



UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra zoologie

Synurbanizace netopýrů – evoluce úkrytové strategie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tereza Žáková

B1501 Biologie a ekologie

Vedoucí práce: doc. Mgr. Jan Zukal, PhD., MBA

Olomouc 2017

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. Jana Zukala a použila zdroje, které uvádím v seznamu literatury.

V Olomouci dne 21. 7. 2017

Podpis:

Poděkování:

Ráda bych chtěla poděkovat Janu Zukalovi za trpělivost, cenné rady a celkové vedení této práce. Také děkuji Jiřímu Šafářovi a Evženu Tošenovskému za jejich čas, který mi obětovali a za informace, které mi poskytli. Zároveň bych chtěla poděkovat své rodině a příteli za jejich podporu a trpělivost v průběhu psaní.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Tereza Žáková

Název práce: Synurbanizace netopýrů – evoluce úkrytové strategie

Typ práce: bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. Jan Zukal

Rok obhajoby: 2017

Abstrakt:

Tato práce je literární rešerží shrnující poznatky o vlivu dnes tolik intenzivní urbanizace na rozšíření netopýrů a jejich úkrytovou strategii. Proces, kdy se netopýři přizpůsobují urbánnímu prostředí, se nazývá synurbanizace. Některé druhy se urbánnímu prostředí přizpůsobí lehce a naučí se poměrně rychle využívat i umělé úkryty (půdy, sklepy nebo šterbiny a větrací otvory v panelových domech). Jiným však může proces synurbanizace trvat déle a v umělých úkrytech se mohou začít objevovat až o několik let později. Diskutuje se však, zda umělé úkryty jsou netopýry využívány kvůli nedostatku přirozených úkrytů způsobeným vlivem urbanizace, nebo díky jejich lepším podmínkám, které poskytují. V mnoha případech dochází i k rozšíření netopýrů do míst, kde se dříve nevyskytovali a posunují se tak hranice jejich výskytu a to zejména severovýchodní, jelikož v urbánním prostředí bývá často teplejší mikroklima. V této práci jsem tedy popsala pojem urbanizace, základní typy úkrytů využívaných netopýry a shrnula data o rozšíření a výskytu zejména u vybraného druhu *Nyctalus noctula*.

Klíčová slova: výskyt a rozšíření netopýrů, úkryty, synurbanizace, *Nyctalus noctula*, Chiroptera

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Tereza Žáková

Title: Synurbanization of bats – evolution of roost strategy

Type of thesis: bachelor thesis

Supervisor: doc. Jan Zúkal

The year of presentation: 2017

Abstract:

This thesis is a literature review summarizing findings about the influence of today's intensive urbanization on the expansion of bats and their roost strategy. Process that bats adapt to the urban environment is called synurbanization. Some species adapt easily to the urban environment, and artificially sheltered (attic, cellars or slots and ventilation holes in prefab houses) can be used fairly quickly by them. Other species may take longer to process synurbanization and may appear in artificial shelters after some years later. However, it is debated whether artificial shelters are used by bats because of the lack of natural shelters due to urbanization or the better environment, which they provide. In many cases, bats are expanding to places where they have not previously existed, thus shifting the boundaries of their occurrence and above all the northeastern ones, because the urban environment is often warmer microclimate. In this thesis I described the concept of urbanization, the basic types of shelters used by bats and summarized the data on the distribution and occurrence especially in the selected species *Nyctalus noctula*.

Keywords: occurrence and distribution of bats, roots, synurbanization, *Nyctalus noctula*, Chiroptera

Obsah

Úvod.....	7
1. Urbanizace a urbánní prostředí	8
1.1 Příčiny urbanizace	9
1.2 Důsledky urbanizace.....	10
1.3 Synurbanizace netopýrů	11
2. Úkrytová strategie netopýrů.....	13
2.1 Přirozené úkryty	14
2.1.1 Jeskyně	14
2.1.2 Štěrbiny	15
2.1.3 Dutiny stromů.....	16
2.1.4 Listoví.....	18
2.2 Umělé úkryty	18
2.2.1 Budovy	18
2.2.1.1 Panelové domy	19
2.2.1.2 Památky (hrady, zámky, kostely)	20
2.2.2 Mosty a jiné stavby	20
3. Změny v preferenci typu úkrytů u netopýra rezavého (<i>Nyctalus noctula</i>)	22
3.1 Střední Evropa	22
3.2 Východní Evropa	27
3.3 Západní Evropa.....	29
3.4 Jižní Evropa	30
4. <i>Nyctalus noctula</i> ve srovnání s ostatními druhy netopýrů	32
Závěr.....	33
Seznam použité literatury	35

Úvod

Netopýry řadíme do řádu *Chiroptera* (letouni), třídy *Mammalia* (savci). Řád *Chiroptera* se dělí na dva podřády *Pteropodiformes* a *Vespertilioniformes*. Do *Pteropodiformes* patří například čeleď *Pteropodidae* (kaloňovití) nebo *Rhinolophidae* (vrápencovití). Podřád *Vespertilioniformes* je tvořen z velké části skupinami *Vespertilionidae* (netopýrovití), *Molossidae* (tadaridovití) a *Phyllostomatidae* (listonosovití) (Anděra, 2014). Ve své bakalářské práci jsem se však primárně zabývala *Vespertilioniformes* a během práce jsem používala obecné označení „netopýr“.

Netopýři jsou noční živočichové využívající pro svou orientaci zvláštní schopnost echolokace. Jako jediná skupina savců jsou také schopni aktivního letu. Ten využívají zejména pro lovení potravy a během sezónních migrací. Živí se převážně hmyzem, ovocem či nektarem. Jako potrava jim však může sloužit i drobné ryby, ještěrky a savci (Altringham, 1996). Většinu svého života stráví v úkrytech, a proto je pro ně výběr toho správného tak důležitý. Dříve si vybírali úkryty spíše přirozené, jako jsou dutiny stromů, jeskyně apod. V poslední době se však začali přizpůsobovat silné urbanizaci a využívají i úkryty umělé (půdy, sklepy nebo větrací otvory a stěrbiny panelákových domů) (Kunz, 1982).

Cílem této práce je objasnit téma synurbanizace a s tím spojené jevy. Popsat, jak a proč k ní docházelo nebo dochází a co vlastně způsobuje. Zaměřit se hlavně na synurbanizaci netopýrů, a to nejen v rámci Evropy, ale i celého světa. Popsat, jak se během několika let měnily typy úkrytů využívaných netopýry a jaký vliv má synurbanizace na distribuci netopýrů, zda se některé druhy vyskytují na jiných místech než před časem.

Jelikož by mi tato práce měla v budoucnu posloužit jako teoretický podklad k vypracování diplomové práce, zaměřila jsem se zejména na druh *Nyctalus noctula*, neboť v ní představuje modelový druh.

1. Urbanizace a urbánní prostředí

Zvyšující se urbanizace je v současné době jednou z příčin způsobujících mnoho problémů a antropogenních změn v životním prostředí (Grimm et al., 2008). Podle McDonnell & Pickett (1990) lze urbanizaci charakterizovat jako proces zvyšování počtu lidských obydlí spojený se zvýšenou spotřebou energie a rozsáhlými přeměnami krajiny. Je to ale především soubor funkčních, morfologických a strukturálních změn krajiny (Antrop, 2004). Často však působí spolu s dalšími vlivy jako je například zemědělství, turismus a průmysl. Avšak urbanizace jako taková je považována za primární příčinu způsobující nárůst počtu ohrožených druhů, jelikož jejím vlivem dochází ke ztrátám přirozených stanovišť (Czech et al., 2000). Má vliv na abiotické a biotické faktory ekosystémů nejen uvnitř městských oblastí, ale i ve větších vzdálenostech (Grimm et al., 2008). V urbanizovaných částech (městech) je vyšší hustota obyvatel, tím pádem i vyšší koncentrace znečišťujících látek, energie a živin. Často pak je v takových oblastech i o 0,5 až 1,5 °C vyšší průměrná roční teplota (Sukopp, 1998).

Některé druhy živočichů jsou však schopné právě v těchto vznikajících velkoměstech tlaku urbanizace odolávat (Ree & McCarthy, 2005). Je zřejmé, že jinak působí urbanizace na oblasti v rozvojových zemích a jinak v rozvinutých zemích (Lambin et al., 2001). Existují i rozdíly v druhové bohatosti mezi venkovem a městem (McDonnell & Hahs, 2008). Na změnu diverzity však může mít vliv spousta proměnných (McKinney, 2002). Například to, s jakou frekvencí se daný druh v urbánním prostředí vyskytuje, závisí na jeho afinitě k tomuto prostředí. Záleží také na tom, jaké prostředí preferuje. Druhy z chladných oblastí kolem řek a lesů nebo kyselých oblastí kamenitých a písčinych půd s nízkým pH, vlivem urbanizace z měst téměř vymizely (Knapp et al., 2009).

Podle závislosti jednotlivých druhů na oblastech změněných lidskou silou (Johnston, 2001) můžeme živočichy řadit do tří kategorií: 1) městu vyhýbající se druhy; 2) městští adaptéři – druhy, které se dokážou změně svého stanoviště přizpůsobit a 3) městští vykořisťovatelé (Blair, 2001). Druhy, které se městu vyhýbají, vůbec v antropogenně upravených a městských oblastech nenajdeme, využívají pouze lesní stanoviště (McKinney, 2002). Městští adaptéři jsou přizpůsobeni většinou okrajům lesů a otevřeným plochám, daří se jim však v příměstských oblastech (McKinney, 2002). Živí se převážně potravou, na které se podílel nějakým způsobem člověk, jako například různé odpadky nebo pěstované rostliny. Druhy využívající změn, tzv. městští vykořisťovatelé, se dobře přizpůsobí k intenzivně modifikovanému městskému prostředí a jsou často až závislí na těchto změnách (Johnston,

2001). Nejsou však závislí na množství vegetace, tak jako přizpůsobující se druhy (Falk, 1976), u kterých je vegetace jedním z limitních faktorů, jelikož jí je čím dál méně hlavně v centrech měst (Kowarik, 1995).

Urbánní ekologie má hlavně v Evropě dlouhou historii a dle Sukopp (2002) se vyvinula velmi rychle během několika posledních desítek let. Ale i přes to, že je urbanizace snadno testovatelná, je jí věnovaná malá pozornost a většina výzkumů je zaměřena na jiné přírodní procesy (McDonnell & Pickett, 1990). Je dobré ujasnit si, jaký je vlastně rozdíl mezi pojmem urbanizace a synurbanizace, jelikož jejich význam se totiž úplně nerovná. Pojem urbanizace jsou zjednodušeně řečeno změny v krajině způsobené rozvojem měst. Kdežto synurbanizace označuje přizpůsobování populací zvířat městskému prostředí (Luniak, 2004).



Obr. 1: Urbánní prostředí (převzato z: <http://zpravy.idnes.cz> dne 13. 7. 2017)

1.1 Příčiny urbanizace

Jednou z hlavních příčin urbanizace je neustálý růst lidské populace, který způsobuje čím dál častější a intenzivnější stěhování lidí z vesnic do měst, a tím dochází ke zvětšování počtu a velikosti lidských sídel a tvorbě velkých měst (Ree & McCarthy, 2005). Antrop (2004) tvrdí, že vlivem rostoucí urbanizace, která se podílí na změně kulturní krajiny, se venkov stane postupem času opuštěným. McIntyre et al. (2000) předpokládají, že oproti roku 1990, kdy ve městech žilo téměř 9 % z lidské populace, se do roku 2025 zvýší až na 66 %. Tento proces také úzce souvisí se zaváděním nových druhů dopravy jako například železnic.

K velkému rozvoji došlo hlavně po druhé světové válce, kdy se využíváním automobilové dopravy změnil ráz celé krajiny (Antrop, 2004). Tomu nasvědčuje i to, že se od druhé poloviny 20. století tempo urbanizace rapidně zvýšilo (Antrop, 2000).

1.2 Důsledky urbanizace

Tím, jak se lidé stěhují z vesnic do měst, ať už za prací či lepšími životními podmínkami, dochází nejen k zástavbě půdy městskými komplexy, různými budovami a domy, ale i k čím dál intenzivnějšímu dláždění velkých ploch hlavně v centru měst (Marzluff & Ewing, 2001). Často pak většinu plochy města tvoří dlažba a parky pomalu mizí. Zároveň tempo, s jakým k těmto změnám dochází, přispívá ke snižování množství přirozených ploch vhodných pro život mnoha druhů (McKinney, 2002). I když se tím změní celkový vzhled původních ekosystémů a dochází ke snížení biodiverzity (Pauchard et al., 2006), člověk často později přispěje také k výskytu nepůvodních druhů. Buď jsou importovány náhodně komunikačními prostředky, nebo cíleně pro pěstování, chov a jiné lidské potřeby (Mack & Lonsdale, 2001). I teplo produkované ve městech způsobuje, že jsou některé rostliny schopné obývat místa chladnějších zeměpisných šířek a výšek, kde by se už normálně nevyskytovaly (Kowarik, 1990). Pak v takových místech může docházet ke zvyšování biodiverzity (Sax & Gaines, 2003). Časem mohou nepůvodní druhy nahradit až vyhubit druhy přirozené a jedinečné pro danou oblast, čímž se světová biodiverzita sníží (McKinney & Lockwood, 1999). I přes to, že se tedy v urbanizovaných oblastech objevují nové druhy a biodiverzita zde roste, v globálním měřítku nadále klesá (McKinney, 2006). I McDonald et al. (2008) a Czech et al. (2000) ve svých výzkumech uvádí, že vlivem silnější urbanizace přichází spousta států o místa s výskytem velkého množství chráněných nebo vzácných druhů, a to hlavně o ta, která se nachází v blízkosti rozrůstajících se měst. V některých případech může dojít i k tomu, že se počet druhů po výstavbě sníží, ale během několika let se opět vymizelé druhy objeví (Buczkowski & Richmond, 2012). K tomu došel i Kowarik (2011), který uvádí, že lidé mají opravdu zásadní vliv na městskou biodiverzitu. Nejen, že přivádí nové nepůvodní druhy, mění celkový vzhled jednotlivých biotopů, ale podílí se také na nepřímých změnách městského prostředí, např. znečišťování ovzduší, půdy a vod. To znamená, že druhová bohatost nepůvodních druhů se odvíjí i od velikosti města (Kowarik, 1990; McKinney, 2001).

Mezi synantropní druhy, které jsou nejvíce závislé na lidech a vyskytují se v silně urbanizovaných oblastech, jako jsou centra měst a rozsáhlá sídliště, patří čím dál více druhů zvířat i rostlin. Některé z nich jsou často v takových oblastech i úspěšnější než na svých přirozených stanovištích (Luniak, 2004). Z obratlovců mezi ně patří například *Columbia livia*,

Passer domesticus, *Larus dominicanus*, *Pica pica*, *Falco tinnunculus*, *Sciurus vulgaris*, *Mus musculus* nebo *Martes foina* (Luniak, 2004; Pauchard et al., 2006). Takové druhy můžeme i nazývat jako synurbanizované a jejich počet se často vlivem urbanizace ještě zvyšuje (McKinney, 2006). Podle Blair (2001) a McKinney (2006) se ve vysoce urbanizovaných oblastech vyskytují podobné druhy, mnohem podobnější než v příměstských oblastech a na přírodních stanovištích druhová podobnost rapidně klesá. Proto dochází v centrech měst k silné homogenizaci, která se neustále zvyšuje. Je to způsobeno hlavně tím, že město jako takové má velmi jednotnou podobu. Po celém světě vypadají města velmi podobně, jelikož jsou stavěna pro jediný druh – *Homo sapiens* (McKinney, 2006).

1.3 Synurbanizace netopýrů

Ačkoli už je dlouhou dobu známo, že některé druhy netopýrů pro svůj úkryt často využívají budovy a jsou tak řazeny mezi synantropní druhy, nebyl do nedávna ve městech proveden žádný chiropterologický výzkum zaměřený na vliv synurbanizace na netopýry. Ree & McCarthy (2005) uvádí, že jednotlivé druhy netopýrů reagují na urbanizaci rozdílně a zjistil, že se ve městech vyskytuje i o něco více druhů než v dřívějších letech. Nejspíš je to však způsobeno zvýšeným zájmem o ochranu netopýrů a lepšími metodami výzkumu, které jsou dnes dostupné. Jednou z nich je například ultrazvukový detektor, který byl poprvé použit v roce 1970 profesorem Fentonem (1970), který potvrdil, že netopýři jsou více aktivní ve venkovských oblastech s budovami než v lesních oblastech bez budov. U nás se ekologií netopýrů ve městech zabýval mimo jiné i Gaisler (1979), který zaznamenával netopýry pouze vizuálně. O 20 let později jako jeden z prvních využil detektor pro výzkum netopýrů ve městě a srovnal získaná data s předchozím výzkumem Gaisler et al. (1998). Jelikož došlo v posledních desetiletích k velmi silnému rozvoji ultrazvukových detektorů, začalo být zkoumání netopýrů ve městech čím dál častější (cf. Bartonička & Zukal, 2003).

I přes to, že je urbanizace považována za velkou hrozbu pro celkovou globální biodiverzitu, existuje několik druhů živočichů, kteří z toho naopak dokáží těžit. A mezi takové patří i netopýři, kteří se řadí mezi nejčastěji se vyskytující savce v městských oblastech (Ancillotto et al., 2015). Je to způsobeno pravděpodobně především ztrátou jejich tradičních původních úkrytů (Ceľuch & Kaňuch, 2005) a také tím, že jim urbánní prostředí poskytuje celou řadu náhradních úkrytů (Bartonička & Zukal, 2003; Ceľuch & Kaňuch, 2005; Oprea et al., 2009). U každého druhu se to ale trochu liší, a proto je dělíme do tří kategorií: 1) druhy vyskytující se hlavně v zalesněných oblastech a městu se vyhýbající; 2) druhy okrajů lesa a města, tzv. adaptréři a 3) městští vykořisťovatelé, vyznačují se vyšší aktivitou v městských

oblastech než lesních (Jung & Kalko, 2011). Pro běžné druhy ekologické podmínky zprostředkované lidmi znamenají určitou výhodu a mají na ně pozitivní vliv např. ve formě vyšší fyzické kondice a tím i většího počtu mláďat (Ancillotto et al., 2015; McKinney, 2006). Takové druhy jsou pak v městských oblastech více zastoupeny. Aby se však druhy ve městě uchytily, musí být schopné využívat to, co jim město nabízí a přizpůsobit se tomu. U druhů, které tyto umělé zdroje nejsou schopné využívat (Brosset et al., 1996), jelikož nejsou tak přizpůsobiví, zaznamenáváme pokles (McKinney & Lockwood 1999; Jung & Kalko, 2011).

Záleží také na složení biotopů a faktorech jako je třeba mikroklima, vzdálenost zdrojů vody od úkrytu apod. Berková et al. (2014) sice žádný významný vztah mezi stanovištními proměnnými a velikostí kolonie nenašla, ale podle Jung & Kalko (2011) a McKinney (2008) je nejvyšší druhová bohatost a četnost netopýrů na místech se střední úrovní urbanizace, tedy na předměstí a směrem k městu se postupně snižuje. I Oprea (2009) přišel na to, že je pro udržení určitého stupně biodiverzity netopýrů ve městech důležité zachování vegetačního krytu. To platí i pro potravní aktivitu netopýrů, jelikož v přírodních a polo přírodních oblastech se vyskytuje více potenciální kořisti (Haddad et al., 2009). Typickou potravou pro netopýry žijících ve městech je přitom hmyz, létající kolem pouličních lamp (Rydell, 1992). Ne každé z městských osvětlení ale netopýrům prospívá. Nepříznivý vliv na ně má čím dál více populární osvětlování památek budov, ve kterých netopýři často žijí (Boldogh, 2007). Ovlivňuje to jak jejich výletovou aktivitu, a tím i loveckou úspěšnost (Downs et al., 2003) tak i načasování vyvedení mláďat (Boldogh, 2007). Jedním z nich je například *Myotis myotis*, který využívá pro své úkryty hlavně kostely, zámky a různé jiné velké budovy, o které však tímto často přichází, což je pro ně velkou hrozbou (Berková et al., 2014).

2. Úkrytová strategie netopýrů

Netopýři stráví většinu svého života v úkrytech, a proto je pro ně tak důležité vybrat ten správný. Nejen, že je to jedno z hlavních kritérií pro úspěšnou reprodukci, ale výběr vhodného úkrytu netopýřům poskytuje mnoho výhod, mezi které patří ochrana před nepříznivým počasím a predátory, úspora energie, lepší podmínky pro páření, vyhýbání se konkurenci a mnoho dalších. Zvláště důležitým faktorem ovlivňující růst a vývoj nejen mláďat je úkrytové mikroklima a vzdálenost úkrytu od lovišť (Altringham et al., 1996; Neubaum et al., 2007; Moussy, 2011). Vhodný úkryt musí také mít dostatečnou velikost a počet výletových otvorů, avšak velikost otvoru představuje pro netopýry důležitější faktor, a to hlavně v období, kdy mláďata začínají vylétat z úkrytů a mohou tak bránit výletu ostatním dospělým jedincům (Neubaum et al., 2007). Nároky netopýři kladou i na teplotní podmínky úkrytu. Požadavky u samic a samců se však podstatně liší. Mateřské kolonie můžeme nalézt spíše v teplejších úkrytech, jelikož potřebují pro správný vývoj mláďat stabilní produkci mléka a teplotní podmínky. Kdežto kolonie, v nichž převažují samci nebo i nereprodukční samice, využívají chladnější úkryty s nestálou teplotou. Nicméně tyto nároky se během sezóny mohou měnit, vlivem různých energetických požadavků (Lučan & Hanák, 2011).

Netopýři obecně využívají pro svůj úkryt široké spektrum stanovišť. Každý druh netopýra však využívá a vyhovuje mu jiný typ úkrytu. Některé druhy upřednostňují otevřenější prostory pro svůj úkryt, jiné zase uzavřené. Oba typy úkrytů mají své výhody. Uzavřené úkryty mají výhodu v tom, že jsou relativně trvalé, mají stabilnější mikroklima a poskytují lepší ochranu před predátory a nepříznivým počasím. Otevřené úkryty jsou zase poměrně hojné a jsou k nalezení téměř všude (Kunz, 1982). Rozdíl může být i v preferenci obsazení úkrytů u jednotlivých druhů, neboť existují samotářské druhy netopýrů a druhy, které preferují soužití v koloniích. Rozdělit netopýry můžeme i na tzv. specialisty a oportunisty. Mezi specialisty řadíme ty, kteří využívají vždy pouze jeden určitý typ úkrytu a jsou k tomu i přizpůsobeni jak morfologicky, tak fyziologicky (Findley & Wilson, 1974). Oportunisté většinou nemají žádné speciální podmínky pro výběr úkrytu, a díky tomu mají i široký rozsah výskytu. (Goodwin, 1970). Můžeme se setkat i s druhy netopýrů, kteří svůj úkryt mění často, anebo druhy, jež jsou svému úkrytu věni po celou sezónu a využívají ho každý rok opakovaně. Záleží ale na tom, jaký typ úkrytu netopýr zrovna osídluje. Má to však své výhody i nevýhody. Časté střídání úkrytů je sice energeticky náročnější, ale poskytuje netopýřům větší přehled o okolních úkrytech a jeho mikroklimatu, avšak věrnost úkrytu má také své výhody. Netopýři díky tomu znají lépe své okolí a mohou si tak udržovat

společenské vztahy s jinými druhy, a hlavně jim poskytuje lepší podmínky ke zvyšování potomstva (Lewis, 1995).

Netopýři mohou využívat celou řadu úkrytů. Dříve však využívali spíše přírodní úkryty, mezi které patří jeskyně (např. *Rhinolophus ferrumequinum* a *R. hipposideros*), stromy (např. *Nyctalus noctula* a *Myotis daubentonii*) nebo skalní štěrby (např. *Eptesicus serotinus*) (Kunz, 1982). Ale tím, jak postupně přicházejí o svá přirozená stanoviště, např. rozrůstajícím se hospodářstvím, průmyslem nebo zemědělstvím, začínají využívat i úkryty umělé. Takové, na jejichž vzniku se podílel nějakým způsobem člověk (Bihari, 2004; Moussy, 2011). Avšak nejen tím, ale i jejich synantropizací došlo k využívání umělých úkrytů i v jiných severnějších částech, kde by se normálně v přirozených úkrytech nevyskytovali. Obsazení severnějšího území je však z velké části zapříčiněno i změnou klimatických podmínek (Ancillotto et al., 2016). Někteří autoři diskutují i o tom, zda jsou umělé úkryty (budovy) netopýry upřednostňovány díky jejich lepším podmínkám, nebo jsou jednoduše jedinou možností, jelikož o přirozené úkryty už přišli (Lausen & Barclay, 2006). Umělé úkryty se svojí strukturou často podobají přirozeným úkrytům, a proto se je některé druhy netopýrů velmi rychle naučily využívat (např. *Pipistrellus pipistrellus*, *Eptesicus fuscus*, *Eptesicus serotinus*). Nejčastěji pak pro svůj úkryt využívají hlavně panelové domy, kostely, půdy, tunely, mosty, ale i dutiny parkových stromů (Altringham et al., 1996). I přes to je však ztráta přirozených stanovišť pro populaci netopýrů jednou z hlavních hrozeb, obzvlášť pro ty, kteří využívají jen určitý typ stanoviště, jako je např. *Plecotus auritus* (Moussy, 2011).

2.1 Přirozené úkryty

2.1.1 Jeskyně

Jeskyně představují pro netopýry jeden z nejstabilnějších a trvalých typů úkrytů. Většina jeskynních netopýrů je svým úkrytům věrná a jsou schopni využívat jednu jeskyni po celý život. Ne všechny jim však nabízí vhodné podmínky pro život. To může být ovlivněno několika faktory, mezi které patří hlavně vlhkost, teplota a velikost jeskyně (Altringham et al., 1996). Dalším limitujícím faktorem, který omezuje život netopýrů v jeskyni, jsou potravinové zdroje. Jelikož se v jeskyni nachází velmi málo zdrojů potravy, musí ji denně opouštět a hledat potravu venku, mimo jeskyni (Trajano, 1995). Rodríguez-Durán & Soto-Centeno (2002) přišli na to, že některé druhy (např. *Erophylla sezekorni* a *Pteronotus quadridens*) mají rozdílná teplotní optima, což má vliv i na prostorové rozmístění a seskupení jednotlivých druhů v rámci jeskyně. Na některých místech netopýři tvoří velké agregace složené buď z jednoho, nebo i více druhů. Někdy se však vyskytují v menších skupinkách nebo i

samostatně (Altringham et al., 1996). Sdružování do početných kolonií však netopýrům neposkytuje jen výhody například v podobě lepší termoregulace (Boyles et al., 2008). Ve velkých koloniích dochází také ke zvýšení kompetice o potravu, zvýšení výskytu parazitů a nemocí (Kunz, 1982). Největší různorodost míst pro netopýry poskytují jeskyně s velkým teplotním rozsahem a bohatou strukturou (Tuttle & Stevenson, 1978). Faktorem omezujícím velikost kolonie uvnitř jeskyně může být i velikost vstupního otvoru, a to hlavně při ranních návratech, kdy při příliš malém otvoru má velké množství netopýrů problém vrátit se zpět do jeskyně (Bateman & Vaughan, 1974). Ve studii Zukal et al. (2005) řešili odlišné nároky na výběr úkrytu v jeskyni u dvou druhů netopýrů (*Rhinolophus hipposideros* a *Myotis myotis*), které patří mezi nejčastěji se vyskytující evropské druhy netopýrů obývajících přírodní jeskyně. Oba druhy si pro svůj úkryt vybírali odlišné části jeskyně během hibernace. *Rhinolophus hipposideros* má vyšší nároky než *Myotis myotis*, který se vyskytuje téměř ve všech typech úkrytů a nevyžaduje tak stabilní mikroklimatické podmínky jako *Rhinolophus hipposideros*. Jelikož jsou jeskyně charakteristické především jako úkryty sloužící pro přezimování velkého množství netopýrů, byla tomu věnovaná velká pozornost. Například vápencová pohoří Padurea Craiului, Bihor a Trascau patří mezi největší a nejdůležitější agregace zimujících netopýrů v Rumunsku, které mohou být tvořeny až 100 000 jedinci. Vyskytuje se zde hlavně *Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis* a *Pipistrellus pipistrellus* (Bücs et al., 2012).

2.1.2 Štěrbiny

Nejen skalní štěrbiny, ale i různé úzké pukliny a prostory pod odlupující se kůrou stromů poskytují netopýrům řadu bohatých a všudypřítomných míst k úkrytu (Vonhof & Barclay, 1996). Na rozdíl od skalních štěrbin, které pro netopýry představují, stejně jako jeskyně, relativně stálá místa, prostory pod kůrou jsou teplotně méně stabilní a většinou jen dočasné (Kunz, 1982). Například *Anthozous pallidus* je druh netopýra, který podle Vaughan & O'Shea (1976) v létě preferuje hluboké vodorovné štěrbiny, kde je teplota téměř stabilní, a na jaře a na podzim svislé štěrbiny, kde teplota kolísá s teplotou prostředí. Díky tomu jsou netopýři schopni minimalizovat denní spotřebu energie. Chruszcz & Barclay (2002) objevili rozdíl i ve výběru štěrbin mezi samicemi. Gravidní si vybíraly spíše vodorovné štěrbiny, naopak samice v laktaci svislé štěrbiny. Jelikož se netopýři ve štěrbinách, které je většinou obtížné nalézt, nacházejí obvykle v malých počtech, není moc informací o jejich ekologii (Kunz, 1982; Altringham et al., 1996). Jedna ze studií o typicky stromovém druhu netopýra *Barbastella barbastellus* Russo et al. (2010), který může pro svůj úkryt využívat i štěrbiny a v odlesněných oblastech s malým množstvím stromových dutin i budovy, porovnávala dva

typy lesů – spravovaný a nespravovaný. Ve spravovaném lese byla sice dostupnost kořisti stejná jako v nespravovaném lese, ale vyskytovalo se zde méně mrtvých stromů, které často poskytují netopýrům vhodný úkryt, proto v nich bývá obvykle i menší počet jedinců. Ti se však naučili využívat živé stromy a skalní štěrby.

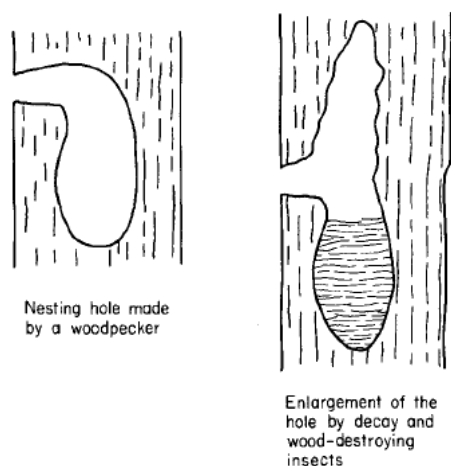
2.1.3 Dutiny stromů

Velmi častým a oblíbeným typem úkrytu využívaným velkým množstvím druhů netopýrů po celém světě jsou dutiny ve větvích a kmenech mrtvých nebo živých stromů (Kunz, 1982). Neposkytují jim jen úkryt proti nepříznivým venkovním podmínkám, ale i místo pro páření, výchovu mláďat nebo hibernaci (Agosta, 2002). Jsou mnohem více odolné a teplotně stabilní než štěrby v kůře stromů (Kunz, 1982). Avšak mikroklimatické rozdíly mohou být i mezi dutinami některých druhů stromů, což může u netopýrů způsobit výraznou preferenci určitého druhu stromu (Kalcounis & Brigham, 1998). Vyznačují se také velkou velikostí a prostorovou variabilitou jak samotných dutin, tak i výletových otvorů (Altringham et al., 1996). Malé dutiny vznikají z jizev po odlomení větví a velké dutiny ztrouchnivěním starých stromů. Netopýři však mohou pravidelně obsazovat i dutiny vyhloubené různými ptáky (*Dendrocopos major*, *Dryocopus martius*), například *Nyctalus noctula* nebo *Myotis daubentonii* (Lučan & Hanák, 2010). Samotný otvor je však nejdříve využíván jinými ptáky (např. *Sturnus vulgaris*) a pro netopýry se stává vhodným až postupem času (obr. 2) (van Heerdt & Sluiter, 1965). Nevýhodou stromových dutin může být omezený prostor nebo malá trvanlivost, jelikož často dochází k hnilobným procesům uvnitř dutiny a následným pádům stromů. Vlivem toho jsou pak netopýři nuceni dutinu opustit a najít si vhodné lepší místo (Kunz, 1982). Podle Nad'o & Kaňuch (2015) si netopýři vybírají stromy s větším průměrem kmene, a to hlavně v méně narušených lesích. Svoji práci poukázali na zachování velkých stromů, jelikož mají v lesních ekosystémech, nejen pro netopýry, velký význam. Ve studii Hohti et al. (2010) si zase samice *Myotis bechsteinii* vybíraly dutiny s podobnými rozměry bez ohledu na rozdílnou strukturu stanovišť, a to hlavně v dubech bez známek hnilobných procesů. Zjistili, že hlavní roli při výběru úkrytu hrála výška, v jaké se otvor nacházel, zřejmě kvůli ochraně před predátory. Někdy se ale stává, že se netopýři o své úkryty musí dělit s některými druhy dutinových ptáků, savců nebo i hmyzem (Nad'o et al., 2011).

Dutiny stromů, které řadíme do přirozených úkrytů, však nejen vlivem urbanizace postupně mizí. Ve městech ale dochází k náhradě těchto typů úkrytů právě v podobě stárnoucích parků s dutinovými stromy (Kurta & Teramino, 1992). I přes to, že se některé

druhy převážně větších savců tomuto typu umělé krajiny nepřizpůsobili nebo se zde vůbec vyskytovat nemohou (Dickman, 1987), pro netopýry to znamená určitou náhradu přirozené krajiny (Kaňuch et al., 2003). Parky jim poskytují nejen velké množství úkrytů, ale mnoho druhů je využívá i jako místa pro lovení potravy (např. *Myotis nattereri*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Myotis myotis*) (Kaňuch et al., 2003), neboť hustota hmyzu v městských parcích je obvykle vysoká (Lewis, 1969). To je taky jeden z podmiňujících faktorů ovlivňující přítomnost netopýrů v městských parcích, i když některé druhy jako např. *Nyctalus noctula* nebo *Myotis daubentonii* odlétají za potravou mimo park (Swift & Racey, 2002). Většina druhů netopýrů se vyskytuje ve stromových úkrytech jen v mimohibernačním období, avšak ve velkých dutinách stromů mohou i zimovat (Schnitzerová et al., 2009).

Dalším typem úkrytu, který využívají hlavně menší druhy v tropických oblastech, je bambus. I přes to, že ho neřadíme mezi stromy, poskytuje netopýrům velmi vhodný a dlouhotrvající úkryt. Nejčastěji jsou využívány stonky velkých bambusů (*Gigantochloa scortechinii*) malými druhy *Tylonycteris plachypus* a *T. robustula* z jihovýchodní Asie a Indie (Medway & Marshall, 1972). Oba druhy se vyskytují v internodech, na nichž jsou svislé štěrby vytvořené broukem *Lasiochila goryi*, kterými se dostávají dovnitř a ven. I přes to, že se oba druhy vyskytují ve stejném bambusu, nikdy spolu nesdílí stejný internod, jelikož má každý jiné požadavky na velikost vstupního otvoru (Medway & Marshall, 1970).



Obr. 2: Hnízdní otvor vytvořený datlem a rozšířený dřevokazným hmyzem (van Heerdt & Sluiter, 1965).

2.1.4 Listoví

Dalším, méně častým typem úkrytu je listoví, kdy netopýrům jako přístřešek slouží různý typ a forma listů. Využívají je spíše tropické druhy netopýrů a kaloni. Jejich výhodou je to, že jsou často volně dostupné, avšak jen dočasné, jelikož mají většinou krátkou životnost. Buď list opadne, uschne nebo se rozvine a už tak nemůže sloužit netopýrům jako vhodný úkryt. Využívají je buď samostatní jedinci, nebo malé skupiny netopýrů (Kunz, 1982; Altringham et al., 1996). Jedním z nich je například *Lasiurus borealis*, který podle studie Mager & Nelson (2001), probíhající na Středozápadu USA, nejčastěji využíval pro svůj úkryt listy nebo kmeny velkých listnatých stromů, které mu sloužily většinou několik dní za sebou. Dalšími mohou být *Pteropus samoensis* a *Pteropus tonganus*, což jsou dva druhy kaloňů, které pro svůj úkryt využívají soubor větví na různých převážně vysokých stromech. *Pteropus samoensis* je však závislý na zralých vyvinutých lesích poskytujících dostatek potravy a míst pro hnízdění, za to *Pteropus tonganus* tak vázán na přirozené lesy není a dokáže se více přizpůsobit životu s lidmi. Je ale náchylný na ničivé hurikány a častou loveckou aktivitu (Brooke et al., 2000). Velkým problémem nejen těchto, ale i jiných druhů netopýrů využívající listoví, je nedostatek vhodných míst se stromy a jinou vegetací vhodnou pro úkryt.

2.2 Umělé úkryty

2.2.1 Budovy

Budovy řadíme společně se štolami mezi nejvýznamnější, lidmi vybudované prostory, poskytující netopýrům mnohem více míst a prostoru vhodného pro úkryt a díky tomu zde často bývá i větší diverzita než na přirozených stanovištích. Tomu přispívá i nižší riziko predace a stabilní mikroklima (Brigham, 1991). Zejména evropská architektura jim zajišťuje široké spektrum vhodných stanovišť. Z nich si nejčastěji vybírají kostely, zámky, hrady nebo školy, na kterých si pak hledají úkryty v podkrovích a na půdách nebo i sklepech a podzemních strukturách (Kunz, 1982). Dalším významným typem budovy, poskytující vhodné úkryty, jsou netopýry v poslední době velmi oblíbené panelové domy, na kterých obsazují hlavně spáry mezi panely a větrací otvory (Lehotská & Lehotský, 2000). Mimo tyto stanoviště nabízí budovy i spoustu dalších úkrytových mikrostanovišť jako např. různé pukliny a dutiny ve zdech mezi cihlami, v izolaci, za dřevěným obložením, otevřenými okenicemi, závěsy, záclonami nebo i obrazy (Schnitzerová et al., 2009). Využívají je buď celoročně, nebo jen na část sezóny, což je častější. Zejména pak v letním období při zakládání mateřských kolonií nebo jako noční úkryty a přechodné úkryty během migrace. (Kunz & Reynolds, 2003).

Některé druhy netopýrů dávají přednost uměle vytvořeným úkrytům i přes to, že jsou stále dostupné přirozené úkryty. To je pravděpodobně způsobeno tím, že uměle vytvořené úkryty v podobě budov poskytují netopýrům mnohem více výhod než přirozené úkryty. Jedná se hlavně o teplejší, a hlavně stabilnější mikroklima, lepší ochrana před predátory a s tím spojený hlubší stav strnulosti, vyšší úsporu energie, lepší načasování reprodukce, dřívější narození mláďat a jejich rychlejší vývoj (Lausen & Barclay, 2006). V umělých úkrytech často bývá i mnohem méně ektoparazitů než v přirozených úkrytech (Lausen, 2005).

I přes to, že budovy netopýrům poskytují spoustu výhod a slouží jim jako vhodné úkryty, výběr toho nejvhodnějšího je ovlivněn spoustou faktorů. Jedním z nich je typ přilehlých stanovišť, neboť netopýrům vyhovují úkryty v blízkosti lesů, polí nebo jiných zemědělských krajín (Soper & Fenton, 2007) a hlavně s dostatečným množstvím stromového pokryvu a vodní plochy (Jenkins et al., 1998). Mimo to jim také záleží na stáří budovy, jelikož netopýři si spíše vybírají starší zanedbané budovy, kde je spousta skulinek, dutin apod. (Soper & Fenton, 2007). Proto jsou pro netopýry velkou hrozbou čím dál častější rekonstrukce, zateplování a opravy střech, které jim často znemožní úkryt nadále využívat (Kunz & Reynolds, 2003). I když Berková et al. (2014) zjistili, že žádný významný vztah mezi velikostí kolonií a vlastnostmi stanovišť neexistuje, tak velký vliv na jejich výskyt mělo to, že žádná ze zkoumaných budov nebyla obydlená.

2.2.1.1 Panelové domy

Už z minulosti existují záznamy o výskytu netopýrů v panelových domech, avšak v poslední době dochází k čím dál častějším nálezům početných skupin jedinců (Lehotská & Lehotský, 2000; Kaňuch & Ceľuch, 2000). Nejčastěji využívají spáry mezi panely, štěrby za izolací, škvíry za obložením střech a balkónů, dilatační spáry mezi domy nebo i prostory za ventilačními průduchy. Tyto úkryty využívají v různých částech roku, především pro zimování nebo během jarních a podzimních přeletů, jsou však i záznamy o výskytu letních kolonií samic s mláďaty (Schnitzerová et al., 2009). I když panelové domy poskytují netopýrům vhodné úkryty, na jejich obsazenost má vliv několik faktorů. Jedním z nich je šířka a velikost spár a štěrbin, jelikož v příliš širokých spárách může docházet k velkým teplotním výkyvům a v příliš úzkých zase k promrzání (Horáček, 2004). Dalším faktorem může být i výška výletového otvoru, neboť netopýři si vybírají úkryty, které jsou alespoň 6 m nad zemí (Bihari, 2004). Nicméně podle Ceľuch & Kaňuch (2005) jsou netopýři schopni obývat jak podkroví nízkých budov, tak i osmipodlažní panelové domy.

2.2.1.2 Památky (hrady, zámky, kostely)

Kostely a jiné památky nabízejí netopýrům vhodné jak letní, tak i zimní úkryty, a to buď v podobě podkroví a půd, nebo podzemních chodeb a sklepů. Velmi limitujícím faktorem pro výskyt netopýrů na takovýchto stanovištích je nedostatek přístupových míst a velkých půdních prostor (Bihari & Géczi, 2000), což je pravděpodobně způsobeno častými rekonstrukcemi a uzavíráním těchto přístupových míst. Už Korňan & Obuch (1995) objevili v roce 1995 na 20 z 30 pozorovaných kostelích pouze dva druhy *Myotis myotis* a *Plecotus auritus*. A Hanák & Vohralík (2001) zaznamenali v roce 1973 na hradě Bechyně, kde se tentokrát netopýři vyskytovali v podzemních prostorech, drobný pokles počtu netopýrů způsobený zřejmě stavebními rekonstrukcemi. Zde se vyskytovali v nejhojnějších počtech tři druhy *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus* a *Barbastella barbastellus*.

2.2.2 Mosty a jiné stavby

Mosty patří rovněž mezi uměle vytvořené struktury, které netopýrům poskytují vhodná místa pro úkryt, zejména pak staré kamenné nebo dřevěné mosty (Kunz, 1982). S rozvojem dopravy roste i výstavba nových silnic, dálnic a mostů, převážně tedy betonových, které se naučili netopýři postupem času také využívat (McDonnell, 2001). I když jsou v ČR známy pouze ojedinělé nálezy letních kolonií, v jiných zemích jak evropských, tak světových patří mosty k významným úkrytům netopýrů (Schnitzerová et al., 2009). Mosty využívají nejen jako denní (Feldhamer et al., 2003; Hendricks et al., 2005) či noční úkryty, ale i jen jako úkryty přechodné (Adam & Hayes, 2000). Netopýři jsou však velmi nároční a vybírají si pouze určitý typ mostů s charakteristickou strukturou a designem (McDonnell, 2001). Hlavními proměnnými, podle kterých si netopýr vybírá na mostě vhodný úkryt je výška, v níž se úkryt vyskytuje, šířka výletového otvoru a struktura okolního prostředí (Feldhamer et al., 2003). Dále také velikost a typ konstrukce a tepelné vlastnosti mostů (Adam & Hayes, 2000). Nejčastěji pro svůj úkryt využívají mosty s otevřenými dilatačními spárami nebo výklenky (Adam & Hayes, 2000) a také dávají přednost mostům betonovým před dřevěnými nebo ocelovými (McDonnell, 2001). Téměř vůbec však nevyužívají mosty s rovným dnem, jelikož je zde nestabilní mikroklima a častý výskyt potencionálních predátorů (McDonnell, 2001; Feldhamer et al., 2003). Problém je však v tom, že dochází k náhradám starých mostů, které jsou netopýry často využívány, právě těmito deskovými mosty. Vhodnou variantou, jak úkryty netopýrům nahradit, může být montování umělých boxů pod nevhodné deskové mosty (Feldhamer et al., 2003).

Dalšími lidskými stavbami, které netopýři využívají pro svůj úkryt, jsou i **myslivecké posedy, seníky** apod. Využívají hlavně zateplené posedy především pro letní úkryty, kde jsou často početné kolonie např. netopýra nejmenšího (*Pipistrellus pygmaeus*) (Schnitzerová et al., 2009).

Jako náhrada stromových nebo skalních štěrbin, které vlivem urbanizace neustále ubývají, mohou také sloužit **netopýří budky**. Zejména pak velké budky jsou během jara a léta využívány mateřskými koloniemi s mláďaty (Schnitzerová et al., 2009). White (2004) uvádí, že se v nich netopýři vyskytovali jen během dne a zjistil, že na jejich obsazenost má vliv několik faktorů: velikost přistávací plochy, intenzita, s jakou jsou budky kontrolovány (rušeny člověkem) a místo, kde jsou namontovány (budova, strom). Zároveň Bartonička & Řehák (2007) přišli na to, že lepším ukazatelem obsazenosti budky než vnitřní mikroklima je vnitřní vlhkost, jelikož ta pozitivně koreluje s počtem netopýřů. Mimo to také zjistili, že je teplota uvnitř budky vyšší během probíhajícího těhotenství než v období laktace.



Obr. 3: Dva typy netopýřích budek (převzato z: <http://vestrome.sousednetopyr.cz> dne: 15. 7. 2017).

3. Změny v preferenci typu úkrytů u netopýra rezavého (*Nyctalus noctula*)

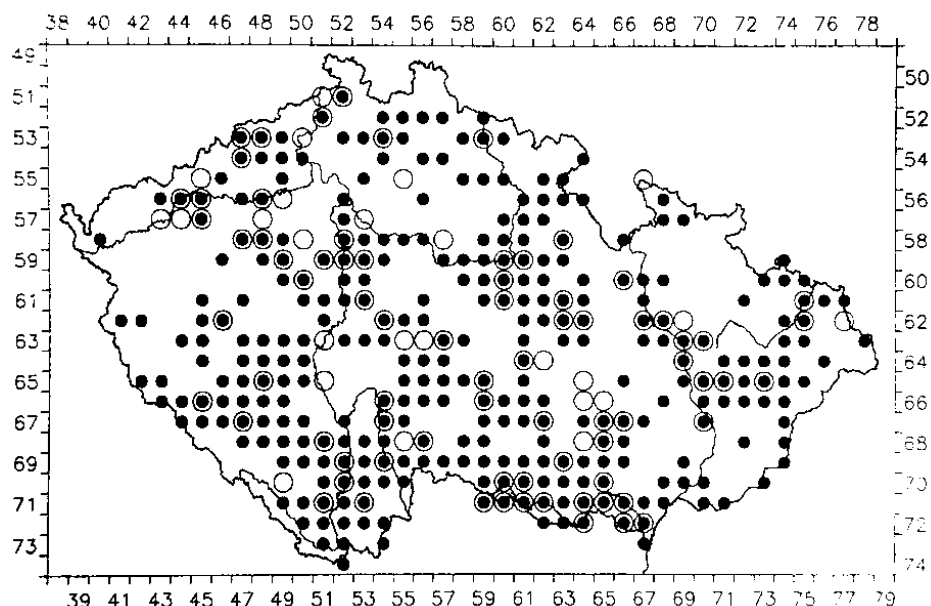
Nyctalus noctula (Schreber, 1774) patří mezi nejčastější druhy nejen v České republice, ale i v celé Evropě, kde se vyskytuje v rámci zeměpisné délky od Pyrenejského poloostrova až po Japonsko a v rámci zeměpisné šířky od severní Afriky až po jižní části Skandinávie (Barros et al., 2014). Jako jeden z mála evropských netopýrů provádí pravidelné a dlouhodobé migrace, což je charakteristické hlavně pro samice (Gaisler et al., 1979). Na rozdíl od jiných evropských netopýrů, kteří využívají během hibernace sklepy a jeskyně, *Nyctalus noctula* se vyskytuje téměř po celý rok ve stromových dutinách (Sluiter & van Heerdt, 1964). Donedávna byl tedy řazen spíše mezi lesní druhy využívající pro svůj úkryt dutiny stromů. Na základě nejnovějších výzkumů a nálezů tohoto druhu v městských částech se zdá, že během hibernace, migrace nebo dokonce i k odchovu mláďat začal využívat i umělé úkryty ve vysokých panelových domech a jiných městských budovách (Horáček & Uhrin, 2010). Vybírají si pouze takové umělé konstrukce, které se podobají přírodním úkrytům a poskytují stejné nebo i lepší klimatické podmínky než dutiny stromů (Bihari, 2004). Pokud tedy najdou úkryt splňující všechny jejich nezbytné požadavky a podmínky, mohou tvořit velmi stabilní kolonie, které bývají často i větší než v přirozených úkrytech (Gaisler et al., 1979). I přes to se však zdá, že výběr úkrytu závisí na všeobecné dostupnosti míst v panelovém domě (Ceřuch & Kaňuch, 2005).

Právě *Nyctalus noctula* je druh, o kterém je známo nejvíce zpráv o zimování v panelových domech (Kaňuch & Ceřuch, 2000; Lehotská & Lehotský, 2000). A to možná z toho důvodu, jelikož je velmi častým druhem lovcím v otevřeném vzdušném prostoru ve velkých výškách a zároveň jsou jeho ultrazvukové signály tak silné, že jdou detektorem velmi lehko zaznamenat i na velké vzdálenosti (Lehotská, 2006). I přes to, že z některých zemí pochází spousta dat a informací o rozšíření *Nyctalus noctula* (Slovensko, Česká republika, Ukrajina atd.), z jiných zemí (Francie, Belgie, Rusko atd.) máme dat nedostatek.

3.1 Střední Evropa

V České republice patří *Nyctalus noctula* mezi běžné druhy, vyskytující se téměř po celém území (obr. 4). Jelikož je ale tažným druhem, který přes naše území migruje, neví se, zda některé nálezy nejsou jen dočasným výskytem tažných populací (Anděra & Hanák, 2007). V letech 1978-1987 byla zkoumána hustota a složení netopýří fauny na Šumavě v obci Žihobce. V místním parku našli celkem 20 dutin stromů, z nichž bylo 15 obývaných

netopýry. Mezi 13 druhů nalezených netopýrů byl i *Nyctalus noctula*, který zde patřil téměř mezi nejhojnější druh (Červený & Bürger, 1987). Velké množství výzkumů však probíhalo hlavně ve velkých městech jako je Praha nebo Brno, jelikož právě zde docházelo během posledních let k silné urbanizaci.



Obr. 4: Výskyt *Nyctalus noctula* v České republice po roce 1950 (menší černé body značí letní výskyt, větší bílá kolečka značí zimní výskyt) (Anděra & Hanák, 2007).

V Praze pochází nejvíce záznamů *Nyctalus noctula* z částí města, které sousedí s rozsáhlými parky či lesy, v nichž se vyskytují jak během léta tak i zimy. *Nyctalus noctula* se v Praze také téměř během 10 let dokázal přizpůsobit silné urbanizaci v podobě staveb velkých sídlišť, kde se naučili využívat větrací otvory, spáry apod. (Anděra, 2016). Jeden ze záznamů pochází z let 2013-2014, kdy bylo v Praze hlášeno celkem 13 netopýřích kolonií (asi 160 jedinců) nebo netopýřích stop v plynových ohřivačích, větracích potrubích nebo dutinách kolem potrubí. Právě tyto úkryty *Nyctalus noctula* v posledních letech často využívá, i když ho kolikrát obývání tohoto úkrytu stojí život. Proto se snaží ochranáři zamezovat vniknutí netopýrů do těchto otvorů. (Zieglerová et al., 2016).

V Brně proběhlo hlavně v počátcích výzkumů netopýrů ve městech poměrně dost studií. Mezi nejvýznamější patří studie Gaislera (1979), při které zaznamenal v centru Brna celkem 11 druhů netopýrů. I přes to, že dominujícím druhem byl *Pipistrellus pipistrellus*, významné postavení zde měl i *Nyctalus noctula*. Habitatová preference a aktivita netopýrů byla zkoumána ve studii Gaisler et al. (1998), kde nejčastěji zaznamenali tři druhy *Pipistrellus*

pipistrellus, *Eptesicus serotinus* a *Nyctalus noctula*, které se často vyskytují i v jiných evropských městech a jsou řazeny mezi savce typicky městských stanovišť.

O rozšíření *Nyctalus noctula* v Olomouci se toho ví oproti ostatním městům podstatně méně. Podrobnější výzkum proběhl pouze v roce 2008 v místních parcích (Bezručovy, Smetanovy a Čechovy), kde bylo celkem v 19 úkrytech, převážně dutinách stromů zaznamenaných, kromě *Nyctalus noctula*, dalších 9 druhů (Bartonička & Kutal, 2011). Další výzkumy probíhaly pouze v okolí Olomouce (Wolf & Bartonička, 2004; Rumler, 2001), v Jablonci nad Nisou (Bartonička & Zukal, 2003) nebo na Dolní Moravě (Chytil, 2014).

Na Slovensku je *Nyctalus noctula* také řazen mezi hojně se vyskytující druhy (obr. 5). Proběhlo zde také mnoho výzkumů, z nichž lze vidět, že netopýři společně s *Nyctalus noctula* využívají čím dál častěji umělé úkryty. Nejvíce těchto záznamů pochází opět z velkých měst, kde se vyskytuje mnoho rozsáhlých sídlišť s panelovými domy, které právě *Nyctalus noctula* velmi často využívá. Starší záznam pochází z Prešova, kde bylo v roce 1998 zaznamenáno 15 jedinců *Nyctalus noctula* jak v dutinách stromů, tak i ve větracích otvorech panelových domů (Ceľuch & Kaňuch, 2002). Na jiném místě v Prešově v podobném typu úkrytu našli další kolonii tentokrát o 171 jedincích. V roce 1999 se zde stále vyskytovali i přes zimní období. V Prešově si nejen *Nyctalus noctula* ale i jiné druhy netopýřů *Pipistrellus pipistrellus* a *Vespertilio murinus* vybírají pro svůj úkryt štěrby mezi panely nebo prostory střešních atik většinou na panelových domech vystavěných mezi 70. a 80. lety 20. století (Kaňuch & Ceľuch, 2000; Ceľuch & Kaňuch, 2002; Noga, 2002).

Další záznamy pochází z Košic, pro které je rovněž charakteristické velké množství sídlišť s panelovými domy. Ty, které nebyly ještě zrekonstruované a zateplené, poskytují často úkryt velkému množství druhů netopýřů. Od léta 2008 zaznamenali asi 55 míst s výskytem netopýřů. Nejčastěji vyskytujícím se druhem byl *Nyctalus noctula* společně s *Pipistrellus pipistrellus*. Nacházeli se jak v přízemních, tak i v nejvrchnějších částech budov (Korytár et al., 2010).

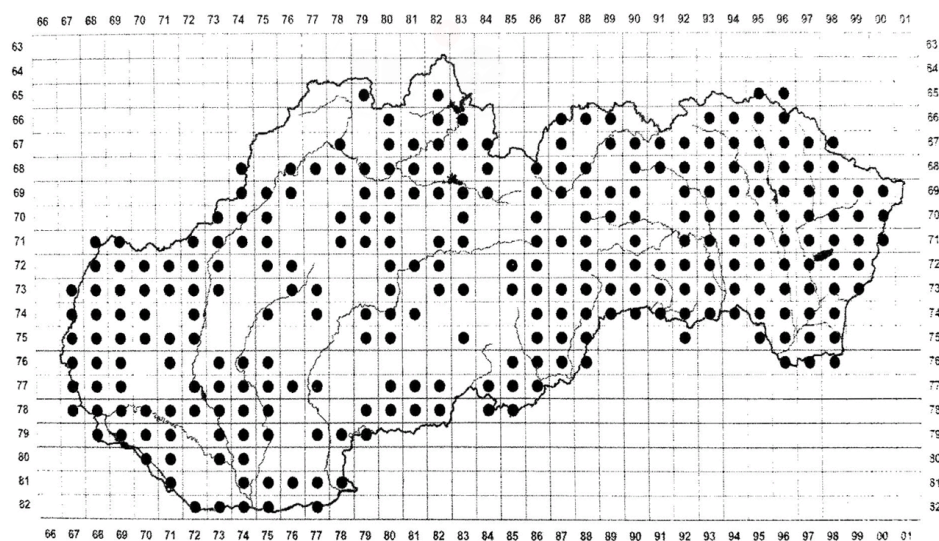
Významné nálezy *Nyctalus noctula* pochází samozřejmě i z hlavního města Slovenska Bratislavy. Zde bylo vzastavěných částech během let 1995 až 2006 objeveno několik kolonií různých druhů netopýřů včetně *Nyctalus noctula*. Na přelomu léta a podzimu se vyskytovali převážně v blízkosti vodních nádrží nebo měst, nicméně v zimě obývali během hibernace podzemní úkryty. Konkrétně *Nyctalus noctula* se často nacházel ve štěrbinách panelových domů, kde se většinou vyskytoval po celý rok, hlavně ale přes zimní období. Byl také

nejčastěji zaznamenávaným druhem vyskytujícím se téměř na všech pozorovaných lokalitách (Lehotská, 2006).

V červnu roku 2005 bylo poprvé v budově na jihozápadním Slovensku zaznamenané i rozmnožování *Nyctalus noctula*. Zhruba 100 jedinců našli buď za obložením nebo na půdě dvoupodlažní budovy radnice ve Šporoni. Tento nález představuje druhý záznam reprodukce *Nyctalus noctula* na Slovensku, ale první záznam jeho reprodukce v budově, což odpovídá všeobecnému nárůstu výskytu tohoto druhu v urbánním prostředí (Cel'uch et al., 2006).

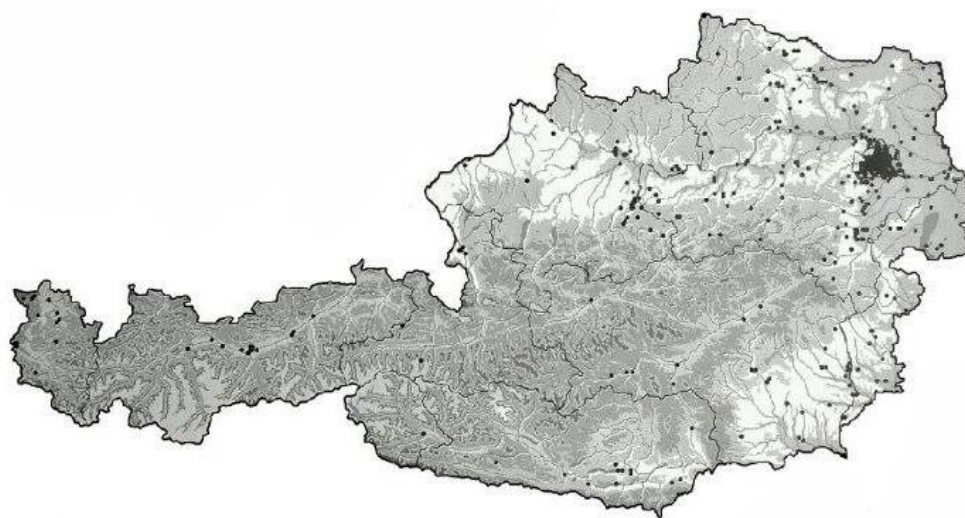
Nejen panelové domy, ale i parky nabízí v městských částech netopýrům vhodná stanoviště s úkryty. Od roku 1995 se každý rok celoročně vyskytuje *Nyctalus noctula* v dutinách stromů, převážně vybudovaných po *Dendrocopos major* v zámeckém parku v Malackách (Kürthy et al., 2002). Také v parku Kirt' na jihu Slovenska se mezi lety 2001 a 2002 objevili mimo několik dalších druhů i *Nyctalus noctula*. Společně s *Myotis daubentonii* tvořil *Nyctalus noctula* významnou složku místního společenstva (Kaňuch et al., 2003). Podobný záznam z městského parku v Nitre zveřejnili o několik let později i Nad'o et al. (2011).

Dalším, v posledních letech také poměrně častým, výskytem netopýrů jsou silniční mosty. V letech 2007 a 2008 byl objeven nový nález *Nyctalus noctula* společně s *Myotis daubentonii* a *Myotis myotis* v jednom ze silničních mostů v Nitre na Slovensku. Konkrétně se jednalo o úkryty v okapové rouři a štěrbinách využívající po celý rok kromě léta (Cel'uch & Ševčík, 2008).



Obr. 5: Rozšíření *Nyctalus noctula* na Slovensku (černé body značí výskyt) (Horáček & Uhrin, 2010).

V Rakousku je výskyt *Nyctalus noctula* charakteristický tím, že samci zde zůstávají přes celý rok a samice na část roku migrují pryč. V dubnu odlétají a v srpnu se vrací zpět kvůli páření (Spitzenberger, 2007). První zpráva o výskytu mateřských kolonií *Nyctalus noctula* na území Rakouska je z července 2006 ze západní hranice panonské pánve v Burgenlandu (Spitzenberger, 2007). Avšak během průzkumů probíhajících v letech 1990-2008 v Burgenlandu se *Nyctalus noctula* mezi ostatními zaznamenanými netopýry nevyskytoval. Na 228 podkrovích bylo celkem 308 jedinců z 9 druhů netopýrů (Spitzenberger & Weiss, 2012). Další záznam *Nyctalus noctula* pochází z Korutan na jihu Rakouska, kde během let 1999-2003 objevili celkem 15 nových lokalit. Nejpočetnější kolonie se vyskytovaly v dálničním mostu kolem města Klagenfurt, kde v průběhu roku zaznamenali až nad 200 jedinců. Z obr. 6 lze také vidět, že v Rakousku se *Nyctalus noctula* vyskytuje už o něco méně než v České republice a na Slovensku.



Obr. 6: Rozšíření *Nyctalus noctula* v Rakousku po roce 2000 (černé body značí výskyt) (Spitzenberger, 2001).

V Polsku na hranicích s Běloruskem se nachází Bělověžský prales, ve kterém se vyskytuje mnoho starých vyzrálých stromů a právě v těchto byl během průzkumu v letech 1998-2002 zaznamenán *Nyctalus noctula* společně s *Nyctalus leisleri*. Vybíral si hlavně staré duby, ale nalezen byl i ve stromech mladších, nikoli však v jehličnatých (Ruczyński & Bogdanowicz, 2005; Ruczyński & Bogdanowicz, 2008). V této oblasti byl *Nyctalus noctula* objeven už v roce 1981, a to ve všech typech biotopů. Největší aktivita u něj však byla zaznamenaná kolem řeky, na louce u lesa a na vesnici uprostřed lesa (Rachwald, 1992). O

zimování *Nyctalus noctula* v Polsku nebyla donedávna zmínka, až Lupicki et al. (2007) zaznamenali hibernující jedince převážně v panelových domech. V přirozených úkrytech v podobě dutin stromů se vyskytovali jen zřídka. V obou typech úkrytů se však nacházeli kolonie až o 200 jedincích.

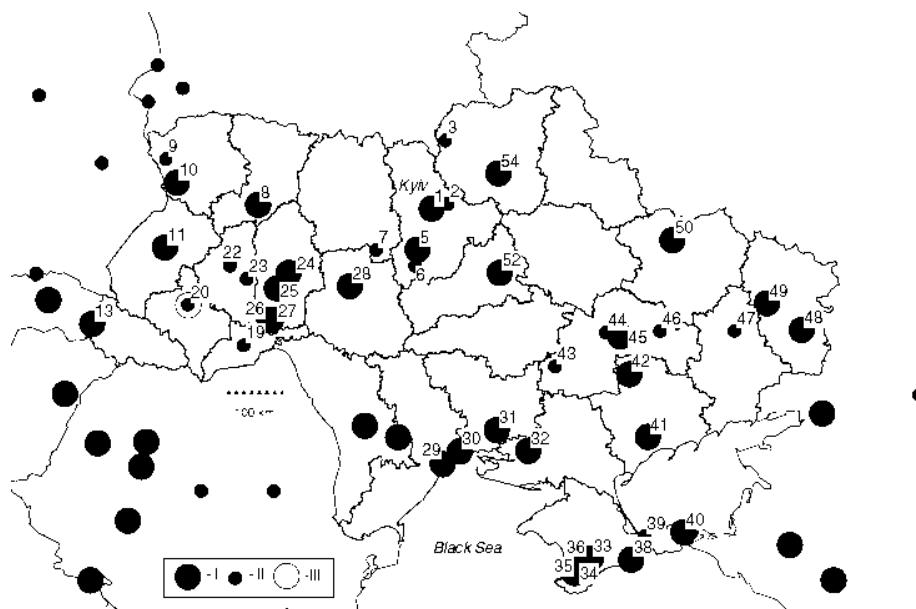
V Německu v západním Mecklenburgu byl kolem roku 1980 *Nyctalus noctula* řazen hlavně mezi stromové druhy netopýrů, ale existují záznamy i z budov nebo netopýřích budek. Přes zimu se tu vyskytoval jen vzácně (Labes et al., 1987). V Mnichově však v zimě na přelomu roku 1935 Löhr (1936) zaznamenal hibernující kolonii *Nyctalus noctula* na budově v díře pod střechou. Další nález *Nyctalus noctula* pochází ze severního Vestfálska, nejlidnatější spolkové země Německa, kde v letech 1978-1981 probíhaly kontroly celkem 300 netopýřích budek umístěných na stromech několika parků a jiných lesních porostů. *Nyctalus noctula* byl během výzkumu zaznamenán celkem čtyřikrát a další jedinci byli pozorováni při přeletech (Taake & Hildenhagen, 1987).

V Maďarsku patří *Nyctalus noctula* mezi nejvíce urbanizovaný druh netopýra, který jako jediný lesní druh původně obývajících převážně dutiny stromů, obývá i štěrbin panelákových domů (Bihari, 2004). Avšak stále z Maďarska existuje několik záznamů o výskytu *Nyctalus noctula* ve stromových dutinách. Například ve studii Görföl (2009) získaly během let 1998-2008 nová data o reprodukci *Nyctalus noctula* na území Maďarska. Na čtyřech studijních oblastech našli celkem 1413 jedinců a objevili 24 nových lokalit s *Nyctalus noctula*. První kolonii zaznamenali poblíž města Szekszárd v dutině stromu (*Papulus alba*) a další kolonie o 20-25 jedincích se vyskytovala v netopýřích budkách v jednom z chráněných parků Mezőföld. Jednou z lokalit bylo i Zemplínské pohoří, kde se netopýři vyskytovali také v dutinách stromů. Další záznam *Nyctalus noctula* tentokrát z městské části pochází z let 1997-1999, kdy na studijní ploše v maďarském městě Debrecen zaznamenal ve své práci Bihari (2004) celkem 142 budov obsazených *Nyctalus noctula*, z nichž většinu představovaly vyšší veřejné budovy. Každá kolonie obsahovala v průměru 15-30 jedinců. Na další studijní ploše, kterou představoval městský park, našel 97 dutin a to na 7 z 22 druhů stromů, což nenaznačuje žádnou preferenci, avšak nejvíce obsazovaným druhem stromu byl *Quercus robur*. V každé dutině se vyskytovalo zhruba 17 jedinců.

3.2 Východní Evropa

Z východní Evropy jsem vybrala pouze Ukrajinu, jelikož z jiných zemí tolik záznamů o *Nyctalus noctula* nepochází nebo nejsou dostupné.

Na Ukrajíně začal *Nyctalus noctula* během posledních 20 let téměř stabilně využívat města ke svému přezimování. Jednalo se hlavně o města Charkov (Vlaschenko, 1999) a Kyjev (Tischenko & Godlevska, 2008), avšak v roce 2014 byla v několikapatrové budově nalezena zimní kolonie téměř o 100 jedinců i ve městě Poltava (Roděňko et al., 2014). Výzkum proběhl i v Luhanské oblasti, stepní krajině nacházející se ve východní části Ukrajiny, která však vlivem silných antropogenních změn podléhá urbanizaci. V přírodních nesynantropních oblastech jsou netopýři vzácní, ale v urbanizovaných částech jsou čím dál častější. Nejčastějším netopýřem je zde *Nyctalus noctula*, který právě vlivem urbanizace během několika let (2000-2014) přesídlil z přírodních stanovišť do měst a stal se tak zde typickým synantropním druhem využívajícím k zimování vícepodlažní budovy. Tyto záznamy zároveň poskytly informace o nejvýchodnějším zimovišti *Nyctalus noctula*, u kterého byl díky urbanizaci zaznamenán i posun dál na severovýchod (Zagorodnjuk & Rebrov, 2014). I Godlevska (2015) konstatovala, že východní hranice zimního výskytu *Nyctalus noctula* se v posledních desetiletích posunula až o 600 km na sever (obr. 7). A to je způsobeno buď teplejšími zimami, nebo tím, že netopýři začínají využívat vysokopodlažní budovy, které poskytují lepší mikroklima než v přirozených úkrytech (skalách a stromech).



Obr. 7: Zimní záznamy *Nyctalus noctula* na Ukrajině po roce 1990 (velké černé body značí výskyt < 10 jedinců, malé černé body značí výskyt > 10 jedinců, bílé kroužky značí nepotvrzený záznam; čísla v mapě značí jednotlivá místa výskytu, číselný seznam s přesnými záznamy neuvádím) (Godlevska, 2015).

3.3 Západní Evropa

Ze států západní Evropy uvádím opět jen ty, ze kterých pochází dostupné záznamy o *Nyctalus noctula*.

V Nizozemsku *Nyctalus noctula* využívá pouze stromové dutiny vytvořené ptáky, na rozdíl od ostatních nizozemských netopýrů, kteří tráví léto v podkrovích a hibernují ve sklepech nebo jeskyních. To potvrzují i studie Sluiter & van Heerdt (1964) a van Heerdt & Sluiter (1965), kdy od roku 1952 byla v lese poblíž dvou malých vesnic Groenekan a Bilthoven u Utrechtu pozorována subpopulace asi o 200 jedincích *Nyctalus noctula*. Netopýři zde střídavě obývali řadu stromových dutin v okruhu asi 3,5 km. Další studie proběhla taktéž v několika lesích mezi Utrecht a Hilversum v letech 1994-1998. Řešila výběrovou preferenci typu úkrytů u *Nyctalus noctula* a *Myotis daubentonii*, a tak během ní byly nalezeny úkryty *Nyctalus noctula* v dutinách stromů a to převážně vytvořenými *Dendrocopos major* (Boonman, 2000). Z Nizozemska však nejsou známy případy hibernujících *Nyctalu noctula* v budovách, jak tomu je v jiných evropských zemích, a to pravděpodobně kvůli chladným zimám v této oblasti (van Heerdt & Sluiter, 1965). Jelikož jsou ale tyto záznamy poněkud starší, můžeme předpokládat, že se již v budovách mohou nacházet.

V Británii je hustota populací *Nyctalus noctula* největší ve starších rozlehlých opadavých lesích a parcích, kde se vyskutuje mnoho starých stromů poskytujících netopýrům mnoho dutin. Velmi často byli nacházeni ve velkých stromech, které spadly nebo byly poraženy. V poslední době se však vyskytovali i ve zralých stromech podél řek. Jelikož je rozloha lesů v Británii velmi variabilní, apeluje se na to, aby budoucí průzkumy probíhaly právě v těchto netopýry vyhledávaných biotopech (Mayle 1990). Jako zimní úkryty jsou zde schopni využívat jak stromy, tak i budovy. Jedna z největších známých kolonií obsahujících asi 80 jedinců byla objevena v budově v Cambridgeshire (Mitchell- Jones, 1990). V letech 1980-1983 proběhl výzkum, který se sice zabýval loveckou aktivitu *Nyctalus noctula* uprostřed zimního období, ale poskytl informaci o jeho výskytu v přírodní rezervaci Coe Fen v Cambridge. I přes to, že autor přesně neuvedl, v jakém úkrytu se zde *Nyctalus noctula* vyskytoval, dá se předpokládat, že v přírodní rezervaci pravděpodobně využíval dutiny stromů (Avery, 1986). Další záznam *Nyctalus noctula* pochází ze severní Anglie, kde byla během let 1983-1990 shromážděna data o výskytu sedmi druhů netopýrů. Na území o rozloze 2500 km² bylo celkem zaznamenaných 256 netopýry obsazených úkrytů. Nejčastějším byl *Pipistrellus pipistrellus*, který představoval téměř polovinu vyskytujících se netopýrů. *Nyctalus noctula* byl méně častým druhem a pro letní úkryt využíval jako jediný společně s *Myotis daubentonii*

mosty, tunely, ale hlavně stromy. Většina ostatních druhů využívala budovy (Jones et al., 1996). V roce 1985 proběhl výzkum i v Londýně, kde objevili celkem 137 letních a 106 zimních úkrytů. Opět byl nejzaznamenávanějším druhem *Pipistrellus pipistrellus*. *Nyctalus noctula* se zde vyskytoval také, avšak jen v letních úkrytech, neboť na zimu pravděpodobně migruje (Mickleburgh, 1987).

3.4 Jižní Evropa

Jelikož i z některých států jižní Evropy záznamy o *Nyctalus noctula* nepochází nebo nejsou dostupné, uvádím opět jen některé státy.

Ve Španělsku dosahuje *Nyctalus notula* své jižní hranice distribuce v Evropě, ale vyskytoval se zde vždy jen ojediněle. I přes to však data Alcalde (1999) ukazují celoroční přítomnost *Nyctalus notula* ve dvou městech Pamplona a Sangüesa v oblasti Navarra. V letech 1995-1998 zde byly až stovky jedinců v dutinách stromů nebo štěrbinách zdí městských parků. V menším množství byl *Nyctalus noctula* objeven i v roce 1997. Jednalo se o záznam dospělých samic v různých reprodukčních stádiích. Nacházely se v přirozené štěrbině stromu pobřežního lesa v Aranjuez nacházejícího se asi 50 km jižně od Madridu (Ruedi et al., 1998). V samotném Madridu patří *Nyctalus noctula* spíše k vzácným druhům netopýrů. V letech 1977-1987, kdy zde probíhal výzkum, byl sice zaznamenán, ale doposud se neví přesné místo výskytu (Benzal & Moreno, 1987). Mladší záznamy z let 2010-2012 pochází z Katalánska z přírodního parku Zona Volcànica de la Garrotxa a města Lleida, kde se *Nyctalus noctula* vyskytoval společně s *Nyctalus lasiopterus*. V obou lokalitách bylo zaznamenáno vždy jen pár jedinců. Vyhledával zde městské porosty *Platanus* spp. s mnoha přírodními dutinami (Camprodon & Guixé, 2013).

V Portugalsku je záznamů o distribuci nejen *Nyctalus noctula*, ale i ostatních druhů netopýrů nedostatek. Je řazen spíše mezi vzácné druhy, i když může být přítomen téměř po celém Portugalsku, jelikož se zde stále vyskytuje dostatek listnatých lesních porostů (Palmeirim, 1987). Barros (2011) nejčastěji zaznamenával druhy jako *Myotis daubentonii* a *Pipistrellus pipistrellus*, nicméně *Nyctalus noctula* se jak ve středním, tak severním Portugalsku vyskytoval velmi vzácně. I přes to, že se v jiných částech Pyrenejského ostrova vyskytuje celkem často. Záznamy o jeho výskytu jsou například z železničního tunelu nebo větrné farmy. Významně svým výzkumem přispěli ke zlepšení znalostí o výskytu *Nyctalus noctula* i Barros et al. (2014), kteří jako první zaznamenali sociální volání *Nyctalus noctula* v severním Portugalsku v údolí řeky Sabor.

Ani o rozšíření a výskytu *Nyctalus noctula* v Itálii toho moc nevíme. Ze studie Řehák (2010), která proběhla v roce 1998, může vyplývat, že zde není *Nyctalus noctula* až tak častým druhem jako v jiných zemích, jelikož pomocí detektoru a sítí zde zaznamenal celkem 11 druhů, mezi kterými se *Nyctalus noctula* nevyskytoval. V roce 1999 byla skupinou chiropterologů vytvořena národní databáze úkrytů využívaných netopýry, kdy jako nejčastěji zaznamenaným typem úkrytu byly budovy a jeskyně. Tato databáze byla vytvořena, aby mohla v případě nepříznivých vlivů vzniknout různá ochranná opatření. I samotní autoři však přiznávají, že ve srovnání s ostatními evropskými zeměmi mají nedostatečné množství informací o rozšíření a výskytu jednotlivých druhů netopýrů v Itálii (GIRC, 2004).

Z Bulharska tolik studií probíhajících v městském prostředí nepochází. Až na pár výjimek, kdy byli v různých městech objeveni pouze samotní jedinci. Například Tilova et al. (2008) v roce 2005 zaznamenali hibernující jedince v Bulharském městě Plovdiv. V mostě přes řeku Maritzu byla objevena zimní kolonie *Nyctalus noctula*, která byla ohrožena právě probíhajícími rekonstrukcemi. Nebo Benda et al. (2003) vytvořili kompletní seznam všech druhů netopýrů žijících v Bulharsku. Celkem zaznamenali 32 druhů netopýrů, mezi kterými byl i *Nyctalus noctula*. Ten se vyskytoval ve většině zkoumaných regionů, avšak byl zaznamenán vždy jen jako samostatný jedinec. Studie Stoycheva et al. (2009) probíhala ve dvou městech jižního Bulharska – Plovdiv a Stará Zagora, kde našli mnoho druhů netopýrů včetně *Nyctalus noctula*. Ten jako jediný byl nalezen v dutinách stromů a šterbinách mostů, ostatní se vyskytovali v budovách. Díky těmto a několika dalším výzkumům (Pandourski, 2004; Pandourski & Karaivanov, 2007; Tilova et al., 2008) je právě *Nyctalus noctula* považován za nejběžnější a nejčastěji se vyskytující druh netopýra v Bulharsku.

4. *Nyctalus noctula* ve srovnání s ostatními druhy netopýrů

Každý druh netopýra má nějakým způsobem odlišnou úkrytovou strategii a liší se ve výběru vhodného úkrytu, nicméně některé druhy mohou mít i podobné nároky a požadavky. Například *Nyctalus noctula* má podobnou strategii ve výběru úkrytu jako *Myotis daubentonii* až na to, že *Nyctalus noctula* preferuje spíše dutiny po *Dendrocopos major* a *Myotis daubentonii* přirozené dutiny. Oba ovšem preferují dutiny v dubech nebo bucích než v jehličnatých stromech. Dávají také větší přednost stromům na okraji než uprostřed lesa (Boonman, 2000). Nejspíš kvůli větší intenzitě slunečního záření, které je zdrojem tepla a to je pro ně zdrojem energie pro reprodukci (Racey & Swift, 1981).

Ve srovnání s *Nyctalus leisleri* má *Nyctalus noctula* o něco menší požadavky na výběr stromových úkrytů. *Nyctalus leisleri* si vybírá spíše duby a jasany a *Nyctalus noctula* pouze duby, oba se však vyhýbají habrům a olším. Zatím co na *Nyctalus noctula* má během výběru vhodného úkrytu vliv pouze reprodukční stav, na *Nyctalus leisleri* mimo to i teplota okolí. Oba druhy si také vybírají spíše starší umírající stromy, avšak *Nyctalus noctula* je schopen využívat i mladé stromy, jelikož je více adaptován na obnovu lesů (Ruczyński & Bogdanowicz, 2008). Zároveň také upřednostňují úzké vchody i vnitřní prostory ve stromových dutinách (van Heerdt & Sluiter, 1965) a vybírají si spíše dutiny umístěné na kmenech stromů než na velkých větvích. *Nyctalus leisleri* rovněž často obsazuje dutiny s více vstupními otvory, kdežto *Nyctalus noctula* pouze s jedním otvorem (Ruczyński & Bogdanowicz, 2005). Ve studii Červený & Bürger (1987) byly kolonie *Nyctalus leisleri* zaznamenávány v dutinách, které byly ve výšce kolem 8 metrů nad zemí, kdežto kolonie *Nyctalus noctula* se vyskytovaly v dutinách až 10 metrů nad zemí.

Podle Gaisler et al. (1979) si *Nyctalus noctula* vybírá stromy stojící na okraji lesů a břehů nádrží, a nebo osmocené stromy v parcích. Při výběru vhodného úkrytu je pro ně také důležitým kritériem délka kmene pod korunou a dobře přístupný výletový otvor. Tyto podmínky nejlépe splňuje *Quercus* spp.

Závěr

Jelikož lidská populace neustále roste a lidé se stěhují do měst, která se tak intenzivně rozrůstají, přicházejí živočichové včetně netopýrů o svá přirozená stanoviště. Pro netopýry je však vhodné stanoviště včetně úkrytu obzvlášť důležité, neboť v nich stráví více jak polovinu svého života. Z toho důvodu jsem se v práci zabývala jednotlivými typy přirozených i umělých úkrytů a vlivem rostoucí urbanizace na úkrytovou strategii netopýrů. Na závěr jsem srovnala úkrytovou strategii *Nyctalus noctula* s jinými druhy netopýrů.

Některé druhy netopýrů jsou značně vázány na přirozené úkryty a životu v urbánním prostředí se vyhýbají, většina se však vlivu urbanizace přizpůsobila a začala využívat i umělé úkryty. Mezi takové druhy patří například *Pipistrellus pipistrellus*, *Eptesicus serotinus* a *Nyctalus noctula*. *Nyctalus noctula* mi zároveň posloužil jako modelový druh, na kterém jsem srovnávala změny úkrytové strategie způsobené vlivem urbanizace mezi jednotlivými státy Evropy. Shromáždila jsem tedy data o výskytu *Nyctalus noctula* v jednotlivých zemích Evropy a zaznamenala, jaké typy úkrytů v těchto zemích preferoval nebo preferuje, a to jak v urbánním tak přirozeném prostředí. Úkrytovou preferenci mezi jednotlivými státy popisuje tab. 1., ze které vyplývá, že nejhojněji se *Nyctalus noctula* vyskytuje ve střední Evropě, kde také nejčastěji osídluje umělé úkryty. Směrem na jih či západ se jeho hustota postupně snižuje a rovněž výskyt v umělých úkrytech není tak častý. Z některých států však pochází málo zdrojů nebo data jsou příliš zastaralá, proto se nedá plně konstatovat, zda *Nyctalus noctula* v dané zemi preferuje spíše přirozené nebo umělé úkryty.

I přes to, že je urbanizace vývoj velmi rychlý, můžeme říct, že je *Nyctalus noctula* druh netopýra, který se v urbánním prostředí vyskytuje hojně, avšak v některých zemích více v některých méně. Celkově se tomuto vlivu urbanizace velmi rychle a dobře přizpůsobil a stává se ve městech čím dál hojnější. Z toho důvodu se tomuto druhu chci věnovat i ve své diplomové práci a doplnit dosud chybějící informace o jeho výskytu a chování ve městech.

Stát	Přirozený úkryt	Umělý úkryt
Česká republika	+	++
Slovensko	+	++
Rakousko	+	+
Polsko	++	+
Německo	+	++
Maďarsko	+	++
Ukrajina	-	+
Nizozemsko	+	-
Velká Británie	+	+
Španělsko	+	-
Portugalsko	-	+
Bulharsko	+	+
Itálie	-	-

Tab. 1: Preference úkrytů *Nyctalus noctula* v jednotlivých evropských státech (++ hojně využívá, + využívá, - nevyužívá daný typ úkrytu)

Seznam použité literatury

- ADAM, M. D. & HAYES, J. P. 2000. Use of bridges as night roosts by bats in the Oregon Coast Range. *Journal of Mammalogy*. **81**: 402-407.
- AGOSTA, S. J. 2002. Habitat use, diet and roost selection by the Big Brown Bat (*Eptesicus fuscus*) in North America: a case for conserving an abundant species. *Mammal Review*. **32**: 179-198.
- ALCALDE, J. T. 1999. New ecological data on the noctule bat (*Nyctalus noctula* Schreber, 1774) (Chiroptera, Vespertilionidae) in two towns of Spain. *Mammalia*. **63**: 273-280.
- ALTRINGHAM, J. D., HAMMOND, L. & MCOWAT, T. 1996. Bats: Biology and Behaviour. Oxford university press. Oxford. 262pp.
- ANCILLOTTO, L., TOMASSINI, A. & RUSSO, D. 2015. The fancy city life: Kuhl's pipistrelle, *Pipistrellus kuhlii*, benefits from urbanisation. *Wildlife Research*. **42**: 598-606.
- ANCILLOTTO, L., SANTINI, L., RANC, N., MAIORANO, L. & RUSSO, D. 2016. Extraordinary range expansion in a common bat: the potential roles of climate change and urbanisation. *Springer*. **103**: DOI: 10.1007/s00114-016-1334-7
- ANDĚRA, M. 2014. Naši netopýři. Správa jeskyní České republiky. Průhonice. 168pp.
- ANDĚRA, M. 2016. Savci (Mammalia) Prahy. Natuda Pragensis, 23. 192pp.
- ANDĚRA, M. & HANÁK, V. 2006. Atlas rozšíření savců v České republice- Předběžná verze V. Letouni (Chiroptera) - část 3. Netopýrovití (*Vespertilionidae-Vespertilio*, *Eptesicus*, *Nyctalus*, *Pipistrellus* a *Hypsugo*). Národní muzeum, Praha. 187pp.
- ANTROP, M. 2000. Background concepts for integrated landscape analysis. *Agriculture, ecosystems & environment*. **77**: 17-28.
- ANTROP, M. 2004. Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and urban planning*. **67**: 9-26.
- AVERY, M. I. 1986. The winter activity of noctule bats (*Nyctalus noctula*). *Journal of Zoology*. **209**: 296-299.
- BARROS, P. 2011. Contribución al conocimiento de la distribución de quirópteros en el norte y centro del Portugal. *Barbastella*. **5**: 19-31.
- BARROS, P., BRAZ, L., VALE-GONÇALVES, H. M. & CABRAL, J. A. 2014. First records of *Nyctalus noctula* social calls in Portugal. *Vespertilio*. **17**: 37-44.
- BARTONIČKA, T. & KUTAL, M. 2011. Úkryty a lovecká aktivita netopýřů v parcích města Olomouce. *Vespertilio*. **15**: 43-53.
- BARTONIČKA, T. & ŘEHÁK, Z. 2007. Influence of the microclimate of bat boxes on their occupation by the soprano pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus*: possible cause of roost switching. *Acta Chiropterologica*. **9**: 517-526.

- 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.
- BATEMAN, G. C. & VAUGHAN, T. A. 1974. Nightly activities of mormoopid bats. *Journal of Mammalogy*. **55**: 45-65.
- BENDA, P., ET AL. 2003. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 3. Review of bat distribution in Bulgaria. *Acta Soc. Zool. Bohem.* **67**: 245-357.
- BENZAL, J. & MORENO, E. 1987. On the distribution of bats in Madrid (Central Spain). 363-371, in European bat research (V. Hanák, I. Horáček & J. Gaisler, eds.). Charles University Press, Praha.
- BERKOVÁ, H., POKORNÝ, M. & ZUKAL, J. 2014. Selection of buildings as maternity roosts by greater mouse-eared bats (*Myotis myotis*). *Journal of Mammalogy*. **95**: 1011-1017.
- BIHARI, Z. & GÉCZI, I. 2000 Monitoring of church-dwelling bats in the territory of Zemplén Mts (Hungary) between 1989 and 1998. *Vespertilio*. **4**: 13-17.
- BIHARI, Z. 2004. The roost preference of *Nyctalus noctula* (Chiroptera, Vespertilionidae) in summer and the ecological background of their urbanization. *Mammalia mamm.* **68**: 329-336.
- BLAIR, R. B. 2001. Birds and Butterflies Along Urban Gradients in Two Ecoregions of the United States: Is Urbanization Creating a Homogeneous Fauna? 33-56, in Biotic homogenization (J. L. Lockwood & M. L. McKinney, eds.). Kluwe Academic, Pleum Publishers. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow.
- BOLDOGH, S., DOBROSI, D. & SAMU, P. 2007. The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. *Acta Chiropterologica*. **9**: 527-534.
- BOONMAN, M. 2000. Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *Journal of Zoology*. **251**: 385-389.
- BOYLES, J. G., STORM, J. J. & BRACK JR, V. 2008. Thermal benefits of clustering during hibernation: a field test of competing hypotheses on *Myotis sodalis*. *Functional Ecology*. **22**: 632-636.
- BRIGHAM, R. M. 1991. Flexibility in foraging and roosting behaviour by the big brown bat (*Eptesicus fuscus*). *Canadian Journal of Zoology*. **69**: 117-121.
- BROOKE, A. P., SOLEK, C. & TUALAULELEI, A. 2000. Roosting Behavior of Colonial and Solitary Flying Foxes in American Samoa (Chiroptera: Pteropodidae). *Biotropica*. **32**: 338-350.
- BROSSET, A., CHARLES-DOMINIQUE, P., COCKLE, A., COSSON, J. F. & MASSON, D. 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology*. **74**: 1974-1982.
- BÜCS, S., JÉRE, C., CSÖSZ, I., BARTI, L. & SZODORAY-PARÁDI, F. 2012. Distribution and conservation status of cave-dwelling bats in the Romanian Western Carpathians. *Vespertilio*. **16**: 97-113.

- BUCZKOWSKI, G. & RICHMOND, D. S. 2012. The Effect of Urbanization on Ant Abundance and Diversity: A Temporal Examination of Factors Affecting Biodiversity. *PLoS One*. **7**: DOI: 10.1371/journal.pone.0041729.
- CAMPRODON, J. & GUIXÉ, D. 2013. Estado poblacional, selección de refugios y ecología espacial de las poblaciones de nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) y nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*) en Cataluña. *Barbastella*. **6**: 53-61.
- CELUCH, M., DANKO, Š. & KAŇUCH, P. 2006. On urbanisation of *Nyctalus noctula* and *Pipistrellus pygmaeus* in Slovakia. *Vespertilio*. **9–10**: 219-221.
- CELUCH, M. & KAŇUCH, P. 2002. Zimný výskyt netopierov v panelových blokoch na sídlisku Sekčov v Prešove. *Vespertilio*. **6**: 48.
- CELUCH, M. & KAŇUCH, P. 2005. Winter activity and roosts of the noctule (*Nyctalus noctula*) in an urban area (Central Slovakia). *Lynx (ns)* **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 (ns)*. **39**: 47-54.
- CHYTIL, J. 2014. Occupancy of bat boxes in the Dolní Morava Biosphere Reserve (southern Moravia, Czech Republic). *Vespertilio*. **17**: 79-88.
- CHRUSZCZ, B. J. & BARCLAY, R. M. R. 2002. Thermoregulatory ecology of a solitary bat, *Myotis evotis*, roosting in rock crevices. *Functional ecology*. **16**: 18-26.
- CZECH, B., KRAUSMAN, P. R. & DEVERS, P. K. 2000. Economic Associations among Causes of Species Endangerment in the United States: associations among causes of species endangerment in the United States reflect the integration of economic sectors, supporting the theory and evidence that economic growth proceeds at the competitive exclusion of nonhuman species in the aggregate. *BioScience*. **50**: 593-601.
- ČERVENÝ, J. & BÜRGER, P. 1987. Density and Structure of the bat Community Occupying an Old Park at Žihobce (Czechoslovakia). 475-488, in European bat research (V. Hanák, I. Horáček & J. Gaisler, eds.). Charles University Press, Praha.
- DICKMAN, C. R. 1987. Habitat Fragmentation and Vertebrate Species Richness in an Urban Environment. *Journal of Applied Ecology*. **24**: 337-351.
- DOWNS, N. C., BEATON, V., GUEST, J., POLANSKI, J., ROBINSON, S. L. & RACEY, P. A. 2003. The effects of illuminating the roost entrance on the emergence behaviour of *Pipistrellus pygmaeus*. *Biological Conservation*. **111**: 247-252.
- FALK, J. H. 1976. Energetics of a suburban lawn ecosystem. *Ecology*. **57**: 141–150.
- FELDHAMER, G. A., CARTER, T. C., MORZILLO, A. T. & NICHOLSON, E. H. 2003. Use of Bridges as Day Roosts by Bats in Southern Illinois. *Transactions of the Illinois State Academy of Science*. **96**: 107-112.
- FENTON, M. B. 1970. A technique for monitoring bat activity with results obtained from different environments in southern Ontario. *Canadian Journal of Zoology*. **48**: 847-851.

- FINDLEY, J. S. & WILSON, D. E. 1974. Observations on the neotropical disk-winged bat, *Thyroptera tricolor* Spix. *Journal of Mammalogy*. **55**: 562-571.
- GAISLER, J. 1979. Results of bat census in a town (Mammalia: Chiroptera). *Vestník Československé společnosti zoologické*. **43**: 7-21.
- GAISLER, J., HANÁK, V. & DUNGEL, J. 1979. A contribution to the population ecology of *Nyctalus noctula* (Mammalia: Chiroptera). *Acta Sc. Nat. Brno*. **13**: 1-38.
- GAISLER, J., ZUKAL, J., ŘEHÁK, Z. & HOMOLKA, M. 1998. Habitat preference and flight activity of bats in a city. *Journal of Zoology*. **244**: 439-445.
- GIRC [Gruppo Italiano di Ricerca sui Chiroterteri] 2004. The Italian bat roost project: a preliminary inventory of sites and conservation perspectives. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*. **15**: 55-68.
- GODLEVSKA, L. V. 2015. Northward expansion of the winter range of *Nyctalus noctula* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Eastern Europe. *Mammalia*. **79**: 315-324.
- GOODWIN, R. E. 1970. The ecology of Jamaican bats. *Journal of Mammalogy*. **51**: 571-579.
- GÖRFÖL, T., DOMBI, I., BOLDOGH, S. & ESTÓK, P. 2009. Going further South: new data on the breeding of *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) in Central Europe. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*. **20**: 37-44.
- GRIMM, N. B., FAETH, S. H., GOLUBIEWSKI, N. E., REDMAN, C. L., WU, J., BAI, X., & BRIGGS, J. M. 2008. Global change and the ecology of cities. *Science*. **319**: 756-760.
- HADDAD, N. M., CRUTSINGER, G. M., GROSS, K., HAARSTAD, J., KNOPS, J. M. & TILMAN, D. 2009. Plant species loss decreases arthropod diversity and shifts trophic structure. *Ecology Letters*. **12**: 1029-1039.
- HANÁK, V. & VOHRALÍK, V. 2001. Netopýři zimující ve sklepích hradu Bechyně. *Vespertilio*. **5**: 146.
- VAN HEERDT, P. F. & SLUITER, J. W. 1965. Notes on the distribution and behaviour of the noctule bat (*Nyctalus noctula*) in the Netherlands. *Mammalia*. **29**: 463-477.
- HENDRICKS, P., JOHNSON, J., LENARD, S. & CURRIER, C. 2005. Use of a Bridge for Day Roosting by the Hoary Bat, *Lasiurus cinereus*. *The Canadian Field-Naturalist*. **119**: 132-133.
- HORÁČEK, D. 2004. *Vespertilio murinus* a *Pipistrellus pipistrellus* ve spárách panelových domů v Liberci. *Vespertilio*. **8**: 140-142.
- HORÁČEK, I. & UHRIN, M. (Eds.). 2010. A tribute to bats. The Publishing House Lesnická práce, s.r.o. 400pp.
- HOHTI, P., CELUCH, M., DANKO, Š. & KAŇUCH, P. 2011. Constraints in the roost-site selection of the tree-dwelling Bechstein's bat (*Myotis bechsteinii*). *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*. **22**: 149-157

- JENKINS, E. V., LAINE, T., MORGAN, S. E., COLE, K. R. & SPEAKMAN, J. R. 1998. Roost selection in the pipistrelle bat, *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae), in northeast Scotland. *Animal behaviour*. **56**: 909-917.
- JOHNSTON, R. F. 2001. Synanthropic birds of North America. 49-67, in Avian ecology and conservation in an urbanizing world (J. M. Marzluff, R. Bowman & R. Donnelly, eds.). Kluwer Academic Publishers.
- JONES, K. E., ALTRINGHAM, J. D. & DEATON, R. 1996. Distribution and population densities of seven species of bat in northern England. *Journal of Zoology*. **240**: 788-798.
- JUNG, K. & KALKO, E. K. 2011. Adaptability and vulnerability of high flying Neotropical aerial insectivorous bats to urbanization. *Diversity and Distributions*. **17**: 262-274.
- KALCOUNIS, M. C. & BRIGHAM, R. M. 1998. Secondary use of aspen cavities by tree-roosting big brown bats. *The Journal of wildlife management*. **62**: 603-611.
- KAŇUCH, P. & CELUCH, M. 2000. Výskyt *Nyctalus noctula* v panelových budovách mesta Prešov v rokoch 1998–1999. *Vespertilio*. **4**: 146-148.
- KAŇUCH, P., CELUCH, M., SÁROSSY, M., DIETRICH, N. & VELKÝ, M. 2003. Parkové spoločenstvo netopierov (Vespertilionidae) obývajúcich stromové dutiny: predbežná správa. *Vespertilio*. **7**: 121-126.
- KNAPP, S., ET AL. 2009. How species traits and affinity to urban land use control large-scale species frequency. *Diversity and Distributions*. **15**: 533-546.
- KORŇAN, J. & OBUCH, J. 1995. Inventarizácia netopierov v kostoloch na Kysuciach. *Zborník pre ochranu netopierov SZOPK*. **1**: 89-93.
- KORYTÁR, L., FULÍN, M. & KRIŠOVSKÝ, P. 2010. Výskyt netopierov v budovách Košíc a okolia a riešenie konfliktov s ľudskou populáciou. *Vespertilio*. **13-14**: 311.
- KOWARIK, I. 1990. Some responses of flora and vegetation to urbanization in Central Europe. 45-74, in Urban ecology (H. Sukopp & S. Hejny, eds.). SPB Academic, The Netherlands.
- KOWARIK, I. 1995. On the role of alien species in urban flora and vegetation. 85-103, in Plant Invasions: General Aspects and Special Problems (P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek & M. Wade, eds.). Academic Publishing, Amsterdam, The Netherlands.
- KOWARIK, I. 2011. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution*. **159**: 1974-1983.
- KUNZ, T. H. 1982. Roosting ecology of bats. 1-56, in Ecology of bats (T. H. Kunz, eds.). Plenum Press, New York.
- KUNZ, T. H. & REYNOLDS, D. S. 2003. Bat colonies in buildings. 91-102, in Monitoring trends in bat populations of the United States and Territories: problems and prospects (T. J. O'Shea & M. A. Bogan, eds.). Information and technology report.

- KURTA, A. & TERAMINO, J. A. 1992. Bat community structure in an urban park. *Ecography*. **15**: 257-261.
- KÜRTHY, A., KÜRTHYOVÁ, M., MATIS, Š. & DITTEL, L. 2002. Zimovanie *Nyctalus noctula* v Zámockom parku v Malackách. *Vespertilio*. **6**: 21.
- LABES, R., KÖHLERM, W., HEUSSBER, U. & BINNER, U. 1987. The situation of the bat fauna in the a northern part of the GDR. 331-337, in European bat research (V. Hanák, I. Horáček & J. Gaisler, eds.). Charles University Press, Praha.
- LAMBIN, E. F., ET AL. 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global environmental change*. **11**: 261-269.
- LAUSEN, C. L. 2005. First Record of Hosts for Tick *Carios kelleyi* (Acari: Ixodida: Argasidae) in Canada and Montana. *Journal of medical entomology*. **42**: 497-501.
- LAUSEN, C. L. & BARCLAY, R. M. 2006. Benefits of living in a building: big brown bats (*Eptesicus fuscus*) in rocks versus buildings. *Journal of Mammalogy*. **87**: 362-370.
- LEHOTSKÁ, B. & LEHOTSKÝ, R. 2000. Skúsenosti z ochrany zimnej kolónie raniaka hrdzavého (*Nyctalus noctula*) v panelovom dome na bratislavskom sídlisku Dlhé Diely. *Vespertilio*. **4**: 105-110.
- LEHOTSKÁ, B. 2006. Netopiere (Chiroptera) urbanizovaného prostredia Bratislavy. *Acta Envir. Universitatis Comenianae (Bratislava)*. **14**: 61-70.
- LEWIS, T. 1969. The diversity of the insect fauna in a hedgerow and neighbouring fields. *Journal of Applied Ecology*. **6**: 453-458.
- LEWIS, S. E. 1995. Roost fidelity of bats: a review. *Journal of Mammalogy*. **76**: 481-496.
- LÖHRL, H. 1936. Der Winterschlaf von *Nyctalus noctula* Schreb. Aui Grund von Beobachtungen am Winterschlaf platz. *Z. f. Morph. Und Oekol. d. Tiere*. **32**: 47-66.
- LUČAN, R. K. & HANÁK, V. 2010. Bats in tree cavities: a long term study 1968–2007. 311-312, in A Tribute to Bats (I. Horáček & M. Uhrin, eds.) The Publishing House Lesnická práce, s.r.o, Kostelec nad Černými lesy.
- LUČAN, R. & HANÁK, V. 2011. Population structure of Daubenton's bats is responding to microclimate of anthropogenic roosts. *Biologia*. **66**: 690-695.
- LUNIAK, M. 2004. Synurbization-adaptation of animal wildlife to urban development. 50-55, in Proceedings Of The 4th International Symposium On Urban Wildlife Conservation (W. W. Shaw, L. K. Harris & L. Van Druff, eds.) University of Arizona, Tucho.
- MACK, R. N. & LONSDALE, W. M. 2001. Humans as Global Plant Dispersers: Getting More Than We Bargained For: Current introductions of species for aesthetic purposes present the largest single challenge for predicting which plant immigrants will become future pests. *BioScience*. **51**: 95-102.
- MAGER, K. J. & NELSON, T. A. 2001. Roost-site Selection by Eastern Red Bats (*Lasiurus borealis*). *The American Midland Naturalist*. **145**: 120-126.

- MARZLUFF, J. M. & EWING, K. 2001. Restoration of Fragmented Landscapes for the Conservation of Birds: a General Framework and Specific Recommendations for Urbanizing Landscapes. *Restoration Ecology*. **9**: 280-292.
- MAYLE, B. A. 1990. A biological basis for bat conservation in British woodlands-a review. *Mammal Review*. **20**: 159-195.
- MCDONALD, R. I., KAREIVA, P. & FORMAN, R. T. 2008. The implications of current and future urbanization for global protected areas and biodiversity conservation. *Biological conservation*. **141**: 1695-1703.
- MCDONNELL, J. M. 2001. Use of bridges as day roosts by bats in the North Carolina Coastal Plain. M.S. thesis, University at Raleigh, North Carolina State.
- MCDONNELL, M. J. & HAHS, A. K. 2008. The use of gradient analysis studies in advancing our understanding of the ecology of urbanizing landscapes: current status and future directions. *Landscape Ecology*. **23**: 1143-1155.
- MCDONNELL, M. J. & PICKETT, S. T. 1990. Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: an unexploited opportunity for ecology. *Ecology*. **71**: 1232-1237.
- MCINTYRE, N. E., KNOWLES-YÁNEZ, K. & HOPE, D. 2000. Urban ecology as an interdisciplinary field: differences in the use of “urban” between the social and natural sciences. *Urban Ecosystems*. **4**: 5-24.
- MCKINNEY, M. L. 2001. Effects of human population, area, and time on non-native plant and fish diversity in the United States. *Biological Conservation*. **100**: 243-252.
- MCKINNEY, M. L. 2002. Urbanization, Biodiversity, and Conservation: the impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *Bioscience*. **52**: 883-890.
- MCKINNEY, M. L. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological conservation*. **127**: 247-260.
- MCKINNEY, M. L. 2008. Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban ecosystems*. **11**: 161-176.
- MCKINNEY, M. L. & LOCKWOOD, J. L. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in ecology & evolution*. **14**: 450-453.
- MEDWAY, L., & MARSHALL, A. G. 1970. Roost-site selection among flat-headed bats (*Tylonycteris* spp.). *Journal of Zoology*. **161**: 237-245.
- MEDWAY, L. & MARSHALL, A. G. 1972. Roosting associations of flat-headed bats, *Tylonycteris* species (Chiroptera: Vespertilionidae) in Malaysia. *Journal of Zoology*. **168**: 463-482.

- MICKLEBURGH, S. 1987. Distribution and status of bats in the London. 327-329, in European bat research (V. Hanák, I. Horáček & J. Gaisler, eds.). Charles University Press, Praha.
- MITCHELL-JONES, A. J. 1990. The March noctules. *Batchat*. **14**: 8-11.
- MOUSSY, C. 2011. Selection of old stone buildings as summer day roost by the brown long-eared bat *Plecotus auritus*. *Acta Chiropterologica*. **13**: 101-111.
- 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.
- NAĎO, L. & KAŇUCH, P. 2015. Roost site selection by tree-dwelling bats across biogeographical regions: an updated meta-analysis with meta-regression. *Mammal Review*. **45**: 215-226.
- NEUBAUM, 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.
- NOGA, M. 2002. Netopiere zimujúce v štrbinách panelových domov v Devínskej Novej Vsi. *Vespertilio*. **6**: 19-20.
- 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.
- PALMEIRIM, J. M. 1987. Status of bats in Portugal. 373-379, in European bat research (V. Hanák, I. Horáček & J. Gaisler, eds.). Charles University Press, Praha
- PANDOURSKI, I. 2004. Bats (Mammalia, Chiroptera) of the Burgas Wetlands, Bulgarian Black Sea Coast. *Acta zoologica bulgarica*. **56**: 283-298.
- PANDOURSKI, I. & KARAIVANOV, N. 2007. Records of Bats (Mammalia: Chiroptera) from Vasilyovska Planina Mountain, Northern Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*. **59**: 283-288.
- PAUCHARD, A., AGUAYO, M., PEÑA, E. & URRUTIA, R. 2006. Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: The case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). *Biological conservation*. **127**: 272-281.
- RACEY, P. A. & SWIFT, S. M. 1981. Variations in gestation length in a colony of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) from year to year. *Journal of Reproduction and Fertility*. **61**: 123-129.
- RACHWALD, A. 1992. Habitat preference and activity of the noctule bat *Nyctalus noctula* in the Białowieża Primeval Forest. *Acta theriologica*. **37**: 413-422.
- REE, R. & MCCARTHY, M. A. 2005. Inferring persistence of indigenous mammals in response to urbanisation. *Animal Conservation*. **8**: 309-319.

- RODĚNKO, E. E., KRAVČENKO, K. A., VLASCHENKO, A. C., ČEPIŽNAJA, A. JU., SUVOROVA, A. D. & PRILUCKAJA, A. C. 2014. Nachodka ryžich večernic (*Nyctalus noctula*) v zimněji vremja v Poltave (Ukraina). *Plecotus et al.* **17**: 43-51.
- RODRÍGUEZ-DURÁN, A. & SOTO-CENTENO, J. A. 2003. Temperature selection by tropical bats roosting in caves. *Journal of Thermal Biology.* **28**: 465-468.
- RUCZYŃSKI, I. & BOGDANOWICZ, W. 2005. Roost cavity selection by *Nyctalus noctula* and *N. leisleri* (Vespertilionidae, Chiroptera) in Białowieża Primeval Forest, eastern Poland. *Journal of Mammalogy.* **86**: 921-930.
- RUCZYŃSKI, I. & BOGDANOWICZ, W. 2008. Summer roost selection by tree-dwelling bats *Nyctalus noctula* and *N. leisleri*: A multiscale analysis. *Journal of Mammalogy.* **89**: 942-951.
- RUEDI, M., TUPINIER, Y. & DE PAZ, O. 1998. First breeding record for the noctule bat (*Nyctalus noctula*) in the Iberian Peninsula. *Mammalia.* **62**: 301-304.
- RUMLER, Z. 2001. Šternberk – unikátní zimoviště netopýrů v nadzemních úkrytech. *Vespertilio.* **5**: 251-255.
- RUSSO, D., CISTRONE, L., GARONNA, A. P. & JONES, G. 2010. Reconsidering the importance of harvested forests for the conservation of tree-dwelling bats. *Biodiversity and Conservation.* **19**: 2501-2515.
- RYDELL, J. 1992. Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. *Functional Ecology.* **6**: 744-750.
- ŘEHÁK, Z. 2010. Some faunistic data on the bats of Italy. *Vespertilio.* **13-14**: 113-119.
- SAX, D. F. & GAINES, S. D. 2003. Species diversity: from global decreases to local increases. *Trends in Ecology & Evolution.* **18**: 561-566.
- SCHNITZEROVÁ, P., CEPÁKOVÁ, E. & VIKTORA, L. 2009. Netopýři v budovách. Rekonstrukce a řešení problémů. ČESON, Praha. 71pp.
- SLUITER, J. W. & VAN HEERDT, P. F. 1964. Seasonal habits of the noctule bat (*Nyctalus noctula*). *Archives Néerlandaises de Zoologie.* **16**: 423-439.
- SOPER, K. D. & FENTON, M. B. 2007. Availability of building roosts for bats in four towns in southwestern Ontario, Canada. *Acta Chiropterologica.* **9**: 542-546.
- SPITZENBERGER, F. 2001. Die Säugetierfauna Österreichs. Austria-Medien-Service. 895pp.
- SPITZENBERGER, F. 2007. First record of a maternity colony of *Nyctalus noctula* in Austria: does the European nursing area expand? *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy.* **18**: 225-227

- SPITZENBERGER, F. & WEISS, E. 2012. Changes in roost occupancy and abundance in attic-dwelling bats during decreasing roost availability in Burgenland, Austria. *Vespertilio*. **16**: 279-288.
- STOYCHEVA, S., GEORGIEV, D., PANDOURSKI, I. & TILOVA, E. 2009. Bat diversity in two large towns of the Upper Thrace, Bulgaria (Chiroptera). *Lynx, ns (Praha)*. **40**: 83-93.
- SUKOPP, H. 1998. Urban ecology: scientific and practical aspects. 3-16, in Urban ecology (J. Breuste, H. Feldmann & O. Uhlmann, eds.). Springer Verlag, Berlin & Heidelberg.
- SUKOPP, H. 2002. On the early history of urban ecology in Europe. *Preslia*. **74**: 373–393.
- SWIFT, S. & RACEY, P. 2002. Gleaning as a foraging strategy in Natterer's bat *Myotis nattereri*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. **52**: 408-416.
- TILOVA, E., STOYCHEVA, S., KMETOVA, E., NEDYALKOV, N. & GEORGIEV, D. 2008. Discovery of a big hibernacula of Noctule bats, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) (Chiroptera: Vespertilionidae) in the town of Plovdiv, Bulgaria. *Historia naturalis bulgarica*. **19**: 129-136.
- TAAKE, K. H. & HILDENHAGEN, U. 1987. Nine year's inspections of different artificial roosts for forest-dwelling bats in Northern Westfalia: some results. 487-493, in European bat research (V. Hanák, I. Horáček & J. Gaisler, eds.). Charles University Press, Praha.
- TISCHENKO, V. M. & GODLEVSKA, O. V. 2008. Perši znachidki *Vespertilio murinus* ta *Nyctalus noctula* (Chiroptera) na zimivli u m. Kievi. *Vestn. Zoologii*. **42**: 280.
- TRAJANO, E. 1995. Protecting Caves for Bats or Bats for Caves? *Chiroptera Neotropical*. **1**: 19-21.
- TUTTLE, M. D. & STEVENSON, D. E. 1987. Variation in the Cave Environment and its Biological Implications. 19-35, in BCI Bat Conservation and Management Workshop – Arizona (J. Tuburec, J. Cheng, T. Snow & C. Geiselman, eds.). American Museum of Natural History, Arizona.
- VAUGHAN, T. A. & O'SHEA, T. J. 1976. Roosting ecology of pallid bat, *Antrozous pallidus*. *Journal of Mammalogy*. **57**: 19-42.
- VLASCHENKO, A. S. 1999. Nachodka večernicy ryžej *Nyctalus noctula* na zimovke v Char'kove. *Vestn. Zoologii*. **33**: 76.
- VONHOF, M. J. & BARCLAY, R. M. 1996. Roost-site selection and roosting ecology of forest-dwelling bats in southern British Columbia. *Canadian Journal of Zoology*. **74**: 1797-1805.
- WHITE, E. P. 2004. Factors affecting bat house occupancy in Colorado. *The Southwestern Naturalist*. **49**: 344-349.
- WOLF, P. & BARTONIČKA, T. 2004. Biotopová preference netopýrů v záplavovém území středního toku řeky Moravy u Olomouce. *Vespertilio*. **8**: 113-125.

ZAGORODNJUK, I. & REBROV, C. 2014. Struktura areala *Nyctalus noctula* (Mammalia) na vostoce Ukrajiny i formirovanije novych zimovočnych grup v urbanističeskom landšaftě. *Visnik L'vivs'kogo universitetu. Serija biologična*. 2014. **67**: 137-147.

ZIEGLEROVÁ, D., HYBNEROVÁ, Z., PADUCHOVÁ, M., VALACHOVÁ, V. & JAHELKOVÁ, H. 2016. Souhrn nálezů netopýrů v plynových topidlech (vafkách) v Praze. *Vespertilio*. **18**: 131-138.

ZUKAL, J., BERKOVÁ, H. & ŘEHÁK, Z. 2005. Activity and shelter selection by *Myotis myotis* and *Rhinolophus hipposideros* hibernating in the Kateřinská cave (Czech Republic). *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*. **70**: 271-281.

Internetové zdroje:

http://zpravy.idnes.cz/stale-vice-lidi-zije-ve-mestech-jak-dat-aglomeracim-spravny-smer-pw2/zpr_archiv.aspx?c=A130312_201601_kavarna_chu citováno dne: 13. 7. 2017.

<http://vestrome.sousednetopyr.cz/budky-pro-netopyry/> citováno dne: 15. 7. 2017.