blíž k centru	-
	blíž k periferii	+
Ruch	přítomnost	-
Životní cyklus	gravida	-
	laktace	+
	postlaktace	+
Nadmořská výška	200-600 m	0
Predace	přítomnost	-
Kompetice	přítomnost	-

*práce se liší výsledky

(Anděra & Gaisler 2012, Avila-Flores & Fenton 2005, Bartonička 2000, Bartonička & Zupal 2003; Bartonička & Kutal 2011, Cepáková & Hort 2013, Gaisler et al. 1998, Glendell & Vaughan 2002, Hale et al. 2012, Johnson et al. 2008, Meschede 2001, Ratajová 2012, Rydell 1992, Slezáková 2014, Zorenko & Leontyeva 2003)

Faktory zahrnuté v této kapitole nemusí být jedinými faktory, které ovlivňují přítomnost netopýrů v městských parcích. Jsou to však faktory, které na ně působí nejčastěji a nejintenzivněji. Faktory nepůsobí na netopýry jednotlivě, ale kombinovaně. Například park může netopýrům poskytovat vhodná loviště, ale netopýři zde nemusí lovit kvůli nedostatku úkrytů, zvýšené možnosti predace a kompetice o potravu nebo kvůli neustálému ruchu v parcích. Existuje mnoho možností, proč se netopýři nevyskytují v městských parcích, které jim poskytují vhodné podmínky pro život. K lepšímu porozumění proč tomu tak je, nám však pomohou jen další výzkumy chiropterofauny městských parků.

5 Detektoring netopýrů

Netopýři jsou létající savci, tudíž se jejich terénní výzkum liší od výzkumu ostatních savců a spíše se přibližuje terénnímu výzkumu ptáků. Přítomnost netopýrů na lokalitě můžeme zjišťovat pozorováním, stopováním, odchytem nebo detektoringem.

V dnešní době, se téměř žádný výzkum echolokujících netopýrů (Microchiroptera) neobejde bez detektoringu. Pomocí detektorů, se zjišťuje druhová diverzita a letová aktivita netopýrů na biotopu. Detektoring je také užitečný při lokalizaci netopýřích úkrytů. Ostatní způsoby terénního výzkumu netopýrů detektoring často doplňují.

Detektor je přístroj, který zachycuje ultrazvuk netopýra a převádí ho do slyšitelného zvukového spektra. Existují tři typy detektorů, které se liší podle toho, jak ultrazvuk převádí na slyšitelný zvuk. Nejjednodušší je heterodynický detektor (HE), který převádí ultrazvuk netopýra na zesílený zvuk vestavěného oscilátoru. Zvuk pak odpovídá délce, rytmu, intenzitě i zabarvením pravému signálu netopýra. Nahrávky z HE detektoru nejsou vhodné k následné analýze v programech (nedostatečná kvalita signálu). Složitějším typem je detektor s frekvenční redukcí (FD, frequency division), který zaznamená a desetkrát prodlouží každou desetinu sekundy skutečného hlasu netopýra. Tento systém má nevýhodu v tom, že nezaznamenává celkový signál netopýra. Jeho výhodou však spočívá v tom, že snímá všechny frekvence najednou. Detektor se tak nemusí ručně přeladovat, a proto je vhodný k automatickému nahrávání netopýrů při výzkumech. Nahrávky z FD detektoru je možné následně analyzovat. Nejsložitější a nejkvalitnější je detektor s časovou lupou (TE, time expansion). Tento detektor zachycuje frekvenci pravého hlasu netopýra, kterou 10krát sníží a 10krát zpomalí. Nahrávky z tohoto detektoru jsou velice kvalitní a vhodné pro přesnou analýzu druhů netopýrů (Anděra & Gaisler 2012).

Značná výhodou detektoringu je v tom, že nedochází k přímému kontaktu s netopýry. Tato metoda je neruší a neovlivňuje tak výsledky výzkumu. Detektor také umožňuje kvantifikaci dat pro výzkum. Další výhodou je možnost přibližně lokalizovat těžko dostupné úkryty. Nevýhodou detektoru je v tom, že má u některých druhů krátký dosah detekce ultrazvuků. Například rod *Plecotus* se dá zachytit jen na pár metrů, avšak *M. daubentonii* se dá zachytit na 20 metrů a *N. noctula* i na 100 metrů. Detektor nám také většinou neumožňuje kvantifikaci netopýrů na lokalitě. Další nevýhodou je vysoká cena detektoru a časová náročnost výzkumu. Při analýze zvukových nahrávek se objevuje problém s určením tzv. podvojných druhů (sibling species). Jejich ultrazvukové signály jsou si natolik podobné, že

je nelze odlišit. Mezi tyto druhy patří *Plecotus auritus* a *P. austriacus*, *Myotis myotis* a *M. oxygnathus*, *M. alcathoe* a *M. emarginatus* a nakonec *M. brandtii* a *M. mystacinus*. Výzkum je proto někdy doplněn odchytom netopýrů, který tuto nevýhodu kompenzuje, a také umožňuje stanovit pohlavní a věkové složení populace (výskyt laktujících samic, mláďat, pohlavně aktivních samců apod.; Tošenovský, nepubl.).

5.1 Běžné metody detektoringu netopýrů při výzkumech v parcích

V městských parcích se často používají stejné postupy při detektoringu jako v přirozených biotopech. Městské parky jsou však umělým biotopem, který se od přirozeného odlišuje v mnoha ohledech.

Hlavním rozdílem je téměř celodenní přítomnost lidí v městských parcích, kteří zde netopýry ruší (více kap. Faktory – Ruch v parcích). Ruch v parcích činí problém i při detektoringu. Hluk totiž ruší nahraný signál netopýra a pak je těžké nahrávku analyzovat. Nejčastěji signál ruší zvuky kol, dopravy nebo cinkání klíčů. Hluk v parcích však nezpůsobují jen lidé, ale také jiní živočichové, kteří jsou díky městskému životu a světlému znečištění aktivní přes noc. K těmto živočichům patří hlavně orthopterní hmyz a někteří ptáci (kosi, drozdi; Tošenovský, nepubl.). Detektoringu v parcích komplikuje i kriminalita a vandalismus ve městech. Když totiž rozmístíme do parků automatické detektory, existuje značná šance, že nám je někdo ukradne. V případě aktivního detektoringu je dobré chodit ve skupinách, protože pro jednotlivce může být park v noci nebezpečný.

Dalším rozdílem je osvětlení v parcích, které v přírodních biotopech nenajdeme. Osvětlení ovlivňuje nejen loveckou aktivitu netopýrů v parcích, ale také čas jejich výletu z úkrytů. U druhů rodu *Pipistrellus*, které měli úkryty blízko pouličního osvětlení, byly zaznamenány opožděné výlety z úkrytů (Tošenovský, nepubl.). Rozdílem je také uspořádání a fragmentace městských parků, které jsou většinou esteticky upraveny a jsou fragmentovány více než přirozené prostředí. Některé se svým uspořádáním podobají lesnímu prostředí (lesoparky). V případě vyhledávání netopýřích úkrytů je vyšší fragmentace městských parků výhodou. Díky nižší hustotě stromů se lépe lokalizují.

Metodika výzkumu netopýrů v městských parcích se v každé studii mírně odlišuje. Obecně se dá shrnout do několika bodů:

1) Celkový průzkum lokality

Před samostatným výzkumem se často provádí mapování dané lokality. Jsou zde vyhledány možné úkryty či loviště netopýrů, také bývá zaznamenán typ osvětlení (žádné, žluté, bílé, jiné), velikost a poloha lokality, vegetační patra (bylinné, keřové, stromové) a hustota vegetace. Tímto způsobem jsou zaznamenány všechny faktory, které ovlivňují přítomnost netopýrů v městských parcích. Někdy může být důležité i okolí daného parku, ze kterého zde mohou netopýři přilétat lovit. Důležitým parametrem může být vzdálenost od větších vodních ploch nebo toků, od sídlišť nebo rodinných domů či vzdálenost od centra města. Někdy je dobré zhodnotit i celkový status města, ve kterém budeme výzkum provádět - poznamenat jeho velikost, počet obyvatel popřípadě i ekonomický a technologický stav. Dobré je rovněž zaznamenat jaké biotopy se nacházejí v okolí měst. Je-li město obklopeno přírodními habitaty, jako jsou lesy, louky, mokřady a jiné, bývá v něm obvykle zaznamenána větší biodiverzita živočišných druhů než ve městech, která jsou obklopena hospodářskými plochami (Gehrt & Chelšvig 2004).

2) Postup detektoringu

Je dobré je zhodnotit přítomnost a aktivitu netopýrů v parcích ve všech obdobích jejich ročního cyklu (hibernace, jarní a podzimní přelety, letní období aktivity). Detektoring letové a lovecké aktivity se provádí přes aktivní období života netopýrů, do kterého spadají jarní přelety (polovina března - konec dubna), letní období aktivity (gravidita: polovina dubna - polovina června, laktace: polovina června - polovina července, postlaktanční období: polovina července - konec srpna) a podzimní přelety (září-říjen). V období hibernace (listopad - polovina března) se detektoring většinou neprovádí. Existuje ovšem možnost, že za teplých zim (zima 2013) netopýři loví celou sezónu (Tošenovský, nepubl). V případě teplé zimy, je dobré provést alespoň pár nočních kontrol lokality. V každém období aktivity by se mělo detekovat alespoň 3 dny a mezi těmito detekcemi by měl být interval přibližně 1 měsíc (ČESON, metodika detektoringu).

Existují dvě metody monitoringu - bodový a liniový (transektový). Bodový výzkum se provádí z jednoho nebo z více bodů v prostoru. Prochází se danou lokalitou, ale netopýři jsou detekováni jen na určitých bodech. Tento postup bývá používán na lokalitách, které se dají hůře procházet. Transektový detektoring se provádí v místech, kde není těžké se pohybovat po určitých liniích. V městských parcích se tento postup používá častěji než předchozí. Transekty o určité délce se procházejí od bodu A do bodu B a netopýři se detekují

celou dobu. Transekt se prochází volnou chůzí (2 – 3 km/h), protože rychlost chůze může ovlivnit počet nahaných netopýřích přeletů (Glendell & Vaughan 2002, Walsh & Harris 1996). Bodový a transektový detektoring může být kombinován tak, že se prochází daným transektem, na určitých bodech se zastaví se a chvíli se nahrává (místa intenzivního lovu, výlety z úkrytů; Anděra & Horáček 2005).

Ve všech studiích se při detektoringu dodržuje podmínka dobrého počasí. To znamená, že detektoring lze provádět, jen když denní teplota neklesne pod 10°C, neprší a nefouká silný vítr. Před samotným detektoringem se zaznamená stav počasí (teplota, povětrnost, srážky, případně další parametry). Ve městech je vždy vyšší teplota než v okolní přírodě, což by mohlo pozitivně ovlivňovat přítomnost netopýřů ve městech. Města totiž fungují jako tzv. teplotní ostrovy. To je způsobeno hlavně překrytím původních ploch vegetace pozemními komunikacemi a budovami, a tedy nedostatkem zeleně ve městech, která tyto teplotní výkyvy vyrovnává (Vorel 2006). V parcích v Opavě bylo zjištěno, že v chladnějších letních dnech (15-16°C) byly netopýři více aktivní v centrálních parcích než v parcích na okraji města, kde byly normálně aktivnější (Ratajová 2012).

Časový harmonogram detektoringu se v jednotlivých studiích mírně odlišuje. Většinou za jednu noc probíhají monitoringy dva, a to při západu slunce (začátek aktivity, výlet netopýřů z úkrytů) a při jeho východu (konec aktivity, návrat netopýřů do úkrytů). Detekce může začínat před lokálním západem slunce (1 hod. před západem, Tošenovský 2013a, b), se západem slunce (Bartonička & Kutal 2011) nebo po západu slunce (10 minut po západu, Bartonička & Zupal 2003; 30 minut po západu, ČESON, metodika detektoringu). Pokračuje pak libovolně dlouhou dobu - např. 1 hodinu po západu (Bartonička & Kutal 2011), 2 hodiny po západu (Tošenovský 2013a, b) nebo do půlnoci (Bartonička & Zupal 2003). Detektoring před východem slunce má podobný časový harmonogram jako při západu. Například, když se začne s detekcí hodinu před západem a pokračuje se 2 hodiny po něm, pak je ranní detektoring zahájen 2 hodiny před východem slunce a pokračuje hodinu po něm. Tento časový harmonogram se často používá při kontrole a lokalizaci úkrytů netopýřů, protože zahrnuje časovou periodu, ve které z úkrytů vylétává (nebo se navrácí) většina druhů netopýřů (Scott Cawley 2007, Tošenovský 2013).

Detektoring může probíhat aktivně nebo pasivně. Při aktivním detektoringu (s HE a TE detektory) je třeba manuálně měnit frekvenci detektoru, při zaslechnutí netopýra nastavit optimální frekvenci (nejzřetelnější signál netopýra), a tuto frekvenci zaznamenat. Pasivní

detektoring nevyžaduje asistenci, protože snímá všechny frekvence (detektor FD). Nevýhodou je horší kvalita a natočení mikrofonu pouze na jednu stranu (Britzke 2004). Pasivní nahrávání se často používá při celonočním detektoringu (Gehrt & Chelvig 2004).

Detektoring je dobré doplňovat také kontrolami denních úkrytů, které mohou být odhaleny i během nočního detektoringu. Úkryty se pak často ověřují fyzickou kontrolou za dne (ručně, pomocí endoskopické kamery nebo noktovizoru, Tošenovský 2013a, b) nebo bodovou metodou detektoringu při výletu netopýra z úkrytu. Na jeden úkryt většinou připadá jeden detektor, což je náročný postup omezený počtem dostupných detektorů, ale neunikne tak žádná informace. Při detektoringu úkrytů je potřeba zaznamenat informace jako čas výletu a čas návratu netopýrů, popřípadě i druh a počet jedinců, kteří z úkrytu vylétli. Je-li denní úkryt používán pravidelně, je možné umístit k němu fotopast, která nám práci značně ulehčí.

3) Analýza dat

Detektoringem se nejčastěji zjišťují proměnné jako druhová diverzita (druhy vyskytující se na lokalitě), letová aktivita (jakýkoli záznam signálu netopýra) a lovecká aktivita (záznam lovu). Záznam lovu se od normálního vyhledávacího signálu liší tím, že obsahuje tzv. “feeding buzz“, což je série mnoha rychlých nízkofrekvenčních signálů, které netopýr vytvoří těsně před tím, než chytí kořist (slouží k rychlému zmapování terénu kolem, protože během konzumace nemůže netopýr echolokovat, Anděra & Horáček 2005).

Nahrávky můžeme pořizovat téměř s každým detektorem, ale ne všechny umožňují následnou analýzu (viz. výše). K analýze nahrávek se používají různé programy, mezi nejpoužívanější patří BatSound, Analook, Anabat, Bat Scan a další. V těchto programech můžeme detailně analyzovat nahranou zvukovou stopu. Programy umožňují determinaci druhu (začáteční, maximální a konečná frekvence, vzhled signálu) a rozpoznání letové či lovecké aktivity (Příloha D).

Netopýří aktivita se v mnoha studiích vyhodnocuje podle tzv. pozitivních minut, což je počet minut, ve kterých byl zaznamenán signál netopýra (McAney & Fairley 1988). Tato hodnota se poté převádí na relativní aktivitu v různých časových intervalech (pozitivní minuty/60 minut, Bartonička & Zukal 2003; poz. min./celkový počet minut detektoringu, Gaisler et al. 1998). Aktivita bývá také vyhodnocována jako počet netopýřích přeletů, které jsou ve studiích definovány různě. V některých případech se do analýzy počítaly jen ty

přelety, které byly spojeny s vizuálním pozorováním netopýra a vykazovaly jasnou letovou nebo loveckou aktivitu (Gehrt a Chelsvig 2004). Při analýze v programu byly navíc vyřazeny přelety s méně jak čtyřmi signály (Gehrt a Chelsvig 2004). Jindy byl jeden netopýří průlet definován jako sekvence nejméně dvou echolokačních signálů (Walsh a Harris 1996).

Po kvantifikaci dat z nahrávek jsou získaná data analyzována vhodnými statistickými analýzami, které jsou voleny podle typu výzkumů.

6 Management a praktická ochrana netopýrů v městských parcích

Městské parky převážně slouží k rekreaci lidí ve městech, mají ale také jiné funkce. Jednou z nich je náhrada původních biotopů, které byly zničeny urbanizací. Původním stanovištěm většiny netopýrů je lesní prostředí. Někteří netopýři stále preferují toto prostředí a městům se vyhýbají. Jiní se životu ve městech přizpůsobují (více kap. Druhy netopýrů městských parků). Vysoká biodiverzita a letová aktivita netopýrů je často zjišťována v lužních lesích (Řehák & Bartonička 2006). Nejlepší by tedy bylo, aby prostředí městských parků alespoň zčásti připomínalo biotop lužních lesů (hustější vegetace, staré stromy, bez ruchu). Tento požadavek je v rozporu s ostatními funkcemi parků. Hlavní snahou při managementu městských parků by mělo být udržet prostředí vhodné jak pro lidi, tak pro netopýry.

6.1 Technické zásahy v městských parcích ve vztahu k netopýrům

Na výskyt netopýrů v městských parcích je třeba brát ohled, protože netopýři i jejich stanoviště jsou zvláště chráněni jak Českou, tak Evropskou i mezinárodní legislativou (např. Zákon o ochraně přírody a krajiny č.114/1992 Sb., Směrnice o stanovištích č. 92/43/EEC, Bonnská úmluva, Bernská úmluva ad.). Podrobně je toto téma dobře zpracováno v Metodické příručce pro praktickou ochranu netopýrů (Andreas et al. 2010). Netopýry je dobré chránit nejen z legislativních důvodů, ale také kvůli jejich ekologické funkci v parcích (predace hmyzu).

Management parků spočívá hlavně v údržbě zeleně (sekání trávníků, úprava a kácení keřů a stromů) a úpravách zahradní architektury. Přítomnost netopýrů v parcích je ohrožena hlavně odstraňováním starých stromů, ve kterých jsou často ukryti. O přítomnosti netopýrů v parcích se často neví, a tak dochází k jejich rušení nebo k pokácení doupných stromů, které bývají osídleny netopýry (Cepáková & Hort 2013). Někteří jedinci uhynou a jiní jsou zachráněni, ti se však v parcích už nemusí dále vyskytovat. Špatný management stromů s dutinami v parcích bývá příčinou poklesu početnosti populací parkových netopýrů (londonbats.org.uk). Proto je důležité, aby před úpravami městské zeleně byly dodrženy určité postupy.

Před kácením či úpravou stromů v městských parcích by zde měl být s předstihem proveden zoologický průzkum lokality. Díky němu jsou v parcích odhaleny stromy s úkryty netopýrů. S těmi se pak musí zacházet podle určitých pravidel. Nejlepší je zachovat doupný strom v nezměněném stavu. Je-li však jeho úprava nebo kácení nutné, musí se provést tak, aby netopýrům co nejméně uškodilo. Zásahy se musí naplánovat na část životního cyklu

netopýřů, ve kterém jsou netopýři případnou změnou nejméně ohroženi. Kritickou částí života netopýřů je letní období (kolonie s mláďaty) a hibernace, v tomto období by se tak úpravy parků měly co nejvíce omezit. Úpravy stromů v parcích je nejlepší provádět v období podzimních nebo jarních přeletů. V těchto obdobích jsou netopýři nejvíce tolerantní k rušení (Cepáková & Hort 2013).

Kácení a úpravy stromů s úkryty pak probíhají za přítomnosti biologického dozoru, který se postará o nalezené živočichy (transfer na záchrannou stanici). Biologický dozor by měl den před kácením provést kontrolu stromů určených ke kácení za pomoci detektoru (Bartonička & Kutal 2008). Zjistí tak, zda je úkryt aktuálně využíván. Následné kácení by pak mělo probíhat po částech v teplejších dnech (Bartonička & Kutal 2008). Díky těmto opatřením mohou netopýři včas zareagovat na probíhající změnu. Někdy se na doupné stromy určené ke kácení instalují jednosměrné uzávěrky, které zaručí vystěhování netopýřů z dutiny (Cepáková & Hort 2013).

Technické úpravy se netýkají jen stromů v parcích, ale i zdejších staveb, ve kterých mohou mít netopýři úkryty. Opatření po zjištění přítomnosti úkrytů netopýřů ve stavbách v parku jsou podobné jako ty při úpravách stromů. Úpravy se musí naplánovat tak, aby jedincům co nejméně uškodily.

Úpravy v parcích se mohou týkat i loveckých stanovišť netopýřů. Může například dojít k výsadbě nové vegetace v parcích na místě, kde byla předtím otevřená plocha. Zanikne tím jeden lovecký habitat, ale vznikne zde nový. Časté jsou také úpravy vodních nádrží či toků v parcích. V případě, že dojde k úplnému odstranění vodního zdroje nebo břehové vegetace z jeho okolí, přijdou tak netopýři o významný lovecký habitat. Úpravy se dále mohou týkat osvětlení v parcích. Když například dojde ke změně osvětlení z bílého na oranžové, může se stát, že netopýři přestanou kolem lamp lovit. V parcích se také často nasvěcují různé stavby nebo jiná místa. To může být pro netopýry výhodou i nevýhodou, protože výrazné osvětlení láká hodně hmyzu, ale také se zde zvyšuje možnost predace netopýřů.

6.2 Péče o úkryty a úprava starých doupných stromů

Pravidelné letní a zimní úkryty netopýřů by měly být na stanovišti zachovány. Tyto úkryty se často nalézají ve starých doupných stromech. Optimální jsou stromy staré 140 let s průměrem kmene v prsní výšce přes 40 cm (Cepáková & Hort 2013). Tyto stromy ale mohou ohrozit bezpečnost návštěvníků parku, a proto bývají pokáceny. Pokud bude

o tyto stromy včas pečováno a budou upraveny, tak pro veřejnost nebezpečné nebudou. Péči o doupné stromy prodloužíme jejich životnost a zachováme tak vhodné úkryty pro netopýry.

Samostatné dutiny a pukliny neohrožují stabilitu stromu, pokud kvůli nim nedojde k nakažení stromu plísní nebo dřevokaznými houbami či brouky. Tomu se dá ale zabránit jednoduchým vyčištěním a odvětráním dutiny, díky kterému dutina vyschne a nákaza se přestane šířit. Někdy se proti těmto nálezům používají různé pesticidy, ty by měly být voleny velice opatrně, protože netopýři jsou na takovéto látky velice citliví. Vhodné jsou pesticidy obsahující bór (Bartonička & Kutal 2008). Větší dutiny mohou ohrozit stabilitu stromu, proto jsou často plombovány. Jedná se o úpravu, kde je dutina vyplněna betonem, asfaltem s pilinami nebo cihlami. Často dochází k zaplnění celé dutiny plombou. Lepší však je, když se dutina nechá částečně otevřená. Pokud se pak zajistí její ventilace a údržba, je možné že ji netopýři využijí k úkrytu (Bartonička & Kutal 2008).

Úprava starých stromů se provádí především zmlazovacími řezy, při kterých dochází k redukci koruny nebo jen k odstranění nejrizikovějších větví. Častou metodou jak zachovat úkryt ve starém stromě, je seřezání stromu na torzo. Díky tomuto ořezu zůstane zachován kmen stromu s úkryty. V úkrytu pak může dojít ke změně mikroklimatu, avšak tuto změnu netopýři dokáží akceptovat (Cepáková & Hort 2013).

Je-li pokácení doupného stromu nevyhnutelné, pak můžeme zachránit alespoň dutinu stromu. Část stromu s dutinou se vyřízne ze starého stromu a přemístí se na blízký zdravý strom do podobné pozice, v jaké byl na stromě starém. Pokud není možné ani toto opatření, měla by se ztráta úkrytů kompenzovat instalací netopýřích budek či tvorbou nových úkrytů.

Nedostatek úkrytů v parcích může být kompenzován i tvorbou nových úkrytů na stromech. Stromy v parcích bývají ošetřovány “přírodě blízkými ořezy“, které jsou ke stromům šetrnější než normální rovné ořezy. Přírodě blízké řezy stromů napodobují zlomy částí stromů způsobené přírodními vlivy (zlom při bouři, velkém větru). Díky tomuto ořezu vznikají na stromech nové úkrytové možnosti pro štěrbinové netopýry. Další možností je tvorba umělých dutin na stromech (Vlašín & Málková 2004). Tvorba těchto dutin je velkým zásahem do struktury stromu a ne všechny stromy jej mohou snést. Proto je dobré je provádět u odumřelých stromů, jako jsou stromy seřezané na torzo. Umělé dutiny se tvoří tak, že se ze stromu odřízne část kůry se dřevem. Část dřeva se odstraní a celý vyříznutý kus se trochu zkrátí, tak se vytvoří vchod do dutiny. Zbylá kůra s dřevem se zasadí zpět do stromu a zajistí se.

6.3 Netopýří budky

Nedostatek přirozených úkrytů nebo jejich úbytek se kompenzuje vyvěšováním speciálních netopýřích budek. Budky si lze vyrobit nebo je zakoupit u specializovaných firem (Schwegler, Zelená domácnost ad.). Budky se vyrábí ze dřeva nebo dřevocementu. Dřevěné budky jsou zhotoveny z 1-2 cm silného dřeva, které se ponechává neohoblované, aby se na něm mohl netopýř lépe zachytit. Důležitá je přítomnost odklopitelné části pro kontrolu a údržbu budky. Budka by neměla být natřená barvou ani ošetřena mořidlem, protože netopýřům pach těchto látek vadí (Vlašín & Málková 2004). Životnost dřevěných budek je okolo 10-12 let (Boye & Dietz 2005). Bytelnější dřevocementové budky mají delší životnost, která se pohybuje kolem 25-30 let (Boye & Dietz 2005). Tyto budky jsou odolnější vůči nepříznivým vlivům počasí, a také jsou lépe izolované než obyčejné dřevěné budky. Nevýhodou je jejich vyšší cena a hmotnost.

Netopýří budky se vyrábí v různých variantách (Příloha E). Budky se dělí na velké prostorové, které imitují dutiny a štěrbinové budky, které mohou být jedno či vícekomorové. Liší se mohou barvou a materiálem, ze kterého jsou vyrobeny. Dřevěné budky se často nechávají bez barvy. Dřevocementové budky mají často tmavé barvy, protože teplota v nich nejlépe odpovídá teplotám v přirozených úkrytech (Lourenço & Palmeirim 2004). Rozdíl může být i v izolaci budek. Netopýří budky jsou většinou používány přes aktivní období života. Existují i speciální zateplené budky, které slouží k zimování netopýřů.

Díky své variabilitě poskytují budky netopýřům různé mikroklimatické podmínky. Je-li na stanovišti více typů netopýřích budek, mohou si pak netopýři vybrat tu, která jim vyhovuje. Na mikroklimatické podmínky v budkách působí nejen jejich barva, ale také jejich umístění. Je doporučeno, aby na jedné lokalitě bylo alespoň 10-20 netopýřích budek (Cepáková & Hort 2013). Na jednom stromě může být umístěno i více budek. Dobré je, aby byly orientovány na odlišné světové strany a umístěny v různých výškách (optimální 2,5-4 m; Cepáková & Hort 2013). Tyto skupiny budek by měly být od sebe vzdáleny 50-100 metrů (Boye & Dietz 2005). Samičí kolonie preferují teplejší úkryty (orientovány na jihozápad nebo jih), samostatní jedinci si vybírají chladnější úkryty (Cepáková & Hort 2013). Bylo zjištěno, že když teplota v budce přesáhne 40°C netopýři ji opouštějí a vyhledávají si jiný chladnější úkryt (Lourenço & Palmeirim 2004). Umístění budky v rámci areálu, ovlivňuje její osídlení (Boye & Dietz 2005), je tedy dobré budky umístit různě po celém stanovišti.

Netopýři mohou obývat i ptačí budky, ale o ty si kompetují s ptáky. Netopýří budky nejsou pro ptáky vhodné, i když na Jižní Moravě je často využívají šoupálci (*Certhia* sp.; Chytil 2014). Netopýří budky mohou také osidlovat Hymenoptera (*Vespa* sp., *Vespula* sp., *Bombus* sp.; Chytil 2014) nebo malí savci (*Glis* sp., *Muscardinus* sp.; Vlašín & Málková 2004).

6.3.1 Netopýří budky v městských parcích

Obsazení budek v městských parcích bylo doloženo jen u tří druhů netopýřů. Byly to *Myotis daubentonii*, *M. mystacinus* a *Nyctalus noctula* (braunschweig.de, Schnitzerová 2015b). Nicméně instalace netopýřích budek v městských parcích je novodobou záležitostí, a tak zatím nebylo jejich používání intenzivně studováno. V přírodních habitatech používají budky téměř všichni parkovní netopýři (více kap. Faktory – Úkryty - tab. č. 4), a tak je možné že je budou používat i v městských parcích.

Obsazenost netopýřích budek je intenzivněji studována v přírodních lesních habitatech. V budkách jsou nejčastěji dominantní druhy rodu *Pipistrellus*. V českých lesích je v budkách dominantní druh *P. pygmaeus* (Chytil 2014), v zahraničních pak *P. nathusii* (Baranauskas 2010, Lesiński et al. 2009). Další druhy, které budky často obsazují, jsou *Nyctalus noctula* a *Plecotus auritus* (Baranauskas 2010, Chytil 2014, Lesiński et al. 2009). Tyto druhy se v městských parcích vyskytují a instalace budek by tak mohla zvýšit jejich početnost. Málo používají budky druhy rodu *Myotis* (Baranauskas 2010, Chytil 2014, Lesiński et al. 2009). V budkách v městských parcích byli tyto netopýři nalezeni, jednalo se však jen o pár jedinců (braunschweig.de). Je tedy možné, že v přírodě využívají spíše přírodní úkryty, ale ve městech se přizpůsobují nedostatku přirozených úkrytů a používají tak i netopýří budky. Což může platit i u ostatních druhů parkových netopýřů. V přírodních habitatech na Jižní Moravě netopýři osídlili 40% instalovaných budek (Chytil 2014). Tento výsledek patří mezi jeden z nejvyšších, které byly zatím publikovány. Možná je tomu proto, že součástí studia byly i stanoviště s nedostatkem přírodních úkrytů. Je tedy možné, že v městských parcích bude obsazenost budek podobná, právě kvůli nedostatku úkrytů v parcích.

Netopýří úkryty často mění, proto je dobré, aby jich v městských parcích bylo dostatečné množství. Na jednom hektaru lesního biotopu by mělo být 25-30 stromových úkrytů, což je cca 7-10 stromů s úkryty (Meschede 2001). V městských parcích se bude tento údaj nejspíše lišit. Nicméně by bylo složité ho i tak dosáhnout, protože v parcích je doupných stromů nedostatek. Instalace netopýřích budek by mohla být v tomto směru velice užitečná.

7 Závěr

V městských parcích Severní Ameriky se nejčastěji objevují druhy *Eptesicus fuscus* a *Lasiurus borealis*, kteří se svou životní strategií podobají našim druhům *E. serotinus* a *Nyctalus* sp. Celkové zhodnocení výskytu netopýrů v evropských a českých městských parcích, poukazuje na tři druhy, které jsou pro tento habitat typické. Jsou to *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus* a *Pipistrellus pipistrellus*. Další časté druhy parkových netopýrů jsou *P. nathusii*, *P. pygmaeus* a *Myotis daubentonii*, kteří preferují parky s přítomností vodních zdrojů. Netopýři rodu *Plecotus* (spíš *P. auritus*) a *M. nattereri* se v parcích vyskytují pravidelně, ale při nižších počtech. Další druhy netopýrů se zde vyskytují jen ojediněle. Biotop městských parků naopak nevyužívají druhy *M. emarginatus* a *M. bechsteinii*.

Netopýři v parcích loví a vyhledávají si zde přechodné i stálé letní či zimní úkryty. Loví ve volném prostoru, kolem vegetace, nad vodou nebo kolem lamp v parcích. Úkryty zde nejčastěji nacházejí ve stromech či stavbách. Dostatek vhodných lovišť a úkrytů jsou dva hlavní faktory, které ovlivňují přítomnost a biodiverzitu netopýrů v parcích. Dále netopýry limituje velikost, poloha a ruch v parcích nebo také období života, ve kterém se zrovna nachází a predace či kompetice.

Výzkumy v městských parcích se nejčastěji provádí detektoringem, který má většinou stejný postup jako v přírodním prostředí. Ve městech je však komplikován ruchem, kriminalitou a vandalismem. Detektoring se často doplňuje kontrolou úkrytů a odchycem netopýrů.

Management v městských parcích ovlivňuje jak loviště, tak úkryty netopýrů. Kvůli změnám zahradní architektury mohou netopýři loviště ztratit, nebo získat. Úmrtí netopýrů způsobené špatným managementem jejich úkrytů, je často způsobeno pouhou nevědomostí o netopýrech. Před úpravami stromů a staveb v parcích by zde měl být proveden zoologický výzkum, který přítomnost netopýrů odhalí. Pak jsou postupy managementu upraveny tak, aby jedincům co nejméně uškodily. Úpravy se mají provádět v období jarních a letních přeletů, kdy jsou netopýři nejvíce tolerantní vůči změnám. Důležitá je také přítomnost biologického dozoru. Pokud není možné úkryty zachovat, měla by se jejich ztráta kompenzovat tvorbou nových úkrytů nebo vyvěšováním netopýřích budek.

8 Seznam použité literatury

- ANDĚRA, M. & GAISLER, J. (2012): Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana [Mammals of the Czech Republic: description, distribution, ecology and protection]. Vyd. 1. Academia, Praha, 285 s.
- ANDĚRA, M. & HORÁČEK, I. (2005): Poznáváme naše savce. Vyd. 2. Sobotáles, Praha, 327 s.
- ANDREAS, M., CEPÁKOVÁ, E., & HANZAL, V. (2010): Metodická příručka pro praktickou ochranu netopýrů. Vyd. 2. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 94 s.
- AVILA-FLORES, R. & FENTON, M. B. (2005): Use of spatial features by foraging insectivorous bats in a large urban landscape. *Journal of Mammalogy*, vol. 86, issue 6: 1193-1204 s.
- BARANAUSKAS, K. (2010): Diversity and Abundance of Bats (Chiroptera) found in Bat Boxes in East Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*, vol. 20, issue 1: 39-44 s.
- BARTONIČKA, T. & KUTAL, M. (2011): Úkryty a lovecká aktivita netopýrů v parcích města Olomouce. *Vespertilio*, 15: 11 s.
- 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 s.
- BARTONIČKA, T. (2000): Flight activity of some bat species in the urban habitats revealed by bat detector. Diplomová práce. Depon. Katedra zoologie a ornitologická laboratoř PřF UPOL Olomouc.
- BASHAM, R., LAW, B. & BANKS, P. (2011): Microbats in a ‚leafy‘ urban landscape: are they persisting, and what factors influence their presence? *Journal of Ecology*, 36: 663-678 s.
- BLAIR, R. B. & LAUNER, A. E. (1997): Butterfly diversity and human land use: species assemblages along an urban gradient. *Biological Conservation*, 80: 113-25 s.
- BOYE, P. & DIETZ, M. (2005): Development of good practice guidelines for woodland management for bats. *English Nature Research Reports*, Report No. 661, 89 s.
- BRITZKE, E. R. (2004): Designing monitoring programs using frequency-division bat detektors: active versus passive sampling. In: BRIGHAM, R. M. et al.(ed.): *Bat Echolocation Research: tools, techniques and analysis*. Bat Conservation International, Austin, Texas, 79-83 s.
- CEPÁKOVÁ, E. & HORT, L. (2013): Netopýři v lesích: doporučení pro lesnickou praxi. Česká společnost pro ochranu netopýrů, Praha, 54 s.
- CORDES, B. (2004): Fledermausschutz in der Stadt Nürnberg - Bestandsaufnahme und Entwicklungsperspektiven. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Nürnberg, 23 s.
- DAŇKOVÁ, K. (2012): Netopýři v urbánním prostředí. Bakalářská práce. Depon. Ústav botaniky a zoologie PřF MU Brno, 51 s.

- DE JONG, J. (1995): Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. *Acta Theriologica*, 40: 237-248 s.
- ESBÉRARD, C. E. L., LUZ, J. L., COSTA, L. M. & BERGALLO, H. G. (2014): Bats (Mammalia, Chiroptera) of an urban park in the metropolitan area of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Série Zoologia*, vol. 104, issue 1: 59-69 s.
- EVERETTE, A. L., O'SHEA, T. J., ELLISON, L. E., STONE, L. A. & McCANCE, J. L. (2001): Bat use of a high-plains urban wildlife refuge. *Wildlife Society Bulletin*, 967-973 s.
- FAETH, S. H. & KANE, T. C. (1978): Urban biogeography city parks as islands for Diptera and Coleoptera. *Oecologia (Berl)*, 32: 127-133 s.
- FULLER, R. A., & GASTON, K. J. (2009): The scaling of green space coverage in European cities. *Biology Letters*, 5(3): 352-355 s.
- GAISLER, J. (1979): Results of bat census in a town. *Věst. Čs. Společ. Zool.*, 43(1): 7-21 s.
- GAISLER, J., ZUKAL, J., ŘEHÁK, Z. & HOMOLKA, M. (1998): Habitat preference and flight activity of bats in a city. *Journal of Zoology*, vol. 244, issue 3: 439-445 s.
- GEHRT, S. D. & CHELSVIG, J. E. (2004): Species-specific patterns of bat activity in an urban landscape. *Ecological Applications*, vol. 14, issue 2: 437-453 s.
- GERMAINE, S. S. & WAKELING, B. F. (2001): Lizard species distributions and habitat occupation along an urban gradient in Tucson, Arizona, USA. *Biological Conservation*, 97: 229-237 s.
- GLENDELL, M. & VAUGHAN, N. (2002): Foraging activity of bats in historic landscape parks in relation to habitat composition and park management. *Animal Conservation*, vol. 5, issue 4: 309-316 s.
- HALE, J. D., FAIRBRASS, A. J., MATTHEWS, T. J. & SADLER J. P. (2012): Habitat Composition and Connectivity Predicts Bat Presence and Activity at Foraging Sites in a Large UK Conurbation. *PLoS one*, 7(3): e33300 s.
- HANÁK, V., NECKÁŘOVÁ, J., BENDA, P., HANZAL, V., ANDĚRA, M., HORÁČEK, I., JAHELKOVÁ, H., ZIEGLEROVÁ, A. & ZIEGLEROVÁ, D. (2009): Fauna netopýrů Prahy: přehled nálezů a poznámky k urbánním populacím netopýrů. *Natura Pragensis*, Praha, 19: 3-89 s.
- HOURIGAN, C. L., CATTERALL, C. P., JONES, D. & RHODES, M. (2010): The diversity of insectivorous bat assemblages among habitats within a subtropical urban landscape. *Austral Ecology*, 35(8): 849-857 s.
- HÜTTMEIR, U., BÜRGER, K., WEGLEITNER, S. & REITER, G. (2010): Ergänzende Erhebungen und Einschätzung des Erhaltungszustandes der Fledermäuse in Wien. Koordinationsstelle für Fledermausschutz und -forschung in Österreich Endbericht, Wien, 110 s.

- CHAMBERLAIN, D. E., GOUGH, S., VAUGHAN, H., VICKERY, J. A. & APPLETON, G. F. (2007): Determinants of bird species richness in public green spaces. *Bird Study*, 54: 87–97 s.
- CHYTIL, J. (2014): Occupancy of bat boxes in the Dolní morava Biosphere Reserve (southern Moravia, Czech Republic). *Vespertilio*, 17: 10 s.
- JOHNSON, J. B., GATES, J. E. & FORD, W. M. (2008): Distribution and activity of bats at local and landscape scales within a rural–urban gradient. *Urban Ecosystems*, vol. 11, issue 2: 227-242 s.
- JOKIMAKI, J. & SUHONEN, J. (1993): Effects of urbanization on the breeding bird species richness in Finland: a biogeographical comparison. *Ornis Fennica*, 70: 71–77 s.
- KUNZ, T. H. (1982): Roosting ecology of bats. In: KUNZ, T. H. (ed.): *Ecology of bats*. Plenum Press, New York, 1-56 s.
- KURTA, A. & TERAMINO, J. A. (1992): Bat community structure in an urban park. *Ecography*, 15: 257-261 s.
- LAUSEN, C. L. & BARCLAY, R. M. R. (2006): Benefits of living in a building: big brown bats (*Eptesicus fuscus*) in rocks versus buildings. *Journal of Mammalogy*, 87(2): 362 -370 s.
- LESIŃSKI, G. (2007): Bat road casualties and factors determining their number. *Mammalia*, 71: 138-142 s.
- LESIŃSKI, G., FUSZARA, E. & KOWALSKI, M. (2000): Foraging areas and relative density of bats (Chiroptera) in differently human transformed landscapes. *Zeitschrift fur Saugetierkunde*, 65(3): 129-137 s.
- LESIŃSKI, G., SKRZYPIEC-NOWAK, P., JANIĄK, A. & JAGNIESZCZAK, Z. (2009): Phenology of bat occurrence in boxes in central Poland. *Mammalia*, 33-37 s.
- LOEB, S. C., POST, C. J., & HALL, S. T. (2008): Relationship between urbanization and bat community structure in national parks of the southeastern U. S. *Urban Ecosystems*, vol. 12, issue 2: 197-214 s.
- LOURENÇO, S. I. & PALMEIRIM, J. M. (2004): Influence of temperature in roost selection by *Pipistrellus pygmaeus* (Chiroptera): relevance for the design of bat boxes. *Biological Conservation*, vol. 119, issue 2: 237-243 s.
- LUBIARZ, M., CICHOCKA, E. & GOSZCZYŃSKI, W. (2011): Landscape type and species richness and composition of Arthropoda Part II. Urban landscape, Aphids and other hemipterous insects, vol. 17: 39-51 s.
- LUNIAK, M. (2004): Synurbization–adaptation of animal wildlife to urban development. In: *Proceedings 4th International Urban Wildlife Symposium*. University of Arisona, Tucson, 50-55 s.

- MARKOWSKI, J. (1997): Specyfika synurbijnych populacji zwierząt. In: KURNATOWSKA, A. (ed.): Ekologia. Jej związki z różnymi dziedzinami wiedzy. Naukowe PWN, Warszawa - Łódź, 169-194 s.
- MARZLUFF, J. M. (2001): Worldwide urbanisation and its affects on birds. In: MARZLUFF, J. M., BOWMAN, R. & DONNELLY, R. (ed.): Avian Ecology in an Urbanising World. Kluwer Academic Press, Norwal, 19-47 s.
- McANEY, C. M. & FAIRLEY, J. S. (1988): Habitat preference and overnight and seasonal variation in the foraging activity of lesser horseshoe bats. *Acta Theriologica*, 33(28): 393-402 s.
- McKINNEY, M. L. (2002): Urbanization, biodiversity and conservation. *BioScience*, 52 (10): 883-890 s.
- McKINNEY, M. L. (2008): Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, vol. 11, issue 2: 161-176 s.
- MESCHEDE, A. (2001): Netopýři v lesním prostředí – Informace a doporučení pro správce lesů [přeloženo podle "Landschaft als Lebensraum"]. AOPK ČR, Praha, 20 s.
- NAĎO, L., CELUCH, M., ŠEVČÍK, M. & KAŇUCH, P. (2011): Tree roosts and competitors of *Nyctalus noctula* in the Sihot' town park, Nitra, Slovakia. *Vespertilio*, 15: 71-77 s.
- OPREA, M., MENDES, P., VIEIRA, T. B. & DITCHFIELD, A. D. (2009): Do wooded streets provide connectivity for bats in an urban landscape. *Biodiversity and Conservation*, 18: 2361-2371 s.
- PJENČÁK, P. & DANKO, Š. (2002): Zimovisko netopierov v pivnici v mestskom parku v Humennom. *Vespertilio*, 6: 145 s.
- RACEY, P. A. & SWIFT, S. (1985): Feeding ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) during pregnancy and lactation. I. Foraging behaviour. *The Journal of Animal Ecology*, 54: 205-215 s.
- RATAJOVÁ, A. (2012): Netopýři městských parků. Středoškolská práce. Depon. MSŠZe a VOŠ Opava, 67 s.
- RUTHERFORD, E. & SINCLAIR, D. (2010): Bats of Stanley Park. British Columbia Institute of Technology, Diploma of Technology: Fish, Wildlife and Recreation Program, Vancouver, BC, 57 s.
- RYDELL, J. (1992): Exploitation of Insects around Streetlamps by Bats in Sweden. *Functional Ecology*, vol. 6, issue 6: 744-750 s.
- ŘEHÁK, Z. & BARTONIČKA, T. (2006): Detektoring netopýřů v různých typech lesů České republiky. Závěrečná zpráva. Studie ČESON pro MŽP ČR, Brno, 54 s.
- SCOTT CAWLEY (2007): Surveys to record bat roosts in structures in Phoenix Park, Phase 1. Scott Cawley, Dublin, 33 s.

- SEYMOUR, M., BYRNE, J., MARTINO, D. & WOLCH, J. (2006): Green Visions Plan for 21st Century Southern California. 9. Recreationist-Wildlife Interactions in Urban Parks. University of Southern California GIS Research Laboratory and Center for Sustainable Cities, Los Angeles, California, 90 s.
- SCHNITZEROVÁ, P. (2015a): Provedení chiropterologického průzkumu v Královské oboře Stromovka 1. Park u Výstaviště. ČESON, Praha, 13 s.
- SCHNITZEROVÁ, P. (2015b): Provedení chiropterologického průzkumu v Královské oboře Stromovka 3. Dno bývalého rybníka. ČESON, Praha, 10 s.
- SCHNITZEROVÁ, P., CEPÁKOVÁ, E. & VIKTORA, L. (2009): Netopýři v budovách: Rekonstrukce a řešení problémů. Vyd. 1. ČESON, Praha, 71 s.
- SLEZÁKOVÁ, I. (2014): Letouni (Chiroptera) vybraných ostravských parků. Bakalářská práce. Depon. Katedre biologie a ekologie PřF OU Ostrava, 59 s.
- SOMMEROVÁ, M. (2015): Sezónní dynamika aktivity netopýřů v urbánním prostředí ve vztahu k migraci. Diplomová práce. Depon. Katedra zoologie PřF UK Praha, 80 s.
- STANIK, K. & WOŁOSZYN, B. W. (2006): Small mammal fauna of the Kraków metropolitan area (southern Poland) – problem of synurbisation (Insectivora, Chiroptera, Rodentia). *Lynx*, n.s. (Praha), 37: 255-262.
- ŠEVČÍK, M. & CELUCH, M. (2006): Lovné zoskupenia a úkryty netopierov Nitrianskeho mestského parku Sihot' [Foraging assemblages and roosts of bats in the City park Sihot' in Nitra]. In: UHRIN, M. & CELUCH M. (eds.): Chiropterologický seminár 2006 [Chiropterological Seminar 2006]. *Vespertilio*, 9-10: 237-244 s.
- TEELING, E. C., SPRINGER, M., MADSEN, O., BATES, P., O'BRIEN, S. & MURPHY, W. (2005): "A Molecular Phylogeny for Bats Illuminates Biogeography and the Fossil Record". *Science*, 307 (5709): 580-584.
- TIKHONOVA, G. N., TIKHONOV, I. A., SUROV, A. V & BOGOMOLOV, P. L. (2009): Structure of small mammal communities in Moscow parks and public gardens. *Russian Journal of Ecology*, vol. 40, issue 3: 213-217.
- TOŠENOVSKÝ, E. (2013a): Komplexní zoologický monitoring lokality Olomoucký hrad - závěrečná zpráva z monitorovacího projektu pro MM Olomouce. ČSO, Olomouc, 29 s.
- TOŠENOVSKÝ, E. (2013b): Zpráva o průběhu biologického dozoru při kácení solitérního torza jírovce v Rudolfově aleji 16.4. 2013. ČSO, Olomouc, 6 s.
- TOŠENOVSKÝ, E., VOLFOVÁ, J. & ŠEVČÍKOVÁ K. (2014): Zoologický monitoring areálu Rozária v Olomouci – závěrečná zpráva z projektu. ČSO, Olomouc, 25 s.
- VAUGHAN, N., JONES, G. & HARRIS, S. (1997): Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broad-band acoustic method. *Journal of Applied Ecology*, 34: 716-730 s.
- VLAŠÍN, M. & MÁLKOVÁ, I. (2004): Ochrana netopýřů. Vyd. 1. ZO ČSOP Veronica, Brno, 71 s.

WALSH, A. L. & HARRIS, S. (1996): Foraging habitat preferences of vespertilionid bats in Britain. *Journal of Applied Ecology*, 508-518 s.

ZORENKO, T. & LEONTYEVA, T. (2003): Species diversity and distribution of mammals in Riga. *Acta Zoologica Lituonica*, vol. 13, issue 1: 78-86.

Internetové zdroje

Bat watching (and more) at the Promenade Plantée. Cool stuff in Paris [online]. 2014. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:

http://www.coolstuffinparis.com/bat_watching_promenade_plantee.php

Bats of London. London bat group [online]. [cit. 2015-03-07]. Dostupné z:

<http://www.londonbats.org.uk/lonbats.htm>

Fledermäuse in der Stadt: Beispiele. Braunschweig: Die Löwenstadt [online]. 2014. [cit. 2015-03-08]. Dostupné z:

http://www.braunschweig.de/leben/umwelt_naturschutz/natur/artenschutz/fledermaeuse/stadt.html

Flora und Fauna im Stadtpark Gütersloh. Stadt Gütersloh [online]. 2014. [cit. 2015-03-08].

Dostupné z: <http://www.guetersloh.de/Z3VldGVyc2xvaGQ0Y21zOjY4Mzc4.x4s>

Housing On The Wing: 10 Bitingly Bizarre Bat Houses - WebEcoist. Strange Nature, Rare Animals & Weird World Wonders - WebEcoist [online]. 2015. [cit. 2015-07-03].

Dostupné z: <http://webecoist.momtastic.com/2010/06/08/housing-on-the-wing-10-bitingly-bizarre-bat-houses/>

Detektoring: sledování pomocí ultrazvukových detektorů. ČESON: Česká společnost pro ochranu netopýrů [online]. [cit. 2015-08-03]. Dostupné z:

http://www.ceson.org/document/prilohy/Priloha_3.htm

REDEL, T. (1995): Zur Ökologie von Fledermäusen in mitteleuropäischen Städten. Examensarbeit am Fachbereich für Biologie der Freien Universität Berlin. Berlin [online]. [cit. 2015-05-02]. Dostupné na: <http://redel-online.de/examen/titel.htm>

REITER, A. (2014): Netopýři ve znojenských městských parcích. In: Jihomoravské muzeum ve Znojmě [online]. 2014. [cit. 2015-03-01]. Dostupné z:

<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.10152166315674919.1073741828.394172644918&type=3>

VOREL, I., (2006): Principy a pravidla územního plánování. Kapitola C – Funkční složky, C. 5 Zeleň. In: ÚÚR Brno [online]. 2013. [cit. 2015-03-07]. Dostupné z (Aktuální k 3. 8. 2015): <http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/internetove-prezentace/principy-a-pravidla-uzemniho-planovani/kapitolaC/C5-2013.pdf>

Zprávy 2007: Lidstvo se stěhuje do měst, musíme být připraveni, varuje UNFPA. UNIC Praha: Informační centrum OSN v Praze [online]. 2005. [cit. 2015-01-09]. Dostupné z:

<http://www2.osn.cz/zpravodajstvi/zpravy/zprava.php?id=1301>

9 Přílohy

Příloha A: netopýři ve škvírách podchodu ve Smetanových sadech, Olomouc (foto: Jiří Šafář)



Obrázek č. 1: *Myotis nattereri*



Obrázek č. 2: *Nyctalus noctula*

Příloha B: kolonie *N. noctula* zimující v monumentu Totem, Flóra Olomouc, Pavilon H (foto: Jiří Šafář)



Obrázek č. 3: celkový vzhled monumentu Totem



Obrázek č. 4: *N. noctula* v jedné části z monumentu Totem

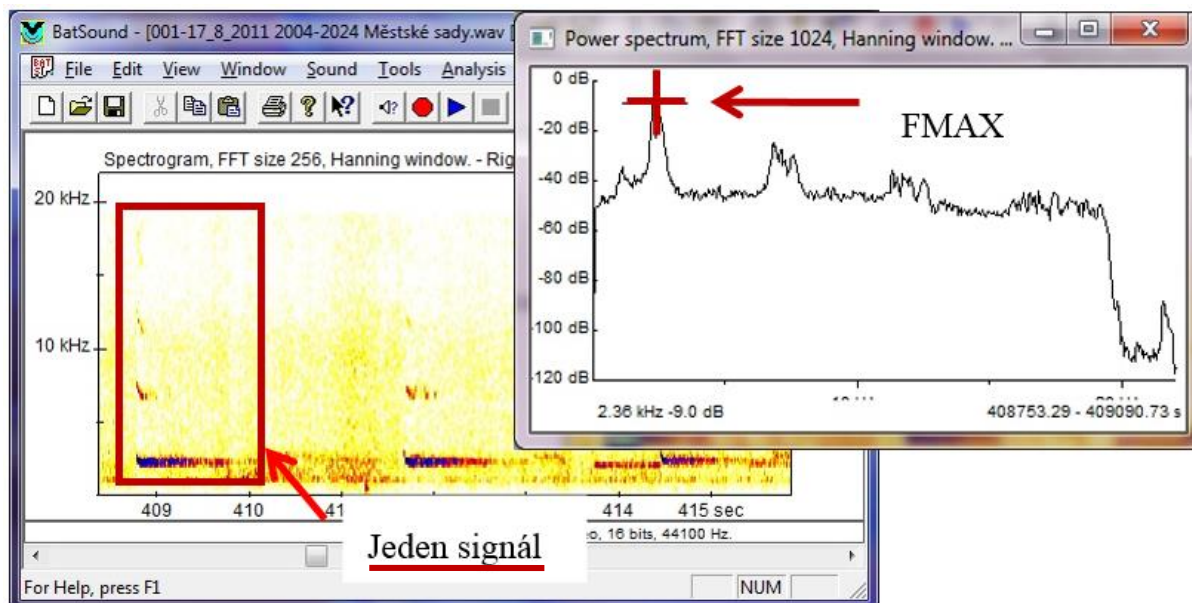
Příloha C: “bat houses“, příklady domů pro netopýry z různých zemí (zdroj:

<http://webecoist.momtastic.com/2010/06/08/housing-on-the-wing-10-bitingly-bizarre-bat-houses/>)



Obrázek č. 5: vlevo nahoře – Berkeley Bat House (London, UK), vlevo dole – The Bat Castle (Florida, USA), vpravo – The Bat Cone (Bagdád, Irák)

Příloha D: spektrogram s power spektrem v programu BatSound Pro 3.31 (Pettersson Elektronik AB, Švédsko, Uppsala)



Obrázek č. 6: spektrogram s power spektrem *N. noctula*, FMAX – maximální frekvence signálu (vytvořila A. Ratajová)

Příloha E: různé varianty netopýřích budek



Obrázek č. 7: dřevěná budka -
jednokomorová (zdroj: eshop.raledo.cz)



Obrázek č. 8: dřevěná budka -
vícekomorová (zdroj: maineaudubon.org)



Obrázek č. 9: dřevocementová budka
Schwegler – letní
(zdroj: Cepáková & Hort 2013)



Obrázek č. 10: dřevocementová budka
Schwegler – zimní
(zdroj: media.nhbs.com)