

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta**



BAKALÁŘSKÁ DIPLOMOVÁ PRÁCE

Netopýři v chatových osadách na Českobudějovicku:
druhovú diverzita a úkrytové preference

Vypracovala: Tereza Vlasatá

Vedoucí práce: Mgr. Radek K. Lučan
České Budějovice 2010

Vlasatá T. (2010). Netopýři v chatových osadách na Českobudějovicku: druhová diverzita a úkrytové preference. bakalářská práce, 26 stran, Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita, České Budějovice, Česká Republika.

Vlasatá T. (2010). Bats in cottages in surroundings of České Budějovice: species diversity and roost preferences. Bachelor Thesis, in Czech, 26 pp. Faculty of Science, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic

Annotation:

In the present study I tested bat's roost preferences behind the shutters of recreation cottages near České Budějovice. Effect of several shutter and cottage parameters has been evaluated. Three factors had dominant effect on the roost selection – geographic orientation, measure of folding back of the shutter and distance of the cottage to the water.

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, dne

.....

Tereza Vlasatá

Poděkování:

V první řadě bych chtěla poděkovat Petrovi Veselému za cenné rady a také svému školiteli Radkovi Lučanovi za pomoc při statistickém zpracování výsledků. Dále bych chtěla vyjádřit dík Martinu Šálkovi.

Děkuji také svým spolubydlícím a rodině za psychickou podporu při tvoření této práce. A v poslední řadě velice děkuji majitelům chat, kteří mi umožnili výzkum a velkoryse mi povolili vstup na jejich soukromý pozemek.

Obsah

| | |
|---|----|
| 1. Úvod..... | 1 |
| 1.1 Význam úkrytů | 1 |
| 1.2 Úkrytová ekologie | 2 |
| 1.3 Úkrytové preference v přirozených úkrytech..... | 4 |
| 1.4 Synantropizace | 5 |
| 1.5 Význam lidských struktur pro netopýří populace | 6 |
| 1.6 Úkrytové preference v umělých úkrytech | 7 |
| 1.7 Úkrytová ekologie druhů vyskytujících se na území ČR..... | 8 |
| 1.8 Cíl práce | 11 |
| 2. Materiál a metodika..... | 12 |
| 2.1 Studované lokality..... | 12 |
| 2.2 Metodika sčítání netopýřů..... | 12 |
| 2.3 Vyhodnocení výsledků a statistické zpracování..... | 13 |
| 3. Výsledky..... | 14 |
| 3.1 Druhová diverzita | 14 |
| 3.2 Parametry bez vlivu na preference | 14 |
| 3.3 Faktory rozhodující při výběru úkrytu | 18 |
| 4. Diskuze..... | 20 |
| 5. Závěr..... | 21 |
| 6. Literatura | 22 |

1. Úvod

Netopýři využívají širokou škálu úkrytů, ať již přirozených nebo antropogenních. Více než polovina z 1100 recentních druhů využívá primárně jako své útočiště vegetaci. To znamená, že obývají stromové dutiny vyhloubené jinými zvířaty, stromové pukliny, prostory za odchlípnutou kůrou, úkryty v listoví a na větvích. Ostatní si v přirozeném prostředí hledají úkryty především v přírodních jeskyních a skalních puklinách (Kunz a Lumsden 2003).

Jako alternativu k přirozeným úkrytům využívá mnoho druhů netopýřů úkryty v antropogenně vzniklých strukturách, jako jsou např. doly, hrobky, půdy a sklepy v budovách, mosty, tunely nebo třeba i netopýří budky, postavené speciálně k tomuto účelu (Geluso a Mink 2009).

1.1 Význam úkrytů

Denní úkryty jsou pro netopýry naprosto zásadní přírodním zdrojem, na němž v mnoha ohledech doslova závisí jejich přežití. V úkrytech netopýři stráví velkou část svého života a odehrávají se v nich téměř všechny podstatné události jejich biologie. Jsou to místa sociálního života, páření, porodů a odchovu mláďat a v neposlední řadě hibernace (Kunz a Lumsden 2003). Úkryty poskytují netopýřům ochranu před predátory a nepříznivými klimatickými podmínkami. Také svým vhodným mikroklimatickým prostředím usnadňují termoregulaci, a tím i šetří energetické výdaje s ní spojené (Perry a Thill 2008). Z toho je zřejmé, že netopýři budou výběru vhodných úkrytů věnovat extrémní pozornost. Většina druhů netopýřů si totiž musí své úkryty aktivně hledat a je přitom odkázána na jejich nabídku v daném prostředí. Existují ale i výjimky, které si dokáží vytvářet úkryty svou vlastní aktivní činností. Například listonos bělohrdlý (*Lophostoma silvicolum*) byl pozorován, jak si hloubí dutiny v termištích (Kalko et al. 2006). Některé další druhy si dokáží za tímto účelem speciálně upravovat listy různých druhů roslin např. z čeledi Heliconiaceae (Liliopsida, Zingiberales; nejméně 5 druhů) a Arecaceae (Liliopsida, Arecales; nejméně devět druhů). Staví si z nich takzvané stanové úkryty. Konkrétně se jedná o 19 druhů netopýřů, z nichž 15 patří do čeledi Phyllostomidae, 3 jsou členy čeledi Pteropodidae a 1 čeledi Vespertilionidae (Kunz et al. 1994, Kunz a Lumsden 2003). Tyto nevšední úkrytové strategie poskytují výhodu z hlediska kompetice o úkrytové zdroje a případného úkrytového nedostatku, neboť díky těmto schopnostem mají ve svém prostředí téměř neomezené úkrytové možnosti (Kalko et al. 2006).

Různé morfologické, fyziologické a behaviorální charakteristiky jednotlivých druhů netopýrů jsou běžně považovány za adaptace pro úkrytové strategie (Kunz a Lumsden 2003). Z toho je jasně patrné, že úkryty jsou v životě a evoluci netopýrů zcela zásadní. Samozřejmě nejen netopýr je svými vlastnostmi vybaven pro využívání konkrétního úkrytu, ale i úkryt samotný musí mít nějaké vyhovující parametry, podle kterých si ho netopýr vybírá. Některé charakteristiky jsou preferované více, některé méně a některé na výběr nemají vliv vůbec. A především tím, jak se vlastnosti úkrytu projeví na preferencích, jsem se ve své práci zabývala.

1.2 Úkrytová ekologie

Historickou příčinou rozdílných úkrytových habitatů je nepochybně evoluce echolokace. Druhy s vyvinutou echolokací mohou využívat temné podzemní prostory, jako jsou jeskyně. Naopak kaloni se úspěšně adaptovali na mnoho typů vnějších úkrytů, ale prakticky nemohou využívat většinu z těch vnitřních, kde je nutná orientace pomocí echolokace. Výjimku tvoří pouze rod *Rousettus*, který tuto vlastnost znovu nezávisle získal. Počet druhů využívající vnější úkryty se snižuje s rostoucí vzdáleností od rovníku (Kunz 1982).

Úkrytových možností existuje nespočet a každý druh si z nich vybírá podle různých hledisek. Některé druhy jsou velmi specializované a využívají pouze určitý typ úkrytu. Oportunní druhy naproti tomu vykazují větší toleranci při výběru úkrytových habitatů a většinou mají širší geografický areál (Kunz 1982). Právě tyto druhy jeví obecně větší tendenci k synantropizaci (Bihari 2004).

Obecně lze říci, že úkrytové preference jsou odrazem mnoha faktorů, mezi které patří množství a dostupnost úkrytů v území obývaném daným druhem, riziko predace, množství a distribuce potravy, sociální organizace druhu a také specifické nároky na úsporu energie (Kunz 1982).

Jak už jsem naznačila, volba úkrytu závisí na jeho dostupnosti a vlastnostech, které se u různých typů úkrytů výrazně liší. Jeskyně a jiné podzemní prostory jsou obvykle větších rozměrů, existují dlouhodobě a poskytují stabilní a optimální mikroklima, ale jsou obvykle v krajině velmi nerovnoměrně rozmístěny a v rozsáhlých územích mohou zcela chybět. Naproti tomu třeba úkryty pod kůrou jsou málo stabilní, prostorově omezené, neochrání tolik proti vnějšímu prostředí, ale jsou všudypřítomné (Kunz a Lumsden 2003).

Úkrytové preference se také mění s pohlavím, stářím a reprodukčním stavem netopýra (Reckardt a Kerth 2007). Obzvláště úkryty mateřských kolonií mají svá specifika. Při volbě

úkrytu březích a kojících samic se nejvíc projevuje citlivost na jeho teplotu. Obecně preferují teplejší úkryty, které usnadňují dostatečně rychlý vývoj plodu i mláďat (Brittingham a Williams 2000, Lausen a Barclay 2006). Dalším kritériem je například vhodná výška úkrytu nad zemí poskytující dostatečné bezpečí pro mláďata učící se létat (Neubaum et al. 2007).

Jedním z dalších důvodů střídání úkrytů je obrana před parazity (O'Keefe et al. 2009). Například u netopýra velkouchého (*Myotis bechsteinii*), který je známý častým střídáním svého útočiště, bylo sledováno jeho chování při používání jednotlivých úkrytů a výsledky potvrzují, že se změny úkrytu řídí jeho momentální kvalitou a množstvím parazitů v něm (Reckardt a Kerth 2007).

U temperátních druhů se přidává ještě další zásadní činitel měnící úkrytové preference, a tím je výrazná klimatická sezonalita. Nutnost přečkat nepříznivé zimní období, kdy je potrava nedostatečná nebo úplně nedostupná, významně mění úkrytové chování netopýrů (Wermundsen a Siivonen 2009). Výběr v zimních měsících je omezen na místa s optimální teplotou pro hibernaci. Tu mohou netopýři behaviorálně ovlivňovat stěhováním uvnitř úkrytu nebo mezi úkryty (Kokurewicz 2004).

Další důležitou součástí úkrytové ekologie je délka doby využívání jednoho úkrytu. Ta je rovněž velmi proměnlivá a je ovlivněna relativní početností a stabilitou úkrytu, potravní nabídkou a množstvím predátorů v okolí úkrytu a podle některých studií také množstvím parazitů (Bartonička et al. 2008, Kunz 1982, Reckardt a Kerth 2007). A stejně jako typ obývaného habitatu se i doba v něm strávená dále mění s reprodukčním stavem, pohlavím a stářím jedince a sociální organizací druhu. Zásadní roli pro délku osídlení úkrytu hraje především jeho obecný charakter. Zatímco druhy obývající stabilní například jeskynní prostředí jeví obecně minimální tendence ke střídání úkrytů, netopýři preferující stromové dutiny, štěrby za odchlípnutou kůrou či ukryvající se v listoví střídají úkryty velmi často. V poslední době se nicméně ukazuje, že i stromové dutiny mohou být opakovaně využívány mnoho let po sobě (Lučan et al. 2009, Willis et al. 2003). Obecně největší věrnost konkrétnímu úkrytu vykazují mateřské kolonie (Kunz 1982).

Ačkoliv se v souvislosti s úkryty mluví převážně o úkrytech denních, je ale nutné zmínit i ty noční, které jsou v ekologii netopýrů neméně důležité. Představují pro ně místo, kde mohou odpočívat během noci, načerpat energii, strávit ulovenou potravu a setkávat se s ostatními netopýřími jedinci. Také poskytují útočiště před špatným počasím a predátory (Kunz 1982).

1.3 Úkrytové preference v přirozených úkrytech

Úvod do problematiky úkrytových preferencí synantropních druhů může poskytnout také několik informací o preferencích v přirozených úkrytech. Ovšem je nutné podotknout, že konkrétní detaily úkrytové ekologie populací využívajících přírodní úkryty mohou být od těch synantropních značně odlišné (Lausen a Barclay 2006).

Na základě srovnávací analýzy charakteristik využívaných a potencionálních úkrytů ve stromových dutinách bylo zjištěno, že určujícím faktorem, podle kterého si netopýři vybírají konkrétní dutinu, je její velikost, mikroklima, velikost vstupního otvoru a jeho výška nad zemí. Stromoví netopýři tedy preferují silnější a vyšší stromy v otevřenější korunové části v rámci lesa. A to jak dutinové druhy, tak ty, co se ukrývají v listoví nebo pod kůrou (Kunz a Lumsden 2003). Vstupní otvory volí převážně jen o něco málo větších rozměrů, než je jejich vlastní tělo, čímž mohou minimalizovat nebezpečí spojené s predátory (Sedgeley a O'Donnell 1999). Hnízdění vysoko ve stromech možná také přispívá k antipredační strategii (ale to se týká pouze pozemních predátorů, nikoliv ptačích; Perry a Thill 2007). Další vysvětlení může být spojené s termoregulací. Vyšší stromy jsou vystavovány většímu slunečnímu záření, a to ohřívá i úkryty. Možná nejjednodušším vysvětlením může být jen snaha netopýřů vyhnout se hustým nepřehledným místům nízko na stromě, kde se špatně manévruje a kde není dostatečný přehled o dění na zemi. Také je strom i úkryt lépe lokalizovatelný, pokud je na dobře viditelném místě (Perry a Thill 2007). V měřítku celého stromu, ve kterém se dutina nachází, hrají rozhodující roli fáze odumírání (rozkladu), pokryvnost koruny a denzita uschlých větví. Z charakteristik okolního prostředí je rozhodující pro úkrytový strom vzdálenost k vodě a k okraji lesa (Kalcounis-Ruppell et al. 2005).

Zobecnění úkrytových preferencí ale může být nesmírně obtížné. Netopýři jsou ve svém úkrytovém chování značně flexibilní, a jak už bylo řečeno, jejich preference se často mění, například podle počasí. Při chladném počasí, když je nedostatek hmyzu, netopýři častěji využívají torpor (tělesnou strnulost), aby ušetřili energii. Upadnutí do torporu je usnadněno nižší okolní teplotou. V nepříznivém období mohou být tedy chladnější úkryty energeticky výhodnější (Kerth et al. 2001).

Podobné charakteristiky platí i pro skalní štěrbinu. Důležitá je velikost vletového otvoru, výška nad zemí, viditelnost úkrytu a teplota, která je tu spíše nižší a stabilní, z čehož můžeme vyvozovat, že využívání těchto útočišť je běžné hlavně za špatných klimatických podmínek

(Glover a Altringham 2008). Nicméně konkrétních informací o preferencích štěrbinových úkrytů je zatím poskrovnu hlavně kvůli obtížné přístupnosti a lokalizaci.

Typickým druhem obývajícím tyto prostory v Severní Americe je například netopýr pláštíkový (*Antrozous pallidus*). Chování tohoto druhu odhaluje některá fakta o úkrytových preferencích štěrbinových druhů netopýřů. Obsazené štěrbinové úkryty jsou nejméně dvakrát tak velké, než je tělo netopýra a jsou umístěny tak, že vstupní otvor je obrácený směrem dolů. V létě jsou upřednostňovány hlubší horizontální praskliny, na jaře a na podzim jsou spíše vertikální a umístěny tak, aby v nich netopýři mohli reagovat na změny vnějšího klimatu (Vaughan a O'Shea 1976).

Další zajímavé poznatky přineslo sledování druhu *Myotis leibii*. Ten si také často vybírá štěrbinové úkryty a jeho požadavky se vztahují na jejich velikost. Obsazené štěrbinové úkryty jsou zřídka širší než 2,5 cm a většinou jsou hluboké od 2,5 do 20,5 cm. Teplota v úkrytu je poměrně vysoká (26-33°C) a v průměru o 4-5°C nižší než teplota venkovní. Podobné preference velikosti úkrytových štěrbin byly pozorovány také u druhu *Pipistrellus hesperus* (Hayward a Cross 1979, Tuttle a Heaney 1974).

Faktory ovlivňující výběr nočních úkrytů se opět liší mezi druhy, ale pravděpodobně nejdůležitější je zatemnění, ochrana před větrem, blízkost k potravním oblastem a ochrana před predátory (Kunz 1982).

1.4 Synantropizace

Rozšiřující se lidská činnost výrazně zasahuje do života mnoha zvířat, netopýry nevyjímaje. Většinou se jedná o negativní vliv. Lidská aktivita často narušuje přirozené habitaty a mnohé z nich úplně likviduje. Na druhou stranu může alespoň pro některé druhy vytvářet nové vhodné podmínky. Mnoho druhů netopýřů těží z tohoto umělého prostředí při hledání úkrytových možností, které zahrnuje lidské stavby nebo třeba lidmi pěstované rostliny (Kunz 1982). Díky lidské činnosti si mohou netopýři také usnadňovat lov hmyzu ve světlech pouličních lamp. Kolonizovat habitaty v lidských strukturách mohou i další zvířata a některá dokonce touto strategií můžou navýšit své počty (Adams et al. 1985, Bihari 2004). Z netopýřů byl tento jev pozorován například u netopýra velkého (*Myotis myotis*) (Rodriguez et al 2003).

Hrobky, studny, sklepy, doly, kanalizace a jiné struktury z kamene nebo cihel většinou nahrazují přirozené úkrytové prostředí jeskynním druhům netopýřů. Škvíry ve zdech, půdy kostelů, stodol, škol a podobně bývají náhradou za přírodní dutinové úkryty. A prostory pod

střešními krytinami, za dřevěným obložení a za okenicemi nabízí alternativu místo skalních prasklin a úkrytů za kůrou stromů (Kunz 1982).

Také některé mosty jsou netopýry využívány jako úkryty. Zejména takové, které mají alespoň částečně dřevěnou konstrukci (Kunz 1982). Například na Slovensku se zjistilo, že tento neobvyklý typ úkrytu je využíván poměrně běžně. V konstrukcích mostů byly nalezeny druhy: *Nyctalus noctula*, *Myotis myotis* a *Myotis daubentonii*. Netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*) zalézá do odvodňovacích trubek a jiných štěrbin v mostě po celý rok kromě letních měsíců. Největší počty netopýrů byly zaznamenány v listopadu. Svislé šachty a větší štěrby jsou využívány netopýrem rezavým (*Nyctalus noctula*) a velkým (*Myotis myotis*) (Celuch a Ševčík 2008).

S lidským prostředím jsou svázané zvláště kolonie březích a kojících samic (Kunz 1982).

To, že se některé druhy uchylují do umělých úkrytů, má dvě příčiny. První je snižování počtu přirozených úkrytů. Lesních například ubývá s kácením lesů a s rostoucí kompeticí s ptáky. A druhá je přibývání vhodných úkrytů ve strukturách vytvořených lidmi (Bihari 2004). Nicméně jedna studie z Polska provádějící monitoring oblasti s množstvím potenciálních přirozených úkrytů prokázala, že i za podmínky velké nabídky vhodných přirozených úkrytů netopýři raději volí lidské struktury. V takovém případě může při výběru hrát roli jiný faktor výhodnosti, například energetický nebo sociální (Mazurska a Ruczynski 2008).

Prozatím byla věnována pozornost spíše úkrytům v otevřených prostorech, které jsou pro výzkumníky snáze dostupné a mnohem lépe identifikovatelné. Přesto ani tato část ekologie netopýrů není známá úplně.

1.5 Význam lidských struktur pro netopýří populace

Rozsah využívání lidských struktur místo přírodních úkrytů podává přesvědčivý důkaz o tom, že netopýři z těchto nově dostupných možností profitují. Obzvláště potom mateřské kolonie, které jsou velmi důležitým článkem netopýří populace (Kunz 1982).

Dostupnost antropogenních úkrytů umožňuje netopýřům obsadit areály s jinak nevyhovujícím přirozeným prostředím (Kunz 1982). Jedním z příkladů je netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*) a netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*), kteří rozšířili své areály výskytu dále na sever hlavně díky možnosti využití úkrytů v lidských stavbách (Fenton 1997).

Obsazováním podstřeší a půd panelových domů, mostů a dalších lidských struktur je v současné době běžnou záležitostí. Mosty například mohou sloužit jako prostory pro pářící seskupení, harémy a jako úkryty pro jednotlivce, většinou samce (Celuch a Ševčík 2008).

Výzkum potencionálních úkrytů v budovách - nepočítáme-li panelové domy - zase poukázal na to, že se netopýři často nacházejí v mezerách na komíně, za okenicemi a ve spojnici mezi střechou a zdí (Soper a Fenton 2007).

Z mnoha studií je již jasně patrné, že lidské struktury poskytují netopýřům velmi důležitý zdroj úkrytů. Jejich využívání závisí na geografické poloze, klimatických podmínkách a početnosti přirozených úkrytů v daném areálu (Kunz 1982). Poslední tvrzení je ale podle výše zmíněného výzkumu v Polsku zpochybnitelné (Mazurska a Ruczynski 2008).

V této chvíli je nutné zaměřit se na úkrytové preference, které nám mohou pomoci pochopit ekologii a životní strategie některých druhů, a tím napomoci v řešení probíhajícího konfliktu mezi člověkem a netopýřem. Lidé se čím dál častěji potýkají s přítomností netopýřů v jejich domě. Mnohdy jim vadí, že netopýři vlétávají do obytných prostor, dělají hluk, produkují trus, který zapáchá a špiní budovy, a v neposlední řadě se obávají jejich parazitů, kteří jsou potencionálními přenašeči chorob jako třeba vztekliny (Neubaum et al. 2007). S informovaností vědců se může zlepšit informovanost veřejnosti a její spolupráce, která může usnadnit ochranu těchto zvířat.

1.6 Úkrytové preference v umělých úkrytech

Nejvíce prací bylo zatím prováděno na zkoumání úkrytů v otevřených prostorech, jako jsou půdy domů.

Zejména studium úkrytů v panelových domech probíhá celkem dlouho a je poměrně rozšířené. Pokud bychom měli hovořit o charakteristikách rozhodujících o obecně vhodném úkrytu v panelovém domě podle dosud známých poznatků, budou to tyto: velikost vletového otvoru, teplota a vlhkost, okolní prostředí a prvky vegetace (Celuch a Kaňuch 2005). Názory se liší u preference výšky úkrytu. Podle některých prací není určující, podle jiných ano, s tím že jsou upřednostňovány výše položené úkryty. Teplota úkrytu se do značné míry odvíjí od jeho orientace ke světové straně. Výsledky pozorování výběru podle tohoto faktoru se různí, a to zřejmě v závislosti na ročním období. Ze studie zimní aktivity netopýra rezavého (*Nyctalus noctula*) vyplývá preference jižní a severozápadní světové strany (Celuch a Kaňuch 2005). Naproti tomu v létě je upřednostňována spíše západní strana, kde se úkryt pomaleji ohřívá a

později potom chladne, což kopíruje denní teplotní režim netopýra. Ráno jsou úkryty chladné, to podporuje stav, kdy jsou netopýři v torporu, a nejvyšších teplot dosahují pozdě odpoledne, kdy se netopýři probouzejí a začínají zahřívát své tělo (Bihari 2004).

O netopýrech obývajících ostatní budovy se zatím ví, že si vybírají spíše starší domy, které jsou blízko parkům, lesům a vodním plochám. Netopýři také vyhledávají budovy alespoň se dvěma patry a vyhýbají se farmám (Soper a Fenton 2007).

Pro moji práci nejlépe poslouží data z dalšího výzkumu v Polsku (Mazurska a Ruczynski 2008), který se zabýval preferencemi netopýřů v domech. Přestože se jednalo opět o pozorování kolonií v půdních prostorách, byly zde vyhodnocovány faktory, kterých se dotýká i můj výzkum. Vědci posuzovali typ a používanost budovy, materiál fasády, materiál střechy, krov, okenice (ano, ne), výšku budovy, velikost půdy, osvětlení, vzdušnost úkrytového prostoru, přítomnost predátorů, vzdálenost k vodní ploše a k lesu. Typ budovy, velikost budovy, střešní krytina, přítomnost obložení, velikost půdy a vzdálenost k lesu byly podle výzkumu při výběru rozhodující. Ostatní faktory neměly na volbu významnější vliv. Netopýři preferovali veřejné budovy a vyhýbali se hospodářským stavbám, což potvrzuje dříve publikovaná tvrzení vědců. Byl preferován plechový typ střechy, budovy s obložením a budovy velkých rozměrů s velkým půdním prostorem. Převážně byl v úkrytech ve zkoumaném území nacházen netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*) a netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*). Ve dvou budovách byl také zaznamenán netopýr nejmenší (*Pipistrellus pygmaeus*) a v jedné *Myotis* sp. (Mazurska a Ruczynski 2008).

1.7 Úkrytová ekologie druhů vyskytujících se na území ČR

Na území České republiky se vyskytuje v současné době 26 druhů netopýřů. Valná většina z těchto 26 druhů vykazuje alespoň nějaké vazby na lidské prostředí. Snad pouze netopýr menší (*Myotis alcathoe*), který je nejnovějším přírůstkem do české netopýří fauny a byl zatím prokázán pouze ve třech regionech ČR, je vázán pouze na lesní prostředí a nevykazuje žádné synantropní tendence (Lučan et al. 2009). Vrápenec velký (*Rhinolophus ferrumequinum*) byl podle starších spisů na našem území zaznamenán naposledy v roce 1979 v jeskyni Býčí skála v Moravském krasu (Gaisler 1997). Novější nálezy však dokazují jeho výskyt v západních Čechách (Červený et al. 2006). Také netopýr obrovský (*Nyctalus lasiopterus*) je doložen na našem území pouze z několika pozorování, takže o úkrytové ekologii v ČR zatím nemáme žádné doklady (Řehák et al. 2003). A ani u netopýra jižního (*Pipistrellus kuhlii*) zatím nejsou

k dispozici žádné údaje o úkrytech na našem území (Reiter et al. 2007), ale naprostá většina úkrytů nalezených v oblastech jižně od našich hranic se týká především lidských staveb (Benda et al. 2007, 2006).

U ostatních druhů byla pozorována větší či menší vazba na lidské prostředí, ať už v letním nebo v zimním období. V této kapitole jsem se pokusila statisticky zhodnotit poměr mezi přirozenými a umělými úkryty u jednotlivých druhů vyskytujících se na našem území.

Původně jeskynní druh vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*) byl nalezen v 515 synantropních a 173 přirozených úkrytech. Mezi umělé úkryty se u něho řadí prostory na půdách, ve sklepích, štolách. Stejně tomu je i u dalšího původně jeskynního druhu, kterým je netopýr velký (*Myotis myotis*). S celkem 1257 (1107 umělých a 150 přirozených) úkryty je to náš nejhojněji nalézáný druh. Záznamy o úkrytech netopýra ostrouchého (*Myotis oxygnathus*) jsou naproti tomu velmi řídké (6 umělých úkrytů a 16 přírodních). Netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*) byl na našem území nalezen ve 184 umělých a 70 přirozených úkrytech (Hanák a Anděra 2005, 2006, 2007).

Lesní druhy původně obývající většinou stromové dutiny mohou využívat v umělém prostředí širší škálu úkrytů. Netopýr ušatý (*Plecotus auritus*), který byl nalezen ve 870 synantropních úkrytech a 115 přírodních, se nejbližší člověku dostává při zimování, které tráví hibernující jednotlivci ve sklepích (Hanák a Anděra 2005). Netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*) byl zaznamenán ve 111 umělých úkrytech a 66 přírodních. Dalším naším původně stromovým druhem je netopýr vodní (*Myotis daubentonii*). 424 nálezů v lidských strukturách z celkového počtu 578 úkrytů naznačuje značnou synantropní vazbu. Z úkrytů netopýra pobřežního (*Myotis dasycneme*) je známých 11 původních a 4 synantropní (Hanák a Anděra 2006). Netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*) je považován za striktně lesní stromový druh. V posledním desetiletí ovšem tuto představu výrazně změnila jeho tendence využívat k zimování a v migračním období (a možná i k rozmnožování?) umělé úkryty ve výškových budovách měst, včetně panelové výstavby. V letním období využívá stromové dutiny, budky a skalní štěrbinu. Poměr doložených úkrytů je u něho vyrovnaný (150 synantropních a 152 přírodních). Stejně jako u netopýra stromového (*Nyctalus leisleri*), který je skrytě žijící stromový druh. Zatím je známo pouze 13 nálezů jednotlivých kusů tohoto druhu na půdách, za obložením a za okenicemi či ve štěrbinách stěn chat apod. a 12 přírodních úkrytů (Anděra a Hanák 2007). Netopýr parkový (*Pipistrellus nathusii*) svým skrytým způsobem života vytváří představu málo hojného druhu a také neumožňuje lepší výzkum jeho úkrytů. Zatím bylo nalezeno jenom 6 jeho přírodních útočišť. Důkaz synantropizace tohoto druhu poskytuje 44 nalezených úkrytů v lidských strukturách (Anděra a Hanák 2007).

Dále se na našem území vyskytují štěrbínové druhy, které jsou velmi obtížně pozorovatelné v přirozeném prostředí, o čemž vypovídá i počet nálezů. Netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*) dosáhl vysokého stupně synantropizace (859 nalezených úkrytů). 57 úkrytů bylo u tohoto druhu objeveno v přírodních útvarech. Netopýr černý (*Barbastella barbastellus*) je původně lesní druh (91 nalezených úkrytů), ale existují záznamy o jednotlivcích a mateřských koloniích nalezených v letních úkrytech za okenicemi, obložením chat a domů, ve škvírách stěn a pod mosty. Spolu se zimními umělými úkryty bylo doposud nalezeno 451 úkrytů (Hanák a Anděra 2005). Netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*) se s 370 umělými úkryty na půdách, v obložení stavení, štěrbínách vnějších stěn domů apod. také řadí mezi synantropní druhy. U 93 nálezů přírodních úkrytů se většinou jednalo o zimoviště. Z letního období jsou u tohoto druhu záznamy minimální (Hanák a Anděra 2006). Netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*) rovněž jasně dokazuje synantropní vazbu. V lidském prostředí bylo nalezeno 417 úkrytů z celkového počtu 499. U netopýra Brandtova (*Myotis brandtii*) byl v Pošumaví, v Třeboňské pánvi a v jižní části Českomoravské vrchoviny prováděn dlouhodobý monitoring potencionálních letních úkrytů (půdy, dřevěné obložení a prostory za okenicemi samot a chatových kolonií), který také potvrdil jeho výskyt v lidském prostředí. Z poměru 129 : 48 (umělé : přírodním úkrytům) je ale jasné, že je méně častý než u předchozího druhu (Hanák a Anděra 2006). Netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*) byl zjištěn v lidském prostředí ve 161 úkrytech. Nové nálezy se týkají zvláštních umělých úkrytů (za okenicemi chat, za obložením stěn, v podstřeší či pod krytinou stavení v menších sídlištích a na samotách). U tohoto druhu je zatím známo pouze 6 přírodních úkrytů. Netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*) jako další štěrbínový druh není běžnými výzkumnými metodami snadno zjistitelný (36 přírodních úkrytů). Nicméně byl také nalezen ve střešní krytině, za okenicemi, na půdách a ve sklepích (271 umělých úkrytů). V současné době údajů o něm přibývá (Anděra a Hanák 2007). Netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*) se jeví jako druh se silnou synantropickou vazbou. V lidském prostředí byl na našem území nalezen ve 440 úkrytech (celkově 490 objevených úkrytů). Z čehož velké procento čítají úkryty letních kolonií, které se uchylují převážně na půdy domů (v hřebenech, kolem komínů či v jiných nikách, např. za obložením), nejčastěji na vyšších stavbách (kostely, věže, zámky, kláštery), vesměs na sídliště včetně větších měst, ale i na samoty v lesnaté krajině. Ve stejných úkrytech přežívají i solitérní samci, kteří také bývají často nacházeni za okenicemi nejrůznějších staveb, včetně chat (Anděra a Hanák 2007). Netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*) je další štěrbínový druh, který se vyskytuje v lesích (25 nalezených úkrytů) i sídlištích a jiných lidských strukturách (268 nalezených úkrytů). Zimuje většinou v podzemních i nadzemních umělých úkrytech (sklepy, štoly, věž

kostela). O letním výskytu v umělém prostředí vypovídají nálezy (zejména reprodukčních kolonií) ve štěrbinách zdí a za dřevěným obložním stavení. Pravidelně se také nachází za okenicemi (Anděra a Hanák 2007). Záznamy o netopýrovi nejmenším (*Pipistrellus pygmaeus*) se týkají hlavně reprodukčních kolonií, které se nacházejí v úkrytech na staveních (za obložním, ve štítech, ve štěrbinách vnějších zdí), na samotách, ve vesnicích a zejména v panelových sídlištích středně velkých měst v členité krajině (43 umělých úkrytů a pouze jeden přírodní). Netopýr Saviův (*Pip./Hypsugo savii*) je poměrně nový druh na našem území. Nálezy jeho výskytu na sídlištích dokazují šíření synantropní populace na naše území (Anděra a Hanák 2007).

1.8 Cíl práce

Cílem této práce bylo zjistit úkrytové preference u netopýrů, kteří využívají prostory za okenicemi rekreačních chat. Průběžnými kontrolami vytipovaných oblastí v okolí Českých Budějovic jsem získala konkrétní informace o úkrytech a jejich nejbližším okolí. Srovnáním s neobsazenými okenicemi jsem se potom snažila vyhodnotit faktory, které při výběru úkrytu hrají u netopýrů roli. Také jsem zjišťovala druhovou diverzitu netopýrů obývajících prohledávané objekty.

2. Materiál a metodika

2.1 Studované lokality

Kontroly chatových osad jsem prováděla v okolí Českých Budějovic. Výzkumný areál zahrnoval hlavně rekreační oblasti okolo Mydlovarského rybníka, rybníka Dehtář, Bezdrev a Čekanov a kolem vodních toků Malše a Stropnice. Celkově jsem navštívila 12 chatových oblastí. Konkrétně se jednalo o chaty U Pilaře 1 km jižně od Zborova, chaty v kaňonu Stropnice u Komařic, chaty na okraji lesa Borek u obce Dasný, chaty na jihovýchodním okraji rybníka Bezdrev, chatovou oblast Picina u Břehova, chaty u rybníka Dehtář, chaty na severovýchodním břehu rybníka Bezdrev a u Mydlovarského rybníka, chaty Na Chlumnkách asi 1 km severně od Říмова, chaty u Dolní Stropnice, Rančic a rybníka Čekanov u obce Kosov.

Kontroly probíhaly během dne v červenci a srpnu roku 2009 ve dnech, kdy bylo slunečno a denní teplota dosahovala hodnot vyšších než 20°C. V tomto ročním období jsou mateřské kolonie všech štěrbinových druhů již rozpadlé a dislokované do mnoha úkrytů. Dalo se tedy očekávat nálezy samostatných jedinců, kteří tyto nezvyklé úkryty využívají jako přechodné útočiště mezi dobou porodů a odchovu mláďat na jaře a začátkem léta a dobou páření na podzim.

Celkem jsem navštívila 12 chatových osad s 558 chatkami, z nichž 327 mělo okenice. Z 233 chat, které měly okenice otevřené, jsem kontrolovala 98 chatek, což znamená 445 okenic.

2.2 Metodika sčítání netopýrů

V rámci praktické části byl nejprve v každé chatové kolonii spočítán celkový počet chat a zaznamenán poměr chat s okenicemi a bez nich. Samotná metodika spočívala v zaznamenávání parametrů okenice, chaty a také charakteristik nejbližšího okolí.

Každá chatová oblast byla charakterizována vzdáleností od nejbližší vodní plochy a umístěním v rámci lesa, tedy uvnitř lesa, na okraji lesa nebo mimo les. U chat jsem pak zapisovala výšku hřebenu střechy, typ a barvu fasády, vzdálenost k nejbližší chatě.

Z parametrů charakterizujících okenice, tedy potenciálního úkrytu, mě zajímala orientace ke světovým stranám, výška spodního okraje okenice nad zemí, materiál, barva a odklopení

okenice od stěny. Všechny tyto hodnoty jsem určovala jak u chat s pozitivním nálezem, tak u těch, kde se žádní netopýři ani známky jejich dřívější přítomnosti nevyskytovaly.

Za pozitivní nález jsem považovala skutečnou přítomnost netopýra nebo alespoň známky jeho dřívějšího výskytu, který jsem snadno odhadla podle nahromaděného trusu za nebo pod okenicí. Při určování druhu nalezených netopýřů mi pomohla kniha *Poznáváme naše savce* od Miloše Anděry a Ivana Horáčka a můj školitel. Netopýry jsem vyfotila fotoaparátem značky Panasonic (DMC-FZ5, LUMIX, 12x optical zoom). Prostřednictvím těchto fotografií se nám pak podařilo zařadit většinu jedinců do druhu a v několika případech alespoň do rodu.

2.3 Vyhodnocení výsledků a statistické zpracování

Pro testování úkrytových preferencí byla použita data udávající počet obsazených/neobsazených okenic. Pro jejich vyhodnocení byly použity dva typy testů – Goodness of fit test pro faktoriální proměnné (orientace a odklopení okenice a typu a barvy fasády) a neparametrický Man-Whitney test pro spojité proměnné, které vykazovaly nenormální rozdělení (výška spodního okraje okenic nad zemí, výška chaty, vzdálenost k nejbližší chatě a vodní ploše a vzdálenost k lesu).

Goodness of fit test porovnával očekávané hodnoty proměnných, zjištěné na základě distribuce všech okenic (obsazených i neobsazených), s hodnotami pozorovanými pro okenice obsazené netopýry (pozitivní nález netopýra, nebo pobytové známky).

Man-Whitney test porovnával hodnoty jednotlivých parametrů pro okenice obsazené a neobsazené.

3. Výsledky

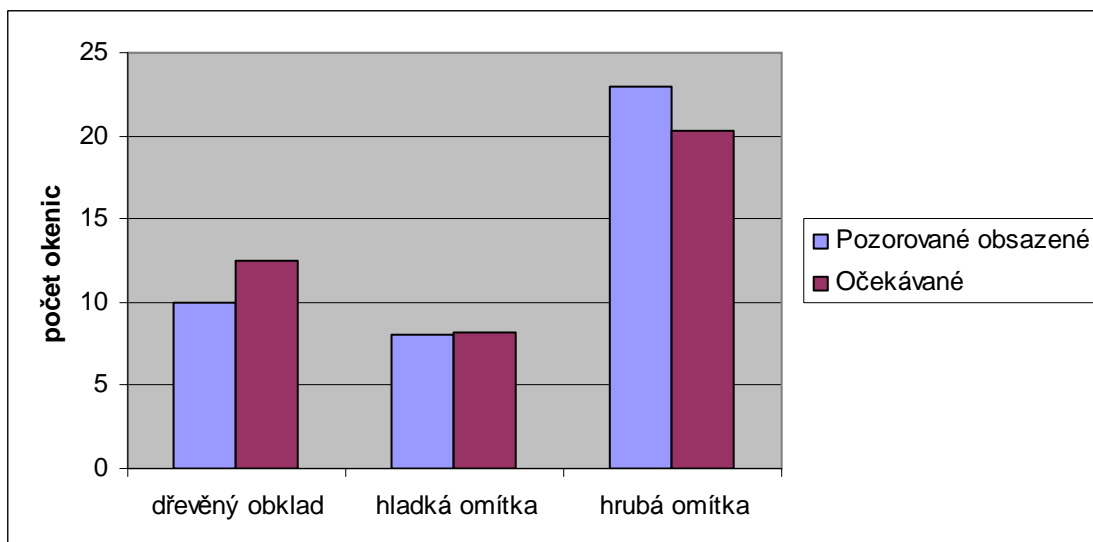
3.1 Druhová diverzita

Z celkového počtu 98 kontrolovaných chat bylo pozorováno 38 chat s nálezem buď přímým nebo v podobě netopýřího trusu. To je 39 % kontrolovaných chat. Z celkového počtu 445 okenic bylo 87 obsazených (nález netopýra nebo alespoň pobytových známek), což odpovídá 19.5 %. V součtu bylo nalezeno 54 kusů netopýrů 7 druhů plus v 58 okenicích byly nalezeny pouze pobytové stopy (trus). V některých úkrytech bylo nalezeno více netopýrů najednou, maximálně 5 kusů. Netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*) a netopýr Brandtův (*Myotis brandtii*) byly nejčastěji nalézané druhy. Dohromady jsem těchto dvou druhů objevila 39 kusů v 17 chatách. Rozpoznat je od sebe je pro začátečníka velmi obtížné a ani dodatečná identifikace z fotografií není možná, pokud na obrázcích nejsou dostatečně patrné znaky, ve kterých se navzájem liší, což se v mém případě stalo. Proto jsou tyto dva druhy uváděné společně. Dalšími nalezenými netopýry byli: dva exponáty netopýra hvízdavého (*Pipistrellus pipistrellus*) ve dvou chatách, jeden netopýr parkový (*Pipistrellus nathussii*) jeden netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*), jeden netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*) a jeden netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*). 8 exponátů netopýrů nebylo určeno.

3.2 Parametry bez vlivu na preference

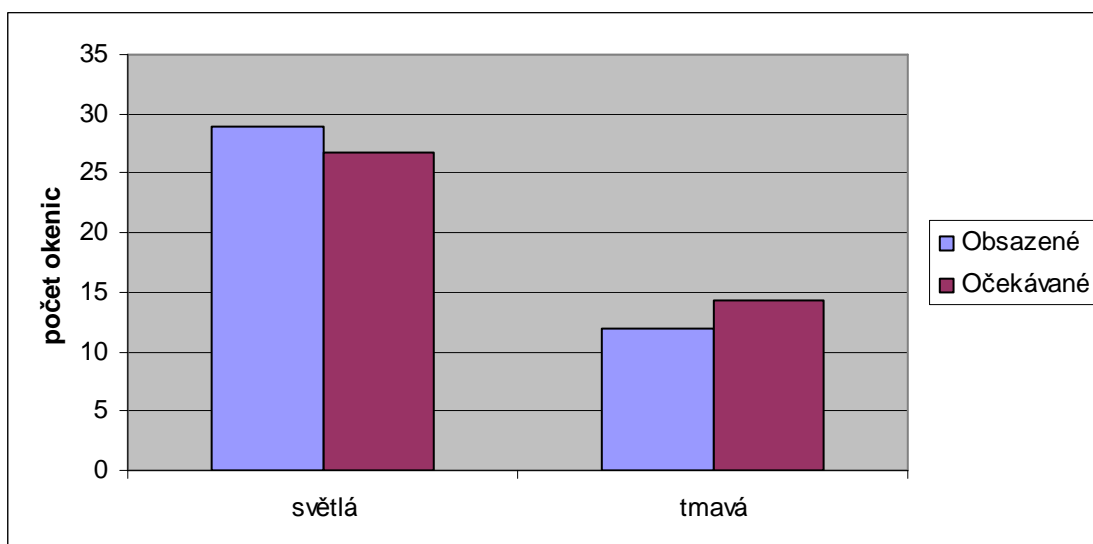
Ze statistické analýzy vypadl materiál okenic, protože všechny okenice byly pouze ze dřeva. Barva okenic je dalším nesměrodatným údajem. Ve většině případů byly totiž okenice natřeny tmavou barvou a kvůli tomuto nepoměru mezi světlými a tmavými okenicemi nebylo možné testovat preference netopýrů.

Z faktorů, které jsem testovala, vyšla neprůkazně preference konkrétního typu fasády (Pearson Chi-Square test = 1.54, DF = 2, p = 0.46, Obr. 1). Testovala jsem tři typy – dřevěný obklad, hrubou omítku a hladkou omítku. Na dřevěném obkladu jsem našla obsazených 10 okenic, na hladké omítce 8 a na hrubé 23. Ve srovnání s očekávanými hodnotami – u dřevěného obkladu 12,5; u hladké omítky 8,2 a u hrubé omítky 20,3 – tato analýza nevychází průkazně.

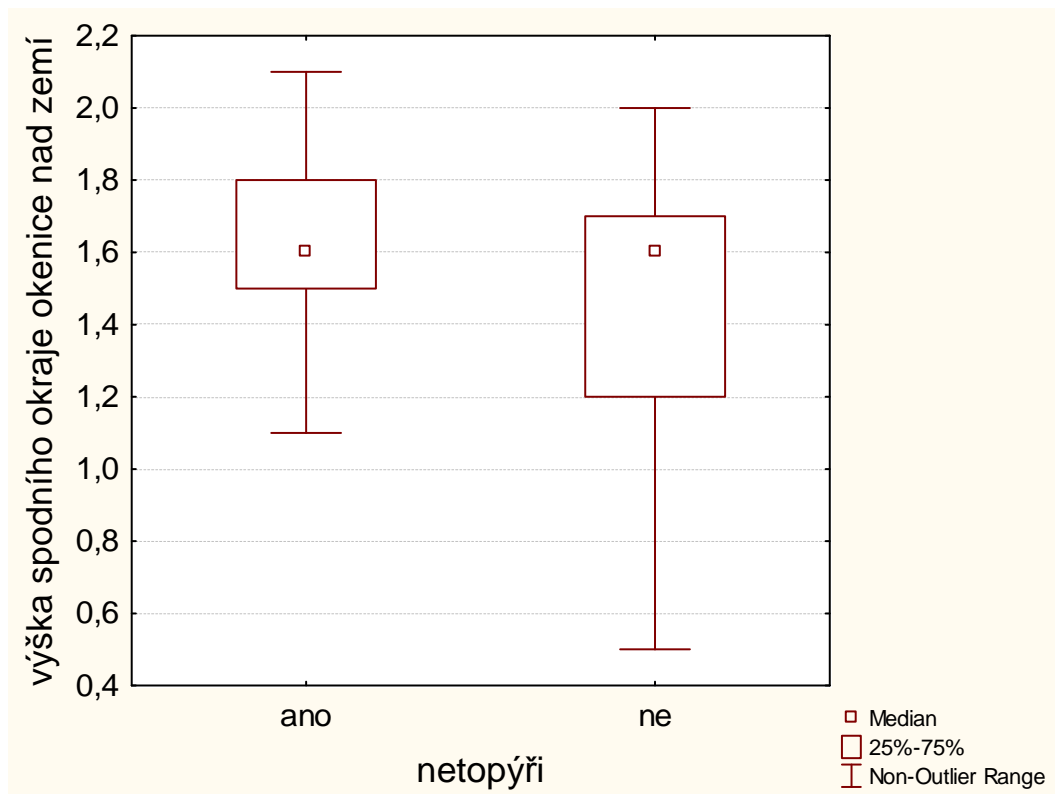


Obr. 1: Vliv typu fasády na přítomnost netopýrů

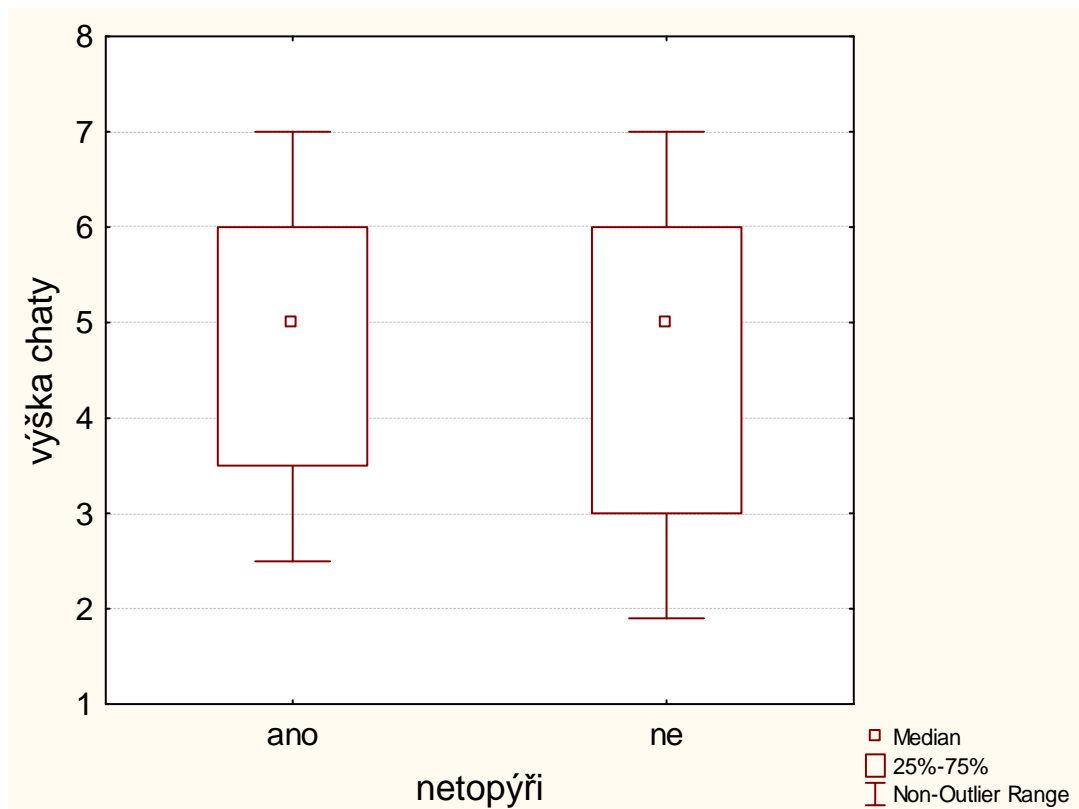
Dále se nepotvrdila preference světlé nebo tmavé fasády (Pearson Chi-Square test = 0.95, DF = 1, $p = 0.33$, Obr. 2), kde pozorovaných obsazených bylo 29 světlých okenic a 12 tmavých okenic. Očekávaný počet u světlých okenic byl 26,75 a u tmavých 14,24. Ani výška okenic nad zemí (Man-Whitney U test, $Z = 0.38$, $p = 0.7$, Obr. 3) a výška chaty (Man-Whitney U test, $Z = 0.99$, $p = 0.32$, Obr. 4), vzdálenost k nejbližší chatě (Man-Whitney U test, $Z = 1.28$, $p = 0.18$, Obr. 5) a vzdálenost k lesu (Man-Whitney U test, $Z = 1.02$, $p = 0.31$, Obr. 6) nevyšly průkazně.



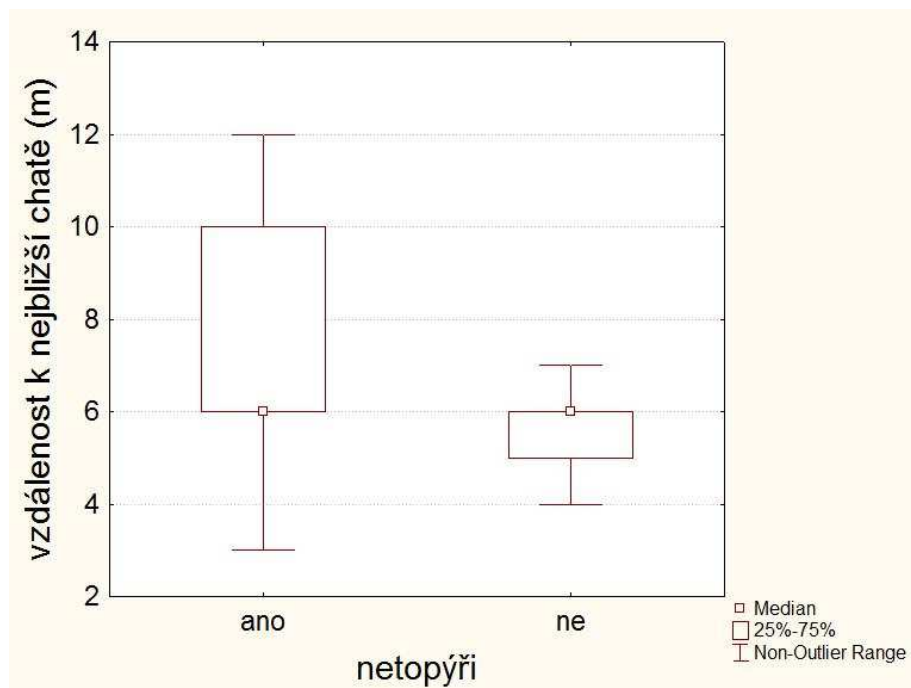
Obr. 2: Vliv barvy fasády na přítomnost netopýrů



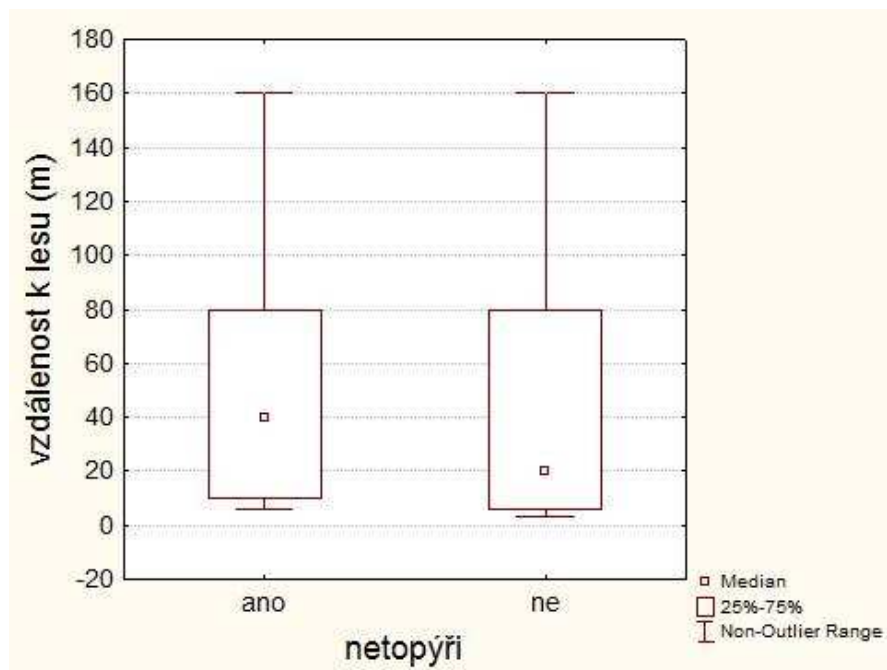
Obr. 3: Vliv výšky spodního okraje okenice nad zemí na přítomnost netopýřů



Obr. 4: Vliv výšky chaty na přítomnost netopýřů



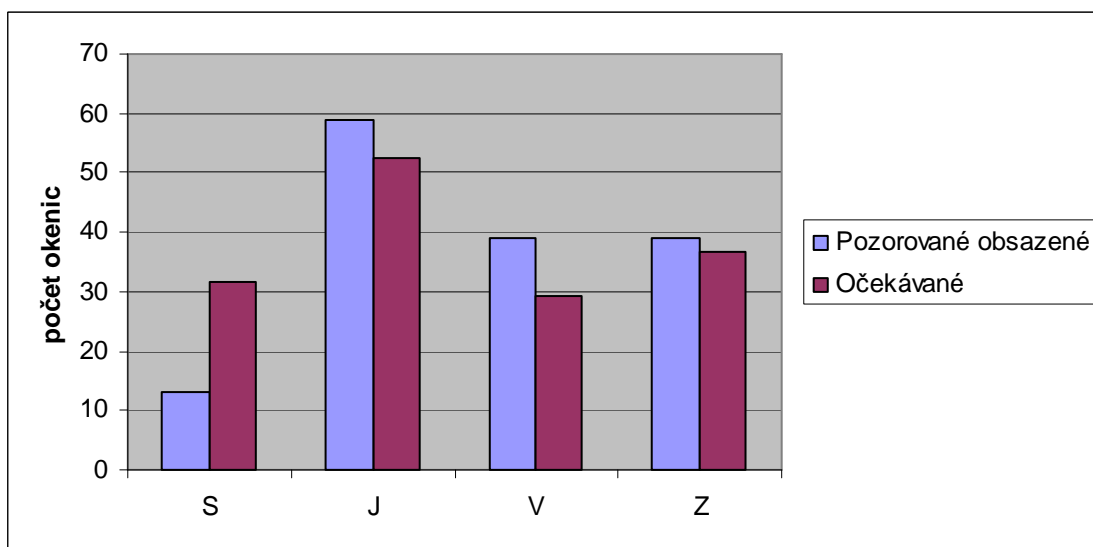
Obr. 5: Vliv vzdálenosti chaty k další nejbližší chatě na přítomnost netopýřů



Obr. 6: Vliv vzdálenosti chaty k lesu na přítomnost netopýřů

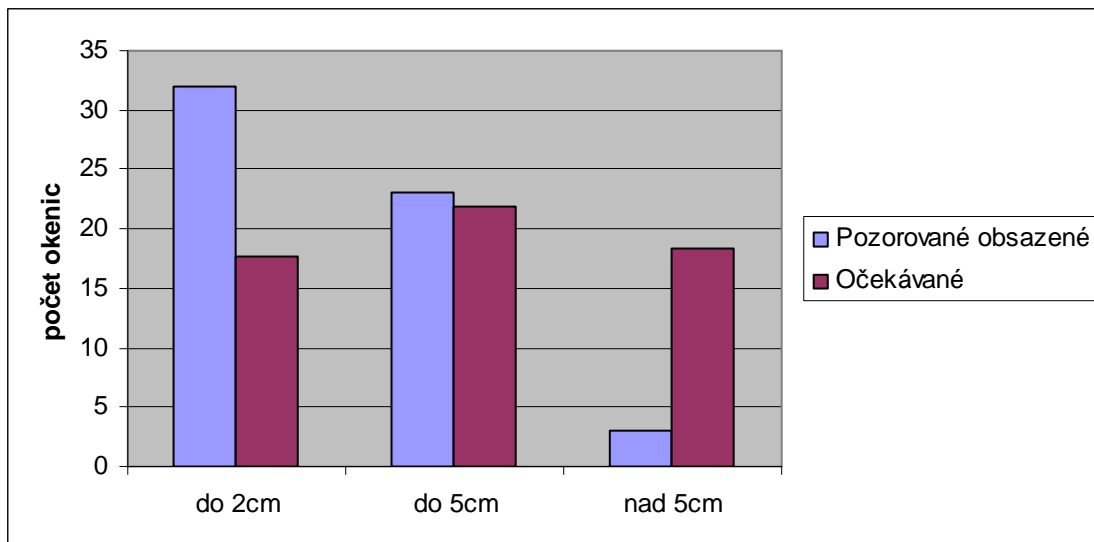
3.3 Faktory rozhodující při výběru úkrytu

Z analýzy vyšly průkazně 3 faktory – orientace okenice (Pearson Chi-Square test = 22.67, DF = 3, $p \gg 0.01$, Obr. 7), odklopení okenice (Pearson Chi-Square test = 35.68, DF = 2, $p \gg 0.01$, Obr. 8) a vzdálenost chaty k vodní ploše (Man-Whitney U test, $Z = 1.98$, $p = 0.05$, Obr. 9). Okenice s pozitivním nálezem směřovaly většinou na jih. Naopak nejméně obsazované byly orientované na sever. V číslech to vypadalo následovně: pozorovaných obsazených bylo 13 orientovaných na sever, 59 na jih, 39 na východ a 39 na západ.



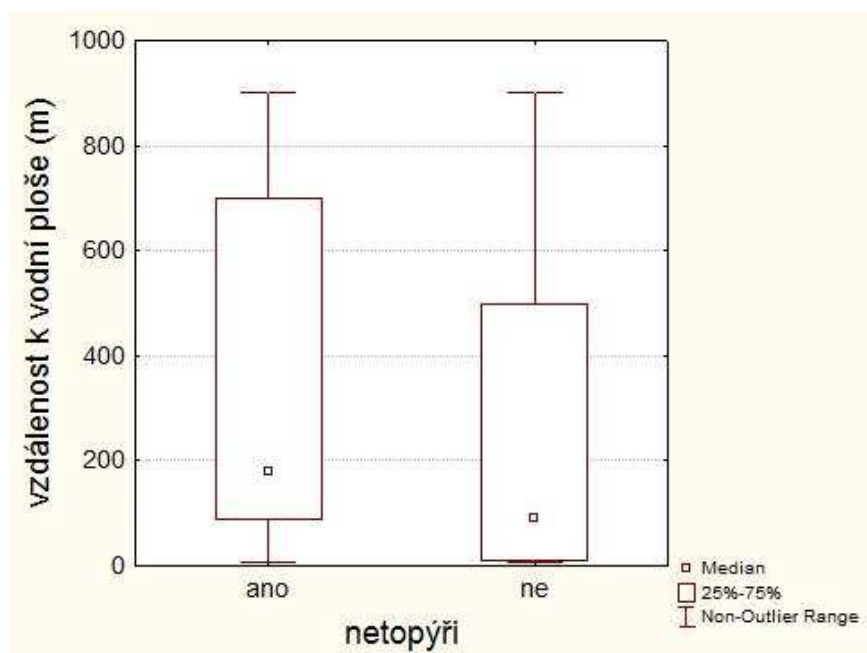
Obr. 7: Vliv orientace okenic ke světové straně na přítomnost netopýrů

Vzdálenost odklopení od stěny byla u obsazených okenic nejčastěji do 2 cm. Naprosto jasně se ukázala negativní preference okenic odklopených více jak 5 cm. Prostor mezi stěnou a okenicí byl u obsazených okenic ve 32 případech menší než 2 cm, ve 23 případech menší než 5 cm a pouze 3krát větší než 5 cm. Netopýři si tedy zcela zjevně vybírali úkryty s co nejužším prostorem mezi stěnou a samotnou okenicí.



Obr. 8: Vliv odklopení okenice od stěny na přítomnost netopýřů

Vliv vodní plochy se projevil negativně, netopýři preferovali chaty vzdálenější od vodní plochy.



Obr. 9: Vliv vzdálenosti chaty k nejbližší vodní ploše na přítomnost netopýřů

4. Diskuze

Z výsledků mé práce vyplývá, že jisté preference při výběru úkrytu za okenicemi u netopýrů existují. Z testovaných parametrů vyšly průkazně tři – orientace okenic vůči světovým stranám, odklopení okenic od zdi chaty a vzdálenost chaty od vodní plochy. Ostatní pravděpodobně nemají významnější vliv.

Ukázalo se, že výška spodního okraje okenice nad zemí ani výška chaty nejsou při výběru úkrytu rozhodující. Takovýto výsledek se shoduje s tvrzením studie Celuch a Kaňuch (2005), podle které ani u netopýra rezavého (*Nyctalus noctula*) výška umělého úkrytu nad zemí není pro výběr určující. Naopak v přirozených útvarech je podle publikace Kunz a Lumsden (2003) výška úkrytu důležitá. Z těchto výsledků můžeme konstatovat rozdílné úkrytové chování netopýrů v přírodním a umělém prostředí.

Dalším faktorem bez vlivu na preference vyšel typ a barva fasády. Tady je potřeba zmínit jev, který nebyl zahrnut do statistické analýzy a to, že pokud byl nalezen netopýr za okenicí na hladké stěně, visel většinou na okenici, nikoliv na stěně. V případě hrubé omítky se většinou držel stěny a v případě dřevěného podkladu se pozice netopýra různila. Proto můžu říct, že typ fasády při výběru není rozhodující.

Preference chat v závislosti na vzdálenosti k lesu a k jiné chatě se také nepotvrdily. To může být důsledkem polohy chatových osad. Většina se totiž ve studovaném území nacházela poblíž lesa a v rámci osady nebyla chatka, která by byla od stromů, dalších potencionálních úkrytů, výrazně vzdálená. Také poměrně rovnoměrné rozmístění chat v osadě nepřipouští větší rozdíly mezi úkrytovými možnostmi.

Vzdálenost k nejbližší vodní ploše byla menší u neobsazených chat, což by znamenalo, že netopýři dávají přednost chatám vzdálenějším od vody. Ostatní studie zabývající se úkrytovými preferencemi a dlouhodobá pozorování netopýrů ale naznačují, že by preference v tomto případě měly být přesně opačné (Kalcounis-Ruppell et al. 2005, Soper a Fenton 2007). Netopýři si většinou vybírají úkryty poblíž vodní plochy, která je důležitým místem z potravního hlediska i díky velké koncentraci hmyzu. Proto se můžeme domnívat, že průkazná preference tohoto faktoru bude spíše výsledkem statistické náhody, než reálného chování netopýrů.

Za směrodatné tedy můžeme považovat dva údaje úkrytových preferencí, orientaci a odklopení okenic. V případě orientace byla jasně preferovaná jižní strana. Jak už bylo řečeno, orientace je těsně spojena s teplotou úkrytu. A upřednostňování jižní strany naznačuje, že

vhodný úkryt by měl mít co nejvyšší teplotu. Podobné výsledky přináší i další práce. Například Rodrigues (2003) nebo Mazurska (2008) naznačují, že např. netopýr velký (*Myotis myotis*), netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*), netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*) a další těžší především z teplotně příznivějšího mikroklimatu umělého úkrytu. Můžeme tedy předpokládat, že synantropní druhy budou svůj výběr směřovat k co nejvyšší teplotě úkrytu. Teplotní preference netopýrů odpočívajících ve skulinách by mohla částečně objasnit negativní vliv vzdálenosti od vodní plochy, která by mohla způsobovat ochlazení okolí chaty. Dalším výsledkem mého výzkumu je preference přiklopení okenice do 2 cm. To se také shoduje s mnohými dalšími výzkumy, které uvádí preference menších vstupních otvorů i úkrytů samotných. Například štěrbinový druh *Myotis leibii* volí skalní pukliny v podstatě totožné šířky. Toto porovnání na rozdíl od výškových preferencí naznačuje jistou shodu v přirozené i synantropní biologii netopýrů. Stejně jako u zmiňovaných výzkumů lze toto úkrytové chování vysvětlit antipredační strategií. Z pozorování, které také nebylo statisticky vyhodnocováno, mohu také konstatovat, že obsazená okenice nesmí být pohyblivá a musí být ke stěně připevněná háčkem nebo podobným zabezpečovacím systémem, který poskytuje stabilitu úkrytového prostoru.

5. Závěr

Tímto výzkumem jsem zjistila, že tři faktory mají vliv na výběr úkrytové okenice – orientace, odklopení a vzdálenost k vodní ploše. Vliv posledního faktoru je ale zřejmě výsledkem statistické náhody. Ukázalo se totiž, že obsazovanější chaty jsou dál od vodní plochy, což je v rozporu s běžným chováním netopýrů, kteří si spíše vybírají úkryty blíže vody, která je pro ně důležitým potravním zdrojem.

Podle parametrů, které bych mohla vzít v úvahu, můžu říct, že netopýři upřednostňují okenice obrácené na jih a ty, které jsou odklopené do 2 cm. To znamená, že netopýři kladou nároky na teplotu úkrytu, který musí být po větší část dne osluněný, a prostor mezi zdí a okenicí, který by měl být co nejmenší.

6. Literatura

Adams L. W., Dove L. M., Franklin T. M. (1985). Use of Urban Stormwater Control Impoundments by Wetland Birds. *The Wilson Bulletin*. 97: 120–122.

Anděra M., Hanák V. (2007). Atlas rozšíření savců v České republice, Předběžná verze V. Letouni (Chiroptera) – část 3. Netopýrovití (Vespertilionidae – Vespertilio, Eptesicus, Nyctalus, Pipistrellus a Hypsugo), Národní muzeum, Praha.

Bartonička T., Bielik A., Řehák Z. (2008). Roost Switching and Activity Patterns in the Soprano Pipistrelle, *Pipistrellus pygmaeus*, During Lactation. *Annales Zoologici Fennici*. 45: 503–512.

Benda P., Hanák V., Horáček I., Hulva P., Lučan R., Ruedi M., (2007). Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 5. Bat Fauna of Cyprus: Review of Records with Confirmation of Six Species New for the Island and Description of a New Subspecies. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*. 71: 71–130.

Benda P., Andreas M., Kock D., Lučan R., Munclinger P., Nová P., Obuch J., Ochman K., Reiter A., Uhrin M., Weinfurtová D. (2006). Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 4. Bat Fauna of Syria: Distribution, Systematics, Ecology. *Acta Societatis Zoologica Bohemicae*. 70: 1–329.

Červený J., Fišr V., Faschingbauer P., Bufka L. (2006) Bats of the Čerchovský les Mts. and the First Record of the Greater Horseshoe Bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) in Western Bohemia (Czech Republic) (Chiroptera), *Lynx* 37: 67-78.

Bihari Z. (2004). The Roost Preference of *Nyctalus noctula* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Summer and the Ecological Background of Their Urbanisation. *Mammalia*. 68: 329–336.

Brittingham M. C., Williams L. M. (2000). Bat Boxes as Alternative Roosts for Displaced Bat Maternity Colonies. *Wildlife Society Bulletin*. 28: 197–207.

Celuch M., Kaňuch P. (2005). Winter Activity and Roosts of the Noctule (*Nyctalus noctula*) in an Urban Area (Central Slovakia). *Lynx (Praha)*, n. s. 36: 39–45.

Celuch M., Ševčík M. (2008). Road Bridges as a Roosts for Noctules (*Nyctalus noctula*) and Other Bat Species in Slovakia (Chiroptera: Vespertilionidae). *Lynx (Praha)*, n. s. 39: 47–54.

Fenton M. B. (1997). Science and the Conservation of Bats. *Journal of Mammalogy*. 78: 1–14.

Gaisler J. (1997). Preliminary Data on the Distribution of Rhinolophidae in the Czech Republic and Variation in Numbers of *R. hipposideros* in S-Moravia str.: 55–57. In: OHLENDORF B. (ed.): Tagungsband. Zur Si-tu a ti on der Hufeisennasen in Europa. IFA-Verlag, Berlin, 182 stran.

Geluso K., Mink J. N. (2009). Use of bridges by bats (Mammalia: Chiroptera) in the Rio Grande Valley, New Mexico. *The Southwestern Naturalist*. 54: 421–429.

Glover A. M., Altringham J. D. (2008). Cave Selection and Use by Swarming Bat Species. *Biological conservation*. 141: 1493–1504.

Hanák V., Anděra M. (2005). Atlas rozšíření savců v České republice, Předběžná verze V. Letouni (Chiroptera) – část 1. Vrápencovití (Rhinolophidae), netopýrovití (Vespertilionidae – *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*), Národní muzeum, Praha.

Hanák V., Anděra M. (2006). Atlas rozšíření savců v České republice, Předběžná verze V. Letouni (Chiroptera) – část 2. Netopýrovití (vespertilionidae – rod *Myotis*), Národní muzeum, Praha.

Hayward W. J., Cross S. P. (1979). The Natural History of *Pipistrellus hesperus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Office. Res. West. N.M.* 3: 1–36.

Kalcounis-Ruppell M. C., Psyllakis J. M., Brigham R. M. 2005. Tree Roost Selection by Bats: An Empirical Synthesis Using Meta-Analysis. *Wildlife Society Bulletin* 33: 1123 – 1132.

- Kalko K. V. E., Ueberschaer K., Dechmann D. (2006). Roost Structure, Modification, and Availability in the White-throated Round-eared Bat, *Lophostoma silvicolum* (Phyllostomidae) Living in Active Termite Nests. *Biotropica* 38: 398–404.
- Kerth G., Weissmann K., König B. (2001). Day Roost Selection in Female Bechstein's Bats (*Myotis bechsteinii*): A Field Experiment to Determine the Influence of Roost Temperature. *Oecologia*. 126: 1–9.
- Kokurewicz T. (2004). Sex and Age Related Habitat Selection and Mass Dynamics of Daubenton's Bats *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) Hibernating in Natural Conditions, *Acta Chiropterologica*. 6: 121–144.
- Kunz T. H. (1982). Ecology of Bats. Plenum Publishing Corporation, New York a Londýn
- Kunz T. H., Lumsden L. F. (2003). Bat Ecology. The University of Chicago Press, Chicago a Londýn.
- 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.
- Lučan R. K., Hanák V., Horáček I. (2009). Long-term Re-use of Tree Roost by European forest bats. *Forest Ecology and Management* 258: 1301–1306.
- Lučan R. K., Reiter A., Hulva P., Benda P. (2007). Netopýr menší (*Myotis alcathoe* Helversen and Heller 2001) – nový druh netopýra v České republice. Zoologické dny Brno 2007, Sborník abstraktů z konference, str: 185.
- Mazurska K. Ruczynski I. (2008). Bats Select Buildings in Clearings in Białowieża Primeval Forest. *Acta Chiropterologica*, 10: 331–338.
- Neubauer D. J., Wilson K. R., O'Shea T. J. (2007). Urban Maternity-Roost Selection by Big Brown Bats in Colorado. *Journal of Wildlife Management*. 71: 728–736.

- O'Keefe J. M., Loeb S. C., Lanham J. D., Hill Jr. H. S. (2009). Macrohabitat Factors Affect Day Roost Selection by Eastern Red Bats and Eastern Pipistrelles in the Southern Appalachian Mountains, USA. *Forest Ecology and Management* 257: 1757–1763.
- Perry R. W., Thill R. E. (2007). Summer Roosting by Adult Male Seminole Bats in the Ouachita Mountains, Arkansas. *The American Midland Naturalist*. 158: 361–368.
- Perry R. W., Thill R. E. (2008). Roost Selection by Big Brown Bats in Forests of Arkansas: Importance of Pine Snags and Open Forest Habitats to Males. *Southeastern naturalist* 7: 607–618.
- Reckardt K., Kerth G. (2007). Roost Selection and Roost Switching of Female Bechstein's Bats (*Myotis bechsteinii*) as a Strategy of Parasite Avoidance. *Oecologia*. 154: 581–588.
- Reiter A., Benda P., Hotový J. (2007). First Record of the Kuhl's Pipistrelle, *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl 1817) in the Czech Republic. *Lynx (Praha), n.s.* 38.
- Rodrigues L., Zahn A., Rainho A., Palmeirim J. M. (2003). Contrasting the roosting behaviour and phenology of an insectivorous bat (*Myotis myotis*) in its southern and northern distribution ranges. *Mammalia*. 67: 321–335.
- Řehák Z., Chytil J., Gaisler J., Bartonička T. (2003). Výskyt drobných savců na území biosférické rezervace Dolní Morava (rozšířená Biosférická rezervace Pálava). Část II. Netopýři – Microchiroptera. *Lynx (Praha), n.s.* 34: 181–203.
- Sedgeley J. A., O'Donnell C. F. J. (1999). Factors Influencing Roost Cavity Selection by a Temperate Rainforest Bats (*Chalinolobus tuberculatus*, Vespertilionidae) in New Zealand. *Journal of Zoology*. 249: 437–446.
- Soper K. D., Fenton M. B. (2007). Availability of Building Roosts for Bats in Four Towns in Southwestern Ontario, Canada. *Short notes*. 542–546.
- Vaughan T. A., O'Shea T. J. (1976). Roosting Ecology of the Pallid Bat, *Antrozous pallidus*. *Journal of Mammalogy* 57: 19–42.

Tuttle M. D., Heaney L. R. (1974). Maternity Habits of *Myotis leibii* in South Dakota. *Bulletin of the Southern California Academy of Science*. 73: 80–83.

Wermundsen T., Siivonen Y. (2009). Seasonal Variation in Use of Winter Roosts by Five Bat Species in South-east Finland. *Central European Journal of Biology*. 5: 262–273.

Willis C. K. R., Kolar K. A., Karst A. L., Kalcounis-Rueppell M. C., Brigham M. R. (2003). Medium- and Long-term Reuse of Trembling Aspen Cavities as Roosts by Big Brown Bats (*Eptesicus fuscus*). *Acta Chiropterologica*. 5: 85–90.