

**Středoškolská odborná činnost 2012/2013**

**Obor 8 – ochrana a tvorba životního prostředí**

**Chiropterofauna v okolí města Nepomuk:  
stupeň ohrožení a ochrannářské návrhy**

**Autor práce:**

Michal Dáňa

Gymnázium, Blovice, Družstevní 650

336 13 Blovice

Plzeňský kraj

**Konzultant:**

RNDr. Pavel Vlach, Ph.D.

Gymnázium Blovice

Blovice

**Blovice 2013**

## **Prohlášení**

*Prohlašuji, že jsem svou práci vypracoval samostatně, použil jsem pouze zdroje uvedené v příloženém seznamu a postup při zpracování a dalším nakládání s prací je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.*

V Blovicích dne 12. 3. 2013

podpis:

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval zejména Mgr. Janě Neckářové za zásadní pomoc při determinaci netopýrů prostřednictvím akustických ozev, dále RNDr. Petře Schnitzerové, Ph.D. za pomoc při determinaci netopýrů na zkoumaných zimovištích a především RNDr. Pavlu Vlachovi, Ph.D. za vedení práce, konzultace především v oblasti statistiky, cenné rady a připomínky.

## Anotace

Cílem této práce je zjistit biodiverzitu a zastoupení jednotlivých druhů letounů (Chiroptera) poblíž města Nepomuk, prošetřit faktory, ovlivňující jejich výskyt na různých typech lokalit, a zároveň podat návrhy na zlepšení podmínek pro život netopýrů na Nepomucku.

Bylo sledováno 5 odlišných lokalit pomocí echolokačního přístroje a na základě záznamů získaných na těchto lokalitách byly určeny jednotlivé druhy a frekvence jejich výskytu. Během každého měření byla zaznamenána teplota, datum, čas začátku a konce jednotlivého nahrávání. Byla též navštívena dvě zimoviště ve zkoumané oblasti a provedena fotodokumentace druhů zachycených při těchto návštěvách.

Při hodnocení echolokačních ozev bylo zaznamenáno celkem 11 druhů letounů. Rozdíl jejich aktivity se významně lišil na jednotlivých lokalitách. Bylo zjištěno, že největší biodiverzita letounů na Nepomucku se nachází kolem vodních ploch, nejméně pak v lesní lokalitě. Nejčastěji zachycenými netopýry na všech lokalitách byli netopýři rodu *Pipistrellus*. Za nejvzácnějšího lze považovat netopýra severního (*Eptesicus nilsonii*), jehož signál byl zachycen pouze jednou.

Při návštěvě zimovišť byl potvrzen výskyt netopýra velkého (*Myotis myotis*), netopýra dlouhouchého (*Plecotus austriacus*) a netopýra ušatého (*Plecotus auritus*). Na zimovištích byl navíc nalezen netopýr černý (*Barbastella barbastellus*).

Z hlediska zachování vhodných lokalit bylo navrženo zabránit kácení lesů, parků a alejí, investování do instalace netopýřích budek v okolí Nepomuku a zachování potenciálních úkrytů netopýrů v panelových domech a půdních prostorech zámku Zelená hora.

**Klíčová slova:** chiroptera, Nepomuk, ochrana

## Annotation

The aims of this work is to determine the biodiversity and representation of individual bat species (Chiroptera) near the town Nepomuk, explore the factors influencing their occurrence in various types of locations and also suggest some ideas for improvement of living conditions of the bats around Nepomuk.

Five different locations were monitored with echo locating device and based on the records obtained from these areas individual species and frequencies of their occurrence were determined. Temperature, date, start and end time of individual recording were documented during each measurement. Two hibernacula were visited in the surveyed area and photos of the present species were taken.

A total of 11 bat species were found when evaluating the records of the echo locating device. There was a significant difference in activity in various locations. The biggest biodiversity of the bats in Nepomuk area was near water bodies, the smallest one in forests. Most bats recorded in all locations were of the *Pipistrellus* genus. The rarest bat can be considered the northern bat (*Eptesicus nilsonii*) whose signal was detected only once.

During the visit of hibernaculum the occurrences of the greater mouse eared bat (*Myotis myotis*), grey long-eared bat (*Plecotus austriacus*) and brown long-eared bat (*Plecotus auritus*) were confirmed. The Western barbastelle bat (*Barbastella barbastellus*) was also found in the hibernaculum.

To preserve the suitable locations for bats it is recommended to prevent the felling of trees, parks and alleys, invest into installation of the bat boxes around Nepomuk and preserve the potential bat shelters in panel houses and attic of the castle Zelená hora.

**Keywords:** bat, Nepomuk, conservation

## Obsah

1	Úvod .....	6
2	Materiál a metody.....	8
2.1	Popis lokalit .....	8
2.1.1	Lokalita 1 (Vrčeň – obec).....	8
2.1.2	Lokalita 2 (Nepomuk – náměstí).....	8
2.1.3	Lokalita 3 (les pod Zelenou Horou) .....	8
2.1.4	Lokalita 4 (Klásterský rybník) .....	9
2.1.5	Lokalita 5 (Dvorecký rybník).....	9
2.1.6	Zimoviště 1 - zámek Zelená Hora .....	9
2.1.7	Zimoviště 2 - oblast Šternberského dvora.....	10
2.2	Metody terénního průzkumu a zpracování .....	10
3	Výsledky.....	13
4	Diskuze.....	17
4.1	Ochrana netopýrů na Nepomucku .....	20
5	Literatura .....	23

# 1 Úvod

Netopýři (*Microchiroptera*) patří do třídy letouni (*Chiroptera*), která je po hlodavcích se svými více než 1000 druhy druhou nejpočetnější skupinou savců. Jsou důležitým taxonem všech terestrických ekosystémů. Jsou to jediní savci, kteří jsou schopni aktivního letu, a to díky prokrvené a inervované bláně natažené mezi prodlouženým předloktím, prodlouženými prsty ruky, zadníma nohama, ocasem a tělem (Schober & Grimmberger 1989).

Další jejich adaptací je schopnost hibernace (stav strnulosti). Netopýři sniží svou tělesnou teplotu na teplotu okolního prostředí a jejich energetické výdaje se sniží na minimum. Proto je důležité, aby teplota na zimovišti měla stálou hodnotu. Každému druhu vyhovuje poněkud jiná teplota. Například netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*) zimuje při teplotách od -1 do 3 °C, ale netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*) nebo vrápenec malý mají teplotní optimum při zimování mezi 6 a 12 °C (Vlašín & Málková 2004).

Netopýři jsou důležitými a především dobře přizpůsobenými nočními lovci díky speciální adaptaci – echolokaci. Echolokace je speciální adaptací netopýrů pro komunikaci a orientaci ve tmě. Jde o vysílání zvukových signálů a na základě jejich odrazů se netopýři orientují a komunikují. Pomocí těchto signálů rozlišují i malé detaily prostředí, ve kterém se nacházejí. Díky této schopnosti získali značnou výhodu, a to v osidlování nebezpečných jeskyní, štol a ostatních podzemních prostorů, jako jsou tunely, bunkry a sklepy (Schober & Grimmberger 1989). Ne všichni tuto schopnost ale mají, např. některé druhy kaloňů ji postrádají (Speakman 2001).

Pro člověka jsou obvykle tyto signály neslyšitelné (kromě některých sociálních hlasů), proto se k jejich zachycení používají ultrazvukové detektory – echolokátory. Díky druhově specifickým echolokačním signálům lze určit většinu evropských druhů. V současné době se používají 3 druhy detektorů. Detektory se systémem Heterodyning (HET), Frequency division (FD) a Time Expansion (TE). Systém HET je součástí většiny detektorů a lze dle něho rozlišit většinu druhů netopýrů přímo v terénu. Nelze ho však použít k analýze. Systém FD způsobuje snížení frekvence signálu 10x a lze jej tedy analyzovat, ale dochází k deformaci signálu, a proto nelze získat o nahrávkách detailní informace. Poslední systém TE má rozšířenou digitální paměť a ukládá přicházející signál a pak jej přehrává (obvykle 10× – 20× zpomalený). Detektory s tímto systémem tedy zachovávají původní data, a proto je lze použít i k detailní analýze (Anonymus 2013).

V České republice se praktickou ochranou netopýrů zabývá společnost ČESON (Česká společnost pro ochranu netopýrů). V současné době zde žije 22 druhů netopýrů jediné čeledi (*Vespertilionidae*) a 2 druhy vrápenců (Gaisler 2002). Z toho 13 druhů netopýrů je chráněno Vyhláškou č. 395/1992 Sb., zákona č.114/1992 o ochraně přírody a krajiny v kategorii kriticky ohrožený (vrápenec malý), silně ohrožený (netopýr velký, netopýr velkouchý, netopýr černý) a ohrožený (netopýr brvitý, netopýr dlouhouchý). Ve smyslu § 5 tohoto zákona jsou chráněny i ostatní druhy netopýrů (Svoboda 2010).

Netopýři patří mezi atraktivní, a tedy hojně studovaný taxon. Sledováním výskytu netopýrů na určitém území se nedávno zabývali např. Anděra & Benda (2010) v Prokopském a Dalejském údolí v Praze, Bartonička & Kutal (2011) v parcích města Olomouce, Bufka et al. (2009) v západních Čechách, Dvořák et al. (2001) v Pošumaví, Jahelková & Neckářová (2008) v Českém krasu apod.

*Cílem této práce je pomocí echolokačního přístroje a návštěvy zimovišť zjistit biodiverzitu netopýrů poblíž města Nepomuk na jižním Plzeňsku. Echolokací bylo zkoumáno pět rozlišných lokalit s odlišným charakterem biotopů, nočního rušení, potravní základnou a 2 zimoviště. Dalším cílem práce bylo zjistit faktory ovlivňující výskyt netopýrů a druhy, které lze v této oblasti nalézt. Zároveň pak zjistit (orientačně) jejich počty a navrhnout opatření na zachování nebo zvýšení jejich diverzity v tomto regionu.*



## **2 Materiál a metody**

Na pěti lokalitách poblíž Nepomuka na jižním Plzeňsku byl prováděn průzkum biodiverzity letounů prostřednictvím záznamů echolokačních signálů. Dále byla provedena vizuální kontrola dvou potenciálních zimovišť.

### **2.1 Popis lokalit**

#### **2.1.1 Lokalita 1 (Vrčeň – obec)**

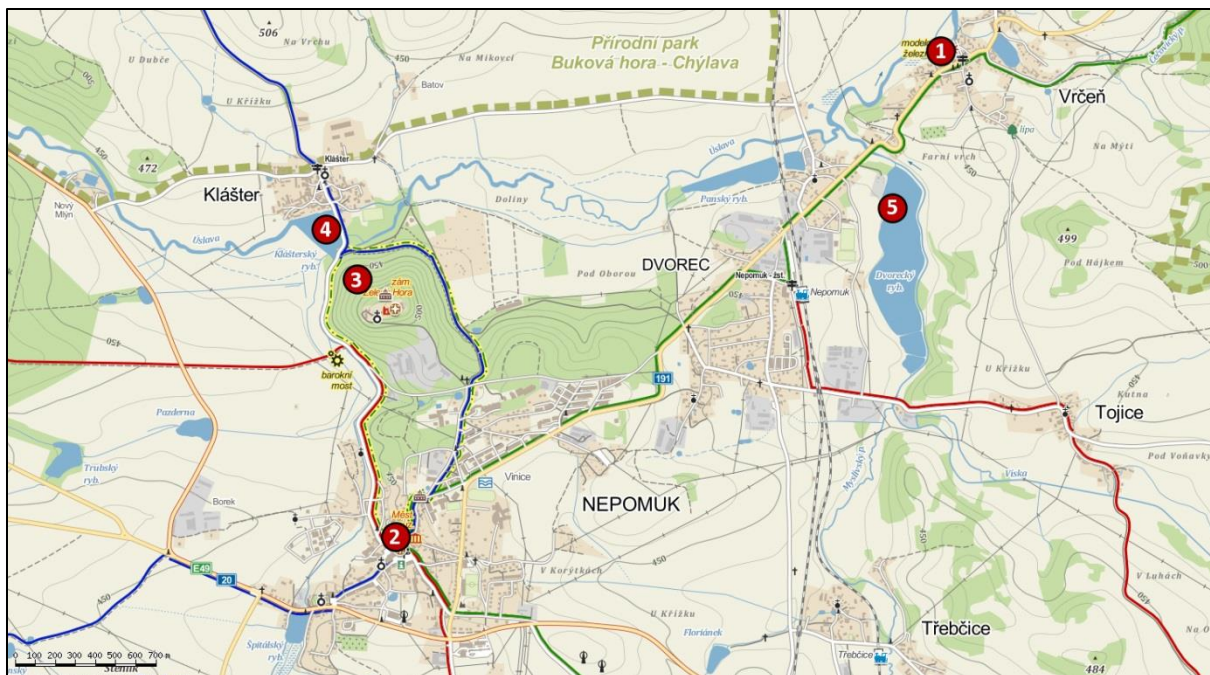
Obec Vrčeň se nachází necelé 4 km od města Nepomuk. Rozloha obce je 405 ha a leží v nadmořské výšce 420 m.n.m. Obcí prochází silnice 2. třídy, a to po celé její délce. Začátek měření vždy začínal v centru Vrčeně – návěs. Na návsi, která je nejrušnější částí obce (škola, restaurace, kostel), se nachází malý bukový park (cca 15 stromů). I vzhledem k velikosti obce je zde přes den i v noci poměrně rušno. Po silnici druhé třídy směrem na Rožmitál se nachází obecní chovný rybník. Rybníkem protéká Čechovický potok. Jedná se o hospodářsky využívanou vodní plochu s rozlohou cca 0,98 ha. Stále jde o poměrně hlučnou část obce díky hlavní silnici. Naopak vedlejší uličky jsou v klidné zastavěné oblasti. Za zmínku by stála řeka Úslava protékající nedaleko obce. Uměle vytvořený náhon na mlýn zasahuje do okrajových částí Vrčeně.

#### **2.1.2 Lokalita 2 (Nepomuk – náměstí)**

Město Nepomuk se nachází 35 km jihovýchodně od Plzně. Jeho celková rozloha je 1 278 ha. Měření probíhalo v centru a jeho bezprostředním okolí. V centru města je vydlážděné náměstí upravené jako parkoviště, bez výrazné zeleně. Tato část města je, díky restauracím a barům, poměrně hlučná. Na náměstí je také kostel s možným výskytem letounů a stará budova gymnázia. Nejbližší okolí jsou jen zastavěné obytné zóny, bez výrazné zeleně či vodního prostranství.

#### **2.1.3 Lokalita 3 (les pod Zelenou Horou)**

Lokalita se nachází u obce Klášter, směrem na Nepomuk. Jedná se o lesní lokalitu v kopcovitém terénu (na kopci se nachází zámek Zelená Hora). Tato lokalita sousedí přes silnici s lokalitou Klášter – rybník (velice znatelné v aktivitě letounů). Je to lesní lokalita se spoustou turistických cest. Jedná se o smíšený les, převažují ale jehličnany, a to nejvíce smrk. V nejbližším okolí se kromě rybníka nachází i řeka Úslava, která svým korytem pokračuje směrem k obci Vrčeň.



**Obr. 1:** Mapa sledované oblasti s vyznačenými lokalitami 1 – 5 (zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

#### 2.1.4 Lokalita 4 (Klášteřský rybník)

Lokalitu najdeme u obce Klášter, z části už zasahuje do obydlené oblasti. Jedná se o chovný rybník s rozlohou 2,99 ha. Do rybníka přitéká řeka Úslava a potok Míhovka. Z potoka opět řeka vytéká přepadem a pod mostem pokračuje ve východním směru. Po východní straně rybníka vede silnice 3. třídy (spojnice mezi Klášteřem a Nepomukem). Severní část břehu zasahuje do obydlené oblasti. Zbylé břehy rybníka jsou obklopeny podmáčenými loukami.

#### 2.1.5 Lokalita 5 (Dvůřecký rybník)

Dvůřecký rybník je svou rozlohou největší vodní plochou v blízkém okolí (13,88 ha). Nachází se v odlehle části obce Dvůřec. Jedná se o hospodářsky využívanou oblast k chovu ryb a divokých kachen. Jde o „zanedbaný“ rybník, jelikož se zde rozmáhá i litorální porost. V nejbližším okolí se nachází množství zemědělské půdy, jen na východní straně protéká (cca 3 metry podél břehu rybníka) Myslířský potok, jehož koryto je výrazně obrostlé dřevinami, a to především vrbami a olšemi.

#### 2.1.6 Zimoviště 1 - zámek Zelená Hora

Na základě doporučení od starosty města Nepomuk p. Kováře byly navštíveny sklepy zámku Zelená hora. Vstup do prostoru byl umožněn díky starostovi obce Klášter, p. Rotovi. Zámek Zelená hora se nachází v lokalitě Klášter les a jde o intenzivně opravovanou památku bez

jakéhokoliv ohledu na výskyt netopýrů. Příkladem je oprava střechy věže bez opatření zajišťující přístup do bývalé letní kolonie (Rot, in verb.). Zámek není prozatím obýván, a pokud zde neprobíhají opravářské práce, jde o nehluknou oblast. V této oblasti se nacházejí tři sklepní prostory, z nichž pouze jeden částečně splňuje podmínky zimoviště.

**Tab. 1.** Seznam lokalit s jejich GPS souřadnicemi a dalšími údaji

ID	Lokalita	Nejbližší obec	GPS souřadnice	nadmořská výška
1	Vrčeň – obec	Vrčeň	49°30'29.597"N, 13°37'11.712"E	420 m.n.m.
2	Nepomuk – náměstí	Nepomuk	49°29'9.497"N, 13°34'53.792"E	449 m.n.m.
3	Les pod Zelenou Horou	Klášter	49°29'54.353"N, 13°34'46.330"E	427 m.n.m.
4	Klásterský rybník	Klášter	49°29'59.460"N, 13°34'35.045"E	427 m.n.m.
5	Dvorecký rybník	Dvorec	49°29'58.384"N, 13°36'55.785"E	418 m.n.m.

### 2.1.7 Zimoviště 2 - oblast Šternberského dvora

Dalším doporučenou lokalitou je oblast bývalého Šternberského dvora v podzámčí zámku Zelená hora díky. Vstup umožnil p. Louda z obce Klášter. Jedná o velmi klidnou oblast v minulosti využívanou jako sídlo vojenských jednotek. Od roku 1992 oblast chátrá a nedochází zde tedy k jakémukoliv většímu zásahu člověka. V této oblasti byly nalezeny dva sklepy. První sklep se nacházel pod budovou bývalých vojenských ubytoven. Tento sklep nebyl příliš velký a především zde docházelo ke změně teploty vlivem větru a klimatických podmínek. Druhým sklepem byl sklep bývalého pivovarského sklepa, který byl vytesán ve skále cca 15 m pod hranicí terénu. Jednalo se o temné místo s vysokými stropy, množstvím štěrbin, stálou teplotou kolem 6 °C a ideální přístupovou cestou – větrací šachtou.

## 2.2 Metody terénního průzkumu a zpracování

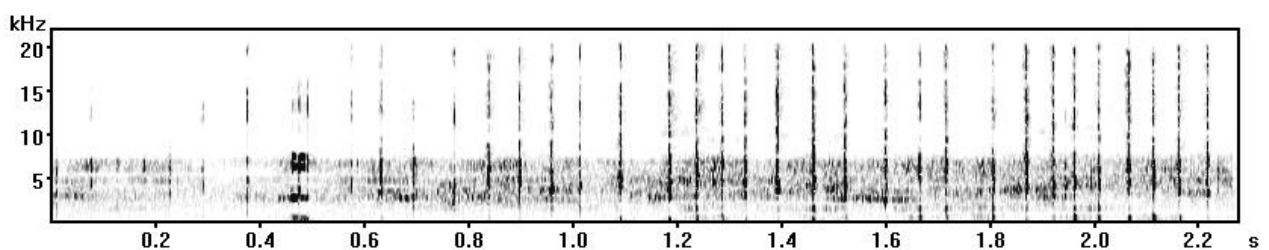
Práce byla realizována v blízkosti města Nepomuk. Monitoring netopýrů probíhal prostřednictvím přístroje na zaznamenávání echolokačních signálů netopýrů Magenta Bat5, což je ruční detektor s led osvětlením a LCD displejem nahrávající v režimu heterodyning.

Detektor převádí ultrazvukové signály netopýrů do člověkem slyšitelných zvukových rovin. Detektor má frekvenční rozsah 10 kHz – 130 kHz. V průběhu monitoringu byl plynule při procházení lokalitou přeladován dle ozev jednotlivých druhů netopýrů (tzn. pokud nebylo slyšet žádných hlasů, došlo k přeladění). Hlasy byly nahrávány na diktafon Sony, bez použití přímého připojení k echolokátoru.

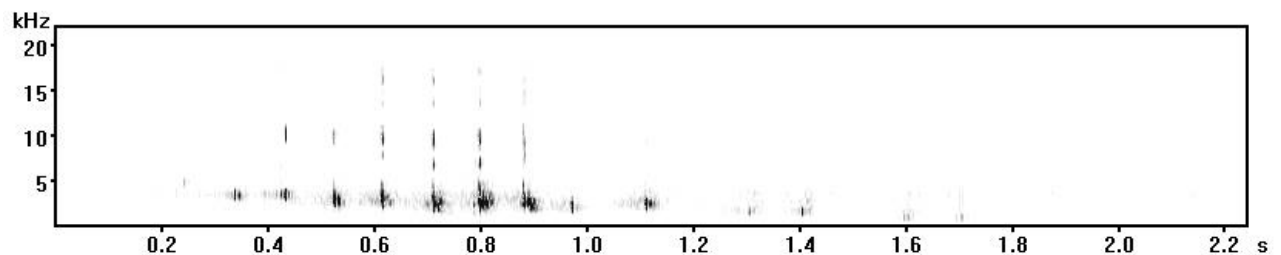
Lokality byly navštěvovány v rozsahu od srpna 2012 do září 2012. Byly procházeny pomalou chůzí vždy po dobu jedné hodiny a pomocí echolokačního přístroje a diktafonu nahrávány všechny odezvy. Vždy na začátku každého poslechu bylo zaznamenáno datum, aktuální teplota, aktuální počasí, čas začátku a čas konce každého nahrávání. Nahrávky byly poté sestříhány v softwaru Audacity dle potřeby (tzn. pasáže bez hlasů netopýrů byly vystříhány). Lokality byly procházeny vždy při soumraku či v pozdních hodinách (vzhledem k noční aktivitě netopýrů).

Následně byly nahrávky upraveny v softwaru Avisoft SASlab lite. Software Avisoft SASlab lite je software určený k úpravě akustických komunikačních signálů zvířat, aby bylo možné provést řádnou analýzu a určení jednotlivých druhů netopýrů. Ukázky výstupů z tohoto programu (spektrální analýza) jsou na obr. 2 a obr. 3. Při určování jednotlivých druhů bylo využito pomoci Mgr. Jany Neckářové z České organizace pro ochranu netopýrů (ČESON).

Zaznamenané druhy byly seřazeny do tabulky, byla určena četnost (frekvence) jednotlivých druhů při 2×5, tj. deseti návštěvách. Rozdíly v četnostech mezi sledovanými lokalitami byly hodnoceny prostřednictvím  $\chi^2$  testu.



**Obr. 2:** Echolokační signály (spektrální analýza) netopýrů rodu *Pipistrellus*



**Obr. 3:** Echolokační signály (spektrální analýza) netopýra *M. daubentonii*

Ve dnech 25. – 26. 1. 2013 byla navštívena obě zimoviště. Byla procházena pomalou chůzí a s pomocí ručních baterií Makita byly prozkoumávány jednotlivé štěrbiný a stěny s předpokládaným výskytem netopýrů. Nalezené hibernující druhy byly vyfoceny digitálním fotoaparátem Canon EOS 1000 bez užití blesku. Na lokalitách byla měřena teplota zimovišť, zaznamenán čas začátku a konce každé návštěvy. Následně byli vyfocení zástupci na základě fotografií a s pomocí RNDr. Petry Schnitzerové, Ph.D. určeny jednotlivé druhy.



**Obr. 4:** Mapa sledované oblasti s vyznačenými zimovišti. 1 – 2 (zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

### 3 Výsledky

Celkově bylo na Nepomucku zaznamenáno 12 druhů netopýrů.

Při hodnocení echolokačních ozev bylo dohromady zaznamenáno 11 druhů netopýrů: netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*), netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*), netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*), netopýr vodní (*Myotis daubentonii*), netopýr Brandtův (*Myotis brandtii*)/netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*), netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*), netopýr velký (*Myotis myotis*), netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*), netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*), netopýr stromový (*Nyctalus leisleri*), a netopýři rodu *Pipistrellus*. Nejčastěji byli zaznamenáni netopýři rodu *Pipistrellus*, a to s frekvencí výskytu 0,80 na všech měřených lokalitách. Dalšími častými druhy byly netopýr velký (*Myotis myotis*) s frekvencí výskytu 0,50 a netopýr vodní (*Myotis daubentonii*) společně s netopýrem rezavým (*Nyctalus noctula*) se shodnou frekvencí 0,40. Jako nejvzácnější druh byl zaznamenán netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*) s frekvencí 0,10 a netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*) společně s netopýrem stromovým (*Nyctalus leisleri*) se shodnou frekvencí 0,20.

Na první lokalitě v obci Vrčeň byl zjištěn výskyt minimálně dvou druhů netopýrů, a to netopýra rodu *Pipistrellus* (netopýr parkový (*Pipistrellus nathusii*), netopýr nejmenší (*Pipistrellus pygmaeus*), netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*). Z nahrávek nelze určit, o kterých druh se jedná, jelikož nahrávky byly pořízeny v heterodynamickém stylu a pro určení rodu *Pipistrellus* je nutný režim time – expansion) a jednoho zástupce netopýra večerního (*Eptesicus serotinus*). U netopýrů rodu *Pipistrellus* byly zaznamenány jak echolokační, tak i sociální signály. Tento rod byl zaznamenán při obou návštěvách. Netopýr večerní byl zjištěn pouze při první návštěvě.

Na druhé lokalitě na náměstí v Nepomuku byl opět zjištěn výskyt dvou druhů (resp. jednoho druhu a rodu): netopýři rodu *Pipistrellus* včetně sociálních i echolokačních hlasů a jeden zástupce netopýra velkého (*Myotis myotis*). Při druhé návštěvě však žádný netopýr zachycen nebyl.

Na třetí a jediné lesní lokalitě v lese pod Zelenou Horou byl celkově zjištěn výskyt dvou druhů, a to jeden zástupce netopýra vousatého (*Myotis mystacinus*)/netopýra Brandtova (*Myotis brandtii*) zachycený při druhé návštěvě (nelze dle echolokačních signálů určit spolehlivě druh) a jeden zástupce netopýra rodu *Pipistrellus*. Přičemž zástupce rodu *Pipistrellus* byl jediným hlasem zachyceným při první návštěvě.

Na čtvrté lokalitě rybníka v obci Klášter, která se nachází poblíž třetí lokality, byl celkově zjištěn výskyt 8 druhů letounů. Mezi nově zachycené druhy patřil netopýr vodní (*Myotis daubentonii*), netopýr stromový (*Nyctalus leisleri*), netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*), netopýr rezavý (*Nyctalus leisleri*) a jeden zástupce netopýra severního (*Eptesicus nilssonii*). Přičemž netopýr severní, řasnatý a stromový byli zachyceni jen při první návštěvě. Oproti tomu netopýr vousatý/Brandtův pouze při návštěvě druhé.

**Tab. 2:** Seznam zjištěných druhů netopýrů a frekvence jejich výskytu

druhy netopýrů	Frekvence
netopýr večerní ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	0,30
netopýr severní ( <i>Eptesicus nilssonii</i> )	0,10
netopýr velkouchý ( <i>Myotis bechsteinii</i> )	0,20
netopýr vodní ( <i>Myotis daubentonii</i> )	0,40
netopýr Brandtův ( <i>Myotis brandtii</i> )/netopýr vousatý ( <i>Myotis mystacinus</i> )	0,30
netopýr brvitý ( <i>Myotis emarginatus</i> )	0,20
netopýr velký ( <i>Myotis myotis</i> )	0,50
netopýr řasnatý ( <i>Myotis nattereri</i> )	0,30
netopýr rezavý ( <i>Nyctalus noctula</i> )	0,40
netopýr stromový ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	0,20
netopýři rodu <i>Pipistrellus</i>	0,80

**Tab. 3:** Zjištěné druhy netopýrů a jejich početnost na jednotlivých lokalitách

druhy netopýrů	Lok 1	Lok 2	Lok 3	Lok 4	Lok 5
netopýr večerní	1				více
netopýr severní				1	
netopýr velkouchý					více
netopýr vodní				více	více
netopýr Brandtův/netopýr vousatý			1	více	více
netopýr brvitý					více
netopýr velký		1		více	více
netopýr řasnatý				více	více
netopýr rezavý				více	více
netopýr stromový				více	1
netopýři rodu <i>Pipistrellus</i>	více	Více	1	více	více

Na páté lokalitě v krajní části obce Dvorec byl zaznamenán výskyt 10 druhů. Nově zachycené druhy byly netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*) a netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*). Hlasy ozývající se jen při první návštěvě patřily netopýru stromovému a netopýru vousatému/Brandtovu při návštěvě druhé. Sociální signály rodu *Pipistrellus* byly taktéž zachyceny pouze při druhé návštěvě.

Četnosti jednotlivých druhů se na sledovaných lokalitách signifikantně lišily ( $\chi^2 = 79,57$ , DF = 36,  $P = 0,01$ ).

Vizuální kontrolou zimovišť byly nalezeny celkem 4 druhy hibernujících netopýrů. Na obou lokalitách byl výskyt netopýrů zaznamenán. Na první navštívené lokalitě ve sklepích zámku Zelená hora byl nalezen pouze jeden zástupce netopýra černého, a to pouze v jednom ze třech zkoumaných sklepů.

Na druhé lokalitě byl zjištěn výskyt netopýrů v obou sklepích. V prvním sklepě pod bývalou vojenskou ubytovnou byl nalezen jeden zástupce hibernujícího netopýra černého (*Barbastella barbastellus*), a to ve velmi odlehlé části sklepa (viz obr. 5). Dalším sklepem v této lokalitě byl pivovarský sklep. V pivovarském sklepě bylo nalezeno největší množství hibernujících netopýrů. Bylo nalezeno 22 jedinců hibernujících netopýrů. Mezi nejhojnější patřil netopýr velký. Dalšími zjištěnými druhy byl netopýr černý a netopýr ušatý. Nejvzácnějším druhem byl netopýr dlouhouchý, zastoupený pouze jedním zástupcem (viz obr. 6).

**Tab. 4:** Zjištěné druhy netopýrů a jejich početnost na jednotlivých zimovištích

Druhy netopýrů	Zimoviště 1	Zimoviště 2
netopýr velký		15
netopýr černý	1	4
netopýr ušatý		2
netopýr dlouhouchý		1





**Obr. 5:** netopýr černý



**Obr. 6:** netopýr dlouhouchý

## 4 Diskuze

V současné době je na území ČR znám výskyt 24 druhů letounů. Na Nepomucku na všech lokalitách zjištěno 12 druhů signálů netopýrů, což je podobné jako 10 druhů zachycených v Praze (Anděra & Horáček 2005), 11 druhů zachycených ve sklepích hradu Rabí (Dvořák et al. 2001) nebo 13 druhů zaznamenaných v Krušných horách (Tájek et al. 2011).

Netopýři rodu *Pipistrellus* patří mezi časté a hojné druhy v Čechách, což dokazují výzkumy v Praze (Anděra & Benda 2010) a na Českobudějovicku (Lučan et al. 2007). Nelze však dle echolokace rozeznat druh. Hlasy netopýrů rodu *Pipistrellus* byly zaznamenány na všech lokalitách ve větším množství kromě lesní lokality, kde byla zachycena jen jedna odezva, což je nejspíše způsobeno nabídkou potravy v tomto biotopu. Nejvíce ozev, včetně sociálních signálů, bylo však zaznamenáno na vodních biotopech v obci Klášter a Dvorec. Vodní biotopy jsou pro většinu druhů netopýrů nejpravděpodobnějším místem výskytu z důvodu velkého množství hmyzu, což uvádí i Anděra & Benda (2010) nebo Bartonička & Kutal (2011).

Netopýra velkého lze také počítat mezi poměrně hojné druhy. Byl zachycen na 3 lokalitách. Tento druh patřil mezi jeden z nejpočetnějších druhů ve sklepích hradu Rabí (Dvořák et al. 2001), avšak na Pelhřimovsku je spíše ojedinelým druhem. Netopýr velký také preferuje vodní biotopy, kde byl zaznamenán vícekrát, ale spoléhá se na člověka ohledně úkrytů (staré půdy), což dokazuje Bartonička & Rusíňski (2010). Jeho zvýšený výskyt např. v Praze poukazuje na synantropní povahu tohoto druhu (Hanák et al. 2009), a proto byl nejspíše zachycen i v městské části Nepomuka.

Netopýr vodní byl zachycen pouze na vodních biotopech, ale ve velkém množství. Tento druh se specializuje na lov těsně nad vodní hladinou, a proto jeho absence např. v pražském prostředí (Hanák et al. 2009) je pochopitelná. Oproti tomu Lučan et al. (2004) jej určil jako jednoznačně nejhojnější druh Českobudějovicka. Tento druh používá jako úkryt stromové dutiny (Kaňucha et al. 2003), jejichž výskyt je velice pravděpodobný v okolí obou sledovaných vodních lokalit.

Netopýr řasnatý byl opět zachycen pouze na vodních biotopech, a to při každé návštěvě (viz tab. 3). Tento jeho výskyt lze opět odůvodnit velkým množstvím potravy. Z hlediska úkrytů tento druh využívá lidských obydlí (štěrbiny trámů, půdy) (Lučan et al. 2007). Jeho výskyt na území ČR byl zaznamenán na Českobudějovicku (Lučan et al. 2007) a určen jako ne příliš

hojný (což lze říci i o výskytu na našich lokalitách) nebo v Českém krasu (Jahelková & Neckářová 2008).

Netopýr stromový byl zachycen na obou vodních biotopech, avšak na Dvoreckém rybníku pouze jednou ozvou, z čehož lze předpokládat jeho výskyt za ne příliš hojný. Údaje jsou shodné například s oblastí Českobudějovicka (Lučan et al. 2007), kde je tento druh uveden jako ne příliš hojný, ale přesto stálý.

Netopýr rezavý byl podobně jako netopýr stromový zachycen jen na vodních biotopech, a to na obou ve větších počtech. Zaznamenán byl v ČR např. v Krušných horách (Tájek et al. 2011). Lze tedy předpokládat, že využívá tyto vodní plochy jako loviště. U obou lokalit se nachází dostatek lesů. Předpokládáme tedy, že dutiny ve zdejších stromech používá jako úkryty, podobně jako v parku v Kirti na Slovensku (Kaňucha et al. 2003, Bartonička & Kutal 2011).

Netopýr brvitý má v současné době v Čechách severní hranici svého pravidelného výskytu. Jeho výskyt je monitorován v jižních a jihovýchodních Čechách jako hojný (Benda & Hanák 2003a). Ojedinele se vyskytl i v parcích města Olomouce (Bartonička & Kutal 2011). Na lokalitách sledovaných v této práci byl zachycen pouze na jedné vodní lokalitě, a to ve větších počtech. Opět lze předpokládat, že tato lokalita slouží jako loviště. Důvodem, proč se nachází pouze na této lokalitě, může být dán jejím umístěním mimo hlukové aspekty, či nabídkou dostatku úkrytů, např. opuštěných púd i budov v obydlených aglomeracích (Benda & Hanák 2003b, Svoboda 2010) v těsné blízkosti lovišť. Tento druh je monitorován jako hojný na Klatovsku a Sušicku (Benda & Hanák 2003a), a proto lze předpokládat výskyt početnější, než bylo zjištěno.

Netopýr velkouchý byl zachycen pouze na lokalitě v obci Dvorec, a to v opět větším počtu. Tento druh je však na Českobudějovicku počítán mezi vzácně se vyskytující (Lučan et al. 2007). Naopak na Pelhřimovsku (Anděra & Zbytovský 2002) jeho přítomnost doposud prokázána nebyla, taktéž tomu je i v Praze (Hanák et al. 2009). Nejčastěji se tento druh objevuje na Jižní Moravě v nadm. výškách 200 - 600 m.n.m. (Bednářová et al. 2006). Z hlediska letních úkrytů může obsazovat i dutiny stromů (Jahelková & Neckářová 2008), jejichž výskyt v oblasti předpokládáme.

Netopýr severní byl zaznamenán pouze jednou ozvou, a to na lokalitě Klášterský rybník. Jeho výskyt v ČR byl považován za poměrně vzácný. Byl však monitorován na Pelhřimovsku

včetně jedné letní kolonie samic (Anděra & Zbytovský 2002) nebo na 17 lokalitách na Českobudějovicku (Lučan et al. 2007).

Netopýr Brandtův/netopýr vousatý byli zachyceni opět na obou vodních biotopech a jedna odezva na lokalitě les pod Zelenou Horou. Tento výskyt však lze určit jako pouze přeletový. V případě těchto dvou obtížně rozpoznatelných druhů půjde nejspíše o netopýra vousatého, protože obývá nižší polohy a často loví poblíž vodních hladin. Nelze ho však dle signálů spolehlivě určit.

Netopýr večerní byl zaznamenán na dvou lokalitách. Na lokalitě Dvorecký rybník byl zachycen ve větším počtu. V obci Vrčeň byla zaznamenána jedna ozva, ze které lze předpokládat pouze přeletovou aktivitu. Lze jej tedy určit jako ne příliš hojný druh, i když je uváděn v ČR jako jeden z nejčastějších (Anděra & Horáček 2005).

Početnost netopýrů mimo jiné vychází z umění využívat určitý biotop. V této práci byl zjištěn signifikantní rozdíl v početnosti netopýrů mezi sledovanými lokalitami. Na početnosti jednotlivých druhů na určitých lokalitách má vliv několik aspektů. Jedním z nejdůležitějších je nabídka potravy – hmyzu. Všechny druhy zjištěné na lokalitách preferují v potravě hmyz, ale každý z nich preferuje odlišnou velikost potravy. Například netopýr vodní preferuje hmyz o velikosti 2,5 – 10 mm. U netopýra nejmenšího 81% potravy tvoří hmyz o velikosti 2,5 – 7,5 mm (Pithartová 2007). Z těchto odlišností lze odvodit největší biodiverzitu na místech s širokou velikostní škálou hmyzu, tj. lokalitách s velkou diverzitou stanovišť.

Dalším důležitým faktorem je dostatečný výskyt denních úkrytů. Opět jsou známy druhy jako např. netopýr velký, který jako úkryty používá půdní prostory obydlených i neobydlených budov (Horáček et al. 1995) nebo sklepní prostory, což má za následek i zvýšení počtů jedinců například v Praze (Hanák et al. 2009). Na druhé straně netopýr rezavý je brán spíše jako druh lesní běžně obývajícím stromové dutiny (Nad’o et al. 2011).

Dalším důležitým aspektem je aktuální teplota, jelikož aktivita hmyzu je na teplotě závislá (Lučan et al. 2004). V našem výzkumu se však teplota pohybovala v rozmezí 15 – 19 °C, proto ji můžeme v tomto ohledu zanedbat.

V kontextu s těmito tvrzeními je logické, že největší biodiverzita druhů byla zjištěna na obou vodních biotopech. Vodní biotopy jsou obecně bohaté na výskyt letounů, což dokazuje řada prací (Wolf & Bartonička 2004). Je to dáno velkým výskytem různých druhů a velikostí hmyzu poblíž vodních toků (komáři, pakomáři, vážky, apod.) V okolí obou našich vodních

lokalit se nachází smíšené lesy a lidské stavby, u nichž lze předpokládat četné možnosti ohledně denních úkrytů.

Na Nepomucku předpokládáme malý výskyt zimovišť charakteru sklepních prostor, a proto by bylo vhodné tyto lokality zachovat. Sklepy zámku Zelená hora lze považovat za méně vhodné pro zimoviště, především z hlediska změny teploty, na které jsou netopýři náchylní. Avšak dodatečné umožnění přístupu na půdní prostory věže a zámku (např. instalací netopýřích budek), kde se v minulosti letní kolonie netopýřů vyskytovali (Rot, in verb.), by vytvořilo důležitá letní úkrytová stanoviště.

V dalším zkoumaném sklepení pod bývalou vojenskou ubytovnou byl nalezen pouze jeden hibernující netopýr černý. Netopýr se nacházel ve velmi okrajové části sklepa, tedy co nejdále odvětrávacích okének, která způsobovala značnou nestálost teplot v průběhu zimy. Tento sklep považujeme za ne příliš vhodný, a proto předpokládáme tento výskyt jako ojedinělý.

Posledním zkoumaným zimovištěm byl bývalý pivovarský sklep. Tento sklep je jistě nejvhodnější lokalitou v oblasti. Nalezení hibernujících netopýřů velkých a velkouchých jen potvrzuje získaná echolokační data o jejich výskytu na Nepomucku. Velkým překvapením bylo nalezení netopýra černého, jehož výskyt nebyl echolokací zaznamenán, avšak informace o jeho odchytu v obci Dvorec potvrzuje starosta města Nepomuk (Kovář, in verb.). Dalším významným nálezem byl netopýr velkouchý. Výskyt netopýra velkouchého v podzemních prostorech je neobvyklým, vzhledem k tomu, že jde o dendrofilní druh přezimující v podzemních prostorech jen výjimečně. Stejná neobvyklost byla zjištěna např. na Českobudějovicku (Lučan et al. 2007).

#### **4.1 Ochrana netopýřů na Nepomucku**

Vzhledem k množství zachycených druhů netopýřů by bylo vhodné zrealizovat nějaké projekty ke zvýšení biodiverzity, nebo jen k zachování jejich stávajících počtů na Nepomucku. Pokles počtu netopýřů je především způsoben ničením jejich přirozených biotopů a úkrytových stanovišť.

Především by bylo vhodné zachovat lesní porosty, stromové aleje či parky, které jsou netopýry využívány jako úkryty, např. dutiny starých stromů (Andreas et al. 2010). Některé druhy netopýřů obývají půdní prostory budov. Velkým nebezpečím jsou chemické postřiky starých krovů způsobující především úmrtnost mláďat, nebo jejich neopatrná rekonstrukce. Rekonstrukce s odbornou pomocí dokáže zachránit velké počty zástupců netopýřů (např.



oddělení půdních prostor od kolonií netopýrů). Některé druhy, např. netopýr zrzavý, používají jako úkryty panelové domy (mezery mezi panely). Příkladem je rekonstrukce panelového domu v Českých Budějovicích nebo v Blovicích (obr. 7). Při rekonstrukcích těchto budov se dají uchovat tyto úkryty např. pomocí zachování původního rázu stavby a především pak ponecháním přístupnosti k těmto úkrytům nebo instalací netopýřích budek (viz obr. 7). Jde o budky různých velikostí a tvarů částečně nahrazující přirozené úkryty (Andreas et al. 2010). Výskyt netopýrů v prostorech panelových domů na Nepomucku přepokládáme. Panelové domy ve městě Nepomuk jsou ve vlastnictví bytového družstva Přeštice (Kovář, in verb.), které při rekonstrukcích již standardně používá instalaci netopýřích budek. Obydlování budek netopýry je např. dokázáno v práci Konečná (2006).

Všechny tyto typy ochrany jsou finančně podporovány ministerstvem životního prostředí, které rozděluje národní i evropské finanční prostředky určené k zachování těchto druhů v naší republice (Anonymus, 2013).



**Obr. 7:** Netopýřní budky instalované na zateplené fasádě na domu čp. 685/686 v Blovicích

Důležitá jsou také zimoviště netopýrů. Netopýři vyhledávají jeskyně, staré štoly nebo rozsáhlé půdní prostory ve starých budovách (Berková 2008). Na Nepomucku je nejvíce významné zimoviště v pivovarských sklepích, a lze jej určit jako ideální z hlediska teploty, počtu štěrbin a hlukových aspektů. Lze jen upozornit na nebezpečí zapomenutí na tuto významnou lokalitu a tedy i k možnému zániku tohoto zimoviště v okolí Nepomucka.

Sklepy zámku Zelená hora považujeme za nevyhovující zimoviště, ale na této lokalitě se v minulosti vyskytovala letní kolonie netopýrů (Rot, in verb.), u které byl neopatrnou

rekonstrukcí znemožněn přístup netopýrům Tento problém lze vyřešit například instalací netopýřích budek. Návrat netopýrů do bývalého úkrytu však není zaručen.

## 5 Literatura

- Anděra M. & Benda P. (2010): Drobní savci Přírodního parku Prokopské a Dalejské údolí, Praha (Eulipotyphla, Chiroptera, Rodentia). – *Lynx* 41: 65–81.
- Anděra M. & Horáček I. (2005): Poznáváme naše savce, 2. doplněné vydání. – *Sobotáles*, Praha, 328 pp.
- Anděra M. & Zbytovský P. (2002): Savci Pelhřimovska. – *Lynx* 33: 5–34.
- Andreas M., Cepáková E. & Hanzal V. (2010): Metodická příručka pro praktickou ochranu netopýrů. – AOPK ČR, Praha.
- Anonymus, 2013. Česká společnost pro ochranu netopýrů (ČESON), dostupné z: [www.ceson.org](http://www.ceson.org), citováno dne: 11. 2. 2013.
- Bartonička T. & Kutal M. (2011): Úkryty a lovecká aktivita netopýrů v parcích města Olomouce. – *Vespertilio* 15: 43–53.
- Bartonička T. & Rusiński M. (2010): Časoprostorová aktivita netopýra velkého (*Myotis myotis*) v postlaktančním období. – *Vespertilio* 13-14: 35–43.
- Bednářová, Zukal J. & Řehák Z. (2006): Rozšíření netopýra velkouchého (*Myotis bechsteinii*) v České republice. – *Vespertilio* 9-10: 9–26.
- Benda P. & Hanák V. (2003a): Současný stav rozšíření netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*) v Čechách. – *Vespertilio* 7: 71–86.
- Berková H. (2008): Letová aktivity netopýrů ve vchodu Kateřinské jeskyně. – Ms., depon. in: Masarykova Univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno, 47 pp.
- Bufka L., Dvořák L., Červený J. & Srbková H. (2009): Lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*) in the south-western Bohemia (Czech Republic): history of occurrence and current population trends. – *Silva Gabreta* 15: 217–228.
- Dvořák L., Bufka L., Červený J. & Burger P. (2001): Zimoviště netopýrů v Pošumaví (lokality ležící mimo hranice CHKO Šumava). – *Vespertilio* 5: 57–72.
- Gaisler J. (2002): Atlas savců české a slovenské republiky. – Academia, Praha, 155 pp.
- Hanák V., Neckářová J., Benda P., Hanzal V., Anděra M., Ivan Horáček I., Jahelková H., Zieglerová A. & Zieglerová D. (2009): Fauna netopýrů Prahy: přehled nálezů a poznámky k urbánním populacím netopýrů. – *Natura Pragensis* 19: 3–89.
- Horáček I., Hanák V., Zima J. & Červený J. (1995): K netopýří faune Slovenska I. - Letní nálezy 1979-1992. – *Netopiere* 1.



- Jahelková H. & Neckářová J. (2008): Letní výskyt a aktivita netopýrů v CHKO Český kras. – *Vespertilio* 12: 15–25.
- Kaňucha P., Celuch M., Sárossy M., Dietrich N. & Velký M. (2003): Parkové spoločenstvo netopierov (Vespertilionidae) obývajúcich stromové dutiny: predbežná správa. – *Vespertilio* 7: 121–126.
- Konečná M. (2006): Príspevek k úkrytvej ekológii netopýra najmenšieho *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) osídľujúceho netopýrie budky. Diplomová práca, Praha, Masarykova Univerzita v Brně, 2006, 55 pp.
- Lučan P., Burger P. & Hanák V. (2007): Netopýrie (Chiroptera) Českobudějovicka. – *Vespertilio* 11: 65–102.
- Lučan R., Burger P. & Hanák V. (2004): Sezónní dynamika aktivity a biotopové preference spoločenstva netopýrů Českobudějovické pánve. – *Vespertilio* 8: 69–97.
- Nad’o L., Celuch M., Ševčík M. & Kaňuch P. (2011): Tree roosts and competitors of *Nyctalus noctula* in the Sihoť town park, Nitra, Slovakia. – *Vespertilio* 15.
- Pithartová T. (2007): Potravní ekologie syntopických populací čtyř druhů netopýrů (*Myotis daubentonii*, *Myotis mystacinus*, *Pipistrellus nathusii* a *Pipistrellus pygmaeus*): struktura potravy a její sezónní dynamika. – *Vespertilio* 11: 119–165.
- Schober W. & Grimmberger E. (1989): A Guide to bats of Britain and Europe. – Hamlyn, London, 224 pp.
- Speakman J. (2001): The evolution of flight and echolocation in bats: another leap in the dark. – *Mammal Rev.* 31: 111–130.
- Svoboda P. (2010): Monitoring výskytu zvláště chráněných druhů letounů v Přírodním parku Svratecká hornatina. – In: 038/231/09 grantový program „Krajina Vysočiny 2009“, Nové Město na Moravě, 41 pp.
- Tájek P., Bufka L., Tájková P., Matějů J. & Horáček D. (2011): Fauna netopýrů západních Krušných hor: nálezy z let 2004–2011. – *Vespertilio* 15: 101–120.
- Vlašín M. & Málková I. (2004): Ochrana netopýrů. – ČSOP, Praha, 36 pp.
- Wolf P. & Bartonička T. (2004): Biotopová preference netopýrů v záplavovém území středního toku řeky Moravy u Olomouce. – *Vespertilio* 8: 113–125.