

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra etologie a zájmových chovů**



**Netopýři Liberecka a přilehlých oblastí**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Romana Böhmová**

**Obor studia: Speciální chovy (ABPS)**

**Vedoucí práce: Ing. Renata Masopustová, Ph.D.**

## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Netopýři Liberecka a přilehlých oblastí" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších pramenů, které jsou v práci citovány a uvedeny v příloženém seznamu literatury. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze, dne 18.4.2019

---

Romana Böhmová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce, Ing. Renatě Masopustové Ph.D., za její pozitivní přístup, profesionalitu a ochotu, na kterou jsem se mohla vždy spolehnout. Dále děkuji svému konzultantovi Danielu Horáčkovi za trpělivost a odborné znalosti, jimiž mne obohatil a pomohl mi k vypracování mého tématu. Děkuji i své rodině za trpělivost a oporu, kterou mi projevovali po celou dobu mého studia.

## Netopýři Liberecka a přilehlých oblastí

---

### SOUHRN

Bakalářská práce se zabývá biologii původních i migrujících druhů netopýrů, které obývají několik stanovišť na Liberecku – Prachovské skály, Hanychovskou jeskyni, skalní útvary Oko nad Branžeží a okolí Valdštejna. V České republice se vyskytují dva druhy vrápenců z čeledi vrápencovití Rhinolophidae a 25 druhů netopýrů z čeledi netopýrovití Vespertilionidae. Z čeledi vrápencovití Rhinolophidae je u nás nejčastější druh vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros*, který je teplomilný, ale byl nalezen i v zimovištích v severních Čechách. Lze jej považovat již za původní druh, neboť jeho počty na severu vzrůstají. Z čeledi netopýrovití Vespertilionidae jsou u nás sledované rody *Myotis*, *Eptesicus*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Barbastella*, *Plecotus*, *Vespertilio*, *Hypsugo* a *Miniopterus*. Při odchycích během letních a podzimních přeletů v lesním prostředí se lze setkat nejčastěji s místními druhy netopýrů, např. netopýr velký *Myotis myotis*, netopýr vodní *Myotis daubentonii*, netopýr velkouchý *Myotis bechsteinii*, netopýr vousatý *Myotis mystacinus*, netopýr Brandtův *Myotis brandtii*, netopýr řasnatý *Myotis nattereri*, netopýr večerní *Eptesicus serotinus*, netopýr rezavý *Nyctalus noctula*, netopýr černý *Barbastella barbastellus* a netopýr ušatý *Plecotus auritus*. Mezi místní druhy lze zařadit i netopýra hvízdavého *Pipistrellus pipistrellus*, který však obývá městská sídliště. Druhy, které se postupně přesouvají z jihu Čech a Moravy lze nalézt na severu již ve vyšších počtech, např. netopýr brvitý *Myotis emarginatus*, netopýr severní *Eptesicus nilssonii*, netopýr stromový *Nyctalus leisleri*, vzácněji netopýr alkathoe *Myotis alcathoe*, kterého lze zaměnit s velmi podobnými druhy, a v blízkosti měst se objevuje netopýr nejmenší *Pipistrellus pygmaeus*.

Větší část netopýrů je vybavena echolokačními hlasy. Echolokační zvuky vysílají převážně tlakou, jen rod *Rhinolophus* je vysílá nosem. Tyto zvuky se pohybují od 8kHz do 220kHz a rozdělují se do CF a FM signálů. K usměrnění těchto zvuků napomáhají netopýrům ušní víčka.

Úkryty se liší podle druhu, ale většina z nich se adaptovala k životu v blízkosti lidských obydlí. Výběh závisí na místu působení a teplotě uvnitř úkrytu. U zimovišť je důležitá i vlhkost vzduchu. Nejvíce publikovaných záznamů pochází ze zimovišť, letní úkryty lze sledovat jen v lidských obydlích. Stromové úkryty jsou těžko dohledatelné.

Lovecké strategie jsou přímo závislé typu echolokace a letových schopností druhu spojené s obývaným biotopem a lovenou potravou. Netopýři lovcí ve vzduchu mají delší a

užší křídla, protože e loví převážně létavý hmyz. Pokud netopýři sbírají potravu z povrchu listů, země či vodní hladiny, potřebují více manévrovat a k tomu jim slouží křídla kratší, širší a zaoblená. Dále u nich lze zaznamenat hlasitou echolokaci. Méně vídanou loveckou strategií je lov z místa odpočinku, kterou občas využívá vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros*.

U letounů se v průběhu evoluce vyvinula spousta potravních specializací - např. požívání ovoce, nektaru, krve, hmyzu, či lov drobných obratlovců (rybožravost, žabožravost atd.), avšak u našich netopýřů lze pozorovat nejvíce hmyzožravost a občasnou masožravost. Hmyzožraví netopýři si buď vybírají jeden druh potravy (např. netopýr velký *Myotis myotis* si vybírá hmyz z čeledi střevlíkovití Carabidae) nebo mají velmi pestrou skladbu potravy. Složení potravy se u netopýřů zkoumá ze vzorků výkalů sbíraných v letních úkrytech.

V životní cyklu netopýřů mírného pásma se střídá období aktivity a klidu. Během aktivity netopýři loví po a před hibernací, rozmnožují se, vytvářejí kolonie (většinou samice), vychovávají mláďata a nalézají nové úkryty. Klidové období spočívá v nalezení vhodného úkrytu pro zimní spánek. Během hibernace postupně spotřebovávají tukové zásoby. Občas se stává, že v důsledku náhlého zvýšení okolní teploty se proberou a vydají na lov nebo se přemístí do jiného patra v úkrytu. V tomto může být právě postupné oteplování v důsledku globálních změn pro netopýry velmi rizikové.

Legislativní ochrana netopýřů na území ČR by měla být důslednější a měla se zaměřit nejen na informovanost odborné veřejnosti, ale také na veřejnost laickou. V praxi se ochraně našich druhů netopýřů intenzivně věnuje několik organizací – ČSOP (Český svaz ochránců přírody), ZO ČSOP Nyctalus (Základní organizace Českého svazu ochránců přírody Nyctalus), ČESON (Česká společnost pro ochranu netopýřů) a AOPK ČR (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky).

Tato rešeršní práce poslouží v budoucnu k rozšíření informací a vědeckých poznatků využitých v terénním výzkumu výskytu netopýřů, který na území Liberecka a v přilehlých oblastech probíhá již mnoho let a na kterém se aktivně podílím od roku 2014.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** biologie; netopýři; migrace; letní kolonie; netting; monitoring; Liberecko; Česká republika

# Bats of Liberec and adjacent areas

---

## SUMMARY

The bachelor thesis deals with the biology of native and migrating bats, which inhabit several habitats in the Liberec area - Prachovske Rocks, Hanychovska Cave, Eye above Branžež and in Valdštejn surroundings. There are two species of horseshoe bats in the Czech Republic from the Rhinolophidae family and 25 bat species from the Vespertilionidae family. The most common type of horseshoe bat in the Czech Republic is the lesser *Rhinolophus hipposideros*, which is a thermophile but has also been found in wintering grounds in northern Bohemia. It can already be considered an original species because its numbers in the north are on the rise. From the Vespertilionidae family of bats, the genera *Myotis*, *Eptesicus*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Barbastella*, *Plecotus*, *Vespertilio*, *Hypsugo* and *Miniopterus* have been observed in this country. During their summer and autumn flights, the bats most frequently captured in the forest are, for instance, the greater mouse-eared bat (*Myotis myotis*), Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*), Bechstein's bat (*Myotis bechsteinii*), the whiskered bat (*Myotis mystacinus*), Brandt's bat (*Myotis brandtii*), Natterer's bat (*Myotis nattereri*), the serotine bat (*Eptesicus serotinus*), the noctule bat (*Nyctalus noctula*), the western barbastelle bat (*Barbastella barbastellus*) and the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). Local species include the common pipistrelle bat (*Pipistrellus pipistrellus*) which, by contrast, inhabits urban developments. Species of bats that have been moving gradually from South Bohemia and Moravia, can now be found in higher numbers in the north, such as a species of vesper bat called Geoffroy's bat (*Myotis emarginatus*), the northern bat (*Eptesicus nilssonii*), Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*), and a rarer species, the alcatheo whiskered bat (*Myotis alcatheo*), which can be confused with very similar species, and the soprano pipistrelle bat (*Pipistrellus pygmaeus*), the smallest bat species which can be observed near cities.

Most bats produce echolocation sounds, emitting these sounds through the mouth, only the *Rhinolophus* emits them through the nose. These sounds range from 8kHz to 220kHz and can be divided into CF and FM signals. The external structure of the bats' ears helps to direct these sounds.

Bat habitats vary by species, but most have adapted to life near human dwellings. The choice depends on the location and on the temperature inside the habitat. Humidity is also important for wintering grounds. Most published records come from wintering grounds,

whereas summer habitats can only be observed in human dwellings. Tree habitats are difficult to find.

Hunting strategies are directly dependent on the type of echolocation and on the flight abilities of the species connected with the biotope occupied and the hunted food. Bats hunting in the air have longer and narrower wings because they mostly hunt flying insects. If bats collect food from the surface of leaves, from the ground or from the surface of water, they need to manoeuvre more and thus their wings are shorter, wider and rounded. Furthermore, they have been found to emit loud echolocation calls. A rarer hunting strategy, sometimes observed in the lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros*, is hunting from their resting place.

In the course of evolution, bats have developed a number of food specialties, such as fruit, nectar, blood, insects, or hunting small vertebrates (e.g., fish, frogs, etc.), but the majority of bats in this country are insectivorous and occasionally carnivorous. The carnivorous bats either choose one type of food (e.g. the greater mouse-eared bat (*Myotis myotis*) chooses insects from the ground beetles (Carabidae) family) or have a very varied diet. The food composition of bats is examined from faeces samples collected in summer habitats.

The life cycle of temperate bats alternates between periods of activity and rest. During periods of activity bats hunt before and after hibernation, breed, form colonies (mostly females), raise their young and find new habitats. They use their periods of rest to find suitable habitats for hibernation. During hibernation they gradually consume fat stores. Occasionally, due to a sudden increase in ambient temperature, they wake up and go hunting or move to another floor in their habitat. In this respect, gradual increases in temperature due to global warming could prove very risky for bats.

The legislative protection of bats in the Czech Republic should be more consistent and should focus not only on awareness among the professional public, but also among the general public. In practice, several organizations are intensively involved in the protection of our bat species. These are ČSOP (the Czech Union for Nature Conservation), ZO ČSOP Nyctalus (the basic organization of the Czech Union for Nature Conservation Nyctalus), ČESON (the Czech Bat Conservation Society) and AOPK CZ (Nature Conservation Agency of the Czech Republic).

This research work will be used in the future to expand on the information and scientific findings used in field research on the occurrence of bats that has been conducted in the Liberec region and its neighbouring areas for many years and in which I have been actively involved since 2014.

**KEYWORDS:** biology; bats; migration; summer colony; netting; monitoring; Liberec; Czech Republic



# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Literární přehled.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Stručná fylogeneze letounů .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2</b>	<b>Vývoj taxonomie letounů.....</b>	<b>4</b>
<b>3.3</b>	<b>Stručná fyziologie a morfologie letounů .....</b>	<b>6</b>
3.3.1	Stavba lebky a chrupu .....	6
3.3.2	Stavba křídla a jeho tvar .....	8
<b>3.4</b>	<b>Podrobný popis sledovaných druhů .....</b>	<b>9</b>
3.4.1	Čeleď vrápenčovití Rhinolophidae Gray, 1825 .....	9
3.4.2	Čeleď netopýrovití Vespertilionidae (Gary, 1821).....	10
<b>3.5</b>	<b>Rozmnožování vybraných druhů netopýrů.....</b>	<b>20</b>
3.5.1	Samičí reprodukční cyklus.....	20
3.5.2	Samčí reprodukční cyklus.....	21
<b>3.6</b>	<b>Echolokace.....</b>	<b>22</b>
<b>3.7</b>	<b>Úkrytové strategie.....</b>	<b>24</b>
3.7.1	Původem jeskynní druhy .....	24
3.7.2	Stromové druhy.....	26
3.7.3	Štěrbínové druhy.....	29
<b>3.8</b>	<b>Lovecké strategie.....</b>	<b>33</b>
3.8.1	Lov ve vzduchu.....	33
3.8.2	Sběr potravy z různých typů povrchů .....	34
3.8.3	Lov z míst odpočinku .....	35
<b>3.9</b>	<b>Potravní specializace.....</b>	<b>36</b>
<b>3.10</b>	<b>Životní cyklus .....</b>	<b>38</b>
<b>3.11</b>	<b>Ohrožení .....</b>	<b>40</b>
3.11.1	Chemické látky a kovy .....	40
3.11.2	Predátoři.....	40
3.11.3	Parazité.....	41
3.11.4	Nemoci.....	41
3.11.5	Člověk.....	43
<b>3.12</b>	<b>Světová ochrana netopýrů.....</b>	<b>45</b>
3.12.1	Mezinárodní úmluvy .....	45
3.12.2	Evropská unie .....	46
3.12.3	Zákony České republiky .....	46
3.12.4	Organizace České republiky .....	47
<b>4</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>48</b>

<b>5</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>Slovník cizích výrazů a zkratk .....</b>	<b>60</b>
<b>7</b>	<b>Samostatné přílohy .....</b>	<b>61</b>

# 1 Úvod

Letouni jsou po hlodavcích nejrozšířenějším a nejpočetnějším řádem savců na Zemi. Antarktida je jediným kontinentem, který neobývají (Roček, 2002). Mezi naše letouny se řadí zástupci čeledi vrápencovití Rhinolophidae a netopýrovití Vespertilionidae, jejichž zástupci se dobře adaptovali (viz slovník) na podmínky mírného pásma. Některé druhy jsou u nás početnější než jiné a někdy se objeví i nový druh, který se zde usadí anebo jen přes naše území migruje. Naši netopýři a vrápenci jsou potravně specializováni pouze na hmyz, mohou se však lišit způsobem lovu a odlišnými úkryty. Tyto rozdíly jsou dobře identifikovatelné podle morfologických adaptací, i když nemusejí být příliš výrazné (Anděra, 2014).

## 2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je sepsat rešeršní práci zaměřenou na vědecké poznatky o biologii původních i migrujících druhů netopýrů, které obývají několik stanovišť na Liberecku – Prachovské skály, Hanychovskou jeskyni, skalní útvary Oko nad Branžeží a okolí Valdštejna. Netopýři jsou zde sledováni již delší dobu, proto bude pozornost věnována následujícím druhům - vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros*, netopýr velký *Myotis myotis*, netopýr vodní *Myotis daubentonii*, netopýr vousatý *Myotis mystacinus*, netopýr Brandtův *Myotis brandtii*, netopýr řasnatý *Myotis nattererii*, netopýr velkouchý *Myotis bechsteinii*, netopýr alkathoe *Myotis alcathoe*, netopýr brvitý *Myotis emarginatus*, netopýr rezavý *Nyctalus noctula*, netopýr stromový *Nyctalus leisleri*, netopýr večerní *Eptesicus serotinus*, netopýr severní *Eptesicus nilssonii*, netopýr ušatý *Plecotus auritus*, netopýr černý *Barbastella barbastellus*, netopýr hvízdavý *Pipistrellus pipistrellus* a netopýr nejmenší *Pipistrellus pygmaeus*.

Výsledky rešerše poslouží v budoucnu jako podklad při zpracování výzkumu, který v oblasti Liberecka již probíhá delší dobu a jeho cílem je zmapování zdejších původních i migrujících druhů netopýrů a také posouzení vývoje od historických pramenů až do současnosti. Vzhledem k oteplování klimatu lze totiž předpokládat, že se do zdejších chladných oblastí dostávají teplomilné druhy netopýrů, jejichž přítomnost může mít negativní dopad na druhy netopýrů zde trvale žijící.

## 3 Literární přehled

### 3.1 Stručná fylogeneze letounů

Letouni Chiroptera Blumenbach, 1779 jako druhý nejpočetnější savčí řád (Anděra, 2014) se pravděpodobně začali oddělovat od ostatních savců ke konci křídly v paleocénu (cca před 70 miliony let). Jejich schopnost aktivního letu je řadí k velmi vyspělým živočichům, což mohlo vést k jejich plošnému rozšíření a velké druhové rozmanitosti (Kovalyova, 2014). Vzhledem k faktu, že přes den ovládali vzdušný prostor ptáci, byl noční prostor „neobydlený“ a letouni mohli této výhody využít (Dietz et al. 2009). Tato teorie je podpořena výzkumy paleontologických nálezů archaických (viz slovník) netopýrů, u kterých se zachoval obsah žaludku se zbytky nočních můr (Roček, 2002).

Před cca 52,5 miliony let žil na Zemi *Onychonycteris finneyi* Simmons et al., 2008, který je prozatím nejstarší nalezenou fosilií (viz slovník) s typickými letouními znaky, avšak bez možnosti echolokace (Merritt, 2010). Z počátku eocénu (cca před 52,2 miliony let) byl nalezen *Icaronycteris* Jepsen, 1966 (příloha 1, obr. 20), který nesl znaky frugivorních (viz slovník) letounů ze Starého světa, např. palec i ukazováček nesoucí drápek (Carroll, 1988; Dietz et al. 2009; Anděra, 2014). Předpokládá se, že tento primitivní znak pomohl mladším netopýrům adaptovat se k lezení na stromy a do skalních štěrbin (Dietz et al. 2009).

Nejstarší fosilie letouna v Evropě byla nalezena na jihu Německa nedaleko města Darmstadt. Fosilie *Palaeochiropteryx tupaiodon* Revilliod, 1917 (příloha 1, obr. 21) se stala světově proslulou a po přesnějším měření vnitřního ucha se ukázalo, že se tento druh již orientoval pomocí ultrazvuku (Dietz et al. 2009).

V eocénu (cca před 56 až 36 miliony let) se vyvinulo mnoho savčích druhů, z nichž některé položily základy vzniku dnešních recentních (viz slovník) savců. Pro netopýry měl tento vývoj pomalý, ale zásadní průběh. Většina čeledí se rozdělila podle obsazení nejruznějších ekologických míst a tím se rozvinuly i jejich odlišné životní styly (Carroll, 1988; Dietz et al. 2009).

### 3.2 Vývoj taxonomie letounů

Carl Linné položil základní kámen zoologické a botanické nomenklatury (viz slovník). V roce 1735 vydal první vydání *Systema naturae* (česky *Systém přírody*), avšak až desáté vydání roku 1758 bylo přijato jako odrazový můstek v systému moderní nomenklatury. Přírodu rozdělil do sedmi kategorií: I. Imperium (svět, vesmír); II. Regnum (říše: živočišná, rostlinná a nerostná); III. Classis (šest tříd, např. Mammalia); IV. Ordo (osm řádů); V. Genus (rod); VI. Species (druh) a VII. Varietas (varieta, dnes poddruh). Letouni byli zařazeni do Ordo Primates společně s primáty a letuchami. V dalších letech pokračoval v rozdělování nerostné říše a dále i fosilních nálezů. Savce popsal ve 12. vydání jako stavbou, vnitřnostmi a orgány podobné člověku s mléčnými bradavkami u všech samic (Linnaeus, 1758; Fejfar & Major, 2005).

Nástupce Linného Georges Cuvier byl zakladatelem srovnávací anatomie, kterou sepsal v devítidílném souboru, ale byl vydán až tři roky po jeho smrti – roku 1835. Cuvier touto metodou rozšířil a pozměnil systematiku na devět řádů (např. neuznal řád Primátů a nahradil ho řádem Bimanes neboli dvourucí). Letouni byli začleněni do řádu tzv. masožraví Carnassiers kam patřili také letuchy, ježci, rejsci, krtci, zlatokrtovití a bodlínovití (Cuvier G. 1817).

Dalším, kdo rozšířil systematiku o další řády a rody, byl Georges Gaylord Simpson. Od roku 1945 bylo známo 3942 rodů a 32 řádů, z nichž 14 bylo již vymřelých a zbylých 18 řádů mělo 15 vymřelých čeledí s četnými fosilními nálezy. Také zavedl nové podkategorie jako např. nadřád, podřád, podtřída, druh a další. Zde již byl stanoven samostatný řád letouni Chiroptera, který byl založen pouze pro kaloně a netopýry, jiní savci se v tomto řádu již nevyskytovali (Simpson, 1945).

Monografie (viz slovník) M. C. McKenna a S. K. Bell (1997) ustálila všechny existující i fosilní taxony podle četných morfologických znaků a letouni zařadila společně s řády primátů Primates Linnaeus, 1758, letuchy Dermoptera Illiger, 1811 a tany Scandentia Wagner, 1855 do nadřádu Archonta.

V současnosti je známo až 1 250 druhů netopýrů a kaloňů, což odpovídá téměř 24 % z celkového počtu savců na Zemi (Anděra, 2014), avšak evoluční vývoj řádu letouni Chiroptera není dosud dostatečně prozkoumán. Důvodem mohou být neúplné záznamy fosilních nálezů anebo nedokončené či nejisté fylogeneze (viz slovník) (Fejfar & Major, 2005).

V nedávné minulosti bylo vypracováno podrobné fylogenetické rozdělení všech čeledí založené nikoli na paleontologických příbuzenských vazbách, ale na molekulární genetice. Fakt, že dřívější taxonomie rozdělující netopýry a kaloně, není po genetické stránce správná, jen podporuje hypotézu o příbuznosti kaloňů (*Megachiroptera*) s liniemi čtyř čeledí netopýrů (*Microchiroptera*) z raného eocénu. Během tohoto období se zvyšovala teplota na Zemi a tím narůstala pestrost hmyzu a rostlin. Dále bylo uvedeno, že původ tří hlavních linií spadá zřejmě do Laurasie a čtyři další do Gondwany (Teeling et al. 2005).

Po morfologické stránce se v závislosti na echolokaci a způsobu letu letouni rozdělují na podřád kaloni (*Megachiroptera*) a podřád netopýři (*Microchiroptera*). Avšak po molekulární stránce lze poukázat na příbuznost rhinolophidních kaloňů a netopýrů. Toto tvrzení je postaveno na předpokladu, že letouni *Chiroptera* nepocházejí z jednoho předka.

Teeling et al. (2005) navrhoval s ohledem na tyto nové objevy rozdělení letounů na podřády *Yangochiroptera* neboli *Vespertilioniformes* a *Yinpterochiroptera* jinak zvané *Pteropodiformes*, avšak toto rozlišení dodnes nebylo schváleno a nepoužívá se. Některé vědecké publikace toto rozdělení odmítají a podporují spíše studie, které nesouhlasí s dělením podle morfologie. Zároveň konstatují, že rozdělení taxonomie letounů není v důsledku minima fosilních nálezů a informací ustáleno (Jones et al. 2001). Aktuální taxonomie vybraných druhů podle Wilson a Reeder (2005) viz příloha 2.

### 3.3 Stručná fyziologie a morfologie letounů

Většina letounů je menšího vzrůstu s malou hmotností, ale i mezi nimi se mohou najít druhy s větší velikostí. Rozpětí křídel opticky klame o velikosti celého zvířete, proto jsou někteří lidé překvapení skutečnou velikostí netopýra. Největší zástupci letounů patří do rodu *Pteropus* Brisson, 1762 (příloha 3, obr. 22), kteří při rozpětí křídel dosahují délky až 1,7 m a hmotnosti 1,5 kg. Tato velikost je pravděpodobně na hranici pro možný aktivní let. Na druhé straně nejmenším zástupcem je netopýrek thajský *Craseonycteris thonglongyai* Hill, 1974 (příloha 3, obr. 23), který váží pouhé 3 g a je možné ho nalézt na jihovýchodě Asie (Dietz et al. 2009).

Stejně jako většina savců je netopýr osrstěn hladkou srstí s hustou podsadou. Délka se může lišit s místem výskytu, např. netopýři z teplejších oblastí mají kratší srst a více holých částí, kdežto druhy z oblastí mírného pásu mají srst delší a hustší. Místa s absencí srsti nebo s minimálním ochlupením na těle netopýra jsou na obličejí, ušních boltcích a na létací bláně (Dietz et al. 2009). Zbarvení bývá druhově specifické, ale mohou se objevit i anomální jedinci s částečným (příloha 4, obr. 24 až 25) nebo celkovým albinismem (viz slovník; příloha 4, obr. 26) (Schober & Grimmberger, 1998; Nowak, 1999). Mláďata bývají tmavší než dospělí netopýři. Na konci léta dospělí netopýři začnou línat a jejich srst bývá o něco tmavší než předtím (Dietz et al. 2009).

Na těle netopýra jsou různě rozmístěné pachové žlázy produkující silné pižmo, které je nejvíce cítit při podzimních přeletech spojených s pářením. U samců bývají varlata během páření uložena v dočasném vaku. Většina samic disponuje jedním párem funkčních mléčných žláz v okolí hrudníku, avšak samice z rodu *Lasiurus* Gray, 1831 mají tyto žlázy čtyři (Nowak, 1999).

#### 3.3.1 Stavba lebky a chrupu

Nowak (1999) uvádí, že stavba lebky a chrupu závisí na specifice přijímaného druhu potravy. Dále se zmiňuje o švech na lebce, které se postupně s věkem vytrácejí, a proto lze u dospělců nalézt bezešvý a hladký povrch lebky. Tvar lebky byl dříve hlavním znakem pro rozlišovací systematiku letounů, která byla rozdělena na dva podřády: kaloni Megachiroptera Dobson, 1875 a netopýři Microchiroptera Dobson, 1875. Dnešní výzkumy molekulární genetiky prokázaly, že toto rozdělení je zcela chybné (Dietz et al. 2009).



Některé druhy jsou vybaveny zvláštními výrůstky na lebce, např. letouni rodu *Rhinolophus* Lacépède, 1799, které výrazně napomáhají k vysílání i příjmu echolokačních signálů. Dalšími mechanismy pro lepší příjem ozvěny jsou záhyby podél okrajů ušních boltců anebo ušní víčko (tzv. tragus, viz slovník). Tragus pomáhá nasměrovat zvuky do ucha a jeho tvar je druhově specifický (Nowak, 1999).

Frugivorní a nektarivorní druhy (viz slovník) mývají převážně protažené úzké patro, objevují se však i výjimky s širokými a krátkými lebkami (příloha 5, obr. 27 až 29) (např. rod *Centurio* Gray, 1842). Naši netopýři patří mezi insektivorní druhy (viz slovník) s širokou a krátkou lebkou. Tento typ lebky mají i karnivorní druhy (viz slovník; příloha 5, obr. 30 až 31) (Freeman, 1998).

Mléčný chrup mláďat slouží spíše k přichycení na srsti matky při letu a jejich konečný počet je 22. Dospělí jedinci mají trvalý chrup složený z 20 až 38 zubů (Nowak & Walker, 1994) dle druhu. U dravých letounů jsou zuby malé a ostré. Hmyzožravým netopýřům chybějí horní řezáky a u dolních jsou málo viditelné hrbolky k čištění srsti. Špičáky jsou ostré a podlouhlé, třenové zuby malé a většinou zredukované, nicméně v horní části čelisti jsou první čtyři dlouhé a ostré. Stoličky na horní čelisti pomocí dlouhých okrajů tvoří tvar „W“. Při rozlišování hmyzožravých druhů hraje zásadní roli počet třenových zubů (Horáček I, 1986; Hillson, 2005).

U hematofágních druhů (viz slovník) se projeví změny na chrupu, aby byl schopen natrhnout kůži hostitele. Nejvíce viditelné zuby u těchto netopýřů jsou horní řezáky klínovitého tvaru společně se špičáky. Zbytek chrupu je výrazně zredukován (příloha 5, obr. 32) (Hillson, 2005). Na rozdíl od hematofágních a insektivorních netopýřů mají frugivorní letouni malé špičáky. Stoličky jsou naprosto odlišné svým hladkým povrchem a podélným rýhováním. Předpokládá se, že takto tvarované stoličky rozmělní ovoce a tím se lépe dostanou ke šťávě. Nektarivorní druhy zpracovávají svou potravu v trávicím traktu, proto jejich zuby jsou zmenšené a zúžené, tím jejich primární funkce vymizela (Freeman, 1988).

### 3.3.2 Stavba křídla a jeho tvar

Dalším evolučním unikátem u letounů je přeměna horní končetiny v křídlo. Není však stejná jako u ptáků, ale je více podobná ruce člověka. Předloktí je značně prodlouženo stejně jako záprstní kosti s prsty. Druhý prst je tvořen jedním článkem, třetí ze tří článků, čtvrtý a pátý prst je tvořen pouze ze dvou článků. Palec zůstal zkrácený a má dráp, který napomáhá k lezení a šplhání (Schober & Grimberger, 1998). Dlouhé kosti jsou odlehčené a trubkovité, mají dvojité zakloubení pažní kosti s lopatkou a obsahují kostní dřev. Takto utvářené kosti společně se silným svalstvem upnutým k mírně vystupujícímu hřebeni hrudní kosti umožňují a usnadňují netopýřům aktivní let (Nowak & Walker, 1994; Anděra, 2014).

Na povrchu křídel v *plagiopatagiu* se nacházejí Merkelovy buňky, které jsou velmi citlivé jako hmatové buňky u člověka na konečcích prstů. Mezi prsty, loktem, tělem a zadními končetinami se rozpíná membrána, která je vlastně protažená kůže ze zad a břicha. Membrána se skládá ze dvou vrstev kůže s absencí svalstva a s minimálním množstvím pojivové tkáně protkané nervy a cévami. Je tenká, elastická a může se snadno porušit, avšak při menších zraněních má velmi dobrou schopnost regenerace (Nowak & Walker, 1994).

Největší blána na křídle se nazývá *plagiopatagium* a rozpíná se mezi předloktím, tělem a dolní končetinou. Její částí je i blána mezi prsty, která je označována jako *chiropatagium*. Další blána, která se nachází mezi přední končetinou a krkem, je *propatagium*. Blána rozložená mezi zadními končetinami a ocasem je *uropatagium*. U některých druhů bývá tato blána na okraji vyztužena tzv. ostruhou, připojenou kloubem k patní kosti. Ostruha s malou chrupavkou vytváří písmeno „T“ a tvoří podklad pro kousek blány, tzv. *epiblemy* (příloha 6, obr. 33) (Nowak & Walker, 1994; Anděra, 2014).

Tvar křídel je přímo závislý na různých loveckých strategiích. Insektivorní netopýři lovící létavý hmyz potřebují k lovu hbitost a vysokou rychlost, kterou jim umožňují malá a špičatá křídla. Na druhou stranu netopýři sbírající hmyz z povrchu vegetace jsou známi svou manévrovací schopností s pomalejším letem, k čemuž jim pomáhají krátká a oblá křídla. V otevřených krajinách nepotřebují netopýři příliš manévrovat, a proto mají křídla dlouhá (Norberg & Rayner, 1987).

## 3.4 Podrobný popis sledovaných druhů

### 3.4.1 Čeleď vrápenovití *Rhinolophidae* Gray, 1825

Čeleď *Rhinolophidae* vrápenovití mají na území České republiky zastoupení ve dvou druzích: vrápenec velký *Rhinolophus ferrumequinum* Schreber, 1774, který je v dnešní době velmi vzácný a vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800, který je naopak mnohem častější. Vyznačují se zašpičatělými boltci s absencí záklopkou nebo tragu (Horáček I, 1986; Anděra & Horáček, 2005). Další zvláštností jsou blanité výrůstky kolem nozder a na tlamce. Slouží k usměrnění ultrazvukových signálů, které vysílají pouze nosem. Echolokační hlasy u vrápenců mají dlouhé čisté tóny se stálou frekvencí nazývané jako CF (constant frequency) sonar (Horáček I, 1986; Waters & Jones, 1995; Dietz et al. 2009). Samice mají dvě mléčné bradavky v hrudní oblasti a dvě v pánevní oblasti, které jsou tzv. falešné. Mláďata tyto bradavky využívají v prvních dnech života (Waters & Jones, 1995; Dietz et al. 2009).

#### 3.4.1.1 Rod *Rhinolophus* Lacépède, 1799

Z rodu *Rhinolophus* se u nás nejčastěji vyskytuje **vrápenec malý** *Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800, který je jedním z nejmenších druhů. Délka předloktí bývá uváděna 37 – 42 mm a váha 4 – 9 g. Kromě malé velikosti ho charakterizuje i vyklenutý výrůstek nad nozdrami (Anděra, 2014). Mláďata jsou šedohnědá a dospělci kouřově nahnědlí s šedým až šedobílým břichem. Mohou se objevit i jedinci s flavismem (viz slovník) a albinismem (Horáček I, 1995; Schober & Grimmberger, 1998; Bartonička & Buřič, 2007; Dietz et al. 2009). Křídla jsou krátká, široká a zaoblená, do kterých se vrápenec při zimování a letní letargii celý zabalí (Anděra & Horáček, 2005; Dietz et al. 2009; Anděra, 2014).

Tento druh obývá převážně teplé oblasti jižní, střední a západní Evropy (příloha 7, obr. 34). Byl nejhojnějším druhem v 50. a 60. letech 20. století na Moravě, ve středních a východních Čechách. V dalších letech jejich populace prudce poklesla (Anděra & Horáček, 2005; Andreas et al. 2010). Horáček & Józsa (2011) ve své publikaci shrnují současné rozšíření a výskyt vrápence malého *Rhinolophus hipposideros* do severních Čech. Ačkoli je tento druh teplomilný byli nalezeni jedinci zimující v Hanychovské jeskyni na Ještědském hřebeni a na hradě Grabštějn. Dalším zajímavým výskytem byl nález v Mramorové jeskyni na severním úbočí Jizerských hor u Raspenavy, která leží 22,6 km od hory Ještěd. V dalších oblastech (např. hrad Kost, zámek Hrubá Skála a jiné) byl zaznamenán nárůst zimních kolonií, dokonce i v Podještědí (zámek Lemberk) se zvýšil počet letní mateřské kolonie

(Horáček & Józsa, 2011). Dřívější záznamy o jeho výskytu v severních Čechách je z oblasti Děčínska (Bárta et al 2000).

### 3.4.2 Čeleď netopýrovití Vespertilionidae (Gary, 1821)

Čeleď netopýrovití Vespertilionidae je na našem území druhově rozmanitější. Dokonce je i početnější v celém řádu Chiroptera a takřka celosvětově rozšířena (Horáček & Uhrin, 2010). Patří sem devět rodů obývajících Českou republiku. Rod s největším druhovým zastoupením je *Myotis*, dále pak rody *Eptesicus*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Barbastella*, *Plecotus*, *Vespertilio*, *Hypsugo* a *Miniopterus* (Anděra & Horáček, 2005; ITIS, 2014).

Tato čeleď je pokročilá ve vývoji typických netopýřích znaků (např. úplné dvojité zakloubení pažní kosti s lopatkou a maximální zmenšení loketní kosti). Její zástupci mají typický hmyzožravý chrup, rty a nozdry postrádají blanité výrůstky. Ušní boltce jsou různých tvarů a délek s druhově tvarovaným výrazným tragem. Boltce, až na výjimky u rodu *Barbastella* a *Plecotus*, se na vrcholu hlavy nestýkají. Ocas je včleněn do ocasní blány, kterou přečnává maximálně o pár milimetrů, proto se jedná o tzv. netopýry srostloocasé (Horáček I, 1986; Dietz et al. 2009).

#### 3.4.2.1 Rod *Myotis* Kaup, 1829

Rod *Myotis* zastupuje 11 druhů (Anděra & Horáček, 2005), z nichž je u nás nejpočetnější netopýr velký *Myotis myotis* a netopýr vodní *Myotis daubentonii* (Horáček & Uhrin, 2010).

**Netopýr velký *Myotis myotis*** Borkhausen, 1797 patří mezi naše největší netopýry s hmotností 16 - 40 g a délkou předloktí 54 - 67 mm. Blanité boltce jsou dlouhé 2,5 – 3 cm a mají na vnější straně sedm až osm příčných záhybů. Tragus je široký, ke špičce se zužuje a dosahuje takřka do poloviny ušního boltce. Srst je krátká, hustá, má šedohnědé zbarvení na zádech a bílošedé na břiše (Schreber & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009; Anděra, 2014). Byly nalezeny jedinci s částečným albinismem na špičkách křídel (Schreber & Grimmberger, 1998).

Rozšíření tohoto druhu je převážně v jižní a střední Evropě (příloha 7, obr. 35) (Schreber & Grimmberger, 1998; Anděra & Horáček, 2005). Na území České republiky je jeho výskyt takřka celoplošný (Horáček & Uhrin, 2010; Anděra, 2014). Preferuje otevřená

prostranství s nepříliš zarostlými lesy a parky v nižších až středních nadmořských výškách (Schreber & Grimmberger, 1998; Zahn et al. 2005; Anděra, 2014). Dále může ovlivnit výběr území složení dostupné potravy a bylo prokázáno, že více upřednostňuje opadavé a smíšené lesy (Rudolph et al. 2009). Vzhledem k větší populační početnosti bylo dobře prozkoumáno jejich migrační chování. Jejich nejdelší naměřená vzdálenost doletu byla 436 km z Nizozemska do Německa (Huterer et al. 2005; Dietz et al. 2009).

V druhé polovině 20. století byl zaznamenán nápadný populační pokles, ale od té doby postupuje obnova populací na zimovištích a v letních úkrytech. Dokonce je prokázána vyšší početnost na zimovištích, než byla před tímto velkým poklesem populace. Netopýr velký *Myotis myotis* je velmi choulostivý na úbytek úkrytů mateřských kolonií a vyrušování při hibernaci (viz slovník) (Anděra & Hanzal, 2017). Dále se Anděra & Hanzal (2017) ve své publikaci zmiňují o ohroženosti tohoto druhu u nás a jedná se o „Near Threatened“ (NT), což je překládáno jako „téměř ohrožený“. Tento status znamená, že není ohrožen vyhynutím, ale zároveň jejich populace není dostatečně početná. Podle klasifikace v Červené knize ohrožených druhů „IUCN Red List of Threatened Species“, která určuje stupeň ohroženosti vyhynutím podle značných kritérií (Sattler et al. 2007), je globální populace netopýra velkého prozatím stabilní (Coroiu et al. 2016).

**Netopýr vodní *Myotis daubentonii*** Kuhl, 1817 svou hmotností 6 - 17 g a délkou předloktí 33,1 - 42 mm se dá přiřadit k malým až středně velkým netopýrům (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009). Ušní boltce má krátké se čtyřmi až pěti příčnými záhyby a při zimování je mírně sklápí do pravého úhlu. Tragus je rovný, se zúžením při špičce a velikostně nedosahuje ani poloviny boltce. Srst mají hnědošedou až tmavě bronzovou s leskem a břicho je bílé s ostrým přechodem. Objevili se i jedinci s částečným a vícenásobným albinismem (Schober & Grimmberger, 1998). Nejspolehlivějším rozlišovacím znakem u netopýra vodního *Myotis daubentonii* je jejich velká zadní končetina a připojení létací blány k patnímu kloubu, což způsobí, že chodidlo je volné (Anděra & Horáček, 2005; Dietz et al. 2009; Anděra, 2014).

Druh se vyskytuje skoro v celé Evropě až do 63° severní šířky (příloha 7, obr. 36), výskyt některých populací je omezen na horské a kopcovité oblasti. Lze jej nalézt i v Asii a úplně chybí např. na Sicílii nebo na Baleárských ostrovech (Dietz et al. 2009). Největší výskyt tohoto netopýra je u vodních ploch, kde loví z vodní hladiny (Schober & Grimmberger, 1998).

Od 70. let 20. století se populace postupně zvyšuje a dnes už je možné tyto netopýry vidat při lovu nad většinou vesnických rybníků (Andreas et al. 2010). Vyskytuje se téměř po celé České republice s výjimkou nížin, kde nejsou nálezy tak časté (Anděra, 2014). Podle databáze „IUCN Red List“ se jeho počty zvyšují (Stubbe et al. 2008).

**Netopýr vousatý *Myotis mystacinus*** Kuhl, 1817 je jedním z nejmenších netopýrů z rodu *Myotis*. Jejich předloktí měří 31 – 38 mm a hmotnost je mezi 4 – 8 g. Ušní boltec má čtyři až pět příčných záhybů a na vnějším okraji výrazný zářez v polovině délky tragu. Tragus je rovný bez vypouklé strany a přesahuje zářez. Zbarvení ušních boltců, čumáku a létacích blan je černohnědé. Srst na zádech je lehce kadeřavá, tmavě ořechová až šedohnědá a břicho tmavě až světle šedé (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al.). Svým vzhledem velmi připomíná již zmíněného netopýra vodního *Myotis daubentonii* s tím rozdílem, že má létací blánu připevněnou ke kořeni prstu, nikoli k patní kosti (Anděra & Horáček, 2005). Dalšími velmi podobnými druhy jsou netopýr Brandtův *Myotis brandtii* a netopýr alkathoe *Myotis alcaethoe*. Samci netopýra vousatého *Myotis mystacinus* se od Brandtova nejlépe odliší úzkým tvarem penisu a u samic chybí výrůstek na třetím horním premoláru (viz slovník). Samice netopýra alkathoe *Myotis alcaethoe* mají též výrůstek na premoláru, ale jinak se liší délkou předloktí (Dietz et al. 2009; Anděra, 2014).

Tento druh je rozšířen téměř po celé Evropě převážně v západní části až do 64° severní šířky (příloha 7, obr. 37). Je znám i ze severní Afriky z oblasti Maroka (Dietz et al. 2009). Dále byl zaznamenán v pohoří Ural v Rusku, v Kavkazu a v Malé Asii, i když byl dříve zaměňován s netopýrem zlatistým *Myotis aurascens* Kuzyakin, 1935 (Kruskop & Borissenko, 1996; Dietz et al. 2009). V České republice se vyskytuje takřka celoplošně, převážně v členité krajině pahorkatin a vrchovin s dostatečnými vodními plochami (např. Krkonoše, Jeseníky) (Anděra & Horáček, 2005; Anděra, 2014).

**Netopýr Brandtův *Myotis brandtii*** Eversmann, 1845 se svou hmotností 4,3 – 9,5 g a délkou předloktí 32,5 – 39,2 mm patří mezi nejmenší netopýry rodu *Myotis* (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra & Horáček, 2005; Dietz et al. 2009). Ušní boltce jsou obdobné jako u předešlého druhu, delší špičatý tragus je na vnější straně vypouklý a přesahuje zářez na vnějším okraji ušního boltce. Zbarvení blan a boltců je středně až světle hnědé. Srst na zádech je světle hnědá se zlatým leskem a na břiše světle šedá s nažloutlým tónem (Schober & Grimmberger, 1998). Dospělí samci se od samců netopýra vousatého *Myotis mystacinus* liší silnějším, na konci rozšířeným penisem (Anděra, 2014) a samice mají na třetím premoláru výrůstek (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009).

V Evropě dosahuje nejvíce k 65° severní šířky (příloha 7, obr. 38) (Dietz et al. 2009) a směrem na jih po západní Alpy, Slovinsko, jižní Rakousko (Anděra & Horáček, 1998). Celkově jeho výskyt sahá více na sever než netopýr vousatý *Myotis mystacinus* (Dietz et al. 2009). Na Balkánském ostrově se vyskytuje na pár místech (Benda, 2004), poněvadž jsou jeho území vymezena horami Balkánskými, Rodopskými a Karpatskými (Dietz et al. 2009). Na území České republiky byl jeho výskyt zaznamenán převážně v lesnatých oblastech vrchovin a pahorkatin, ale i v nížinách (Anděra & Horáček, 2005), např. na Děčínsku (Bárta et al. 2000). Bývá vázán k lesním biotopům (Schober & Grimmberger 1998; Andreas, 2002) a vodním plochám. Nálezy těchto netopýrů v horských lesích byli převážně v jihovýchodní Evropě a na vřesovištích a v roklicích v severní Evropě (Dietz et al. 2009).

**Netopýr alkathoe** *Myotis alcaethoe* von Helversen & Heller, 2001, dříve nazývaný netopýr menší, je velmi podobný netopýru vousatému *Myotis mystacinus*, nicméně velikostně je mnohem drobnější (Anděra & Horáček, 2005). Délka předloktí je 30 – 34,6 mm a hmotnost 3,5 – 5,5 g (Dietz et al. 2009; Anděra 2014). Hnědá srst na hřbetě má načervenalý odstín a břicho je světle hnědé. Ušní boltec je kratší a více světlý. Penis je úzký a na konci zanedbatelně rozšířený. Na horním třetím premoláru má stejně jako netopýr Brandtův malý výrůstek (Dietz et al. 2009). Odlišit netopýra alkathoe *Myotis alcaethoe* od předešlých dvou druhů je v kompetenci odborníků anebo na molekulární analýze DNA, která je nejspolehlivější (Anděra & Horáček, 2005; Anděra, 2014).

Jeho výskyt byl poprvé zaregistrován v Albánii, Polsku, Německu a v evropské části Turecka. Další záznamy pocházejí z Maďarska, Francie a Bulharska (Niermann et al. 2007). Nynější záznamy ukazují, že jejich výskyt je ostrůvkovitý s největším působením v téměř celé Francii, Srbsku a Černé Hoře. Menší územní rozšíření je na severu Španělska, v Řecku, v Maďarsku, na Slovenku a dalších (příloha 7, obr. 39) (Hutson & Paunović, 2016). V České republice byl nalezen na Křivoklátsku, v Českém krasu, na Znojemsku a jižní Moravě (Anděra & Horáček, 2005; Řehák et al., 2008; Lučan et al. 2009). Benda & Juda (2016) jeho výskyt potvrdili i na Děčínsku. Má velmi vymezené ekologické nároky. Upřednostňuje vzrostlé mohutné stromy v pozdním stádiu rozkladu a přítomnost menších vodních ploch nebo vlhkomilné vegetace (Lučan et al. 2009).

**Netopýr řasnatý** *Myotis nattereri* Kuhl, 1817 se řadí mezi středně velké netopýry s délkou předloktí 34,4 – 45 mm a hmotností 5 – 12 g (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009). Ušní boltec je delší s pěti příčnými záhyby a výrazným zářezem. Tragus má tvar „kopí“ nebo „plamene svíčky“ (tzv. lancetovitý), dosahuje dvou třetin velikosti boltce a je

světle nažloutlý s tmavou špičkou. Na tlamě má naznačené vousy a delší chlupy. Zbarvení srsti na hřbetě je světle šedé s hnědými tóny a na břicho bílošedé. Vzácně se objevují i jedinci s částečným albinismem anebo melanismem (viz slovník). Poznávacím znakem je esovitě prohnutá ostruha a ocasní blána je lemována tuhými štětinami (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009; Anděra, 2014).

Vyskytuje se po celé Evropě do 60° severní šířky (příloha 7, obr. 40), ve Velké Británii i na přilehlých ostrovech, kromě Malty (nedostatečné záznamy) a na severozápadě Afriky (oblasti Maroka a Alžírsko). Dále byl nalezen v oblasti Izraele, Libanonu, Jordánska a dalších (Dietz et al. 2009; Hutson et al. 2008a). U nás je víceméně celoplošně rozšířen v oblastech vrchovin, pahorkatin a v podhůří (Anděra, 2014). Do nížin se uchyluje především v letním období, kde vyhledává rybníčné oblasti (Anděra & Horáček, 2005). Obývá smíšené a listnaté lesy nebo parky (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra, 2014).

**Netopýr velkouchý *Myotis bechsteinii*** Kuhl, 1817 je dalším středně velkým netopýrem. Délka předloktí je 39 – 47,1 mm a hmotnost je kolem 7 – 13,6 g (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra & Horáček, 2005; Dietz et al. 2009). Svůj název získal kvůli nápadně dlouhým a širokým ušním boltcům, které mají devět příčných záhybů a při sklopení dopředu přecházejí čumák. Nutno poznamenat, že takto dlouhé boltce neskládá dozadu, když je v klidu ani při hibernaci. Do poloviny ušního boltce sahá dlouhý lancetovitý tragus viz slovník). Srst na hřbetě je hnědá až rezavě hnědá se světle šedým břichem (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009; Anděra, 2014). Někdy je možné nalézt jedince s albinismem (Zukal et al. 1994; Schober & Grimmberger, 1998).

Obývá převážně bukové lesy mírného pásma přes západní až východní Evropu (příloha 7, obr. 41). Nejmenší počet záznamů je z Pyrenejského poloostrova a Itálie. Mimo Evropu se vyskytuje v Rusku, Gruzii a Ázerbájdžánu (Dietz et al. 2009; Paunović, 2016). V Česku jsou jejich nálezy ostrůvkovitě rozmístěny. Jeho výskyt byl zaznamenán v Českém krasu, na Křivoklátsku a v dolní Posázaví (Hanák & Anděra, 2006). Při monitoringu byl zjištěn na dalších místech, např. Kopaninský les v Zadní Kopanině, Krušnohoří, Orlické hory (Hanák et al. 2009) nebo v Krkonoších (Anděra & Hanzal, 2017). Dokonce jsou záznamy o výskytu z okresu Děčín, ale kvůli skrytému způsobu života tohoto druhu jsou tyto údaje nedostatečné (Bárta et al. 2000).

**Netopýr brvitý *Myotis emarginatus*** E. Geoffroy, 1806 je svým vzhledem obdobný jako netopýr řasnatý *Myotis nattereri* s tím rozdílem, že nemá na ocasní bláně štětiny, ale jen řídké brvy. Velikost předloktí se pohybuje mezi 36 – 44,7 mm a hmotnost mezi 6 – 15 g



(Schober & Grimmberger, 1998; Anděra & Horáček, 2005; Dietz et al. 2009). Ušní boltce jsou středně dlouhé s šesti až sedmi příčnými záhyby, s pravoúhlým výrazným zářezem a papilami na vnější okraji. Ostruha je oproti netopýru řasnatému *Myotis nattereri* více rovná (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009; Anděra, 2014).

Druh se vyskytuje převážně v teplejších oblastech Portugalska, Maroka a střední Asie (Anděra & Horáček, 2005). Dále je rozšířen ve středomoří a přilehlých ostrovech, jako např. Kypr, Kréta a další (Dietz et al. 2009). V Evropě obývá oblasti Beneluxu (Belgie, Nizozemsko, Lucembursko), jižního Německa, České republiky, jižního Polska a dalších, kteří vytváří severní hranici jejich působení (příloha 7, obr. 42) (Anděra & Horáček, 2005). Na jihu zas jeho výskyt ohraničuje severní Afrika (Dietz et al. 2009). U nás se vyskytuje převážně ve východních Čechách, na jižní, západní a střední Moravě (Benda & Hanák, 2003), ve středních Čechách (Anděra & Horáček, 2005) a na Liberecku (Horáček D, 2000). Neckářová (2010) ve své práci potvrdila výskyt netopýra brvitého v Praze a jeho okolí. Při odchycích v roce 2016 byl zaznamenán jeho výskyt v Národní přírodní rezervaci Kaňon Labe v Chráněné krajinné oblasti Labské pískovce mezi Děčínem a Hřenskem, která dokazuje jeho výskyt také v nejsevernější oblasti Česka (Benda & Juda, 2016).

#### **3.4.2.2 Rod *Eptesicus Rafinesque, 1820***

**Netopýr večerní *Eptesicus serotinus* Schreber, 1774** je druhým největším netopýrem u nás. Délka předloktí je 47 - 58 mm a hmotnost 14,4 – 33,5 g. Ušní boltce má skoro trojúhelníkový tvar s pěti příčnými záhyby. Ze zadního okraje se prodlužuje malý lem kůže až ke koutku úst. Tragus dosahuje jedné třetiny ucha a je zaoblený. Srst na zádech je hnědá a postupně se přelívá na břicho kde je žlutohnědá (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009). I albinismus byl na tomto druhu sledován (Schober & Grimmberger, 1998). Létací blány, boltce a čumák jsou černohnědé. Ocas přesahuje blánu o 4 – 5 mm (Anděra, 2014), což jsou jeden až dva volné ocasní obratle. U ostruhy je úzká epiblema bez drobné chrupavky (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009).

V Evropě se do 55° severní šířky objevuje celoplošně (jižní Anglie, nejjižnější část Lotyšska a Švédska). Jsou možné předpoklady, že se tento druh šíří dál na sever (příloha 7, obr. 43). V předešlých letech byl zaměněn s druhem *Eptesicus isabellinus*, který byl nalezen v severní Africe a na Kanárských ostrovech (Dietz et al. 2009). Dnes je jeho výskyt prokázán v Africe u pohoří Atlas, v Maroku, Tunisku a částečně v Libyi (Hutson et al. 2008d). Jeho výskyt nebyl potvrzen v Irsku a v severních zemích (Norsko, Estonsko, Finsko) (Dietz et al.

2009). U nás je jeho výskyt zmapován téměř celoplošně od nížin po vrchoviny (Anděra, 2014).

**Netopýr severní *Eptesicus nilssonii*** Keyserling and Blasius, 1839 je velmi podobný předešlému druhu netopýru večernímu *Eptesicus serotinus*. Rozdíl mezi nimi je v celkové velikosti. Hmotnost bývá mezi 8 – 17,5 g a délka předloktí 36 – 44,2 mm (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra & Horáček, 2005; Dietz et al. 2009). Další rozdíl je ve zbarvení srsti, která má zlatý odlesk, hranice mezi břichem a zády je výraznější (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009).

Areál jeho výskytu je od západní Francie, přes střední Evropu, severní Evropu až do střední Asie (Coroiu, 2016). Ve střední Evropě obývá převážně jehličnaté lesy, křoviny ve středních horských oblastech a v podhůří (příloha 7, obr. 44) (Schober & Grimmberger, 1998). Na našem území je možné ho nalézt v horách, pahorkatinách a vrchovinách (Anděra, 2014) např. na Křivoklátsku a Moravském krasu (Hanák et al. 2009). Kovaříková & Neckářová (2016) ve své práci uvedli nálezy tohoto druhu v Praze a jeho okolí.

### 3.4.2.3 Rod *Nyctalus* Bowditch, 1825

**Netopýr rezavý *Nyctalus noctula*** Schreber, 1774 dříve nazývaný netopýr lesní (Anděra & Horáček, 2005), by se mohl řadit ke středně velkým až velkým netopýrům u nás. Velikost předloktí je mezi 47,3 – 58,9 mm a hmotnost 19 – 40 g (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009). Ušní boltec má ve tvaru trojúhelníku se zaoblenou špičkou a čtyřmi až pěti příčnými záhyby. Tvar tragu se od ostatních netopýrů liší houbovitým až ledvinovitým tvarem. Zbarvení srsti je rezavě hnědé a jejich hustá srst nabývá dojmu uhlazeného sametu. Má krátkou tlamu a při otevření je možné uvnitř v koutkách zahlédnout pachové žlázy, které se v období páření zvětší. Na vzhledu netopýra se to prokáže zduřelými tvářemi. Při vyrušení tyto žlázy vylučují velmi pronikavý zápach. Epiblema je větší a má výraznější chrupavku (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra & Horáček, 2005; Dietz et al. 2009).

Výskyt téměř v celé Evropě (kromě Portugalska, Irska, severu Švédska, Norska, Finska a jihu Itálie) (příloha 7, obr. 45). Dále ho nalezneme v Rusku, v Gruzii, v Ázerbájdžánu, na severu Iránu a v Kazachstánu (Csorba & Hutson, 2016). U nás je velmi početný převážně v nížinách a ve středních polohách (Andreas et al. 2010; Anděra, 2014).

**Netopýr stromový *Nyctalus leisleri*** Kuhl, 1817 je menším dvojníkem netopýra rezavého *Nyctalus noctula*. Liší se jak velikostí, tak zbarvením. Délka předloktí je 38 – 47

mm a hmotnost 13 – 20 g. Další odlišností je dvoubarevná srst, která je u pokožky černohnědá a ke špičkám zesvětluje do hnědé (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra & Horáček, 2005; Dietz et al. 2009; Anděra, 2014).

Jeho výskyt je zaznamenán na severu Maroka a Alžírsku, dále v Portugalsku, částečně ve Španělsku, v Británii a Irsku, od Francie po Rusko, v Gruzii, v Pákistánu a Indii (příloha 7, obr. 46) (Juste & Paunović, 2016). V Česku jsou jeho nálezy nejvíce zaznamenány ve středních Čechách, na Šumavě, na jižní a střední Moravě (Hanák et al. 2009; Anděra, 2014).

#### 3.4.2.4 Rod *Pipistrellus* Kaup, 1829

**Netopýr hvízdavý *Pipistrellus pipistrellus*** Schreber, 1774 patří k úplně nejmenším netopýrům u nás. Jeho celková hmotnost se pohybuje mezi 28 – 34,6 g a velikost předloktí mezi 3 – 8 g (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009; Anděra, 2014). Boltce jsou podobné jako u rodu *Nyctalus*, akorát mají čtyři až pět příčných záhybů a tragus je více protáhlý (nemá ledvinový tvar). Srst na zádech je kaštanově hnědá a na břiše žlutohnědá až šedohnědá. Stejně jako u rodu *Nyctalus* má i rod *Pipistrellus* žlázu v koutcích a zřetelně viditelnou epiblemu s chrupavkou (Schober & Grimmberger, 1998).

Vyskytuje se celoplošně v celé Evropě kromě severních států (příloha 7, obr. 47). Dále byl nalezen v severním Maroku a Alžírsku, v Turecku, Gruzii, Iránu, Turkmenistánu, Uzbekistánu, Kyrgyzstánu, Tádžikistánu a v Číně (Hutson et al. 2008b). U nás je hojný výskyt převážně v nížinách a pahorkatinách na území severních, středních, jižních Čech a Moravy (Bárta et al. 2000; Anděra, 2014).

**Netopýr nejmenší *Pipistrellus pygmaeus*** Leach, 1825 je těžko rozeznatelný od předešlého druhu. Pro laiky je takřka nemožné tyto dva druhy od sebe rozeznat. Pro zkušenější pozorovatele je možné ho poznat podle jinak utvářené žilnatiny na křídle nebo podle kratšího a tupějšího čumáku s kožním valem mezi nozdrami (Anděra, 2014). Délka předloktí je mezi 27,7 – 32,3 mm a hmotnost mezi 4 – 7 g. Zbarvení srsti je světlejší než u netopýra hvízdavého, a to zahrnuje i světlejší oblasti kůže (Dietz et al. 2009; Anděra, 2014). Nejspolehlivější metody, jak tyto dva druhy od sebe rozeznat je molekulární genetika anebo poslech echolokačních signálů, které jsou u netopýra nejmenšího *Pipistrellus pygmaeus* mnohem vyšší (nejsilnější mezi 52-57 kHz) (Anděra & Horáček, 2005; Anděra, 2014).

Vyskytuje se mozaikovitě po Evropě, např. ve Španělsku, Portugalsku, Irsku, Velké Británii, Polsku, České republice, na Slovensku, na jihu Norska a Švédska, částečně ve

Francii a Německu (příloha 7, obr. 48) (Benda et al. 2016). U nás se vyskytuje místně, a to zejména v jihočeské pánvi a na jižní Moravě. Dále při detektoringu byly jeho nálezy zaznamenány např. na Ostravsku, Třeboňsku, v Polabí a Českém ráji (Anděra & Horáček, 2005; Andreas et al. 2010). Další nálezy jsou z Prahy a jejího okolí (Jahelková et al. 2008).

#### **3.4.2.5 Rod *Barbastella* Gray, 1821**

**Netopýr černý *Barbastella barbastellus*** Schreber, 1774 patří mezi středně velké netopýry s velikostí předloktí 36 – 43,5 mm a hmotností 6 – 14 g (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra, 2014). Ušní boltce má široké namířené dopředu s pěti až šesti příčnými záhyby a spojené na čele. Dalším nápadným znakem je tvar čumáku, který připomíná „mopslíka“. Tragus je trojúhelníkovitý s delší zaoblenou špičkou (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009). Celkové zbarvení jak srsti, tak létacích blan je černé a chlupy mají bílé špičky. Břicho může mít tmavě šedé zbarvení (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009; Anděra, 2014). Echolokaci nevysílá jen tlamou, ale i nosem (Anděra, 2014).

Vyskytuje se v celé Evropě do 58° až 60° severní šířky (příloha 7, obr. 49). V Nizozemsku je již vyhynulým druhem (Piraccini, 2016). U nás patří mezi nejhojnější druhy a nalezneme ho v zalesněných oblastech od pahorkatin do podhůří (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra, 2014).

#### **3.4.2.6 Rod *Plecotus* E. Geoffroy, 1818**

**Netopýr ušatý *Plecotus auritus*** Linnaeus, 1758 má délku předloktí 37 – 42 mm a hmotnost se pohybuje mezi 4,6 – 11,3 g, tím se řadí mezi středně velké netopýry. Má dlouhé asi 3 až 4cm ušní boltce s 22 až 24 příčnými záhyby. Na čele se stýkají blanitým výrůstkem. Před vzlétnutím je napřímí, ale pokud je netopýr v klidu sklápí je dozadu (tvarem připomínají „beraní rohy“). Při hibernaci si boltce složí pod křídla, ale lancetovitý tragus zůstává napřímě. Srst na zádech je světle hnědošedá a na bříše šedá se žlutým nádechem (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009). Můžeme ho zaměnit s netopýrem dlouhouchým *Plecotus austriacus* J. Fischer, 1829, který je celkově tmavší a o něco málo větší velikost, má užší čumák a palec na křídle je kratší (Anděra & Horáček, 2005; Anděra, 2014).

Obývá větší část Evropy, chybí pouze na jihu Španělska, Portugalska a Itálie, na severu Norska, Švédska a Finska (příloha 7, obr. 50) (Hutson et al. 2008c). Na území České republiky je nejhojnějším druhem, např. na Děčínsku (Bárta et al. 2000), avšak nelze jej

naleznout v bezlesých nížinách (Anděra & Horáček, 2005; Andreas et al. 2010; Anděra, 2014).

### 3.5 Rozmnožování vybraných druhů netopýrů

Doba pohlavního cyklu u našich netopýrů nebo obecně u netopýrů mírného pásma je ojedinělá pro každý druh. U samců i samic ve společném hejnu dochází ke sladění cyklů (Horáček I, 1986). Arlettaz et al. (2001) ve své studii prokázal, že dostupnost a množství potravních zdrojů silně ovlivňuje reprodukci, a proto netopýři ve střední Evropě mají synchronizovanou říji. Mají delší dobu březosti a většina druhů netopýrů přivádí na svět jedno mládě, které je vyvinutější. Touto rozmnožovací strategií se netopýři řadí mezi K – strategie (Tkadlec, 2013; Townsend et al. 2010). Výjimkou jsou rody *Nyctalus* a *Pipistrellus*, které rodí dvě až tři mláďata (Anděra, 2014). Schober & Grimmberger (1998) uvádějí délku březosti 55 – 70 dní, avšak doba březosti je ovlivněna teplotou okolního prostředí, proto se vývoj embrya může zpomalit až zastavit (Arlettaz et al. 2001; Grindal et al. 1992)

#### 3.5.1 Samičí reprodukční cyklus

Celá reprodukce začíná říjí, která se poprvé u netopýrů objeví ve druhém až třetím roce života. K páření dochází na konci léta a začátkem podzimu u ústí jeskyň, štol a podzemních úkrytů, kde se slétávají obě pohlaví (Anděra, 2014). Vzhledem ke skutečnosti, že k páření dochází před zimním spánkem a březost by v tomto období samici značně vysílila, dokáže samice odložit oplození vajíčka. Tudíž po kopulaci uchová neaktivní, ale životaschopné, spermie ve svém pohlavním ústrojí (Oxberry, 1979) pomocí výměškem z pohlavních žláz. Tento výměšek obsahuje větší množství fruktózy, která dodává výživu spermii po celou dobu hibernace (Horáček I, 1986; Rossiter et al. 2000). Následně po probuzení na jaře (cca březen až duben) ovuluje a dojde k oplození (Oxberry, 1979; Teršová, 2018).

Další možností, jak oddálit porod, je utajená či prodloužená březost. Oplodněné vajíčko zastaví zárodečný vývoj ve stádiu blastocysty a dokončí jej až na jaře (Oxberry, 1979). Dále se zárodek implantuje do děložní sliznice a vytvoří se placenta. Pokračuje vývojem, růstem plodu, končí porodem a odchovem mláďat (Horáček I, 1986). Samice se snaží rodit mláďata do období největší hojnosti potravy (Schober & Grimmberger, 1998), což je převážně v červnu až v první polovině července (Řehák, 2007). Řehák et al. (2013) ve své práci uvedli, že klimatické podmínky (teplota a srážky) významně ovlivňují dobu rozmnožování. Snížená teplota negativně ovlivňuje aktivitu hmyzu a při vysokých srážkách snižují svou aktivitu i netopýři.

Samice při porodu zachytí mládě do ocasní nebo létací blány a okamžitě jej očistí. Stejně jako u většiny savců se i mláďata netopýrů rodí holá, slepá a dosahují jedné třetiny hmotnosti matky. Není schopné létat, proto je v prvních dnech přisáté na bradavce matky, která s ním vylétá i na lov. V pozdější době nechávají matky svá mláďata v úkrytu. Během lovu se vracejí je nakrmit a zahřívát. Každá z matek dokáže své mládě najít pomocí pachu a hlasových projevů. Mladí jedinci od druhého měsíce věku vylétávají z úkrytu a učí se vše potřebné pro život (kde a jak najít úkryt, kde a jaký hmyz lovit, jak použít echolokaci a jak rozeznat nebezpečí) (Dietz et al. 2009; Anděra, 2014).

### **3.5.2 Samčí reprodukční cyklus**

U samců je cyklus jednodušší a doprovázený silným pižmovým pachem (Krutzsch, 1979). Nejprve dojde ke zvětšení varlat a poté k produkci spermií, což je nazýváno jako počátek říje (Schober & Grimmberger, 1998). Další fází je plná říje, při které se začnou zvětšovat nadvarlata se zralými spermiemi. Přídavné pohlavní žlázy jsou druhově specifické a vytvářejí sekret potřebný pro výživu spermií. Společně se sekretem tvoří samice po kopulaci vaginální zátku, která zamezí výtoku spermií během hibernace. Postupně se začnou všechny orgány zmenšovat a sníží se produkce spermií. Nastává tzv. doba pohlavního klidu (Krutzsch, 1979).

### 3.6 Echolokace

Echolokace je aktivní projev netopýrů, který je složen ze dvou fází - vydávání echolokačních zvuků a příjem jejich ozvěn odrážející se od předmětů (Jones, 2005). Prostřednictvím časových prodlev mezi vydáním a příjmem zvuku či směru ozvěny, může jedinec s echolokací spolehlivě vymežit vzdálenost předmětu, jeho pohyb i směr a také přibližný tvar a velikost (Horáček I, 1986; Jones, 2005). Tímto způsobem se dokáží živočišné žijící ve tmě v jeskynních (netopýři, rorýsy, rejsci a jiné) a v kalné vodě (delfini a jejich příbuzní) orientovat bez vidění. Tudíž pomocí echolokačních signálů mají přehled o svém okolí a mohou tak lokalizovat případnou kořisti (Jones, 2005)

Objevem echolokace je znám italský vědec a biskup Lazzaro Spallanzani, který před více než 200 lety experimentoval na netopýrech, aby dokázal, že se umějí orientovat i v úplné tmě. Pomocí drátů se zvonky prokázal, že se netopýři vyhnu těmto drátům, i když je oslepí. Když jim však svázal tlamu nebo zaplnil uši voskem, netopýři byli dezorientováni a naráželi do drátů. Tento jev vypožoroval i další vědec Charles Jurine. Paleobiolog Georges Cuvier zpochybnil předešlé výzkumy a přišel s názorem, že netopýři se orientují dotykem (Jones, 2005; Dietz et al. 2009). V pozdějších letech provedl student z Harvardu Donald Griffin experiment, při kterém společně s fyzikem G. W. Piercem převedl ultrazvukové signály netopýrů pomocí piezoelektrických krystalů na slyšitelné pro člověka (Jones, 2005).

Echolokaci využívají kytovci Cetacea a více než polovina letounů jako např. rod *Rousettus*, který má vyvinutou primitivní echolokaci a celý podřád Microchiroptera (Horáček I, 1986). Chvěním hlasivek v hrtanu vzniká zvuk, který je vysílán tlamou anebo nozdrami (rod *Rhinolophus*). Někteří kaloni (např. rod *Rousettus*) používají vibrace jazyka nebo mlaskání (Horáček I, 1986; Anděra, 2014).

Frekvence echolokačních signálů netopýrů se pohybuje od 8 kHz do 220 kHz (Nowak & Walker, 1994). Pomocí detektorů můžeme rozlišit dva typy signálů. CF (constant frequency) signál s ustáleným čistým tónem a FM (frequency modulated) signál s proměnlivým tónem, počíná vysokým tónem a je zakončen nízkým (Horáček I, 1986; Schnitzler & Kalko, 2001; Anděra, 2014). Některé druhy netopýrů tyto typy kombinují do QCF signálu (Schnitzler & Kalko, 2001).

Mimo tyto pro člověka neslyšitelné zvuky vydávají také hlasy připomínající pískání, pištění a vrzání. Nejvíce je můžeme zachytit ve dne v blízkosti letní kolonie, poněvadž tyto zvuky nejčastěji využívají ke komunikaci mezi členy kolonie (Fenton, 2003; Anděra, 2014)



nebo s cizinci (Schöner et al. 2010). Využívají i další zvuky např. pro varování před predátorem, tzv. „alarm call“ (Petrželková & Zukał, 2001; Knörnschild, 2010), při obraně teritoria (Barlow & Jones, 1997) anebo při vyrušení či stresových situacích (Russ et al. 1998).

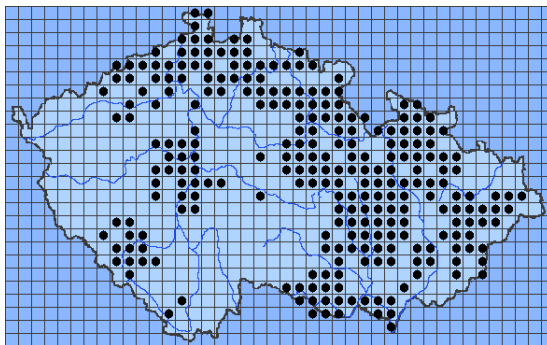
### 3.7 Úkrytové strategie

Každý druh netopýra má svá vlastní místa, která využívá jako úkryt. Některé z nich se adaptovaly na lidská obydlí a staly se z nich synantropní druhy (viz slovník) (Anděra, 2014). Netopýři si vybírají ideální úkryty podle vhodné teploty, vlhkosti a proudění vzduchu. Hlavními úkryty jsou např. jeskyně, štoly, šachty a jiné podzemní prostory, přehradní hráze, skalní štěrby, stromové dutiny, ptačí a netopýří budky, půdy a jiné. Během přeletů a delších loveckých tras mohou měnit úkryty (Schnitzerová et al. 2015).

Nejčastějšími úkryty mateřských kolonií jsou lidská stavení. Většinou jsou kolonie nalézány na půdách kostelů, klášterů, hradů, zámků, ale i domů a chat (Schnitzerová et al. 2015). K zimování si vybírají spíše podzemní úkryty, kde bývá stálá teplota s potřebnou vlhkostí bez proudění vzduchu (Schober & Grimmberger, 1998). Viz příloha 8, obr. 51.

#### 3.7.1 Původem jeskynní druhy

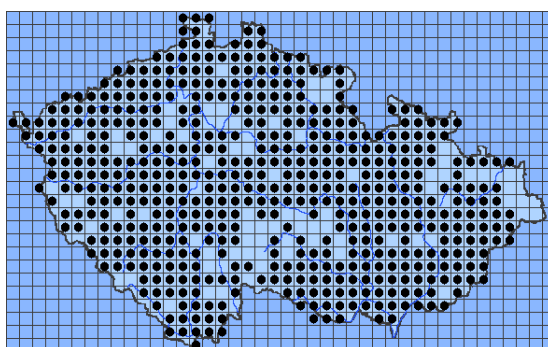
Letní kolonie **vrápence malého** *Rhinolophus hipposideros* je možné nalézt na půdách a podkrovích většinou v okolí komína, kde se volně zavěsí (Schober & Grimmberger, 1998; Schnitzerová et al. 2015). Tyto kolonie čítají 20 až 100 jedinců (Dietz et al. 2009). K zimování si vybírají jeskyně, školy a sklepy s vysokou vlhkostí a stálou teplotou mezi 6–9 °C (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra, 2014). V Českém ráji byla jeho zimoviště zaznamenána ve sklepech zámku Hrubá Skála, hradu Kost. Byl také nalezen v jeskyni Krtola v okrese Mladá Boleslav a v jeskyni Sklepy po Troskami v okrese Semily (Mrkáček et al. 2001). Horáček D (2001) zaznamenal v okrese Liberec jeho výskyt v Západní jeskyni u Jitavy. Tmavé body na mapě označují zmapovaný výskyt druhu na našem území.



**Obrázek č. 1:** Rozšíření vrápence malého *Rhinolophus hipposideros* v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id66/>)

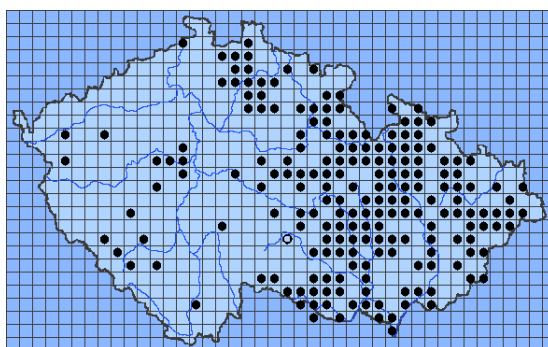
Letní kolonie **netopýra velkého** *Myotis myotis* se nejvíce vyskytují v podkroví budov a kolonie může čítat až tisíc jedinců (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009; Schnitzerová et al. 2015). Samice jsou volně zavěšeny anebo občasně schovány ve štěrbinách, přestože je toto ukrývání více podobné samcům (Schnitzerová et al. 2015). Jako zimoviště si vybírá jeskyně a štolý s teplotou 7-10°C, ve kterých může vytvářet menší skupinky (Schober & Grimmberger, 1998). Bartonička (2001) uvedl jako jeho zimoviště přepouštěcí kanály jablonecké přehrady Mšeno. V okrese Liberec byl nalezen společně s vrápcem malým v Západní jeskyni u Jitavy, dále ve štolách v oblasti Panenské Hůrky u Chrastavy (Horáček D, 2001). V Bílé Desné bylo nalezeno zimoviště se 103 jedinci netopýra velkého *Myotis myotis* (Jóža & Kareš, 2001).



**Obrázek č. 2:** Rozšíření netopýra velkého *Myotis myotis* v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id91/>)

Letní kolonie **netopýra brvitého** *Myotis emarginatus* lze nalézt volně visící v podkrovích a půdách, kde teplota může dosahovat 25-30°C. Občas se ukrývají ve stísněných prostorách (Schober & Grimmberger, 1998; Schnitzerová et al. 2015). Vybírá si zimní úkryty ve sklepech, štolách a jeskyních při teplotě 6-9°C (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra, 2014). Nevyplněný bod značí nepravidelný výskyt tohoto druhu.

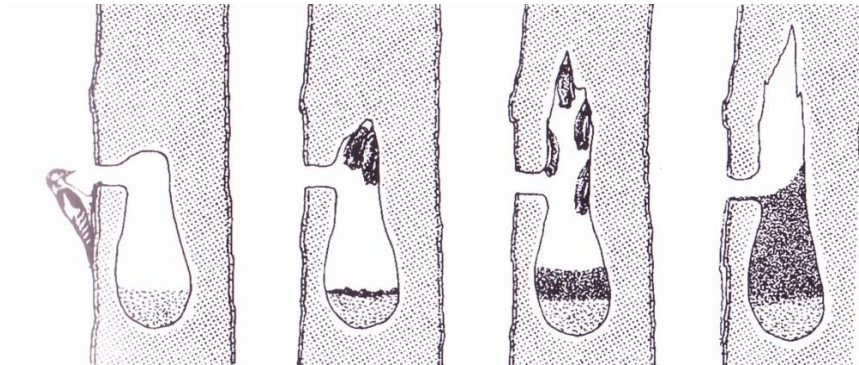


**Obrázek č. 3:** Rozšíření netopýra brvitého *Myotis emarginatus* v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id92/>)

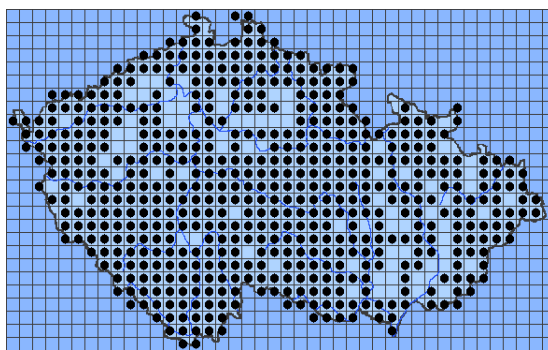
### 3.7.2 Stromové druhy

Rozdílný výběr mezi úkryty ve stromech souvisí s druhem netopýra, pohlavím a ročním obdobím. Samice koncem jara vytváří letní neboli mateřské kolonie v dutinách stromů. Samci v tuto dobu žijí většinou jednotlivě v dutinách nebo ve štěrbinách. Dalším způsobem, jak netopýři využívají stromové úkryty je k páření. Samci obsadí takové úkryty a voláním lákají samice. Během této doby vykazují silné teritoriální chování. Oboje pohlaví pak využívají stromy jako přechodné, migrační, dočasné úkryty a zimní úkryty (Cepáková & Hort, 2013).



**Obrázek č. 4:** Osídlení dutiny po ptácích (Zdroje: Anděra, 2014; Cepáková & Hort, 2013)

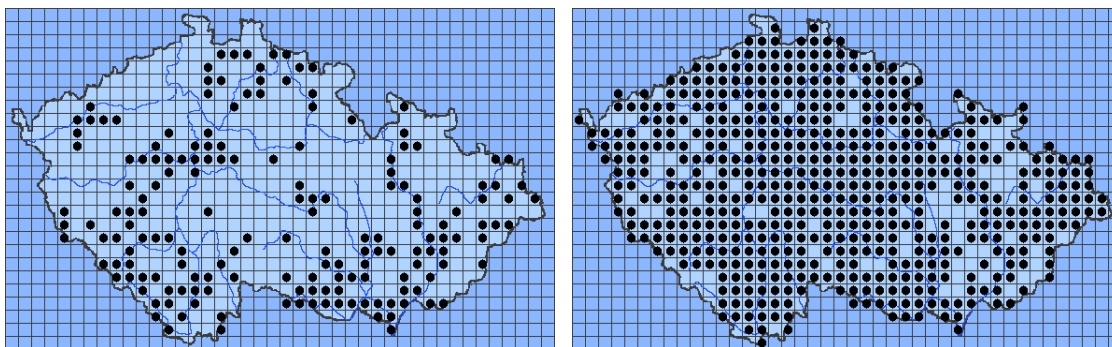
**Netopýr vodní *Myotis daubentonii*** nejčastěji obývá stromové dutiny, ale lze ho nalézt i v lidských obydlích za okenicemi, ve spárách za obložením zdí a na půdách. Méně často se nachází v netopýřích budkách (Schober & Grimmberger, 1998; Lučan et al. 2009; Schnitzerová et al. 2015). Lučan et al. (2009) popsal ve své publikaci opakované návraty do stejných stromových úkrytů. Zimní úkryty vyhledává v bunkrech, štolách, jeskyních a starých studních. Preferuje vlhkost nad 85 % a teplotu 3-6 °C i když dokáže dočasně snést teplotu pod nulou. Bývá ukryt ve štěrbinách anebo zavěšeni v menších skupinkách (Schober & Grimmberger, 1998). Bartonička (2001) při svém sledování přepouštěcích kanálů jablonecké přehrady Mšeno zaznamenal měnící se počty tohoto netopýra. V Bílé Desné bylo na zimovišti napočítáno 46 jedinců a ve štolách u Nového Města pod Smrkem 10 jedinců (Jóža & Kareš, 2001).



**Obrázek č. 5:** Rozšíření netopýra vodního *Myotis daubentonii* v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id93/>)

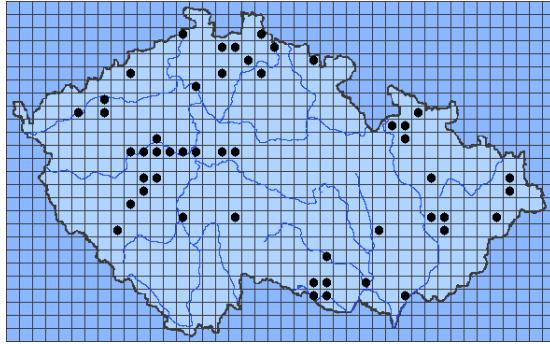
Dalšími stromovými netopýry jsou dva velmi podobné druhy: **netopýr stromový** *Nyctalus leisleri* a **netopýr rezavý** *Nyctalus noctula*. Netopýr stromový *Nyctalus leisleri* má letní kolonie v přirozených dutinách stromů a v netopýřích budkách, zato netopýr rezavý *Nyctalus noctula* si vybírá dutiny vyhloubené datly, ve ztrouchnivělých stromech nebo v prasklinách. Občas obývají i stejné úkryty (Schober & Grimmberger, 1998; Schnitzerová et al. 2015). U netopýra rezavého *Nyctalus noctula* byla prokázána návratnost do stromových dutin (Lučan et al. 2009). Zimní úkryty si oba druhy vybírají v dutinách stromů, ale i ve skulinách budov (Schober & Grimmberger, 1998).



**Obrázek č. 6 a 7:** Rozšíření netopýra stromového *Nyctalus leisleri* (vlevo) a netopýra rezavého *Nyctalus noctula* (vpravo) v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id117/>; <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id118/>)

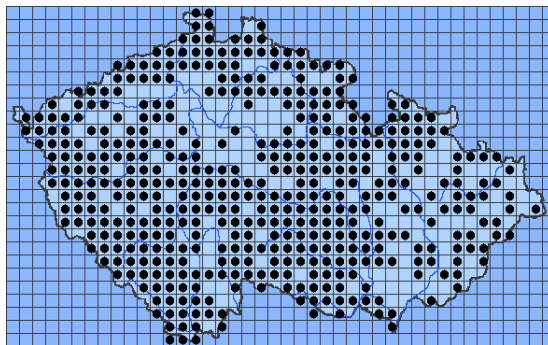
Úkryty u **netopýra alkathoe** *Myotis alcaethoe* jsou málo zmapované, ale bylo zjištěno, že obývá trhliny ve stromech, za kůrou kmenů a větví v blízkosti vodních toků. Zimní úkryty si vybírá v jeskyních (Schober & Grimmberger, 1998).



**Obrázek č. 8:** Rozšíření netopýra alkathoe *Myotis alcathoe* v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id167/>)

Dalším stromovým druhem je **netopýr ušatý** *Plecotus auritus*, který obývá dutiny stromů, ptačí a netopýří budky. Jednotlivá zvířata lze nalézt ve skalních štěrbinách, za okenicemi a v puklinách budov (Schober & Grimmberger, 1998; Schnitzerová et al 2015). Zimoviště má v jeskynních, dutinách stromů, sklepech a štolách s teplotou 2 – 5 °C. Většinou zalezlý ve štěrbinách blíže ke vchodu (Schober & Grimmberger, 1998). Horáček D (2001) našel pár jedinců v okrese Liberec v Hanychovské jeskyni, Józsa & Kareš (2001) zaznamenaly jeho výskyt v Bílé Desné. Obývají chladné prostory sklepů na zámku Mnichovo Hradiště (Mrkáček et al. 2001).

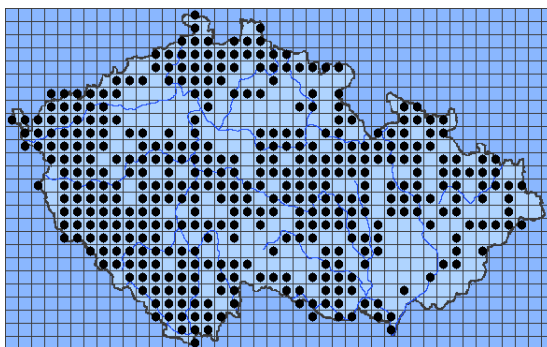


**Obrázek č. 9:** Rozšíření netopýra ušatého *Plecotus auritus* v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id65/>)

### 3.7.3 Štěrbínové druhy

Tato skupina je druhově nejpestřejší. Patří sem netopýr řasnatý *Myotis nattereri*, netopýr vousatý *Myotis mystacinus*, netopýr Brandtův *Myotis brandtii*, netopýr velkouchý *Myotis bechsteinii*, netopýr večerní *Eptesicus serotinus*, netopýr severní *Eptesicus nilssonii*, netopýr nejmenší *Pipistrellus pygmaeus*, netopýr hvízdaví *Pipistrellus pipistrellus* a netopýr černý *Barbastella barbastellus* (Andreas et al. 2010; Schnitzerová et al. 2015). **Netopýr řasnatý *Myotis nattereri*** se ukrývá na půdách, ve štěrbinách mezi trámy a v hřebenech střech, ale i ve stromech a v netopýřích budkách (Schober & Grimmberger, 1998; Lučan et al. 2009; Anděra, 2014; Schnitzerová et al. 2015). Hibernují v jeskyních, štolách a sklepech se stálou teplotou mezi 2,5 – 8 °C a vysokou vlhkostí. Bývají vtěsnáni v úzkých štěrbinách, ale jsou nalezeni i jedinci visící na stěně (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra, 2014). V menších počtech byli nalezeni v Hanychovské jeskyni, na Malé Base v lokalitě Ještědského hřebene (Horáček D, 2001), ve štolách u Nového Města pod Smrkem (Jóža & Kareš, 2001) a ve sklepech hradu Valdštejn (Mrkáček et al. 2001).

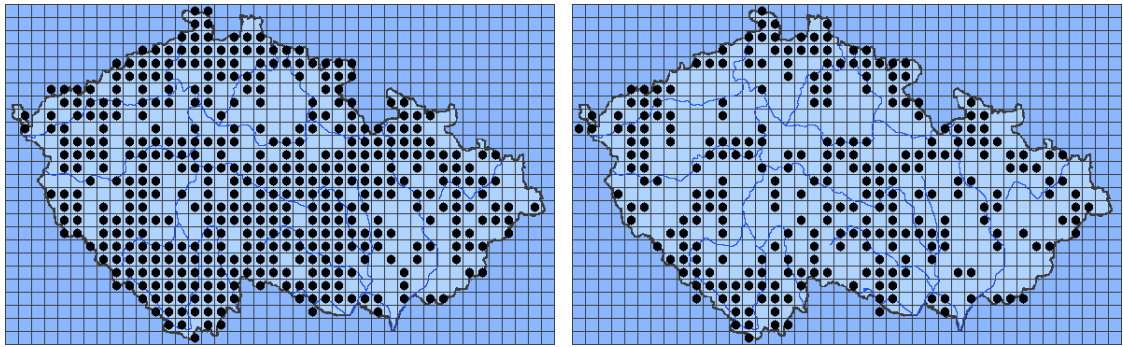


**Obrázek č. 10:** Rozšíření netopýra řasnatého *Myotis nattereri* v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id89/>)

**Netopýr vousatý *Myotis mystacinus*** a **netopýr Brandtův *Myotis brandtii*** obývají podobné úkryty. Letní kolonie obou druhů si vybírají úkryty v osamocených chatách a hájovkách za venkovním obložením zdi, na půdách a za okenicemi (Anděra, 2014; Schnitzerová et al. 2015). Na zimovištích lze nalézt oba druhy pospolu. Vyhledávají jeskyně, tunely, sklepy a štoly s teplotou od 2 do 8 °C (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra, 2014). Horáček D (2001) našel oba druhy v Hanychovské jeskyni, Jóža & Kareš (2001) zaznamenaly jejich výskyt v Bílé Desné.

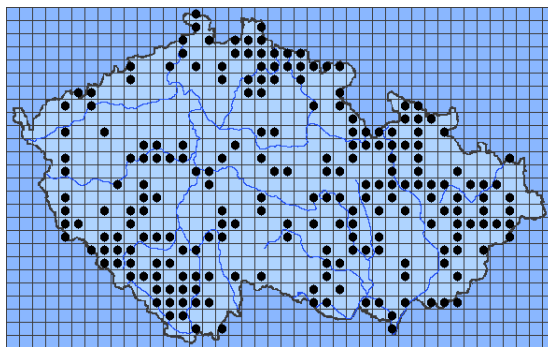




**Obrázek č. 11 a 12:** Rozšíření netopýra vousatého *Myotis mystacinus* (vlevo) a netopýra Brandtova *Myotis brandtii* (vpravo) v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id90/>; <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id94/>)

**Netopýr velkouchý *Myotis bechsteinii*** vytváří letní kolonie v dutinách stromů, ale i ve štěrbinách skal, budov, za kůrou stromů a v ptačích budkách. Zimoviště si vybírá v jeskynních a štolách. Dále využívá podzemní prostory jako přechodné úkryty v období jarních a podzimních přeletů (Andreas et al. 2010). Nejvíce byl nalezen na jižní Moravě v Kateřinské jeskyni (Bednářová et al. 2006). V minulosti byli nalezeni na zimovištích na lokalitě Velká Basa, v Hanychovské jeskyni a v Liščí jeskyni (Horáček D, 2000).



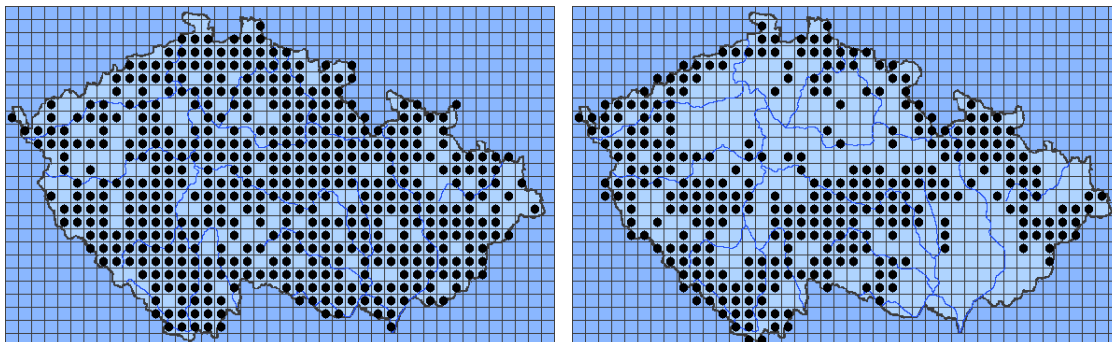
**Obrázek č. 13:** Rozšíření netopýra velkouchého *Myotis bechsteinii* v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id95/>)

**Netopýr večerní *Eptesicus serotinus*** se ukrývá v hřebec střech za střešními trámy a latěmi, za okenicemi a v panelových domech ve spárách mezi panely (Schober & Grimmberger, 1998; Schnitzerová et al. 2015). Jako zimní úkryty vyhledávají jeskyně, štoly, sklepy a zalézají i za obrazy v kostelech nebo do složeného dřeva. Zimují převážně samostatně a preferují teploty mezi 2-4 °C a nižší vlhkost (Schober & Grimmberger, 1998). **Netopýr severní *Eptesicus nilssonii*** má obdobné nároky na úkryty jako netopýr večerní *Eptesicus serotinus* (Schnitzerová et al. 2015). Zimoviště jsou též podobná akorát jejich



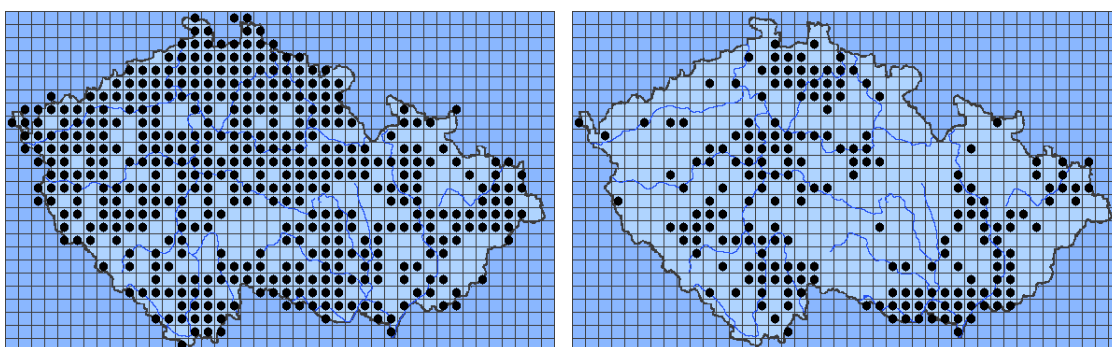
nároky na teplotu jsou jiné (1 – 5,5 °C) (Schober & Grimmberger, 1998). Jóža & Kareš (2001) zaznamenaly jeho výskyt v Bílé Desné.



**Obrázek č. 14 a 15:** Rozšíření netopýra večerního *Eptesicus serotinus* (vlevo) a netopýra severního *Eptesicus nilssonii* (vpravo) v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id116/>; <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id115/>)

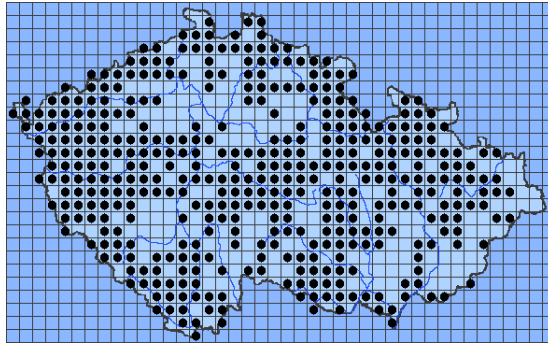
**Netopýr hvízdavý *Pipistrellus pipistrellus* a netopýr nejmenší *Pipistrellus pygmaeus*** preferují stejné letní úkryty ve skulinách za okenicemi, ve zdech, za obložením zdí a také ve štěrbinách v panelových domech (Schober & Grimmberger, 1998; Schnitzerová et al. 2015). Vchody do úkrytů si značí močí a výkaly. Zimují ve štěrbinách skal, ve sklepech, v kostelech a někdy během hibernace mění místa (Schober & Grimmberger, 1998; Dietz et al. 2009). Horáček D (2001; 2004) zaznamenal výskyt netopýra hvízdavého *Pipistrellus pipistrellus* v panelových domech na sídlišti Broumovská v Liberci.



**Obrázek č. 16 a 17:** Rozšíření netopýra hvízdavého *Pipistrellus pipistrellus* (vlevo) a netopýra nejmenšího *Pipistrellus pygmaeus* (vpravo) v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id120/>; <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id121/>)

Posledním sledovaným druhem a zároveň štěrbinovým je **netopýr černý** *Barbastella barbastellus*, který obývá pukliny ve skalách, pod kůrou stromů, za okenicemi, za venkovním obložení stěn a za omítkou (Schober & Grimmberger, 1998; Anděra, 2014; Schnitzerová et al. 2015). Zimní úkryty vyhledávají v jeskyních, sklepech, štolách s 70 až 90 % vlhkostí vzduchu a s teplotou 2–5 °C, ve kterých visí volně ze stěny a občas tvoří větší skupinky. (Schober & Grimmberger, 1998).

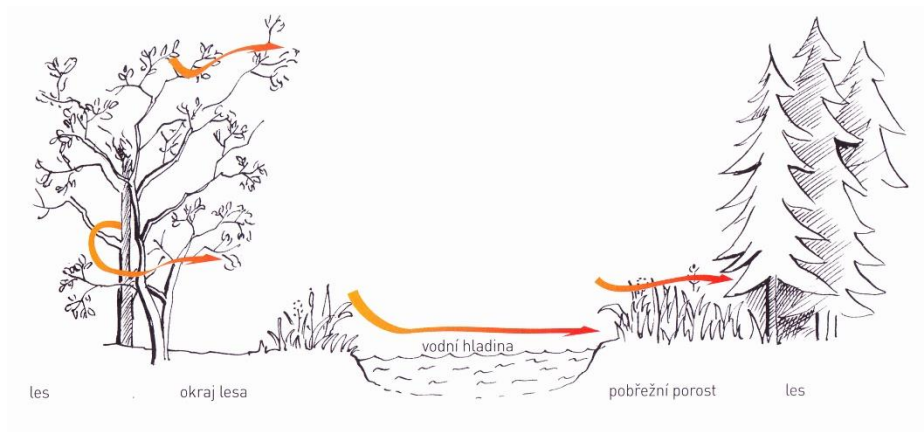


**Obrázek č. 18:** Rozšíření netopýra černého *Barbastella barbastellus* v ČR

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/taxonmap/id63/>)

### 3.8 Lovecké strategie

Lovecké strategie našich hmyzožravých netopýrů závisí na typu echolokace a letových schopnostech daného druhu, které zas souvisí s obývaným biotopem a na složení potravy. Rozdělení je podle způsobu lovu a někteří netopýři využívá více strategií (Norberg & Rayner, 1987). Každý druh si vyvinul takovou strategii, aby ulovil co nejvíc potravy při menší ztrátě energie. Vzhledem k tomu, že netopýři mají zrychlený metabolismus měli by za večer ulovit třetinu až čtvrtinu své hmotnosti. Mladí netopýři se učí lovit bez zvláštní specializace, protože kdyby se zaměřili na konkrétní hmyz hrozila by příliš velká ztráta energie. I když jsou netopýři při dostatku potravy vybíraví, při jarních a podzimních přeletěch za chladných nocí uloví i hmyz, který není běžně v jejich jídelníčku (Horáček I, 1986; Anděra & Horáček, 2005).



**Obrázek č. 19:** Patra stromové a keřové vegetace využívané netopýry při lovu

(Zdroje: Anděra, 2014)

#### 3.8.1 Lov ve vzduchu

Netopýři z této skupiny lovců jsou morfologicky uzpůsobení k rychlejšímu letu delšími a užšími křídly. Loví převážně nad vodními hladinami, kolem veřejného osvětlení, nad a podél stromů. Typickými zástupci jsou netopýr rezavý *Nyctalus noctula*, netopýr stromový *Nyctalus leisleri* a netopýr hvízdavý *Pipistrellus pipistrellus* u který nebyla nalezena jediná známka nelétavého hmyzu. U netopýra vodního *Myotis daubentonii* jde o kombinaci vzdušného lovu a sběru z vodní hladiny. U dalších druhů, jako např. netopýra večerního *Eptesicus serotinus*, netopýra severního *Eptesicus nilssonii*, netopýra Brandtova *Myotis*

*brandtii* a netopýra vousatého *Myotis mystacinus*, se ve vzorcích trusu našel významný podíl nelétavého hmyzu a tím lze usoudit, že může sbírat potravu z povrchu listů (Andreas, 2002).

Podle Norberga & Raynera (1987) lze tuto strategii rozdělit na dvě skupiny. První skupinou jsou rychlí letci (tzv. fast hawking) s delším dosahem echolokace, jako např. rod *Nyctalus*. Křídla mají vyšší plošné zatížení. Druhou skupinou jsou pomalý letci (tzv. slow hawking), jako např. rod *Pipistrellus*, kteří mají kratší echolokační dosah a křídla jsou méně plošně zatížena. Křídla jsou více zaoblena a disponují lepší manévrovatelností.

### 3.8.2 Sběr potravy z různých typů povrchů

Netopýři sbírající hmyz z povrchu vegetace, jako např. netopýr velkouchý *Myotis bechsteinii*, netopýr brvitý *Myotis emarginatus*, rod *Plecotus* a částečně i rod *Rhinolophus*, využívají FM signál k orientaci v prostředí, kde je mnoho větví a listů, tudíž se zvuk odráží od více předmětů. Dále tento signál používá k rozpoznání potravy, ale více se při hledání zaměřuje na pasivní poslech, při kterém slyší šustění pohybujícího se hmyzu (Horáček I, 1986; Andreas, 2002; Anděra & Horáček, 2005).

Další skupinou jsou netopýři, kteří se zaměřili na sběr z povrchu země, jako např. netopýr velký *Myotis myotis* a netopýr řasnatý *Myotis nattererii*. Využívají silný FM signál, který z vysokých frekvencí klesá na nižší (62–28 kHz). Netopýr velký *Myotis myotis* dokonce loví větší hmyz ve vzduchu (Andreas, 2002; Graclik & Wasielewski, 2012).

Při sběru z vodní hladiny (tzv. trawling) využívají netopýři vlnou zadní končetinu a uropatagium. Svou kořist spořádají ještě za letu. Využívají stejné echolokační signály jako při lovu ve vzduchu. Touto strategií si potravu obstarává u nás hojný netopýr vodní *Myotis daubentonii* a méně obvyklý netopýr pobřežní *Myotis dasycneme* (Andreas, 2002; Řehák, 2007; Graclik & Wasielewski, 2012). Všichni zástupci „sběračů“ mají kratší, širší a zaoblená křídla. Charakterizuje je lepší schopnost manévrovat, pomalý let a méně hlasitá echolokace (Andreas, 2002).

### 3.8.3 Lov z míst odpočinku

Tato strategie je sice známá, ale příliš se nevyskytuje u našich druhů netopýrů. Nejvíce byla pozorována u druhu netopýra velkého *Rhinolophus ferrumequinum*, který se v Česku příliš nevyskytuje. Zřídka bývá využívána netopýrem večerním *Eptesicus serotinus* a vrápencem malým *Rhinolophus hipposideros*. Strategie nejspíše spočívá v tom, že tímto způsobem netopýři šetří energii (Andreas, 2002). Když echolokací zachytí umístění kořisti vzlétnou a jsou schopni okamžitého zrychlení a dobrého manévrování (Norberg & Rayner, 1987).

### 3.9 Potravní specializace

Ve světě existují různé potravní specializace u letounů a s tím spojené i morfologické změny na těle a převážně na hlavě a chrupu (Nowak, 1999). Letouni živící se ovocem a nektarem mají protažené patro (Freeman, 1998). K frugivorním letounům patří např. kaloň egyptský *Rousettus aegyptiacus* E. Geoffroy, 1810 z čeledi Pteropodidae nebo listonos plodožravý *Artibeus jamaicensis* Leach, 1821 z čeledi Phyllostomidae (Muscarella & Fleming, 2007; Merritt, 2010). Z nektarivorních druhů můžeme zmínit glosofágu dlouhojazyčnou *Glossophaga soricina* Pallas, 1766 z čeledi Phyllostomidae nebo kaloně lysého *Syconycteris australis* Peters, 1867 z čeledi Pteropodidae a vyznačují se dlouhým ohebným jazykem, který používají k příjmu nektaru. Jsou důležití jako „opylovači“ (Merritt, 2010).

Další adaptací u letounů je karnivorie neboli masožravost. Mezi tyto letouny patří např. netopýr rybožravý *Noctilio leporinus* Linnaeus, 1758, netopýr rybařící *Myotis vivesi* Menegaux, 1901 a částečně i u nás žijící netopýr vodní *Myotis daubentonii*, kteří jsou uzpůsobeni na lov ryb zvětšenou zadní končetinou (Merritt, 2010).

Nejzvláštnější potravní adaptací u letounů je hematofágie neboli konzumace krve. Nejznámějším letounem je upír obecný *Desmodus rotundus* E. Geoffroy, 1810. Jeho výskyt sahá od střední Ameriky po téměř celou jižní Ameriku mimo Argentiny (Barquez, 2015). Zdržují se v blízkosti farem a lidských obydlí, kde se krmí na hospodářských zvířatech, ale i lidech (Merritt, 2010). Loví ze země tak že přistanou v blízkosti kořisti a přibližuje se k ní pomocí lezením a skoky. Poté na zvíře vyšplhají a pomocí termoreceptorů na tlamě vyhledají cévy pod pokožkou. Speciálně utvářenými špičáky proříznou kůži a krev, která se kvůli antikoagulačním látkám (viz slovník) ve slinách nesráží, olizuje z rány (Nowak & Walker, 1994). U hematofágních druhů letounů bylo pozorováno jedinečné sociální chování. Jedinci, kteří mohou lovit se podělí o potravu vyvrhnutím do tlam jedincům, kteří si z neznámého důvodu nemohou potravu obstarat sami (Merritt, 2010).

Nejvíce zastoupená potravní specializace je insektivorie neboli hmyzožravost. Do této skupiny můžeme zahrnout netopýry i vrápence nalézané v Česku a na Moravě (Encarnação et al. 2006). Hmyzožraví netopýři vyhledávají hmyz s vysokou nutriční hodnotou jako mají např. pakomáři, stonožky, brouci, motýli a jejich housenky, dokonce i sekáči a pavouci (Arlettaz, 1996). Pokud chceme získat lepší přehled o rozmanitosti potravy našich netopýrů je dobrým způsobem analýza trusu např. z míst letních kolonií (Andreas, 2002; Graclik &

Wasielewski, 2009). Nejvíce pestrou strukturu potravy má netopýr velkouchý *Myotis bechsteinii* a netopýr večerní *Eptesicus serotinus* (Arlettaz, 1996; Anděra & Horáček, 2005; Řehák, 2007). Jiné druhy netopýrů zas loví více jeden druh hmyzu než jiné. Např. čeleď střevlíkovití Carabidae tvoří až 80 % podílu ve složení potravy u netopýra velkého *Myotis myotis* (Anděra & Horáček, 2005; Dietz et al. 2009; Graclik a Wasielewski, 2009). Pithartová (2007) ve své práci uvádí složení potravy čtyř našich druhů netopýrů, ale mezi sledované patří pouze tři z nich. Např. netopýr vodní *Myotis daubentonii* nejvíce loví nad vodními hladinami, proto v jejich potravě převládají pakomáři a pakomárci. Podobné složení má i netopýr vousatý *Myotis mystacinus*, který ji má doplněnou pavouky a chrostíky. Posledním studovaným druhem je netopýr nejmenší *Pipistrellus pygmaeus*, který k pakomárům a pakomárcům přidal i krátkorohé dvoukřídle, komáry a blanokřídle. Potravní výběr sledovaných druhů viz příloha 9, tabulka 1.

### 3.10 Životní cyklus

Během roku se u netopýrů střídá aktivita se zimním odpočinkem. V každém určitém období obývají různá stanoviště přirozeného nebo člověkem vytvořeného původu, jako např. podzemní prostory, podkroví a půdy, štěrbinu ve zdech a pod krytinami střech, za okenicemi a ve skulinách panelových domů (Cepáková & Hort, 2013).

Během března až dubna se netopýři probouzejí ze zimního spánku a začínou tzv. jarní přelety. Jedinci patřící ke stejné populaci v průběhu těchto přeletů navštěvují přechodné úkryty, kde se setkávají a které využívají opakovaně (Řehák, 2007; Cepáková & Hort, 2013; Schnitzerová et al. 2015). Když se netopýři probudí ze spánku aktivují se spermie u samic, dojde k ovulaci a oplození (Oxberry, 1979; Řehák, 2007).

Od dubna do srpna si samice i samci nalézají letní úkryty. Samci jsou ve většině případech samotáři a v úkrytech jsou nalézáni jednotlivá zvířata anebo menší mládenecké skupiny. Avšak někteří samci se sdružují ve stejných úkrytech jako samice. Samice zas vytvářejí větší skupiny, ve kterých koncem května až června (července) přivádí na svět svá mláďata (Cepáková & Hort, 2013; Schnitzerová et al. 2015). Většina druhů netopýrů rodí jedno mládě, ale mohou mít i dvě až tři (Tkadlec, 2013; Townsend et al. 2010; Anděra, 2014). Dále jsou mláďata další čtyři až pět týdnů kojena matkami a po šestém týdnu vykonávají své první výlety za potravou (Cepáková & Hort, 2013; Schnitzerová et al. 2015). Učí se od svých matek jak a kterou kořist lovit, avšak vybíravost v potravě v prvních dnech by byla energeticky náročná, proto loví vše, na co narazí (Horáček I, 1986; Dietz et al. 1998; Anděra & Horáček, 2005). Lesní druhy netopýrů vyhledávají jako letní úkryty dutiny stromů, netopýří a ptačí budky, pod kůrou stromů, ale i ve škvírách posedů, chat a za okenicemi. Tyto kolonie nejsou příliš početné (Cepáková & Hort, 2013). Kolonie nalézané v budovách, jako např. na půdách kostelů, far, zámků a hradů nebo velkých stodol, mohou tvořit malé skupiny čítající pár jedinců (Schober & Grimmberger, 1998; Schnitzerová et al. 2015) nebo mnohem větší skupiny s až tisícem jedinců (např. netopýr velký *Myotis myotis*) (Dietz et al. 2009; Schnitzerová et al. 2015).

Ke konci července, začátkem srpna matky odstavují svá mláďata, kolonie se rozpadají, netopýři se vracejí k přechodným úkrytům a k zimovištím nebo vyhledávají nová. Během srpna a října se mladí netopýři učí, jak najít vhodné úkryty k hibernaci. Dále u vchodů do úkrytů probíhá tzv. „swarming“ rojení, při kterém dochází k páření a utužení sociálních vazeb (Cepáková & Hort, 2013; Schnitzerová et al. 2015). Samice si uchovávají životaschopné



spermie ve vejcovodu až do období jarních přeletů (Oxberry, 1979; Teršová, 2018). Během hledání vhodných úkrytů na zimu se stává, že se netopýři mohou objevit i v domácnostech. Převážně se jedná o nezkušená mláďata, která vlétnou do otevřených oken a hůř se dostávají ven (Vlašín & Málková, 2004; Řehák, 2007). Ještě před tím, než se ukryjí do zimovišť, se intenzivně věnují lovu, aby měli dostatečné zásoby podkožního tuku (Dietz et al. 2009), které jim pomohou přežít zimu a s ní spojené nedostatky potravy (Schnitzerová et al. 2015).

S nástupem nižších teplot a zhoršením počasí se netopýři uchylují do zimovišť, ve kterých upadají do zimního spánku. Během tohoto období výrazně klesá tělesná teplota na teplotu okolí a sníží se srdeční frekvence z 500 – 800 tepů za minutu na čtyři tehy za minutu (Brehm 1926; Ewing et al. 1970; Oxberry, 1979). Vyhledávají úkryty se stálou teplotou nad bodem mrazu. Vodu dokáží přijímat během hibernace skrze dýchací ústrojí, proto je důležitý i určitý poměr vzdušné vlhkosti. Na zimovištích můžeme nalézt jednotlivce visící na stěně či zalezlé ve štěrbinách anebo skupiny (tzv. klastry) zvířat (Brehm, 1926; Andreas et al. 2010). Mohou se během hibernace probouzet, měnit úkryty a vzácně i vylétat pro potravu. Každé probuzení bývá náročné, proto by neměli být zbytečně rušeni (Brehm, 1926; Andreas et al. 2010; Schnitzerová et al. 2015). Toto období trvá od listopadu do března a během něho netopýři spotřebovávají tukové zásoby, které si na jaře opět musí vybudovat (Andreas et al. 2010; Schnitzerová et al. 2015). Viz příloha 10, obr. 52.

## 3.11 Ohrožení

Netopýři nemají příliš mnoho přirozených nepřátel, přitom byl v minulosti zaznamenán velký pokles jejich populace. Nejvíce byl jejich úbytek způsoben zhoršením podmínek pro život, kácením lesů, kdy mizí přirozené úkryty v dutinách stromů, ale i souvislé lesní porosty mezi kterými loví (Vlašín & Málková, 2004).

### 3.11.1 Chemické látky a kovy

Jedním z problémů je používání pesticidů v zemědělství což ovlivňuje ukládání těchto látek v potravě. Tyto látky se mohou hromadit v těle netopýra a ovlivnit vývoj mláďete mutací nebo rovnou ho usmrtit (Vlašín & Málková, 2004). Dalšími látkami, které se ukládají v těle netopýrů, jsou těžké kovy (Pikula et al. 2010; Mansour et al. 2016). Váží se na protein zvaný metalothionein, který má za účel transport a hospodaření s kovy. Dále by měl napomoci organismu s detoxikací. Při změnách na DNA může být schopnost navázání kovů narušena (Raudenská et al. 2012). Vyšší koncentrace kovů v ledvinách, játrech, prsních svalech a v trusu se našly převážně u netopýrů lovcích poblíž vodních toků. Zároveň ve vzorcích byly i vysoké hladiny metalothioneinu, což souvisí i se stářím a pohlavím jedince. I když vzorky obsahovaly vyšší koncentrace kovů, tato hladina nedosahovala toxických úrovní (Pikula et al. 2010; Mansour et al. 2016).

### 3.11.2 Predátoři

Mezi přirozené predátory netopýrů se řadí kuny, dravci, kočkovité šelmy a sovy (Vlašín & Málková, 2004). Obuch (1998) ve vývrzcích sov našel pozůstatky kostí netopýrů. Největší podíl kostí ve vývrzcích byl u puštíka obecného *Strix aluco*, výra velkého *Bubo bubo* a sovy pálené *Tyto alba* (Obuch, 1998).

### 3.11.3 Parazité

Jako další přirozené predátory můžeme zmínit parazity, kteří nezpůsobují okamžitý úhyn, avšak jejich dlouhodobé působení může způsobit zdravotní problémy. Netopýři se snaží těmto parazitům vyhýbat střídáním úkrytů, ale tato strategie u některých parazitů způsobí jejich rozšíření (Růžičková, 2012; Anděra, 2014). Mezi vnitřní parazity řadíme motolice, tasemnice, prvoky a hlísty (Anděra, 2014). Mezi prvoky parazitující na netopýrech je *Babesia vesperuginis* neboli klíštěnka, která způsobuje rozpad červených krvinek. U netopýřů nebyl dříve příliš zkoumán, ale v dnešní době bylo prokázáno, že není specializován na určitý druh (Corduneanu et al. 2017).

Vnější parazité jsou nejčastější čmelíkovci rodu *Spinturnix* (Lučan, 2006) a *Ornithonyssus*, klíšák netopýří *Carios vespertilionis*, klíšě netopýří *Eschatocephalus vespertilionis* a další (Anděra, 2014). Podle Lučana (2006) je výskyt *Spinturnix andegavinus* závislý na pohlaví (více na samicích) a reprodukčním cyklu (více během laktace a těsně po laktaci). Nejvíce nalézaným parazitem je štěnice netopýří *Cimex pipistrelli*, která se více zdržuje samostatně v úkrytech než na těle netopýra. Tento parazit vylézá pouze za účelem nakrmení, jinak je jeho úkryt častější ve štěrbinách kvůli své světloplachosti. Je prokázáno, že výskyt štěnice netopýří není přímo závislý na přítomnosti hostitele a dokáže přežít i období nepřítomnosti netopýřů během zimování (Růžičková, 2012; Anděra, 2014). Růžičková (2012) ve své práci prokázala, že štěnice jsou specializovány na určité druhy netopýřů (např. netopýř velký *Myotis myotis*). V laboratorních podmínkách bylo štěnicím poskytnut nespécifický hostitel, který nebyl typickým, což mělo negativní dopad na vývoj štěnic. Viz příloha 11, obr. 53.

### 3.11.4 Nemoci

Největším problémem, který hlavně v zahraničí pustoší populace netopýřů je tzv. **nemoc bílého nosu** (White-nose syndrom) způsobena houbou *Geomyces destructans*. Jedná se o kožní onemocnění hibernujících netopýřů vyznačující se bílým plísňovým povlakem (Anděra, 2014). Napadá chlupové folikuly a přidružené žlázy, narušuje pokožku na neochlupených částech těla jako jsou ušní boltce a létací blána. Může být doprovázena lézemi (Martínková et al. 2010). Infekce touto houbou způsobí vyrušení ze spánku, předčasné vyčerpání tukových zásob a následný úhyn (Martínková et al. 2010; Zukal et al. 2014). Přenos této plísně může být přímý (z netopýra na netopýra) nebo nepřímý přes zimní úkryty (Zukal et

al. 2014). Snáší chladná prostředí s vysokou vlhkostí (Anděra, 2014), ale při teplotě vyšší než 20 °C neroste (Martínková et al. 2010; Anděra, 2014). U nás bylo toto plísňové onemocnění zaznamenáno v Moravském krasu u netopýra velkého *Myotis myotis* a v ostatních zemích Evropy je pozitivní nález u netopýra Brandtova *Myotis brandtii*, netopýra brvitého *Myotis emarginatus*, netopýra řasnatého *Myotis nattereri*, netopýra vodního *Myotis daubentonii*, netopýra vousatého *Myotis mystacinus* a netopýra velkouchého *Myotis bechsteinii*. Podle fotografických důkazů mohou být vnímavé i druhy netopýr severní *Eptesicus nilssonii* a vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros* (Martínková et al. 2010; Zukal et al. 2014).

Virová onemocnění nejsou pro netopýry příliš závažná. Ve většině případů žijí ve vzájemné symbióze, kde netopýr umožňuje viru přežít a dále se rozšiřovat. Na druhou stranu virus svému hostiteli pomáhá v obraně proti jiným patogenům (Mejsnar, 2018). **Virus ebola** (EBOV) byl prokázán u kaloně kladivohlavého *Hypsignathus monstrosus*, kaloně Franquetův *Epomops franqueti*, tadaridy malé *Tadarida pumila* (*Chaerephon pumilus*) a tadaridy angolské *Mops condylurus*. V minulosti nebyl příliš objasněn přenos této nemoci z letouna na člověka, ale v pozdějších letech byl prokázán přenos konzumací nakaženého masa, např. v Kongu (Krejčová et al. 2015; Mejsnar, 2018).

Dalšími virovými onemocněními jsou např. **Marburgvirus** u druhu kaloně egyptského *Rousettus aegyptiacus*, **SARS – coronavirus** u druhu *Rhinolophus sinicus*, **Hendra virus** způsobující encefalitidu a dýchací onemocnění byl prokázán u kaloňů Megachiroptera (převážně u druhů kaloně zlatotýlého *Pteropus conspicillatus* a kaloně vábivého *Pteropus alecto*) (Mejsnar, 2018).

Nejvíce známým onemocněním je **vzteklina**, kterou způsobuje **Rabies virus** (RABV). Toto onemocnění napadá nervový systém psovitých šelem převážně lišek, ale mohou se nakazit takřka všichni teplokrevní savci (Mejsnar, 2018). U netopýrů byly prokázány různé genotypy z rodu *Lyssavirus* z čeledi Rhabdoviridae, avšak u druhů netopýrů, kteří obývají naše území, byl objeven pouze genotyp European Bat Lyssavirus typ 1 (EBLV 1, genotyp 5) a typ 2 (EBLV 2, genotyp 6). EBLV 1 je více prostudován než EBLV 2 a byl nalezen nejvíce u netopýra večerního *Eptesicus serotinus* (Pérez-Jordá et al. 1995; Křivá, 2012), méně u netopýra velkého *Myotis myotis*, netopýra řasnatého *Myotis nattereri*, netopýra rezavého *Nyctalus noctula* a dalších. EBLV 1 se důsledkem genetiky rozděluje na dva subtypy EBLV 1a a EBLV 1b. EBLV 2 je méně infekční než EBLV 1 a vyskytuje se u druhu netopýra pobřežního *Myotis dasycneme* a netopýra vodního *Myotis daubentonii*, avšak u nás nebyl zachycen (Helešic et al. 2007; Kuzmin & Rupprecht, 2007). První případ nakaženého člověka

byla roku 1977 na Ukrajině 15-letá dívka, u které se zjistil virus až po její smrti (Kuzmin & Rupprecht, 2007).

V České republice byla vztekliny evidována hlavně u lišky obecné *Vulpes vulpes* (roku 1984 nejvyšší výskyt). Roku 1989 začalo celoplošné orální očkování a počty nakažených lišek začaly klesat. Od roku 2004 je Česká republika prostá výskytu vztekliny u nelétavých savců. První záznam o vzteklině (nejspíše u netopýra večerního *Eptesicus serotis*) pochází z okresu Uherské Hradiště z roku 1994. Další případy izolace viru u netopýrů byl roku 1999 (netopýr večerní *Eptesicus serotinus*) ve Vyškově u Brna a v Brně. Roku 2005 byl nahlášen kontakt šesti dětí s netopýrem hvízdavým *Pipistrellus pipistrellus*, u kterého se potvrdil virus vztekliny a následně bylo všech šest dětí naočkováno antirabickým sérem, i když poraněné byly jen čtyři. Tento případ byl u nás prozatím posledním nahlášeným (Helešic et al. 2007).

### 3.11.5 Člověk

Největším problémem netopýrů je lidská neznalost, bezohlednost a rostoucí populace. Jak bylo zmíněno výše člověk ohrožuje netopýry svou činností spojenou se zemědělstvím ať už vykáčením stromů, tak použitím pesticidů, které ovlivňují jejich potravu (Vlašín & Málková, 2004). Působí na ně negativní faktory jako např. rušení letních kolonií a na zimovištích přílišným ozářením světlem nebo hlukem. Častým jevem bývá i rozdělování ohňů v ústí jeskyň anebo přímo v podzemí. Následný kouř vzbudí netopýry a ti poté vylétávají ven. Dalším faktorem je změna klimatu, kterou člověk může ovlivnit např. při přestavbách půd, kde se instalují tzv. větrací tašky (střešní tašky se vzduchovou mezerou pro lepší ventilaci vzduchu pod střešní krytinou) anebo uzavření dolů zdí a vraty (Andreas et al. 2010; Anděra, 2014).

Některé druhy netopýrů si našly alternativu úkrytů v lidských stavbách (viz úkrytové strategie), i když mnoho z nich nejsou příliš vhodné. Lidé opravami a rekonstrukcemi těchto staveb ruší, a v horším případě ničí letní kolonie. Dále lidé mohou zamezit přístupu do nebo z úkrytu zaděláním výletových otvorů (Vlašín & Málková, 2004; Andreas et al. 2010). Nejčastěji je řešen problém při zateplování rodinných a panelových domů. Pokud při podezření na úkryt netopýrů není prokazatelný posudek, může se stát, že člověk uvězní zvířata uvnitř dutin (Schnitzerová et al. 2009).

Populace netopýrů u nás ovlivňuje rostoucí doprava, stavba nových silnic a dálnic. Nejen že kvůli potřebnému místu se musejí vykácet stromy, ale i celkové poškození prostředí a lovných míst (Andreas et al. 2010). Dochází i ke střetu s automobily v důsledku letu těsně nad zemí (Bartonička et al. 2008; Gaisler et al. 2009; Andreas et al. 2010). Gaisler et al. (2009) zkoumal úmrtnost netopýrů na silnici E461 Brno – Vídeň a zaznamenal vyšší počet poražených zvířat v úseku mezi dvěma vodními plochami.

Zvýšená úmrtnost netopýrů byla zaznamenána v okolí větrných elektráren (Andreas et al. 2010; Hayes, 2013; Anděra, 2014; Cryan et al. 2014). Počty nalezených těl se u různých větrných věží mohly lišit s výškou turbíny a aktivitě netopýrů v okolí (Baerwald & Barclay, 2009). Lehnert et al. (2014) zjistili, že je více mrtvých místních a mladých netopýrů než migrujících, ale u migrujících je vyšší počet usmrcených samic. Zkoumal převážně populační pokles způsobený větrnými elektrárnami netopýra rezavého *Nyctalus noctula*. Rydell et al. (2010) přišli s hypotézou, že úmrtnost netopýrů může souviset s vyšším pohybem nočního hmyzu v okolí turbín, avšak tato hypotéza nebyla zcela potvrzena.

### 3.12 Světová ochrana netopýrů

Stupeň ohroženosti jednotlivých druhů zvířat lze nalézt v databázi červeného seznamu, který je sestaven odborníky podle předem daných kritérií. Tyto kritéria byla vymezena Světovým svazem ochrany přírody (IUCN) (Anděra, 2014). Podle aktuální verze z roku 2017 jsou u nás se statutem „téměř ohrožený“ netopýr velký *Myotis myotis* a netopýr brvitý *Myotis emarginatus*. U netopýra alkathoe *Myotis alcathoe*, netopýra velkouchého *Myotis bechsteinii* a netopýra stromového *Nyctalus leisleri* nejsou dostatečné údaje pro určení jejich ohroženosti (Anděra & Hanzal, 2017).

#### 3.12.1 Mezinárodní úmluvy

**Úmluva o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů**, zkráceně **Bonnská úmluva** (CMS), byla ujednána roku 1979 v Bonnu v Německu a vešla v platnost roku 1983. Zahrnuje ochranu migrujících živočichů včetně jejich hnízdišť, zimovišť a migračních tras. Její součástí jsou dvě přílohy, z nichž první zahrnuje ochranu všech ohrožených živočichů v místě rozšíření a druhá obsahuje seznam ohrožených druhů pro které jsou sepsány samostatné dohody. Česká republika se přidala k úmluvě roku 1994 a jednou z dohod druhé přílohy je **Dohoda o ochraně populací evropských netopýrů** (EUROBATS). Cílem této dohody je ochrana jak netopýrů samotných, tak jejich lovišť, úkrytů a shromaždišť. Dále zakazuje chytání, týrání, držení a zabíjení netopýrů (Andreas et al. 2010; Anděra, 2014).

**Úmluva o ochraně evropské fauny, flóry a přírodních stanovišť** neboli **Bernská úmluva** byla smluvena roku 1979 ve švýcarském Bernu a v platnost vešla roku 1982. Zahrnuje nejen členské státy Evropské unie, ale i ostatní státy Evropy. Ve druhé příloze této úmluvy jsou uvedeny všechny evropské druhy netopýrů, které jsou přísně chráněny. Česká republika se připojila k úmluvě roku 1998 (Andreas et al. 2010; Anděra, 2014).

### 3.12.2 Evropská unie

Evropská unie vydala **Směrnici o stanovištích** (Směrnice Rady č. 92/43/EEC z 21. května 1992 o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin), která má za úkol ochranu území a druhů na nich žijících. Zároveň udává povinnost ochrany a opatření v případě klesajících populací velmi ohrožených druhů. Součástí této směrnice je i soustava chráněných území zvaná **Natura 2000**, která má za úkol zajistit ochranu všech cenných druhů rostlin, živočichů a jejich přirozeného prostředí. Další povinností je soustavné sledování významných lokalit a populací ohroženého druhu (Andreas et al. 2010).

### 3.12.3 Zákony České republiky

**Zákon o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb.** v aktuálním znění (01.01.2018) zahrnuje veškeré ochrany přirozeného prostředí (§10; §50) a ohrožených druhů zvířat, rostlin a bezobratlých (§5). Jeho součástí je i soustava Natura 2000. Vyhláška č. 395/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny zařazuje naše netopýry do dvou kategorií silně nebo kriticky ohrožených druhů sepsané ve třetí příloze. Také pojednává o ochraně jejich přirozeného prostředí (§16). Novela č. 175/2006 Sb. doplnila seznam ohrožených druhů (Andreas et al. 2010; Anděra, 2014).

**Zákon na ochranu zvířat proti týrání č. 246/1992 Sb.** v aktuálním znění (01.11.2017 – 08.12.2019) má za cíl chránit všechny obratlovce proti týrání a usmrcování. V předešlém zákoně šlo o ochranu přirozeného prostředí a celkových populací, kdežto tento zákon se zaměřuje na jedince (Andreas et al. 2010; Anděra, 2014).

**Zákon o veterinární péči č. 166/1999 Sb.** (jinak zvaný veterinární zákon) v aktuálním znění (01.01.2018 – 31.12.2019) má za cíl nejen vhodnou péči o zvířata, ale i předejít či ošetřit nakažové situace způsobené přenosem infikovaných zvířat. Letouni v tomto případě mohou být součástí výzkumů nemocí přenosné na člověka, obzvláště pokud jedinec podezřelý na onemocnění se dostal do kontaktu s člověkem. Zároveň udává povinnost poskytnout péči zraněným, podvyživeným a jinak znevýhodněným volně žijícím zvířatům, která se dostanou do péče záchraných stanic pro zvířata (Zákon č. 166/1999 Sb.).



### 3.12.4 Organizace České republiky

**Český svaz ochránců přírody (ČSOP)** zahrnuje veškeré přírodní dědictví našeho státu. Jejich náplň práce spočívá v péči o přírodu, zachování druhové rozmanitosti, péče o zraněné a znevýhodněné živočichy. Zajišťují i různé vzdělávací programy (ČSOP, 2017). Součástí svazu je síť záchranných stanic, kterou finančně podporuje veřejná sbírka s názvem Zvíře v nouzi (ČSOP, 2018). Jedním ze spolků zabývajících se ochranou netopýrů převážně na území Prahy je **ZO ČSOP Nyctalus**. Nejen že pečují o nalezené a zraněné netopýry, ale i vzdělávají veřejnost o důležitosti ochrany netopýrů (Nyctalus, 2012).

**Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK)** je součástí státní správy na území chráněných krajinných oblastí (CHKO), přírodních rezervací, ochranných pásem, národních parků a další. Spolupracuje s organizacemi, které zjišťují výzkum a sledování chráněných živočichů a umožňuje jim přístup do CHKO (AOPK, 2019).

Roku 1991 byla založena organizace **Česká společnost pro ochranu netopýrů (ČESON)**, která se zabývá ochranou, monitoringem a sčítáním letních kolonií či jedinců na zimovištích. Tímto způsobem je koordinován výzkum zabývajících se kontrolou populací na našem území. Dále organizují různé akce pro vzdělání lidí (např. Mezinárodní noc pro netopýry) a udělují ocenění (s názvem *Náš soused netopýr*) lidem, kteří poskytnou netopýrům své obydlí jako úkryt (Anděra, 2014).

## 4 Závěr

Hlavním zaměřením mé bakalářské práce bylo shrnutí biologie a životních strategií druhů netopýrů obývajících Liberecko a okolí a poukázání na rozdílnost sledovaných druhů ve výběru klimatických podmínek, úkrytů a potravy.

Z výsledků rešeršní práce je zřejmé, že taxonomické rozdělení letounů, které se v minulosti opíralo o morfologické podobnosti, se díky moderním metodám molekulární genetiky postupně mění, avšak nově vytvořené podřády Yangochiroptera neboli Vespertilioniformes a Yinpterochiroptera jinak zvané Pteropodiformes nebyly doposud schváleny.

Druhy netopýrů zkoumané na daných lokalitách spojuje několik faktorů - potravní specializace na hmyz a u většiny z nich také přizpůsobení k životu poblíž lidských obydlí. I když je většina druhů netopýrů nalézána spíše v jižních a středních Čechách a na Moravě, mohla by se v důsledku globálního oteplování a postupného zvyšování okolní teploty přemísťovat i více na sever (netopýr brvitý *Myotis emarginatus*, netopýr severní *Eptesicus nilssonii*, netopýr stromový *Nyctalus leisleri*, vzácněji netopýr alkathoe *Myotis alcathoe*, a v blízkosti měst netopýr nejmenší *Pipistrellus pygmaeus*). Tyto závěry jsou postaveny na sledování zimovišť netopýrů, která jsou jedním z důkazů stěhování teplomilných druhů více na sever. Tyto druhy se posléze mohou stát stanovištními a potravními konkurenty původních druhů, i když dosud nebylo toto konkurenční chování prokázáno. V minulosti byla druhová rozmanitost původních druhů nižší, ale v současnosti jsou počty jednotlivých druhů tak vysoké, že je lze považovat za místní, např. vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros*, netopýr velký *Myotis myotis*, netopýr vodní *Myotis daubentonii*, netopýr velkouchý *Myotis bechsteinii*, netopýr vousatý *Myotis mystacinus*, netopýr Brandtův *Myotis brandtii*, netopýr řasnatý *Myotis nattereri*, netopýr večerní *Eptesicus serotinus*, netopýr rezavý *Nyctalus noctula*, netopýr černý *Barbastella barbastellus* a netopýr ušatý *Plecotus auritus*. Mezi místní druhy lze zařadit i netopýra hvízdavého *Pipistrellus pipistrellus*, který nejčastěji obývá městská sídliště.

Tato rešeršní práce poslouží v budoucnu k rozšíření informací a vědeckých poznatků využitých v terénním výzkumu výskytu netopýrů, který na tomto sledovaném území probíhá již mnoho let a na kterém se aktivně podílím od roku 2014.

## 5 Seznam literatury

- Anděra M. 2014. Naši netopýři. Správa jeskyní České republiky, Průhonice.
- Anděra M, Horáček I. 2005. Poznáváme naše savce. Sobotáles, Praha.
- Anděra M, Hanzal V. 2017. Červený seznam savců České republiky. Příroda **34**: 155 – 176.
- Andreas M. 2002. Potravní ekologie společenstva netopýřů [DSc. Thesis]. Česká zemědělská univerzita, Praha.
- Andreas M, Cepáková E, Hanzal V. 2010. Metodická příručka pro praktickou ochranu netopýřů. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Arlettaz R. 1996. Feeding behaviour and foraging strategy of free-living mouse-eared bats, *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. Animal Behaviour **51**: 1 – 11.
- Arlettaz R, Christe P, Lugon A, Perrin N, Vogel P. 2001. Food availability dictates the timing of parturition in insectivorous mouse-eared bats. OIKOS **95**: 105 – 111.
- Baerwald EF, Barclay RMR. 2009. Geographic Variation in Activity and Fatality of Migratory Bats at Wind Energy Facilities. Journal of Mammalogy **90**: 1341 – 1349.
- Barlow KE, Jones G. 1997. Function of pipistrelle social calls: field data and playback experiment. Animal Behaviour **53**: 991 – 999.
- Bartonička T, Buřič Z. 2007. Nález albinotických vrápenců malých (*Rhinolophus hipposideros*) v Hrubém Jeseníku. Vespertilio **11**: 167-169.
- Bartonička T, Gaisler J, Řehák Z. 2008. Vliv silničního provozu na netopýry a návrh ochrany. Živa **4**: 181 – 182.
- Bárta Z, Benda P, Fabiánek O. 2000. Netopýři okresu Děčín. Vespertilio **4**: 3 – 11.
- Bednářová J, Zukal J, Řehák Z. 2006. Rozšíření netopýra velkouchého (*Myotis bechsteinii*) v České republice. Vespertilio **9 – 10**: 9 – 26.
- Benda P. 2004. First record of *Myotis aurascend* and second record of *Myotis brandtii* in Montenegro. Lynx (Praha) **35**: 13 – 18.
- Benda P, Hanák V. 2003. Současný stav rozšíření netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*) v Čechách. Vespertilio **7**: 71 – 86.
- Benda P, Juda J. 2016. První nálezy netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*) a netopýra alkathoe (*Myotis alcathoe*) na Děčínsku. Vespertilio **18**: 161-162.

- Brehm A. 1926. Brehmův život zvířat díl IV, Ssavci. J. Otto, Praha.
- Carroll RL. 1988. Vertebrate paleontology and evolution. W. H. Freeman and Company, New York.
- Cepáková E, Hort L. 2013. Netopýří v lesích: doporučení pro lesnickou praxi. Česká společnost pro ochranu netopýřů, Praha.
- Corduneanu A, et al. 2017. Babesia vesperuginis, a neglected piroplasmid: new host and geographical records, and phylogenetic relations. Parasites & Vectors **10**: 1-8.
- Cryan PM, et al. 2014. Behavior of bats at wind turbines. PNAS **111**: 15126 – 15131.
- Cuvier G. 1817. La règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base l'histoire naturelle des animaux et d'introduction l'anatomie comparée. Vol. I, Les Mammifères, Déterville, Paris.
- Dietz Ch, von Helversen O, Dietmar N. 2009. Bats of Britain, Europe, Northwest Africa. Franch-Kosmos Verlags, Stuttgart.
- Encarnação JA, Kierdorf U, Wolters V. 2006. Seasonal variation in nocturnal activity of male Daubenton's bats, *Myotis daubentonii* (Chiroptera: Vespertilionidae). Folia Zoologica **55**: 237 – 246.
- Ewing WG, Studier EH, O'Farrell MJ. 1970. Autumn fat deposition and gross body composition in three species of *Myotis*. Comparative Biochemistry and Physiology **36**: 119 – 129.
- Fejfar O, Major P. 2005. Zaniklá sláva savců. Academia, Praha.
- Fenton MB. 2003. Eavesdropping on the echolocation and social calls of bats. Mammal Review **33**: 193 – 204.
- Freeman PW. 1988. Frugivorous and animalivorous bats (Microchiroptera): dental and cranial adaptations. Biological Journal of the Linnean Society **33**: 249 - 272.
- Freeman PW. 1998. Form, Function and Evolution in Skulls and Teeth of Bats. Papers in Natural Resources **9**: 140 – 156.
- Gaisler J, Řehák Z, Bartonička T. 2009. Bat casualties by road traffic (Brno – Vienna). Acta Theriologica **54**: 147 – 155.
- Graclik A, Wasielewski O. 2012. Diet composition of *Myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) in western Poland: results of fecal analyses. Turkish Journal of Zoology **36**: 209 – 213.

- Grindal SD, Collard TS, Brigham RM, Barclay RMR. 1992. The Influence of Precipitation on Reproduction by Myotis Bats in British Columbia. *American Midland Naturalist* **128**: 339 – 344.
- Hanák V, Neckářová J, Benda P, Hanzal V, Anděra M, Horáček I, Jahelková H, Zieglerová A, Zieglerová D. 2009. Fauna netopýrů Prahy: přehled nálezů a poznámky k urbánním populacím netopýrů. *Natura Pragensis* **19**: 3 – 89
- Hayes MA. 2013. Bats Killed in Large Numbers at United States Wind Energy Facilities. *BioScience* **63**: 975 – 979.
- Helešic J, Bartonička T, Krbková L. 2007. Vzteklna netopýrů v Evropě a v České republice. *Klinická mikrobiologie a infekční lékařství* **13**: 93 – 98.
- Hillson S. 2005. *Teeth*. Cambridge University, Cambridge.
- Horáček D. 2000. Výsledky výzkumu netopýrů Ještědského hřbetu a okolí prováděno v letech 1989 – 1999. *Vespertilio* **4**: 67 – 95.
- Horáček D. 2001. Zimoviště netopýrů v okrese Liberec. *Vespertilio* **5**: 115 – 120.
- Horáček D. 2004. *Vespertilio murinus* a *Pipistrellus pipistrellus* ve spárách panelových domů v Liberci. *Vespertilio* **8**: 140 – 142.
- Horáček D. 2016. Výskyt a šíření vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*) a netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*) v Sudetech. Pages 6-8 in Falteisek L, Roubík K, editors. Výzkum v podzemí 2016. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Praha.
- Horáček D, Józsa M. 2011. Výskyt a šíření vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*) a netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*) v severních Čechách. *Vespertilio* **15**: 89 - 99.
- Horáček I. 1986. *Létající savci*. Academia, Praha.
- Horáček I. 1995. Totální albinismus u vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*). *Netopiere (Vespertilio)* **1**
- Horáček I, Uhrin M (eds.). 2010. *A tribute to Bats*. The Publishing House Lesnická práce, s.r.o. Kostelec nad Černými lesy
- Hutterer R, Ivanova T, Meyer-Cords CH, Rodrigues L. 2005. *Bat Migrations in Europe*. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn.
- Jahelková H, Neckářová J, Zieglerová A, Zieglerová D. 2008. Nové nálezy netopýrů rodu *Pipistrellus* v Praze a okolí. *Vespertilio* **12**: 27-32.

- Jones G. 2005. Echolocation. *Current Biology* **15**: 484 - 488
- Jones KE, Purvis A, MacLarnon A, Bininda-Emonds ORP, Simmons NB. 2001. A phylogenetic supertree of the bats (Mammalia: Chiroptera). *Biological Reviews* **77**: 223 - 259.
- Jóža M, Kareš M. 2001. Zimoviště netopýrů v Jizerských horách. *Vespertilio* **5**: 149-154.
- Knörnschild M, Glöckner V, von Helversen O. 2010. The vocal repertoire two sympatric species of nectar-feeding bats (*Glossophaga soricina* and *G. commissarisi*). *Acta Chiropterologica* **12**: 205 – 215.
- Kovalyova IM. 2014. Key Morphofunctional Transformations in the Evolution of Bats (Mammalia, Chiroptera). *Russian Journal of Developmental Biology* **45**: 324 - 336.
- Kovaříková K, Neckářová J. 2016. New records of *Eptesicus nilssonii* in and near Prague, Czech Republic. *Vespertilio* **18**: 167-168.
- Krejčová L, Michálek P, Heger Z, Chudobová D, Hynek D, Zítka O, Adam V, Kizek R. 2015. Zoonotické šíření ebola virů v rovníkové Africe a jejich vliv na dramatický úbytek počtů goril a šimpanzů. *Veterinářství* **11**: 872-875.
- Kruskop SV, Borissenko AV. 1996. A new subspecies of *Myotis mystacinus* (Vespertilionidae, Chiroptera) from East Asia. *Acta Theriologica* **41**: 331 - 335.
- Krutzsch PH. 1979. Male reproductive patterns in nonhibernating bats. *Journal Reproduction Fertility* **56**: 333 – 344.
- Křivá K. 2012. Biologie viru vztekliny [BSc. Thesis]. Masarykova univerzita, Brno.
- Kunz TH, Fenton MB. 2003. Bat ecology. The University of Chicago Press, Chicago.
- Kuzmin IV, Ropprecht ChE. 2007. Bat Rabies. Pages 259 – 307 in Jackson AC, Wunner WH, editors. Rabies. Academic Press, Elsevier.
- Lehnert LS, Kramer-Schadt S, Schönborn S, Lindecke O, Niermann I, Voigt ChC. 2014. Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* **9** (e103106) DOI: 10.1371/journal.pone.0103106
- Linnaeus C. 1758. *Systema naturae per Regna tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Sinonimis, Locis*. Edition decima reformata. Vol. I, Holmiae, Impensis direct. apud Laurentii Salvii

- Lučan RK. 2006. Relationships between the parasitic mite *Spinturnix andegavinus* (Acari: Spinturnicidae) and its bat host, *Myotis daubentonii* (Chiroptera: Vespertilionidae): seasonal, sex- and age-related variation in infestation and possible impact of the parasite on the host condition and roosting behaviour. *Folia Parasitologica* **53**: 147-152.
- Lučan RK, et al. 2009. Alcatheo Bat (*Myotis alcathoe*) in the Czech Republic: Distributional Status, Roosting and Feeding Ecology. *Acta Chiropterologica* **11**: 61 – 69.
- Lučan RK, Hanák V, Horáček I. 2009. Long-term re-use of tree roosts by European forest bats. *Forest Ecology and Management* **258**: 1301-1306.
- Lučan RK, Weiser M, Hanák V. 2013. Contrasting effects of climate change on the timing of reproduction and reproductive success of a temperate insectivorous bat. *Journal of Zoology* **290**: 151 – 159.
- Martínková N, et al. 2010. Increasing Incidence of *Geomyces destructans* Fungus in Bats from the Czech Republic and Slovakia. *PLoS ONE* **5** (e13853) DOI: 10.1371/journal.pone.0013853
- McKenna MC, Bell SK. 1997. Classification of mammals above the species level. Columbia University, New York.
- Mejsnar M. 2018. Netopýři – virová Pandořina skříňka [BSc. Thesis]. Univerzita Karlova, Praha.
- Merritt JF. 2010. The Biology of Small Mammals. The Johns Hopkins University, Baltimore.
- Mrkáček Z, Horáček D, Józsa M. 2001. Zimoviště netopýrů v Českém ráji. *Vespertilio* **5**: 175 – 180.
- Muscarella R, Fleming TH. 2007. The Role of Frugivorous Bats in Tropical Forest Succession. *Biological Reviews* **82**: 573 – 590.
- Neckářová J. 2010. Nález netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*) v Praze. *Vespertilio* **13 – 14**: 151 – 152.
- Niermann I, et al. 2007. Biogeography of the recently described *Myotis alcathoe* von Helversen and Heller, 2001. *Acta Chiropterologica* **9**: 361 – 378.
- Norberg UM, Rayner JMV. 1987. Ecological Morphology and Flight in Bats (Mammalia; Chiroptera): Wing Adaptations, Flight Performance, Foraging Strategy and Echolocation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* **316**: 335 - 427.

- Nowak RM. 1999. Walker's mammals of the world. The Johns Hopkins University, Baltimore.
- Nowak RM, Walker EP. 1994. Walker's bats of the world. The Johns Hopkins University, Baltimore.
- Obuch J. 1998. Zastúpenie netopierov (Chiroptera) v potrave sov (Strigiformes) na Slovensku. *Vespertilio* **3**: 65-74.
- Oxberry BA. 1979. Female reproductive patterns in hibernating bats. *Journal Reproduction Fertility* **56**: 359 – 367.
- Petrželková K, Zukal J. 2001. Emergence behaviour of the Serotine Bat (*Eptesicus serotinus*) under predation risk. *Netherlands Journal of Zoology* **51**: 395-414.
- Pérez-Jordá JL, Ibáñez C, Muñoz-Cervera M, Téllez A. 1995. Lyssavirus in *Eptesicus serotinus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of Wildlife Diseases* **31**: 372 – 377.
- Pikula J, Zukal J, Adam V, Bandouchová H, Beklová M, Hájková P, Horáková J, Kizek R, Valentíková L. 2010. Heavy metals and metallothionein in vespertilionid bats foraging over aquatic habitats in the Czech Republic. *Environmental Toxicology and Chemistry* **29**: 501-506.
- 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.
- Raudenská M, et al. 2012. Metallothionein a jeho role v detoxikaci těžkých kovů a predispozici k chorobám. *Praktický lékař* **6**: 322-326.
- Roček Z. 2002. Historie obratlovců: evoluce, fylogeneze, systém. Academia, Praha.
- Rossiter SJ, Jones G, Ransome RD, Barratt EM. 2000. Parentage, reproductive success and breeding behaviour in the greater horseshoe bat (*Rhinolopus ferrumequinum*). *Proceeding of Royal Society London B* **267**: 545 – 551.
- Rudolph BU, Liegl A, Von Helvesen O. 2009. Habitat selection and activity patterns in the greater mouse-eared bat *Myotis myotis*. *Acta Chiropterologica* **11**: 351 - 361.
- Russ JM, Racey PA, Jones G. 1998. Intraspecific responses to distress calls of the pipistrelle bat, *Pipistrellus pipistrellus*. *Animal Behaviour* **55**: 705 – 713.



- Růžičková L. 2012. Štěnice *Cimex pipistrelli* – její hostitelská specifita a rychlost rekolonizace netopýřích úkrytů [DSc. Thesis]. Masarykova univerzita, Brno.
- Rydell J, Bach L, Dubourg-Savage MJ, Green M, Rodrigues L, Hedenström A. 2010. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration?. *European Journal of Wildlife Research* **56**: 823 – 827.
- Řehák Z. 2007. Známe dobře život našich netopýřů? *Zoo Report Profi, Brno* **3**: 1 – 4.
- Řehák Z, Bartonička T, Bryja J, Gaisler J. 2008. New records of the Alcathe bat, *Myotis alcathoe* in Moravia (Czech Republic). *Folia Zool.* **57**: 465 – 469.
- Sattler T, Bontadina F, Hirzel AH, Arlettaz R. 2007. Ecological niche modelling of two cryptic bat species calls for a reassessment oh their conservation status. *Journal of Applied Ecology* **44**: 1188 – 1199
- Schnitzerová P, Cepáková E, Viktora L. 2015. Netopýři v budovách. rekonstrukce a řešení problémů. Česká společnost pro ochranu netopýřů, Praha.
- Schnitzler HU, Kalko EKV. 2001. Echolocation by Insect-Eating Bats. *BioScience* **51**: 557 - 569
- Schober W, Grimmberger E. 1998. Die Fledermäuse Europas: Kennen – bestimmen – schützen. Franch-Kosmos, Stuttgart.
- Schöner CR, Schöner MG, Kerth G. 2010. Similar is not the same: Social calls of conspecifics are more effective in attracting wild bats to day roosts than those of other bat species. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **64**: 2053 – 2063.
- Simpson GG. 1945. The principles of classification and a classification of mammals. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, New York.
- Teeling EC, Springer MS, Madsen O, Bates P, O'Brien SJ, Murphy WJ. 2005. A Molecular Phylogeny for Bats Illuminates Biogeography and the Fossil Record. *Science* **37**: 580 - 584.
- Teršová K. 2018. Párovací systémy a fenotyp spermií u netopýřů [BSc. Thesis]. Masarykova univerzita, Brno.
- Tkadlec E. 2013. Populační ekologie: struktura, růst a dynamika populací. Univerzita Palackého, Olomouc.
- Townsend CR, Begon M, Harper JL. 2010. Základy ekologie. Univerzita Palackého, Olomouc.

Vlašín M, Málková I. 2004. Ochrana netopýrů: Metodika českého svazu ochránců přírody č. 30. Veronica, Brno.

Wilson DE, Reeder DM. 2005. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. The Johns Hopkins University, Baltimore.

Zahn A, Haselbach H, Güttinger R. 2005. Foraging activity of central European *Myotis myotis* in alandscape dominated by spruce monocultures. *Mammalian biology* **70**: 265 – 270.

Zukal J, Řehák Z, Macholán M. 1994. Abnormal coloration in Bechstein's Bat, *Myotis bechteinii*. *Folia Zoologica* **43**: 281-283.

Zukal J, et al. 2014. White-Nose Syndrome Fungus: A Generalist Pathogen of Hibernating Bats. *PLoS ONE* 9 (e97224) DOI:10.1371/journal.pone.0097224

## INTERNETOVÉ ZROJE

- Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. 2019. O AOPK. Available from [www.ochranaprirody.cz](http://www.ochranaprirody.cz) (accessed March 2019)
- Barquez R, Perez S, Miller B, Diaz M. 2015. *Desmodus rotundus*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).
- Benda P, Coroiu I, Paunović M. 2016. *Pipistrellus pygmaeus*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).
- Coroiu I. 2016. *Eptesicus nilssonii*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).
- Coroiu I, Juste J, Paunović M. 2016. *Myotis myotis*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).
- Csorba G, Hutson AM. 2016. *Nyctalus noctula*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).
- Český svaz ochrany přírody. 2017. O ČSOP. Available from [www.csop.cz](http://www.csop.cz) (accessed March 2019).
- Český svaz ochrany přírody. 2018. Národní síť záchranných stanic. Available from [www.csop.cz](http://www.csop.cz) (accessed March 2019).
- Hutson AM, Paunović M. 2016. *Myotis alcathoe*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).
- Hutson AM, Aulagnier S, Spitzenberger F. 2008a. *Myotis nattereri*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).
- Hutson AM, Spitzenberger F, Aulagnier S, Coroiu I, Karataş A, Juste J, Paunović M, Palmeirim J, Bendy P. 2008b. *Pipistrellus pipistrellus*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).
- Hutson AM, Spitzenberger F, Aulagnier S, Coroiu I, Karataş A, Juste J, Paunović M, Palmeirim J, Bendy P. 2008c. *Plecotus auritus*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).

- Hutson AM, et al. 2008d. *Eptesicus serotinus*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).
- ITIS. 2014. *Rhinolophus* Lacépède, 1799. Available from [www.itis.gov](http://www.itis.gov) (accessed January 2019)
- ITIS. 2014. *Myotis* Kaup, 1829. Available from [www.itis.gov](http://www.itis.gov) (accessed January 2019)
- ITIS. 2014. *Eptesicus* Rafinesque, 1820. Available from [www.itis.gov](http://www.itis.gov) (accessed January 2019)
- ITIS. 2014. *Nyctalus* Bowditch, 1825. Available from [www.itis.gov](http://www.itis.gov) (accessed January 2019)
- ITIS. 2014. *Pipistrellus* Kaup, 1829. Available from [www.itis.gov](http://www.itis.gov) (accessed January 2019)
- ITIS. 2014. *Barbastella* Gray, 1821. Available from [www.itis.gov](http://www.itis.gov) (accessed January 2019)
- ITIS. 2014. *Plecotus* E. Geoffroy, 1818. Available from [www.itis.gov](http://www.itis.gov) (accessed January 2019)
- ITIS. 2014. *Pteropus* Brisson, 1762. Available from [www.itis.gov](http://www.itis.gov) (accessed January 2019)
- ITIS. 2014. *Craseonycteris thonglongyai* Hill, 1974. Available from [www.itis.gov](http://www.itis.gov) (accessed January 2019)
- ITIS. 2014. *Lasiurus* Gray, 1831. Available from [www.itis.gov](http://www.itis.gov) (accessed January 2019)
- ITIS. 2014. Vespertilionidae Gray, 1821. Available from [www.itis.gov](http://www.itis.gov) (accessed January 2019)
- Juste J, Paunović M. 2016. *Nyctalus leisleri*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).
- Lidový slovník pro chalupáře. 2019. Melanismus. Available from [www.lidovyslovník.cz](http://www.lidovyslovník.cz) (accessed March 2019)
- Paunović M. 2016. *Myotis bechsteinii*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).
- Piraccini R. 2016. *Barbastella barbastellus*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018 2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).
- Slovník cizích slov. 2019. Available from [www.slovník-cizich-slov.abz.cz](http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz) (accessed March 2019)

Stubbe M, et al. 2008. *Myotis daubentonii*. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2018.2. IUCN. Available from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed February 2019).

Velký lékařský slovník. 2019. Available from [www.lekarske.slovniky.cz](http://www.lekarske.slovniky.cz) (accessed March 2019)

Zákon č. 166/1999. 2018. Available from [www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz) (accessed March 2019)

ZO ČSOP Nyctalus. 2012. ZO ČSOP Nyctalus. Available from [www.nyctalus.cz](http://www.nyctalus.cz) (accessed March 2019)

## 6 Slovník cizích výrazů a zkratek

<b>Adaptace:</b>	přízpůsobení vrozené či získané učením, které zvyšuje pravděpodobnost přežití a zplodění potomstva ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Albinismus:</b>	vrozená ztráta pigmentace kůže a srsti ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Antikoagulační:</b>	působící proti srážení krve ( <a href="http://www.lekarske.slovníky.cz">www.lekarske.slovníky.cz</a> )
<b>Archaický:</b>	zastaralý, strobylý ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Flavismus:</b>	mírně defektní světležlutá pigmentace ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Fosilie:</b>	zkamenělina ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Frugivorie:</b>	konzumace ovoce (Kunz & Fenton, 2003)
<b>Fylogeneze:</b>	historický vývoj druhů živočichů a rostlin od jednodušších k složitějším ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Hematofág:</b>	živočich živící se krví ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Hibernace:</b>	zimní spánek, přezimování; období vegetačního klidu ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Insektivora:</b>	hmyzožravci ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Karnivorie:</b>	masožravost ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Melanismus:</b>	tmavé až černé zbarvení, způsobené nadměrnou tvorbou melaninu ( <a href="http://www.lidovyslovník.cz">www.lidovyslovník.cz</a> )
<b>Merkelovy buňky:</b>	hmatové receptory v kůži a ve sliznici úst ( <a href="http://www.lekarske.slovníky.cz">www.lekarske.slovníky.cz</a> )
<b>Monografie:</b>	rozsáhlá odborná publikace zabývající se jedním tématem ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Nektarivorie:</b>	konzumace květního nektaru (Kunz & Fenon, 2003)
<b>Nomenklatura:</b>	názvosloví, jmenovitý seznam ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Premolár:</b>	třenový zub ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Recentní:</b>	současná existence, stále žijící ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Synantropní:</b>	vyskytující se v blízkosti člověka ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )
<b>Tragus:</b>	ušní víčko (Anděra, 2014); chrupavka u vchodu do ušního kanálku ( <a href="http://www.slovník-cizich-slov.abz.cz">www.slovník-cizich-slov.abz.cz</a> )

## **7 Samostatné přílohy**

**PŘÍLOHA Č. 1: FOSILNÍ NÁLEZY LETOUNŮ**

**PŘÍLOHA Č. 2: AKTUÁLNÍ TAXONOMIE DRUHŮ NA LIBERECKU**

**PŘÍLOHA Č. 3: NEJVĚTŠÍ A NEJMĚNŠÍ ZÁSTUPCI LETOUNŮ**

**PŘÍLOHA Č. 4: ABNORMÁLNÍ ZBARVENÍ NETOPÝRŮ**

**PŘÍLOHA Č. 5: POROVNÁNÍ TVARU LEBKY POTRAVNÍCH SPECIALISTŮ**

**PŘÍLOHA Č. 6: USPOŘÁDÁNÍ LETACÍCH BLAN LETOUNŮ**

**PŘÍLOHA Č. 7: ROZŠÍŘENÍ NETOPÝRŮ V EVROPĚ**

**PŘÍLOHA Č. 8: SCHÉMA MOŽNÝCH ÚKRYTŮ NETOPÝRŮ**

**PŘÍLOHA Č. 9: POTRAVNÍ VÝBĚR SLEDOVANÝCH DRUHŮ NETOPÝRŮ**

**PŘÍLOHA Č. 10: ŽIVOTNÍ CYKLUS NETOPÝRŮ**

**PŘÍLOHA Č. 11: SCHÉMA EKTOPARAZITŮ NETOPÝRŮ**

**PŘÍLOHA Č. 1: FOSILNÍ NÁLEZY LETOUNŮ**



**Obrázek č. 20:** *Icaronycteris index* nesoucí znaky frugivorních letounů (viz podkapitola 3.1 Stručná fylogeneze letounů) (Zdroje: Anděra, 2014)



**Obrázek č. 21:** *Palaeochiropterix tupaiodon* první fosilie nalezena v Evropě (viz podkapitola 3.1 Stručná fylogeneze letounů) (Zdroje: Dietz et al. 2009)



## PŘÍLOHA Č. 2: AKTUÁLNÍ TAXONOMIE DRUHŮ NA LIBERECKU

(podle ITIS; Wilson & Reeder, 2005)

Říše: živočichové Animalia

Kmen: strunatci Chordata

Podkmen: obratlovci Vertebrata

Třída: savci Mammalia (Linnaeus, 1758)

Podtřída: živorodí Theria (Parker & Haswell, 1897)

Infratřída: placentálové Eutheria (Gill, 1872)

Řád: letouni Chiroptera (Blumenbach, 1779)

Podřád: Yinpterochiroptera (Spinger, Teeling, Madsen, Stanhope & Jong, 2001)

**Čeleď: vrápencovití Rhinolophidae (Gray, 1825)**

**Rod: vrápenec *Rhinolophus* (Lacépède, 1799)**

Druh: vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800)

Podřád: Yangochiroptera (Koopman, 1984)

**Čeleď: netopýrovití Vespertilionidae (Gray, 1821)**

Podčeleď: Myotinae (Tate, 1942)

**Rod: *Myotis* (Kaup, 1829)**

Druh: netopýr alcathoe *Myotis alcathoe* (von Helversen & Heller, 2001)

Druh: netopýr velkouchý *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817)

Druh: netopýr Brandtův *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845)

Druh: netopýr vodní *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817)

Druh: netopýr brvitý *Myotis emarginatus* (E. Geoffroy, 1806)

Druh: netopýr velký *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)

Druh: netopýr vousatý *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817)

Druh: netopýr řasnatý *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817)

Podčeleď: praví netopýři Vespertilioninae (Gray, 1821)

Tribus: Eptesicini (Volleth & Heller, 1994)

**Rod: *Eptesicus* (Rafinesque, 1820)**

Druh: netopýr severní *Eptesicus nilssonii* (Keyserling & Blasius, 1839)

Druh: netopýr večerní *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774)

Tribus: Pipistrellini (Tate, 1942)

**Rod: *Nyctalus* (Bowditch, 1825)**

Druh: netopýr stromový *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817)

Druh: netopýr rezavý *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774)

**Rod: *Pipistrellus* (Kaup, 1829)**

Druh: netopýr hvízdavý *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774)

Druh: netopýr nejmenší *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825)

Tribus: Plecotini (Gray, 1866)

**Rod: *Barbastella* (Gray, 1821)**

Druh: netopýr černý *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774)

**Rod: *Plecotus* (E. Geoffroy, 1818)**

Druh: netopýr ušatý *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758)

### PŘÍLOHA Č. 3: NEJVĚTŠÍ A NEJMENŠÍ ZÁSTUPCI LETOUNŮ



**Obrázek č. 22:** Největší zástupce rodu *Pteropus* kaloň malajský *Pteropus vampyrus* (viz podkapitola 3.3 Stručná fyziologie a morfologie letounů)

(Zdroje: <https://www.biolib.cz/en/image/id112930/>)



**Obrázek č. 23:** Nejmenší zástupce letounů netopýrek thajský *Craseonycteris thonglongyai* (viz podkapitola 3.3 Stručná fyziologie a morfologie letounů)

(Zdroje:

[https://int.search.tb.ask.com/search/AJimage.jhtml?&n=784890ec&p2=%5EBYS%5Exdm111%5ETTAB02%5Ecz&ptb=926AFFE0-106B-4DEC-8B2F-E09C117E3DF0&qs=&si=&ss=sub&st=sb&tp=sbt&enc=2&searchfor=V13fsSeG8rDGHRB-zPr89d--\\_0dDd2mliUJLrJL0E43qC4X9FPAVvAfq5bHtQncQ6x4PO5LsVlvBeo8xm6o35wHlfgGWP4JJmHqNj9raKrCMoRpSHe5pWu4M\\_\\_FWyaFw-okPln1kP59pNr\\_Ym3WVVXkBWwIe\\_6Q5dXgZMmAVhXIVjG4po77CkfwS7tHcTON5-\\_kde7txVUZ8WERGfJuxF4EJ4nWtto9\\_TugVO1Sz4QTFJDIXtdtn6kObT0tfzFDneoaN-PHHO hazFhxFKVYXy00LGSjYp3nnSwTQ2zwUUTA AyIals9bNgo\\_O9d03rfFxPN-mSrFPhG2OaWSYKEdQ&ts=1554888721526&imgs=1p&filter=on&imgDetail=true](https://int.search.tb.ask.com/search/AJimage.jhtml?&n=784890ec&p2=%5EBYS%5Exdm111%5ETTAB02%5Ecz&ptb=926AFFE0-106B-4DEC-8B2F-E09C117E3DF0&qs=&si=&ss=sub&st=sb&tp=sbt&enc=2&searchfor=V13fsSeG8rDGHRB-zPr89d--_0dDd2mliUJLrJL0E43qC4X9FPAVvAfq5bHtQncQ6x4PO5LsVlvBeo8xm6o35wHlfgGWP4JJmHqNj9raKrCMoRpSHe5pWu4M__FWyaFw-okPln1kP59pNr_Ym3WVVXkBWwIe_6Q5dXgZMmAVhXIVjG4po77CkfwS7tHcTON5-_kde7txVUZ8WERGfJuxF4EJ4nWtto9_TugVO1Sz4QTFJDIXtdtn6kObT0tfzFDneoaN-PHHO hazFhxFKVYXy00LGSjYp3nnSwTQ2zwUUTA AyIals9bNgo_O9d03rfFxPN-mSrFPhG2OaWSYKEdQ&ts=1554888721526&imgs=1p&filter=on&imgDetail=true)

#### PŘÍLOHA Č. 4: ABNORMÁLNÍ ZBARVENÍ NETOPÝRŮ



**Obrázek č. 24 a 25: Částečný albinismus** u vrápence malého *Rhinolophus hipposideros* (vlevo) a netopýra řasnatého *Myotis nattereri* (vpravo) (viz podkapitola 3.3 Stručná fyziologie a morfologie letounů) (Zdroje: Horáček Daniel, 2013; Horáček Daniel, 2014)



**Obrázek č. 26: Celkový albinismus** u netopýra velkého *Myotis myotis* (viz podkapitola 3.3 Stručná fyziologie a morfologie letounů)

(Zdroje: <http://www.naturfoto.cz/netopyr-velky-albin-fotografie-24976.html>)

## PŘÍLOHA Č. 5: POROVNÁNÍ TVARU LEBKY POTRAVNÍCH SPECIALISTŮ



**Obrázek č.27 až 29:** Frugivorní letouni s odlišným tvarem lebky; listonos vrásčitý *Centurio senex* (nahore vlevo), kaloň egyptský *Rousettus aegyptiacus* (nahore vpravo); **zástupce nektarivorních letounů** glosofágu dlouhojazyčná *Glossophaga soricina* (dole) (viz podkapitola 3.3.1 Stavba lebky a chrupu)

(Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/4133/10446584>;

<https://www.iucnredlist.org/species/29730/22043105>;

<https://www.inaturalist.org/observations/3286224>)





**Obrázek č. 30 a 31: Insektivorní letouni s odlišným tvarem lebky; vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros* (vlevo), netopýr severní *Eptesicus serotinus* (vpravo) (viz podkapitola 3.3.1 Stavba lebky a chrupu) (Zdroje: Böhmová, 2018)**

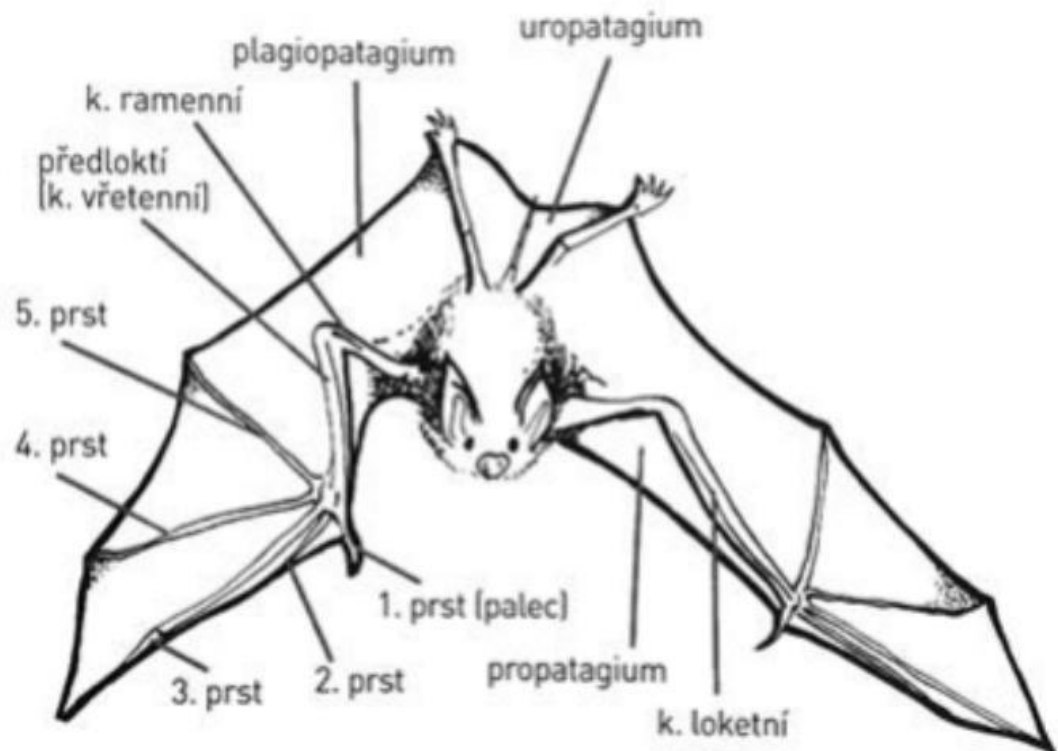


**Obrázek č. 32: Hematofágní druh letouna upír obecný *Desmodus rotundus* (viz podkapitola 3.3.1 Stavba lebky a chrupu)**

(Zdroje:

<https://int.search.tb.ask.com/search/AJimage.jhtml?&n=784890ec&p2=%5EBYS%5Exdm111%5ETTAB02%5Ecz&pg=AJimage&pn=2&ptb=926AFFE0-106B-4DEC-8B2F-E09C117E3DF0&qs=&searchfor=desmodus+rotundus&si=&ss=sub&st=sb&tpr=sbt&ots=1554922826083&imgs=1p&filter=on&imgDetail=true>)

## PŘÍLOHA Č. 6: USPOŘÁDÁNÍ LÉTACÍCH BLAN LETOUNŮ



**Obrázek č. 33: Ilustrace uspořádání létacích blan** (viz podkapitola 3.3.2 Stavba křídla a jeho tvar) (Zdroje: Anděra, 2014)

## PŘÍLOHA Č. 7: ROZŠÍŘENÍ NETOPÝRŮ V EVROPĚ



Obrázek č. 34: Vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros* (viz podkapitola 3.4.1.1 Rod *Rhinolophus* Lacépède, 1799)(Zdroj: <https://www.iucnredlist.org/species/19518/21972794>)



Obrázek č. 35: Netopýr velký *Myotis myotis* (viz podkapitola 3.4.2.1 Rod *Myotis* Kaup, 1829) (Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/14133/22051759>)





Obrázek č. 36: Netopýr vodní *Myotis daubentonii* (viz podkapitola 3.4.2.1 Rod *Myotis* Kaup, 1829) (Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/14128/4400742>)



Obrázek č. 37: Netopýr vousatý *Myotis mystacinus* (viz podkapitola 3.4.2.1 Rod *Myotis* Kaup, 1829) (Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/14134/22052250>)



Obrázek č. 38: Netopár Brandtův *Myotis brandtii* (viz podkapitola 3.4.2.1 Rod *Myotis* Kaup, 1829) (Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/14125/4397500>)



Obrázek č. 39: Netopýr alkathoe *Myotis alcathoe* (viz podkapitola 3.4.2.1 Rod *Myotis* Kaup, 1829) (Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/136680/518740>)





Obrázek č. 40: Netopýr řasnatý *Myotis nattereri* (viz podkapitola 3.4.2.1 Rod *Myotis* Kaup, 1829)  
 (Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/14135/4405996>)



Obrázek č. 41: Netopýr velkouchý *Myotis bechsteinii* (viz podkapitola 3.4.2.1 Rod *Myotis* Kaup, 1829)  
 Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/14123/22053752>)



Obrázek č. 42: Netopýr brvitý *Myotis emarginatus* (viz podkapitola 3.4.2.1 Rod *Myotis* Kaup, 1829) Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/14129/22051191>



Obrázek č. 43: Netopýr večerní *Eptesicus serotinus* (viz podkapitola 3.4.2.2 Rod *Eptesicus* Rafinesque, 1820)

(Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/7911/12867244>)





Obrázek č. 44: Netopýr severní *Eptesicus nilssonii* (viz podkapitola 3.4.2.2 Rod *Eptesicus* Rafinesque, 1820) Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/7910/22116204>



Obrázek č. 45: Netopýr rezavý *Nyctalus noctula* (viz podkapitola 3.4.2.3 Rod *Nyctalus* Bowditch, 1825) (Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/14920/22015682>)



**Obázek č. 46: Netopýr stromoví *Nyctalus leisleri*** (viz podkapitola 3.4.2.3 Rod *Nyctalus* Bowditch, 1825) (Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/14919/22016159>)

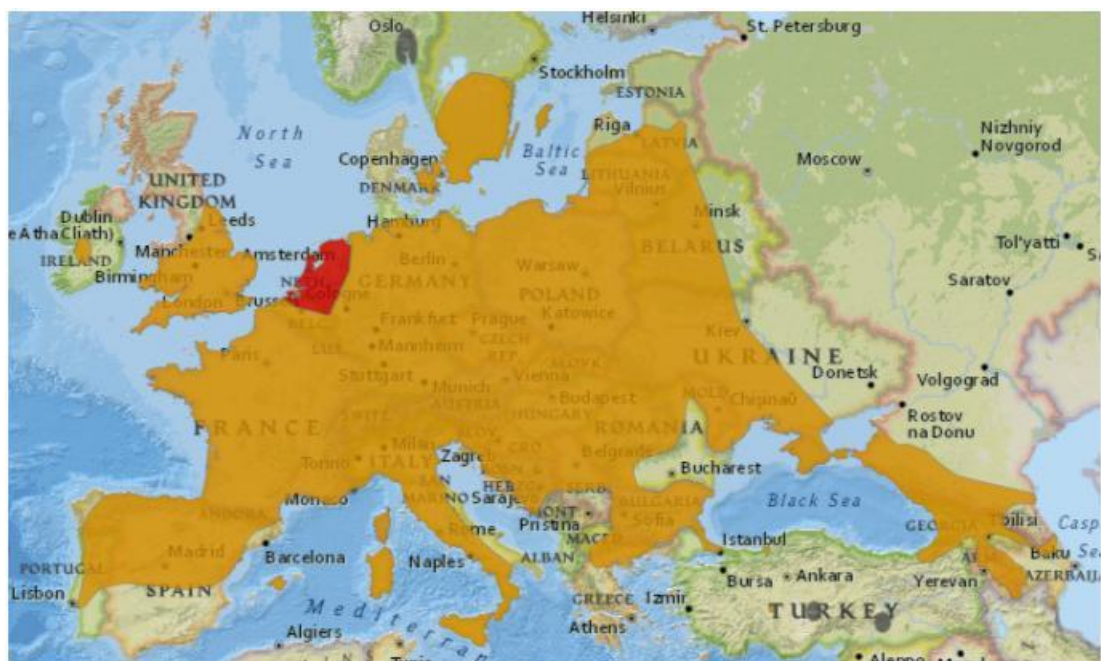


**Obrázek č. 47: Netopýr hvízdavý *Pipistrellus pipistrellus*** (viz podkapitola 3.4.2.4 Rod *Pipistrellus* Kaup, 1829) (Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/17317/6968203>)





Obrázek č. 48: Netopýr nejmenší *Pipistrellus pygmaeus* (viz podkapitola 3.4.2.4 Rod *Pipistrellus* Kaup, 1829) (Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/136649/21990234>)



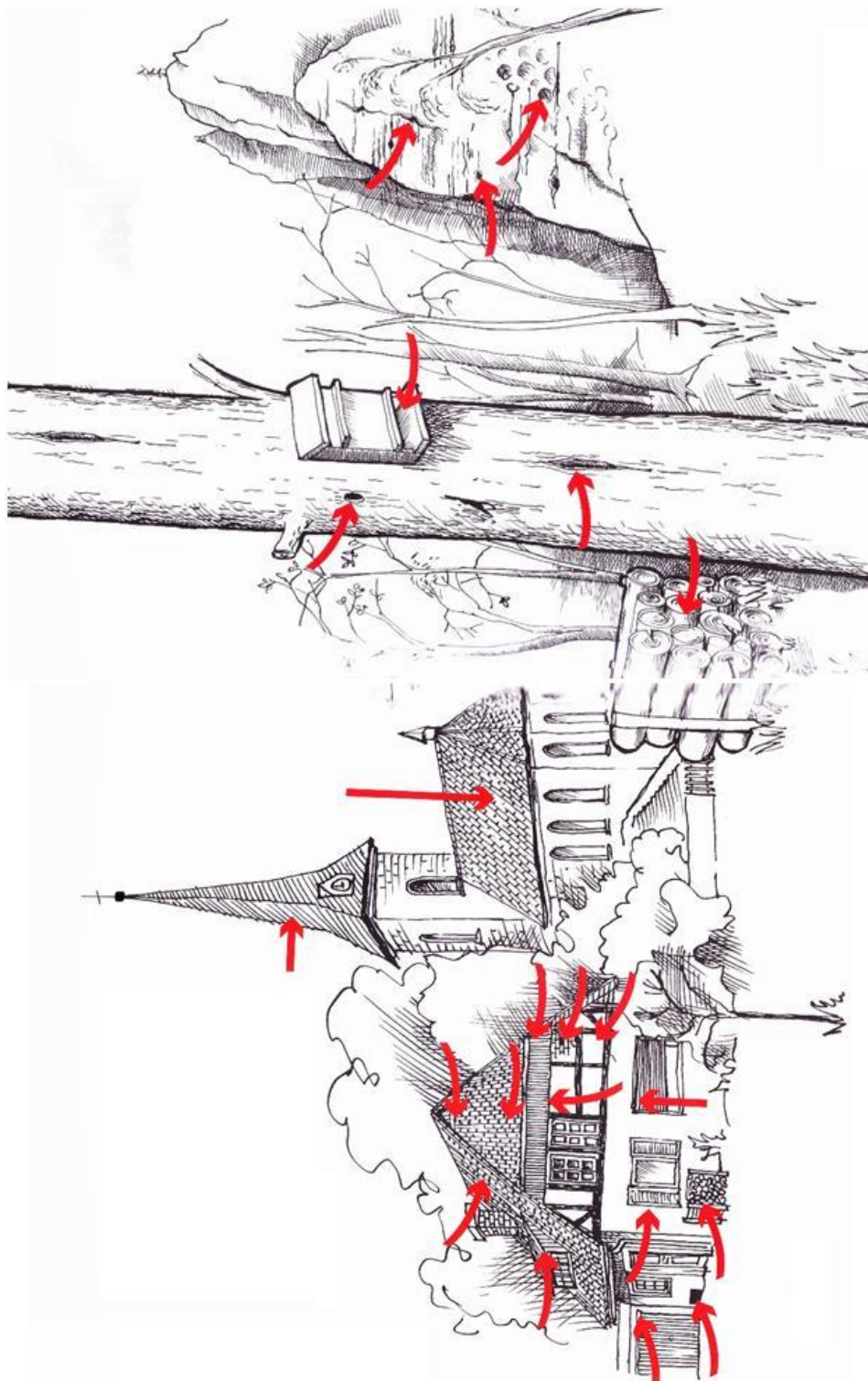
Obrázek č. 49: Netopýr černý *Barbastella barbastellus* (viz podkapitola 3.4.2.5 Rod *Barbastella* Gray, 1821) (Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/2553/22029285>)



Obrázek č. 50: Netopýr ušatý *Plecotus auritus* (viz podkapitola 3.4.2.6 Rod *Plecotus* E. Geoffroy, 1818) (Zdroje: <https://www.iucnredlist.org/species/17596/7154745>)



## PŘÍLOHA Č. 8: SCHÉMA MOŽNÝCH ÚKRYTŮ NETOPÝRŮ



Obrázek č. 51: Netopýří úkryty (viz podkapitola 3.7 Úkrytové strategie)

(Zdroje: Anděra, 2014)

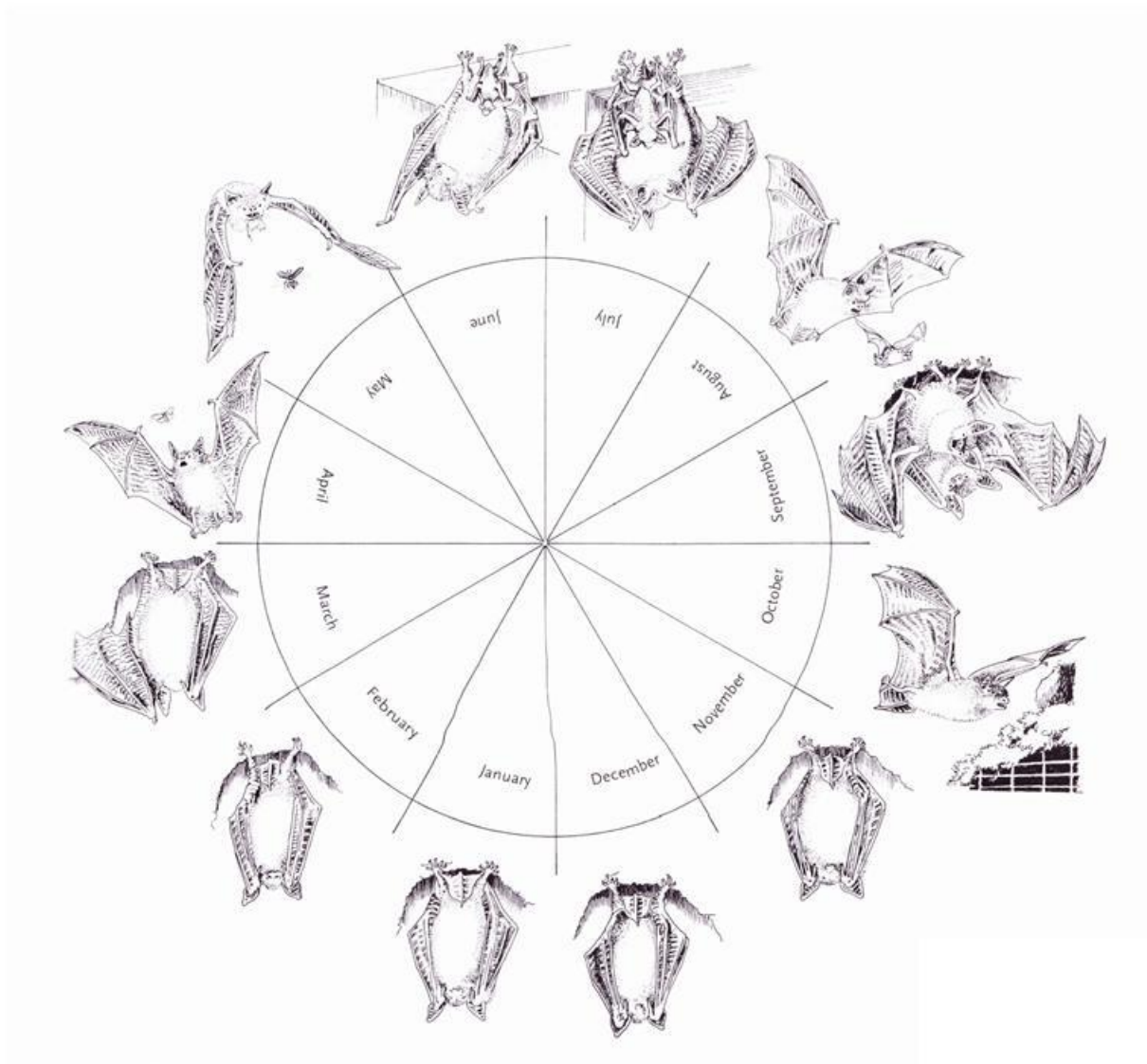
## PŘÍLOHA Č. 9: POTRAVNÍ VÝBĚR SLEDOVANÝCH DRUHŮ NETOPÝRŮ

	motýli	housenky	zlatoočka aj.	mouchy, komáři aj.	brouci létaví	brouci nelétaví	mravenci, lumci aj.	chrostíci	sarančata aj.	mšice aj.	ploštice aj.	jepice	škvoři	stonožky	pavouci, sekáči aj.
vrápenec malý	•		•	•											
netopýr velký	•	•			•	•									•
netopýr řasnatý		•	•	•	•		•	•			•				•
netopýr brvitý	•			•											•
netopýr vodní	•			•											
netopýr vousatý	•		•	•	•										•
netopýr alkathoe	•			•	•		•	•							•
netopýr Brandtův	•			•											
netopýr velkouchý	•	•		•	•				•			•	•		•
netopýr večerní	•		•	•	•	•	•			•	•				
netopýr severní	•		•	•	•		•	•		•	•				
netopýr hvízdavý	•			•			•			•					
netopýr nejmenší				•											
netopýr rezavý	•			•	•			•							
netopýr stromový	•			•	•			•				•			
netopýr černý	•														•
netopýr ušatý	•	•		•	•									•	•

Tabulka č. 1: Rozdělení druhů netopýrů a jejich rozmanitost potravy (viz podkapitola 3.9 Potravní specializace)

(Zdroje: Anděra, 2014)

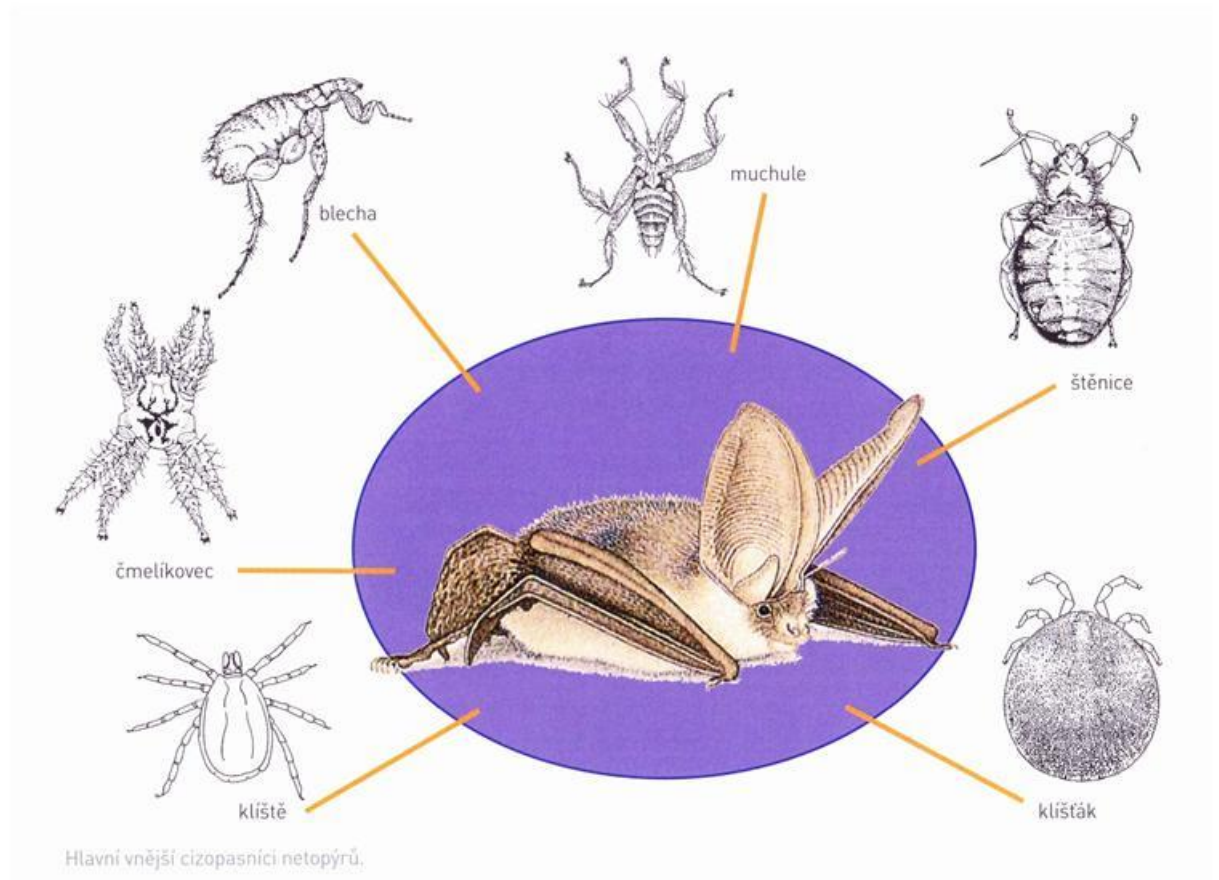
## PŘÍLOHA Č. 10: ŽIVOTNÍ CYKLUS NETOPÝRŮ



Obrázek č. 52: Roční cyklus netopýrů (viz podkapitola 3.10 Životní cyklus)

(Zdroje: Dietz et al. 2009)

## PŘÍLOHA Č. 11: SCHÉMA EKTOPARAZITŮ NETOPÝRŮ



**Obrázek č. 53: Vnější parazité netopýrů (viz podkapitola 3.11.3 Parazité)**

(Zdroj: Anděra, 2014)