

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA ZOOLOGIE



**Dálkové migrace evropských netopýrů rodu *Pipistrellus*:
přehled dat a biologických souvislostí**

Bakalářská práce

Adéla Chudárková

Vedoucí práce: Prof. RNDr. Ivan Horáček, CSc.

Praha 2008

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce Prof. RNDr. Ivanu Horáčkovi, CSc. za poskytnutí mnohdy již nedostupné literatury a za jeho cenné rady při zpracování samotné práce. Dále děkuji Mgr. Heleně Jahelkové, Ph.D., Mgr. Martinu Šanderovi, Martině Gregorovičové a Pavlu Pipkovi za cenné rady a připomínky k textu. Děkuji Janě Neckářové za veškeré rady a nezdolatelnou ochotu vyjít vstříc mým nekonečným otázkám nejen k problematice mé práce. V neposlední řadě děkuji Viktorii Tóthové a své sestře Pavlíně za pomoc s přeložením německé literatury. A samozřejmě celé své rodině za trpělivost při sestavování této práce.

Tímto prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené citované literatury.

V Praze dne 14. srpna 2008

Adéla Chudárková

Obsah

| | |
|---|----|
| Abstrakt | 4 |
| Abstract (in English) | 5 |
| 1. Úvod | 6 |
| 1.1 Migrace | 7 |
| 1.2 Kategorie migrujících druhů | 8 |
| 1.3 Metodika používaná při studiu migrantů..... | 9 |
| 2. Charakteristika modelových druhů rodu <i>Pipistrellus</i> a jejich migrace | 12 |
| 2.1 <i>Pipistrellus nathusii</i> | 13 |
| 2.2 <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | 17 |
| 2.3 <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | 19 |
| 2.4 <i>Pipistrellus kuhlii</i> | 21 |
| 2.5 <i>Pipistrellus maderensis</i> | 22 |
| 3. Závěr | 23 |
| 4. Literatura | 25 |
| 5. Přílohy | 32 |

Abstrakt

Práce dokumentuje problematiku migrací evropských netopýrů rodu *Pipistrellus*. V úvodu jsou shrnuty obecné poznatky o migracích, důraz je kladen na rozdělení evropských netopýrů do tří kategorií podle stupně migrality a v neposlední řadě jsou zde zohledněny metody, které se používají ke značení netopýrů. Vlastní charakteristika druhů shrnuje poznatky o jejich biologii a zaměřuje se na jejich migrační schopnosti. V Evropě je známo 5 druhů rodu *Pipistrellus*: netopýr parkový (*Pipistrellus nathusii*), netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*), netopýr nejmenší (*Pipistrellus pygmaeus*), netopýr jižní (*Pipistrellus kuhlii*) a netopýr makaronéský (*Pipistrellus maderensis*). *Pipistrellus nathusii* patří mezi obligatorní migranty se specifickými aspekty migračního chování. Díky novým výzkumům se ukazuje, že v případě *Pipistrellus pipistrellus* lze uvažovat o zařazení do kategorie tažných migrantů. Situace jeho dvojníka *Pipistrellus pygmaeus* není zcela dořešena, uvažuje se o regionálním či tažném migračním modelu. *Pipistrellus kuhlii* a *Pipistrellus maderensis* bývají prozatímně řazeni do skupiny usedlých druhů.

Klíčová slova: *Pipistrellus*, migrace, Evropa, biologie druhů, kategorie migrujících druhů

Abstract (in English)

This paper documents problems of European *Pipistrellus* bat migration. The preface resumes general knowledge concerning migration, the emphasis is placed on dividing European bats into three categories according to the migration level. Methods for marking bats are assessed likewise. The species characteristic itself recapitulates our understanding about their biology and focuses on their migration capabilities. There are five *Pipistrellus* genera known in Europe: Nathusius' Pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*), Common pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*), Soprano Pipistrelle (*Pipistrellus pygmaeus*), Kuhl' Pipistrelle (*Pipistrellus kuhlii*) and Madeira pipistrelle (*Pipistrellus maderensis*). *Pipistrellus nathusii* belongs to the obligatory migrants with specific aspects of migrant behaviour. Thanks to the new research, it so appears that in the case of *Pipistrellus pipistrellus*, it is possible to speculate about classifying them as long-distance migrants. It is not quite clear how to classify its double - *Pipistrellus pygmaeus*; it ruminated on vagrant or long-distance pattern. *Pipistrellus kuhlii* and *Pipistrellus maderensis* are temporarily classified as sedentary group.

Key words: *Pipistrellus*, migration, Europe, biology of species, categories of migratory species

1. Úvod

Migrace je důležitým fenoménem v říši zvířat. Ať už se jedná o invazní migrace hejn sarančí, transatlantické tahy úhořů, mezikontinentální stěhování ptáků, či přesuny terestrických kopytníků (Begon 1996). Dále jsou známy migrace kytovců, mořských želv, některých hlodavců a netopýrů.

Předpokladem studia migračního chování je označení studovaných jedinců. Tradiční technikou rutinně aplikovanou při výzkumu migrací ptáků a již od 30. let 20. století aplikovanou i na netopýrech je kroužkování (Eisentraut 1937). Od té doby bylo touto technikou shromážděno množství dat, shrnutých v celé řadě souborných studií (detailní přehled viz např. Hutterer et al. 2005).

Cílem mé práce, která je literární rešerší, je shrnout dostupné informace o migracích evropských druhů rodu *Pipistrellus*, jež jsou zajímavé v mnoha ohledech. V první řadě proto, že netopýr parkový (*Pipistrellus nathusii*) představuje v evropské fauně druh obligatorně migrující, který při sezónních migracích překonává velmi dlouhé vzdálenosti. Problematika migrací kryptických druhů netopýra hvízdavého (*Pipistrellus pipistrellus*) a netopýra nejmenšího (*Pipistrellus pygmaeus*) je v řadě aspektů zohledněna dosud jen neúplně a zaslouží si zvláštní pozornost.

1.1 Migrace

Migrace je definovaná jako pohyb jedinců (a často celých populací) z jedné oblasti do druhé (Begon 1996). Migraci ovlivňuje řada faktorů, ať už ekologických či biogeografických, např. sezónní změny teploty, distribuce potravních a úkrytových zdrojů, predace a kompetice. Důležitým aspektem migrujících jedinců jsou behaviorální, morfologické a fyziologické adaptace a schopnost orientace a navigace (kompasy, „landmarks“, nebo-li orientační body v krajině, pachové stopy) (Alerstam et al. 2003). Poslední uvedené faktory jsou prostudované zejména u ptáků. Zde byla prokázána orientace podle Slunce, hvězd a zemského magnetismu (Walcott 1977, Moore 1988, Philips 1996). U netopýrů není tato problematika dostatečně prozkoumána (Holland 2007). Z hlediska periodicity lze migraci rozdělit na denní, sezónní či roční (Begon 1996), přičemž u netopýrů mírného pásma se projevuje nejčastěji migrace sezónní, charakterizována přesuny mezi letním a zimním stanovištěm (Fleming & Eby 2003).

Migrující netopýři, stejně jako ptáci, jsou přizpůsobeni pro rychlý a energeticky účinný let (Fleming & Eby 2003). S tím souvisí nejen aerodynamický tvar křídel (Norberg, Rayner 1987), ale také zásoby tuku z konce léta a s nimi i přizpůsobení celkového metabolismu (Fleming & Eby 2003).

Rychlost migrací závisí na vzdálenosti letních a zimních úkrytů. Druhy migrující na delší vzdálenosti vykazují vyšší migrační rychlost než druhy migrující na kratší vzdálenosti (Petersons 2004a).

Mnoho druhů netopýrů při dálkových migracích tvoří více či méně početné agregace (Fleming & Eby 2003). Z evropských druhů netopýrů jsou to: *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii* a *Vespertilio murinus*. Výhodou této strategie je snížení rizika predace, možnost párování a sociálního učení mladých jedinců, kteří se takto naučí znát migrační cestu. Nevýhodou shlukování je potravní a partnerská kompetice (Fleming & Eby 2003). Běžným jevem v průběhu migrací je osídlování tzv. dočasných úkrytů (Gaisler & Hanák 1968).

Kromě migrací se u netopýrů projevují také tzv. přelety. Přelety jsou definované jako pohyb jednosměrný, kdežto migracím je připisován charakter obousměrného pohybu (Fleming & Eby 2003). Přelety mohou souviset s vyhledáváním potravy v okolí domácího okrsku (*home range*) nebo mohou zahrnovat let související s opuštěním místa narození (Fleming & Eby 2003).

1.2 Kategorie migrujících druhů

Podle stupně migrality (mírou stěhování) lze druhy rozdělit do tří kategorií: na tažné (*long distance*), regionální (*vagrant species*) a usedlé (*sedentary*) (Gaisler & Hanák 1969, Roer 1995, Gaisler et al. 2003, Petersons 2004a). Zároveň se každá kategorie vyznačuje svým tahovým modelem (Hutterer et al. 2005). Kritériem pro zařazení do kategorie tažných druhů jsou přesuny na vzdálenosti kolem 1 000 km (Hutterer et al. 2005). Do této kategorie spadají tyto druhy: *Pipistrellus nathusii* (1 905 km) (Petersons 1990), *Vespertilio murinus* (1 787 km) (Markovets et al. 2004), *Nyctalus noctula* (1 600 km) (Strelkov 1969) a *Nyctalus leisleri* (1 568 km) (Ohlendorf et al. 2001). Kromě těchto druhů Roer (1995) řadí do této kategorie navíc *Nyctalus lasiopterus* a *Pipistrellus pipistrellus* (1 160 km) (Mitchell-Jones et al. 1999). Mimo Evropu dosahuje vysokých migračních vzdáleností mexická *Tadarida brasiliensis* (1 840 km) (Glass 1982). Všechny tyto druhy vykonávají kromě migrací na velkou vzdálenost i kratší přelety (Hutterer et al. 2005). Pro tažné migranty je typický model směrovaných migračních cest, při kterých jedinec během života, vždy ve stejném směru, vykonává obousměrné cesty (tj. letní úkryt-zimoviště-letní úkryt). Evropští netopýři migrují směrem S (SZ)-JV (*Nyctalus leisleri*), SV-JZ (*Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii*), V-JV (*Vespertilio murinus*) (Hutterer et al. 2005).

Regionální migrant je takový, který překonává vzdálenosti nepřesahující několik set kilometrů (Hutterer et al. 2005). Patří sem: *Barbastella barbastellus*, *Eptesicus serotinus*, *Myotis blythii*, *M. brandtii*, *M. daubentonii*, *M. myotis*, *M. mystacinus* (Gaisler et al. 2003). Roer (1995) a Fleming & Eby (2003) řadí do této kategorie navíc *Eptesicus nilssonii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis dasycneme*, *Miniopterus schreibersii* a *Pipistrellus pipistrellus*. Hutterer (2005) k této kategorii řadí ještě *Myotis dasycneme*. U regionálních migrantů se setkáme s hvězdicovitým modelem. Charakteristika tohoto modelu je pohyb z místa úkrytu, např. zimoviště do míst letních úkrytů či mateřských kolonií. Tento model je detailně prostudován u *Myotis myotis* a *Pipistrellus pipistrellus* (Hutterer et al. 2005). Podobný vzor migračního chování mají i *Barbastella barbastellus*, *Myotis blythii*, *M. brandtii*, *M. dasycneme*, *M. daubentonii*, *M. nattereri* (Hutterer et al. 2005).

Poslední skupinou migrujících druhů je tzv. druh usedlý, pro kterého je charakteristické překonávání vzdáleností do 100 km (Hutterer et al. 2005). Mezi usedlé druhy řadíme: *Rhinolophus euryale*, *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*,

Myotis emarginatus, *M. nattereri*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus* (Gaisler et al. 2003). Roer (1995) a Fleming & Eby (2003) připojují k těmto druhům ještě *Rhinolophus blasii*, *R. meheleyi*, *Myotis bechsteinii*, *Pipistrellus kuhlii*, *Plecotus teneriffae* a *Tadarida teniotis*. Schober & Grimmberger (1998) řadí druh *Eptesicus serotinus* rovněž do této kategorie, ačkoliv jeho nejdelší přelet činí 330 km (Gaisler et al. 2003). Stejně tak učinili i s druhem *Eptesicus nilssonii*, *Barbastella barbastellus*. Tahovým modelem pro usedlé druhy jsou přesuny v okolí domácích okrsků. Představitel této skupiny, *Rhinolophus hipposideros* ilustruje charakter tohoto modelu. Jeho domácí okrsek je malý, vzdálenost mezi letními úkryty a místem zimoviště blízká. Přesuny se tedy uskutečňují na krátké vzdálenosti a v bezprostředním okolí vlastního domácího okrsku (Hutterer et al. 2005).

Existují i druhy, u kterých chybí dostatečné údaje, nebo je jejich zařazení sporné. Např. *Miniopterus schreibersii* se vyznačuje vysokým stupněm migrality, přesto je zatím řazen do kategorie regionálních migrantů (Roer 1995, Fleming & Eby 2003), podobná situace je u *Pipistrellus pipistrellus* a *Pipistrellus pygmaeus* (Gaisler et al. 2003). *Eptesicus nilssonii* zatím nelze jednoznačně zařadit, spadá buď mezi regionální nebo usedlé druhy (Gaisler et al. 2003).

1.3 Metodika používaná při studiu migrantů

Růst zájmu o studium netopýrů vedl k vypracování nových technik individuálního značení, umožňujícího nejen studium migrací, ale také analýzy schopnosti netopýrů vracet se na místa narození, věrnosti úkrytům, délky života a jiných demografických charakteristik (Hutterer et al. 2005). První pokusy značení netopýrů spadají do počátku 20. století a to jak v Severní Americe (Allen 1921, Griffin 1934), tak v Evropě (Eisentraut 1934, Ryberg 1947). Pravděpodobně první pokusy se značením netopýrů perforací létacích blan provedl Seidel (1928). Postupně se vyvíjelo značení pomocí kroužků, během 73 let bylo v evropských zemích okroužkováno víc jak milion netopýrů (Hutterer et al. 2005).

Podle Stebbings (2004) můžeme rozdělit značky do dvou skupin: krátkodobé a dlouhodobé. Krátkodobé značení je charakterizováno tím, že jeho životnost je časově omezená, řádově na dny (srst i drápy dorostou, světelné kapsule se odlepí atp.). Mezi krátkodobé značení patří: (i) stříhání srsti a drápů (Hutterer et al. 2005),

(ii) značení pomocí barevných reflexních proužků (Hutterer et al. 2005), které se používá ke studiu disperzí (Daan 1969), (iii) světelné značení, kdy se netopýrům na záda přilepí kapsule s tekutinami vyzařující luminiscenční světlo (Hutterer et al. 2005), (iv) dále tetování (Seidel 1928), (v) přímé značení pomocí barev (Hutterer et al. 2005), (vi) kovové kroužky do uší, (vii) obojky (Barclay & Bell 1988), (viii) telemetrie, nebo-li radiotracking (Hutterer et al. 2005) (zvířeti se umístí na záda vysílačka a za krátkou dobu můžeme zjistit, kde se zvíře pohybuje, na rozdíl od čipů či kroužků, kdy je prodleva mezi označením a zjištěním informace delší). Vzhledem k nepříznivému dopadu těchto technik na zdraví netopýrů jsou v současné době jednoznačně preferovány techniky využívající možnosti individuální identifikace pomocí molekulárně genetických metod. Terénním postupem je pak odběr tkáně, nejčastěji křídelní blány, která pak může posloužit pro genetickou analýzu (Anděra & Horáček 2005).

Dlouhodobé značení vydrží řádově měsíce až roky. Je tedy vhodné pro použití při monitoringu dálkových migrací, určení stáří atp. Patří sem především kroužkování. Kroužky mohou být plastové a nebo kovové, vyrobené ze slitiny hořčíku a hliníku (Hutterer et al. 2005). Mnoho výzkumníků používá chiropterologické kroužky s plochými patkami, které přiléhají k plagiopatagiu či ornitologické kroužky (Reiter 1998). Velikost kroužku musí odpovídat velikosti netopýra. Každý kroužek je opatřen číslem a identifikační značkou společnosti, která se značením zabývá, nejčastěji muzea, zoo atp. (Hutterer 2005). Mezi další techniky dlouhodobého značení patří čipování (čipy se umísťují pod kůži).

Identifikovat migrující jedince můžeme i za pomoci akustické analýzy (Gaisler 1989). S rozvojem molekulární biologie vstupují na scénu geneticky ověřené migrace a s nimi související nové metody identifikace migrantů. Mezi tyto metody patří dnes už méně používaný DNA fingerprinting, novinkou posledních pěti let je výzkum za pomoci stabilních izotopů (nejčastěji vodíku, resp. deuteria a kyslíku, které se vyskytují volně v prostředí a zachytávají se např. na srsti migrujících zvířat) (Popa-Lisseanu & Voigt 2007, Hobson 1998) nebo použití mikrosatelitů (pomocí mikrosatelitů lze dokázat paternitu, potažmo identifikovat jedince daného druhu) (Racey et al. 2007). Nové metody mají tu výhodu, že zvíře dlouhodobě nepoškozují, nevýhodu ve finanční nákladnosti.

Kroužkování prozatím zůstává jako nejvýznamnější zdroj informací (Reiter 1998). Jeho počátek spadá do období 30. let 20. století. Začalo se v Německu,

Holandsku, Belgii a Francii, po druhé světové válce i v ostatních evropských zemích, přičemž největší rozmach přišel v 50. a 60. letech 20. století (Gaisler et al. 2003). Za průkopníky považujeme Griffina v USA a Eisentrauta a Belse v Evropě. Tito chiropterologové používali nejprve hliníkové kroužky, které se umisťovali na předloktí netopýra (Gaisler et al. 2003).

V bývalém Československu začal v roce 1947 jako první kroužkovat netopýry Černý. Použil k tomu ornitologické kroužky (Gaisler et al. 2003). O rok později následoval Grulich, jenž svou činnost také publikoval (Grulich 1949). Kromě ornitologických kroužků se prvně použili chiropterologické kroužky s křídélky, od jejichž používání, v důsledku poškození létací blány netopýra, se raději upustilo (Reiter 1998). Chiropterologické kroužky s křídélky nahradily kroužky s patkami a s vyraženým číslem a nápisem „N. MUZEUM PRAHA“ (Reiter 1998, Anděra & Horáček 2005). Zajímavostí bylo použití barevných kroužků (Gaisler & Nevrlý 1961). V dnešní době se i v ČR přistupuje spíše k neinvazivním metodám jako je výše zmíněné čipování a telemetrie (Gaisler 1995).

S množstvím dat se hromadí poznatky o množství dálkových migrací. Přehled výsledků sčítání netopýrů ukazuje tabulka 1 (viz Přílohy). V České republice bylo v letech 1948-2000 okroužkováno 89 108 jedinců (Gaisler et al. 2003) (Hanzal & Járský uveřejnili v roce 2000 údaj: 87 492 netopýrů 23 druhů z území České republiky a Slovenska od počátku kroužkování do první poloviny roku 2000), přičemž pod označením *Pipistrellus pipistrellus* byly zahrnuty i údaje o druhu *P. pygmaeus*, tudíž můžeme mluvit o konečném počtu 24 druhů (Gaisler et al. 2003). Efektivnost kroužkování v ČR podle počtu zpětných nálezů pro celý vzorek činí 14,1 % a podle počtu znovu odchycených jedinců pak 9,7 % (Gaisler et al. 2003).

Informace o migračních vzorech evropských netopýřích populací sestavuje evropská společnost EUROBATS. Tento projekt probíhá na území Evropy od západní části Iberského poloostrova (včetně Azor, Madeiry a Kanárských ostrovů) k evropské části Ruska, Kavkazu a východnímu Turecku. Do faunistického listu jsou zahrnuty i malá část Kazachstánu, západní část Uralu a řeka Emba (Hutterer et al. 2005). Jeho cílem je především sjednotit veškerá data, nasbíraná na tomto území. V celé Evropě je celkem zmapováno 7 366 migračních událostí (Hutterer et al. 2005). V České republice se monitoringem netopýrů zabývá občanské sdružení Česká společnost pro ochranu netopýrů (ČESON).

2. Charakteristika modelových druhů rodu *Pipistrellus* a jejich migrace

Názory na počet druhů rodu *Pipistrellus* (Kaup, 1829) se v celosvětovém měřítku liší: Corbet a Hill (1991) (bez *Pipistrellus pygmaeus/mediterraneus*) včetně *P. savii* uvádí 75 druhů, Koopman (1994) 60 druhů, Simmons (2005) 31 druhů. Zástupci rodu *Pipistrellus* se vyskytují v Evropě, Asii, Austrálii, Americe: od jižní Kanady po Honduras ve Střední Americe (Corbet & Hill 1991, Koopman 1994). Na území Evropy je známo 5 druhů: netopýr parkový (*Pipistrellus nathusii*), netopýr hvízdavý (*P. pipistrellus*), netopýr nejmenší (*P. pygmaeus*), netopýr jižní (*P. kuhlii*), netopýr makaronéský (*P. maderensis*), přičemž v České republice se vyskytují první tři, a v loňském roce k nim přibyl *P. kuhlii*, první nález tohoto druhu na našem území (Reiter et al. 2008).

Rod *Pipistrellus* spadá velikostně do kategorie malých a středně velkých netopýrů (Krapp 2004). Detailní popis jedinců každého druhu je uveden zvlášť (viz níže). Ve všech případech se jedná o typicky štěrbinové druhy (Anděra & Horáček 2005). Patří mezi netopýry mírného pásma a s tím souvisí i roční životní cyklus (viz u jednotlivých druhů níže). Trendem těchto druhů je vysoká sociabilita, spojená s tvorbou větších či menších kolonií. Zajímavou skutečností je tvorba mezidruhových asociací *Pipistrellus nathusii* s druhy *Pipistrellus pipistrellus* s.l. a *Pipistrellus pygmaeus*. Kromě toho existují záznamy o jedincích, kteří byli nalezeni v koloniích s druhy: *Myotis brandtii*, *Myotis dasycneme*, *Plecotus auritus*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus serotinus* a *Nyctalus noctula* (Gaisler & Hanák 1982, Petersons 1990, Hanák et al. 2006). Systém páření je označován jako *resource-defence polygyny*, samec v době páření obhájí svůj úkryt a přilehlé teritorium (Gerell-Lundberg & Gerell 1994). Samice obvykle rodí dvě mláďata (Anděra & Horáček 2005), patří tedy mezi netopýří r-stratégy. Typické je široké spektrum lovišť. Od polootevřené krajiny (*P. kuhlii*) přes prostory v lesních porostech a kolem nich (*P. nathusii*, *P. pipistrellus*) až po bezprostřední blízkost vodních ploch (*P. pygmaeus*) (Anděra & Horáček 2005). Hlavní složkou potravy je drobný dvoukřídlý hmyz z čeledi pakomárovití (Chironomidae) a pakomárovcovití (Ceratopogonidae) (Pithartová 2007). Za dálkového migranta je považován *P. nathusii* (Roer 1995, Gaisler et al. 2003, Hutterer et al. 2005). *P. pipistrellus* za dálkového migranta považován nebyl, až nedávné výzkumy populační genetiky prokázaly jeho migrační schopnosti

(Bryja et al. 2007). Nejasná situace je u *P. pygmaeus*. *P. kuhli* spolu s *P. maderensis* mají statut usedlých druhů.

2.1 *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839)

Netopýr parkový je ze všech zástupců rodu *Pipistrellus* největší (Anděra & Horáček 2005). Váží 5-9 g, délka předloktí se pohybuje v rozmezí 32-37 mm, délka páteho prstu je 42 mm u samců a 43 mm u samic (Vierhaus 2004). Vyznačuje se krátkými ušními boltci s tupě zakončeným tragem. Barva srsti na hřbetě má tmavohnědý odstín s olivovým nádechem, břicho je světlejší (Anděra & Horáček 2005). Polovina svrchního uropatagia je rovněž osrstěná, spodní jen částečně (Vierhaus 2004), což je jeden ze znaků, kterým se liší od ostatních druhů (Anděra & Horáček 2005). Dalšími odlišujícími znaky jsou: křídelní žilnatina, tvořená charakteristickou nitkou připomínající vidličku (Vierhaus 2004), penis, který je u tohoto druhu silně ochlupený má dlouhou tmavou středovou rýhu, nebo specifické uspořádání zubů: odlišuje se denticí horní čelisti - druhý řezák je zvětšený a mezi ním a třetím řezákem je mezera (Anděra & Horáček 2005).

Frekvenčně modulovaný (FM) hlas je poměrně silný (60-38 kHz), maximální energie na 41 kHz s 8 pulsy/s, sociální hlasy na 20 kHz (Anděra & Horáček 2005). *Pipistrellus nathusii* patří mezi vzdušné lovce, potravu tvoří především drobný dvoukřídlý hmyz z čeledi pakomárovití (Chironomidae), pakomárovcovití (Ceratopogonidae), ale také zástupci brouků a pavouků (Anděra & Horáček 2005, Pithartová 2007). Prozatím nejvyšší doložený věk je 10 let (Anděra & Horáček 2005, Gaisler et al. 2003).

Tento západopalearktický druh je svým výskytem vázán na evropské tajgové (boreální) pásmo (Anděra & Horáček 2005). Severní hranice tvoří ostrovy v Severním moři, J Skandinávie, pruh podél 60. rovnoběžky až po Ural (Russ et al. 2001). Obývá též Malou Asii a Zakavkazí (Mitchell-Jones et al. 1999). Posunuje se i západní hranice výskytu, důkazem jsou nálezy z Anglie, kde se za poslední dvě desetiletí jeho výskyt zvýšil (Vierhaus 2004). Centrem výskytu je východní Evropa, v ostatních částech areálu je podle současných poznatků spíše ostrůvkovitě rozšířen (Strelkov 2000). V některých státech střední a západní Evropy (Česká republika, Holandsko, Německo, Rakousko, Švýcarsko, Velká Británie) se mohou rezidentní

populace míchat s migrujícími (Arnold 1996, Russ et al. 2001, Hanák et al. 2006). Na území Polska se teoreticky, podle genetických výzkumů, mohou mísit populace jedinců migrujících na západ a východ (Jarzembowski et al. 2004) (viz Přílohy obr.1).

Co se týče České republiky, nejvíce nálezů pochází z jižní Moravy a jižních Čech, především z období jarních a podzimních přeletů (Hanák & Gaisler 1976, Gaisler & Hanák 1982, Gaisler et al. 1990). Jeho výskyt v ČR byl v minulosti považován za vzácný, tvořený především migranty s ojedinělými nálezy mateřských kolonií či laktujících samic (Hanák & Gaisler 1976; Gaisler & Hanák 1982, Šefrová & Buřič 1998). V dnešní době má na našem území charakter trvalého výskytu s mozaikovitým rozšířením. Populace tvoří mateřské kolonie, ojedinělé nálezy zimujících jedinců (Řehák & Foral 1992) a sezónní migranti (Anděra & Hanák 2007). Sezónní migranti jsou hlavně příslušníci severských populací (Hanák & Gaisler 1976, Anděra & Hanák 2007), což bylo potvrzeno nedávnými nálezy okroužkovaných jedinců z Pobaltí (Červený & Bufka 1999). Efektivnost kroužkování v ČR z let 1948-2000 u tohoto druhu činí 5,6 %, podle 5 zpětných hlášení (Gaisler et al. 2003). V ČR se rovněž zaznamenávají zpětně odchycení jedinci z jiných států. V jednom případě se jednalo o samici okroužkovanou na území Německa (Beeskow) - překonaná vzdálenost činila 280 km, ve dvou případech o samice z Lotyšska (Pape, Liepaja) - přelety 923 a 880 km a jedna samice byla okroužkována v Litvě (Ventėragas, Šilutė) - přelet 622 km (Gaisler et al. 2003).

Obývá převážně lesnaté oblasti nížin a pahorkatin s dostatkem vodních ploch. Úkryty se nachází v dutinách stromů nebo pod kůrou, v ptačích a netopýřích budkách, v ptačích hnízdech (Sosnovceva 1974a), přičemž nepohrdne ani úkryty synantropními (posedy, štěrbiny ve zdivu budov, sklepy, střešní krytiny apod.) (Anděra & Horáček 2005, Anděra & Hanák 2007). *Pipistrellus nathusii* vykazuje roční životní cyklus, který je typický pro netopýry mírného pásma. Samci i samice zimují společně. Na zimovištích se setkávají jedinci ze SV areálu výskytu spolu s jedinci ze Z areálu výskytu (Petersons 2004a). Na jaře migrují do míst letních úkrytů, samice zakládají mateřské kolonie, kdežto samci teritoria a pářící úkryty (Vierhaus 2004, Anděra & Horáček 2005). Samci tato teritoria zakládají těsně před obdobím páření (Gerell-Lundberg & Gerell 1994). Věrnost úkrytům (fidelita) je známá u obou pohlaví (Schmidt 1984). Skutečnost, že znovu odchycení samci byli opakovaně nacházeni na stejných místech letních úkrytů, poukazuje na silné teritoriální

chování během sezóny (Sosnovceva 1974b). Schmidt (1984) pozoroval vysokou návratnost samic na místa letních úkrytů mateřských kolonií. Během června dochází k porodům, v srpnu se mateřské kolonie rozpadají. Sezóna páření začíná na přelomu července a srpna, a je v porovnání s ostatními druhy tohoto rodu kratší, patrně z důvodu úspory energetických zásob na nadcházející migraci (Gerell-Lundberg & Gerell, 1994). Samci v té době mohou zakládat harémová seskupení (Anděra & Horáček 2005).

Pipistrellus nathusii je co do výzkumu migrací zdaleka nejzajímavějším druhem, což dokazují četné záznamy. Do roku 2004 (Hutterer et al. 2005) se okroužkovalo celkem přes 60 000 jedinců, zejména v těchto zemích: Arménii, Ázerbájdžánu, Belgii, České republice (100), Estonsku, Francii, Lotyšsku (14 650), Německu (37 000), Nizozemí, Polsku, Rusku, Španělsku (5), Švédsku (430) a Ukrajině (Hutterer et al. 2005). Obvykle je schopen urazit 1500 – 1900 km (Strelkov 1969, Bastian 1988, Masing 1988, Petersons 1990, Lina 1990, Brossett 1990, a další), průměrně zaznamenaná délka letu je 852 km (Peterson 1990, 2004b, Vierhaus 2004). Za nejdelší překonanou evropskou vzdálenost je považován údaj 1 905 km (Petersons 1990, Strelkov 2000, Hutterer et al. 2005). Jednalo se o migraci z Lotyšska do Chorvatska (Petersons 1990). Průměrná migrační rychlost byla na základě odchyťů odhadnuta na 47-66 km za den resp. noc (Kuthe & Ibisch 1994, Petersons 1990, 2004a). V poměru vzdáleností letních a zimních úkrytů lze konstatovat, že migrační rychlost SV populací je dvakrát vyšší než migrační rychlost Z populací (Petersons 2004a).

Směr podzimních migrací je určen z letního areálu SV Evropy do zimovišť v JZ Evropě (Hutterer et al. 2005) (viz Přílohy obr. 7). Nálezy z jižní a centrální Francie potvrzují také jižní směr migrace (Hutterer et al. 2005). Počátek podzimních migrací spadá na přelom srpna a září, konec na přelom září a října (Vierhaus 2004). Ve střední Evropě táhnou povětšinou podél lesů, či podél břehů řek. Překonají i taková pohoří jako jsou Alpy (Allen 1961), v Huesce (Španělsko) byli dokonce nalezeni vyčerpaní jedinci (Woutersen & Bafaluy Zoriguel 2001), což poukazuje na skutečnost, že netopýr parkový je schopen překonat Pyrenejské pohoří. Stejně tak dokáže přeletět moře (Russ et al. 2001). Při kroužkování jedinců během podzimních migrací byla zjištěna převaha samic, což může být vysvětleno tím, že samice převažují mezi dospělci v letních populacích v SV Evropě (Petersons 2004a).

Samice také migrují dříve než samci, kteří se zdržují na místech svých teritorií, kde se páří se samicemi, jež křížují tato teritoria při cestě na zimoviště (Petersons 2004a). Na jižní Ukrajině začíná jarní migrace koncem února, přičemž netopýři dosáhnou letního areálu výskytu počátkem dubna (Strelkov 1969). Ve střední Evropě je tento časový údaj posunut na pozdější dobu, termín přiletu se pohybuje kolem první poloviny května (Vierhaus 2004). Podle Strelkova (1969) samice, vyskytující se ve východní a centrální Evropě, migrují do míst letního areálu výskytu na delší vzdálenosti než samci. Tato hypotéza se pravděpodobně vztahuje na skutečnost, že se samci nevrací do míst, kde se narodili. Petersons (2004a), který sledoval lotyšské populace, naopak tvrdí, že samice migrují na kratší vzdálenosti než samci. Pravděpodobně proto, že se potřebují, kvůli správnému načasování porodů, vrátit ze zimoviště dříve. Během migrace je typické zakládání přechodných úkrytů. Někteří mladí samci se nevrací do míst svého rodiště, zakládají podél migračních cest vlastní teritoria, zde pak po rozpadu letních kolonií lákají samice a páří se s nimi (Strelkov 1969, Petersons 2004a, Vierhaus 2004). Do roku 1992 bylo zaznamenáno 85 dokladů dálkových migrací (jednalo se o jedince nalezené 30 km od místa prvního odchytu, pravděpodobně šlo o přechodné úkryty, které byly využívány při cestě na zimoviště) (viz Burkhard 1989, Lina 1990, Petersons 1990, Strelkov 1969 a další). Dalších 53 dokladů, které zaznamenali G. Petersons, V. Jusys, J. Schröder, J. Haensel, A. Schmidt a W. Oldenburg bylo publikováno později nebo vůbec (Vierhaus 2004). Petersons (2004a) zaznamenal v letech 1980-1991 celkem 73 dálkových migrací v rozsahu 88 – 1 905 km. Šlo především o jedince kroužkované na území Lotyšska. Efektivnost kroužkování publikoval Schmidt (2000), činila 0,44 % (40 zpětných nálezů z původních 9003 kroužkovaných zvířat) a Petersons (1990), zaznamenává 17 zpětných nálezů z 5100 označených jedinců.

Kromě migrací vykonává tento druh také přelety. Ukázkou jsou dva záznamy z ČR, z let 1948-2000. Překonaná vzdálenost činila v jednom případě 180 km a v druhém 360 km. V obou případech se jednalo o jedince označené v ČR a znovu odchycené také v ČR (Gaisler et al. 2003). Přelety jedinců, kteří byli označeni v zahraničí a chyceni na našem území jsou uvedeny výše.

2.2 *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774)

Pipistrellus pipistrellus, nebo-li netopýr hvízdavý, byl popsán Schrebrem (1774) jako *Vespertilio pipistrellus*. V roce 1981 byla u *Pipistrellus pipistrellus* objevena existence dvou fonotypů (Ahlén 1981), která vedla k rozdělení *Pipistrellus pipistrellus* s.l. na dva druhy: *Pipistrellus pipistrellus* a *Pipistrellus pygmaeus*. Později byl tento fakt doložen genetickou analýzou (Barrat et al. 1995, Benda et al. 2003, Hulva et al. 2004). Touto problematikou se dále zabývali Jones et van Paris (1993) Häussler et al. (2003). Na našem území např. Jahelková (2003), Bartonička et al. (2007) a další.

Spolu s *P. pygmaeus* patří mezi nejmenší evropské netopýry. Váha činí 3,5 - 6,5 g, délka předloktí se pohybuje v rozmezí 30-34 mm, délka pátého prstu je 37 mm u samců a 38 mm u samic. Uši jsou krátké, tmavě zbarvené, tragus zakulacený a dosahuje sotva poloviny délky ucha. Obličej je rovněž tmavého zbarvení (Taake & Vierhaus 2004, Anděra & Horáček 2005). Na hřbetě je barva srsti kaštanově hnědá, na bříše okrová až šedohnědá. Uropatagium s epiblemou je z 1/3 ochlupeno. Od *P. pygmaeus* se jen těžko odlišuje, kromě genetické analýzy (Barratt et al. 1995, Benda et al. 2003, Hulva et al. 2004), jej odlišíme podle koncové frekvence echolokačních hlasů, která se nachází na 45 kHz (49-44 kHz), kdežto u *P. pygmaeus* terminální frekvence neklesá pod 50 kHz (55 kHz) (Anděra & Horáček 2005). Dále se odlišuje poměrem délky 2. a 3. článku třetího prstu (u *P. pipistrellus* je druhý článek delší nejméně o 1 mm, kdežto u *P. pygmaeus* jsou stejně dlouhé), liší se také barvou penisu (u *P. pipistrellus* je tmavý se světlým pruhem na žaludu (*glans penis*), u *P. pygmaeus* je penis oranžový a pruh na žaludu chybí). Hlasová frekvence je v rozsahu 70-45 kHz, maximum energie na 45 kHz (viz výše), 7-9 pulsů/s, sociální hlasy na 20 kHz. *P. pipistrellus* loví drobný převážně dvoukřídlý hmyz, nejčastěji z čeledi koutulovití (Psychodidae), stružilkovití (Anisopodidae) a mouchovití (Muscidae) (Barlow 1997). Nejvyšší doložený věk 16 let zaznamenal Hůrka (1989).

S kryptickým druhem *P. pygmaeus* obývá většinu západní části palearktické oblasti, od Portugalska k Balchašskému jezeru, na jihu od Atlasu přes ostrovy Středozemního moře k Malé Asii, Íránu, Afghánistánu až na sever Indie. Severní

hranici rozšíření tvoří: Orknejské ostrovy, jižní Švédsko, jižním Finsko (Wermundsen & Siivonen 2004), Estonsko, Bělorusko až po Ural (viz Přílohy obr. 2). Je však možné, že se hranice výskytu v důsledku problematiky krypticity *P. pipistrellus* a *P. pygmaeus* budou ještě měnit (Anděra & Horáček 2005).

V České republice je zastoupen hojně, nejvíce na Plzeňsku, Šumavě a Nížkém Jeseníku, ovšem v některých oblastech, např. Českomoravská vysočina, nebyl výskyt zaznamenán. Efektivnost kroužkování v ČR z let 1948-2000 u tohoto druhu, ve smyslu *P. pipistrellus* s. l., činila 2,73 %, podle 218 zpětných hlášení (Gaisler et al. 2003). V ČR se rovněž zaznamenávají zpětně odchycení jedinci z jiných států. Příkladem jsou dva záznamy. První patří samici okroužkované na zimovišti v Rakousku (lokalita u Grazu) - přelet 218 km a druhý jedinci (pohlaví neurčeno) okroužkovaného v letním úkrytu v Německu (Bayeruth) – přelet 411 km (Gaisler et al. 2003).

Tento druh je vázán na nižší a zejména střední polohy. Na rozdíl od *P. pygmaeus* se vyskytuje i ve vyšších nadmořských výškách (Anděra & Hanák 2007), nad 800-900 m n. m. však jen sporadicky (Anděra & Červený 1994, Červený 1998). Obývá jak přírodní tak městské prostředí, s tím souvisí i preference úkrytů: přírodní (štěrbiny pod kůrou stromů, netopýří budky), synantropní (štěrbiny v obložení budov, škvíry za okenicemi, štíty domu atp.), v zimě jej nalezneme v jeskyních či štolách a nebo ve sklepích (Taake & Vierhaus 2004, Anděra & Horáček 2005).

Roční životní cyklus opět odpovídá mírnému podnebnému pásu. Podzimní přesuny do míst zimovišť mají charakter invazí. Netopýři se na přelomu srpna a září shlukují do skupin čítající až stovky jedinců, nejčastěji tohoročních mláďat a společně nalétávají do rozličných úkrytů, nejčastěji v budovách (viz výše), či jižní invazní populace, čítající desítky tisíc až stovky tisíc jedinců zalétávají do jeskyní (Palášthy & Gaisler 1965, Hůrka 1973, Barlow 1997, Anděra & Horáček 2005, Lučan et al. 2007). Takto se proslavila slovenská jeskyně Erňa, kde bylo nalezeno 40 000 jedinců (Matis et al. 2002), nebo obdobně jeskynní systém Sura Mare v Rumunsku se 100 000 jedinci (Strelkov 1969, Nagy & Szanto 2003). Invaze jsou doloženy i v Čechách a na Moravě (Anděra & Hanák 2007). Přesun do letních úkrytů začíná na jaře. Letní kolonie, tvořené 20-500 jedinci, vyhledávají štěrbinovité úkryty (viz výše). Některé jsou opětovně využívány po řadu let, jiné jen přechodně (Anděra & Horáček 2005). Fidelita je vysoká u obou pohlaví. Samci přilétají na pářící území

dva měsíce před příchodem pářící sezóny. Ta začíná na přelomu srpna a září. Podobně jako *P. nathusii* zakládá harémy (Gerell-Lundberg & Gerell, 1994).

V centrální Evropě je velká část populace netopýra hvízdavého považována za nemigrující, ale existují doklady o jedincích příležitostně migrujících i na velké vzdálenosti (Taake & Vierhaus 2004). Nedávný výzkum genetické struktury populací *P. pipistrellus* také naznačuje, že by mohlo jít o migrující druh (Bryja et al. 2007). Do roku 2004 se v těchto zemích okroužkovalo skoro 70 000 jedinců: Arménie, Ázerbájdžán, Belgie (500), Bulharsko, Česká republika a Slovensko (8 000), Francie, Lotyšsko (440), Lucemburko, Maďarsko, Německo (48 500), Nizozemí, Polsko, Rusko, Španělsko (218), Švédsko (1 250), Švýcarsko a Velká Británie (Hutterer et al. 2005). Zaznamenané jsou jak kratší přelety, tak lety na delší vzdálenosti. Grimmberger a Bork (1979) u 66 znovu odchycených jedinců, z celkového počtu 6995 označených zvířat, zaznamenali 3-4 km (max 15 km) přelety, 3 jedinci překonali vzdálenost 21 - 35 km a jeden dokonce 190 km. Podobné údaje získali i další. Thompson (1992) zaznamenal přelet vzdálený 34 km, Avery (1991) 69 km, Hůrka (1988) 61 km, Roer (1989) při výzkumu *homing* experimentů 295 km, Wilhelm (1971) 770 km. Rekordem je let z Ukrajiny do Bulharska, který činil 1 123 km (Buresh 1941, Strelkov 1969). Přelety jsou pozorovány i v ČR, z let 1948-2000 bylo zaznamenáno 46 přeletů (vztaženo na *P. pipistrellus* s.l.), z toho 12 přeletů v rámci ČR a SR. Nejdelší překonaná vzdálenost činila 218 a 411 km (viz výše), jednalo se o přelet z Rakouska a Německa, v rámci ČR pak vzdálenost 328 km. Průměrně se však jednalo o vzdálenosti okolo 20 km (Gaisler et al. 2003). Podle Gaislera (2003) a ptažmo Strelkova (1969) by toto spektrum vzdáleností mohlo znamenat, že část populace je přelétavá a část tažná. Ostatně jak již bylo (viz výše) řečeno, genetické doklady (Bryja et al. 2007) mohou tuto domněnku jenom podpořit.

2.3 *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825)

Netopýr nejmenší je dvojníkem výše uvedeného netopýra hvízdavého. Váží 4-7,5 g, délka předloktí se pohybuje v rozmezí 28-31 mm, délka pátého prstu je 36 mm u samců a 37 mm u samic. Zbarvení hřbetní části šedohnědé až olivově hnědé, celkové zbarvení bez žlutých až tmavě hnědých kontrastních přechodů. Od netopýra hvízdavého se spolehlivě odliší podle terminální frekvence

echolokačních signálů (viz výše) nebo podle genetické analýzy. Kromě výše uvedených rozdílných znaků se od sebe liší také podle čenichu (*P. pygmaeus* jej má tupě zakončený, *P. pipistrellus* naopak špičatý), přítomností kožovitého valu mezi nozdrami (*P. pipistrellus* jej nemá), podle křídlení žilnatiny, uropatagium je více než z 1/3 délky hustě osrstěné (Anděra & Horáček 2005). Koncová frekvence FM hlasů je poměrně silná (57-55 kHz), sociální signály s 2-4 pulsy/s zachytíme na 20-25 kHz. Zajímavý je fakt, že populace vyskytující se v S a SV Evropě mají nižší frekvence echolokačních signálů než populace v J a Z Evropě. Pravděpodobně proto, že v SV areálu výskytu je na méně početné populace, menší selekční tlak na echolokační signály oproti jižnímu a západnímu areálu, kde se *P. pygmaeus* nachází ve větší hustotě (Petersons 2004a). Loví stejně jako předchozí druhy drobný hmyz z čeledi: komárovití (Culicidae), pakomárovití (Chironomidae), muchničky (Simulidae).

Rozšíření tohoto druhu na evropském území je spjato se sympatrickým výskytem s *P. pipistrellus* (Vierhaus & Krapp 2004). Obývá tedy velkou část Evropy, Velkou Británii a především celý Mediterán, zejména ostrovy, které jsou považovány za centrum vývoje druhu. Severní hranicí tvoří Norsko, jihovýchodní Švédsko (Anděra & Horáček 2005) (viz Přílohy obr. 3). Díky nedávno objevené problematice kryptických druhů *P. pipistrellus* a *P. pygmaeus* zůstává nedořešená systematika v hraničních oblastech (severní Afrika, Malá Asie).

V České republice je jeho výskyt spíše ostrůvkovitý. Těžištěm výskytu jsou jihočeské pánve a jižní Morava, izolovaný výskyt je zaznamenán v okolí Brna (Řehák et al. 2005). Nálezy reprodukčních kolonií byly potvrzeny z NPR Křivé jezero, Lanžhot, Lednice, Nové Mlýny aj., nejdříve z jihočeských pahorkatin (Malý Ratmírov, Lišov aj.) (Anděra & Hanák 2007). Nálezy zimovišť jsou známy z Brna a Olomoucka. Dokladů o výskytu tohoto druhu na našem území bude jistě přibývat, neboť v ČR je teprve od roku 2000 považován za samostatný druh (Anděra & Hanák 2007).

Pipistrellus pygmaeus je vázán spíše na krajinu s vlhkými lesy a vodními plochami (Lučan 2004). Podobně jako netopýr hvízdavý obývající původně stromové štěrbinu je dnes ve velké míře synantropní (Kunz 1982). Kromě stromových dutin, obývá netopýří budky, zateplené posedy, či škvíry za zateplením budov. Zimuje ve štěrbinách zdí, sklepech a možná i ve stromových dutinách. Letní kolonie jsou početnější než u *P. pipistrellus* (50-300 jedinců), rozpadají se v půlce srpna. V období od srpna až do poloviny října se samci teritoriálně projevují a tvoří drobné

harémy s 1 - 3 samicemi. Vysoká fidelita je zaznamenána jak u teritoriálních samců, tak u samic (Sachteleben & Helversen 2006).

Problematika migrací tohoto druhu není zcela vyřešena, neboť většina dat pochází ze staršího období, kdy druhy *P. pygmaeus* a *P. pipistrellus* nebyly rozlišovány. Uvažuje se o regionálním či tažném modelu (Gaisler et al. 2003).

2.4 *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817)

Netopýr jižní nebo též vroubený je dalším zástupcem toho rodu. Váží okolo 4,8-10 g, délka předloktí činí 30-36,2 mm, na hřbetní straně má pískové zbarvení. Od ostatních druhů se odlišuje bílým lemem na okraji létací blány, probíhajícím od pátého prstu k noze, dále tvarem horních řezáků (první řezák je jednohrbý a větší než druhý řezák). Terminální frekvence se pohybuje mezi 35-40 kHz (5-12 pulsů/s). Živí se, obdobně jako předchozí druhy, drobným hmyzem. Loví nejčastěji v okolí lamp, 2-15 m nad zemí.

Obývá území od Iberského poloostrova, podél Středozeří, Arábie, střední Asie, Pakistánu až po východní Indii. Centrem výskytu je Afrika (od Kapverdských ostrovů až do Kapské oblasti) (Anděra & Horáček 2005). Na Kanárských ostrovech se vyskytuje sympatricky s *P. maderensis* (Pestano et al. 2003). V jihovýchodní Evropě byl v 60. letech zjištěn ostrůvkovitý výskyt *Pipistrellus kuhlii* na pobřeží Azovského moře, jižním Krymu a přilehlé oblasti Zakavkazska. Odtud se šířila směrem na sever a severozápad a v 70. letech od západního pobřeží Kaspického moře. Svým výskytem zasahuje též na území Ukrajiny a Ruska (Danko 2007). Severní hranice rozšíření byly v roce 1999 vymezeny územím Švýcarska, Rakouska, Maďarska a jižního Německa, s ostrůvkovitým výskytem v Anglii (Mitchell-Jones et al. 1999) (viz Přílohy obr. 4). Ovšem v posledních letech byly pozorovány další přesuny směrem na sever (Sachanowicz et al. 2006).

V České republice byl nedávno zaznamenán jeden nález z Podyjí (Reiter et al. 2008) a opakovaně na Slovensku (Cel'uch & Ševčík 2006, Danko 2007). Díky zmiňovanému rozšiřování severní hranice, lze předpokládat, že nálezy na našem území přibudou.

Svým výskytem je vázán na nížinné teplomilné oblasti, v blízkosti říčních toků, v okolí lidských sídlišť. Osídluje štěrbinovité úkryty, nejčastěji škvíry mezi zdívem,

okny, střešní krytiny. Jeví se spíše jako synantropní. Ojediněle byl zaznamenán ve skalních štěrbinách, které slouží pravděpodobně k zimování (Anděra & Horáček 2005). Zakládá menší (10-20 jedinců) či větší (100-300 jedinců) kolonie. Období porodů spadá na přelom května a června, samci zakládají teritoria, nikoliv však harémy (Bogdanowicz 2004). Období páření začíná na konci srpna. Podobně jako *P. pipistrellus* vykazuje tento druh na podzim invazní chování (Vernier 1995).

Pipistrellus kuhlii je prozatímně řazen do skupiny sedentárních druhů. Chybí dostatečné údaje, které by specifikovali jeho migrační chování. Díky přibývajícím záznamům ze severních okrajů areálu výskytu lze uvažovat o přeletech regionálního charakteru (Sachanowitz et al. 2006).

2.5 *Pipistrellus maderensis* (Dobson, 1878)

Netopýr makaronéský je velmi podobný *P. kuhlii*. Váha kolísá mezi 2,9-4,7 g, délka předloktí se pohybuje mezi 29,9-34,9 mm, má tmavě hnědé zbarvení. Terminální frekvence činí 45-47 kHz. Loví v okolí vodních toků a budov. Jako potrava slouží drobný dvoukřídlý hmyz nebo motýli (Trujillo 2008).

Pipistrellus maderensis je endemitem Kanárských ostrovů a Madeiry (viz Přílohy obr. 5). Jen na Kanárských ostrovech (Tenerife, La Gomera, El Hierro, La Palma) bylo okroužkováno 366 jedinců (Hutterer 2005). Zde také žije sympatricky s *P. kuhlii* (Pestano et al. 2003).

Obývá veškeré tamní habitaty. Nalezneme jej jak na vřesovištích, ve smrkových porostech, tak i v lidských obydlích. Preferuje opět štěrbinové úkryty (skuliny v kůře palem, trhliny do propastí, tunely, škvíry ve střešní krytině, klenby budov aj.). Byl nalezen dokonce ve výšce 2 150 m. n. m (Trujillo 2008).

Roční životní cyklus odpovídá cyklu mírného podnebného pásma. V základech se podobá předchozím druhům.

Z hlediska tahů není zcela jednoznačně určeno do které skupiny ho zařadit. Pravděpodobně jde o sedentární druh. Tato hypotéza je podložena genetickou divergencí jednotlivých ostrovních populací (Pestano et al. 2003). Zaznamenány jsou přelety do maximální vzdálenosti 2 km (Fajardo & Benzal 2002).

3. Závěr

Zhodnocení velkého množství informací o prostorové aktivitě netopýrů plynoucí z kroužkování, které v Evropě probíhá soustavně celou druhou polovinu 20. století, potvrdilo rozdělení evropských druhů podle stupně migrality do tří kategorií: druhy tažné, druhy regionální a druhy usedlé.

Tažné druhy lze klasifikovat jako rychlé vzdušné letce (morfologický tvar křídel umožňuje rychlý let). Typická je vysoká úroveň sociality migračních skupin a obsazování sezónních úkrytů (masová zimoviště, letní úkryty mateřských kolonií). Ve všech případech se jedná o r-stratégy. To platí v plném rozsahu u *Pipistrellus nathusii*. Komplikovaná situace je u *Pipistrellus pipistrellus*, jenž se díky svému dlouhodobému pojetí *sensu lato* obtížně interpretuje. Problematika kryptických druhů byla rozřešena až roku 1981 Ahlénem. *Pipistrellus kuhlii* a *Pipistrellus maderensis* jsou druhy, na které budou zaměřeny další výzkumy.

P. nathusii patří mezi tažné migranty se sezónními změnami úkrytů. Migruje ze SV areálu letního výskytu na J a JZ, kde nachází zimní úkryty. U ostatních druhů rodu *Pipistrellus* figurují méně jasné migrace regionálního charakteru, přičemž díky nedávným výzkumům se *P. pipistrellus* jeví jako potencionální tažný druh. Vzhledem k rozsáhlým výzkumům založených v současné době na genetických analýzách se prozatímní migrační statuty *P. pygmaeus* a *P. kuhlii* mohou změnit. Důkazem je např. rozšiřující se severní hranice výskytu *P. kuhlii*. O *P. maderensis* existuje doposud málo údajů. Jeví se spíše jako druh usedlý, což je opět podloženo genetickými analýzami. V souvislosti s migracemi je pozoruhodná tvorba invazních populací u *P. pipistrellus* a *P. kuhlii* při podzimních přesunech do zimovišť.

Otázkou také zůstává jak se u *P. nathusii* liší migralita samců a samic v jihozápadní, potažmo centrální a severovýchodní Evropě. Logicky vzato populace samců a samic s letním areálem výskytu v severovýchodní Evropě budou z míst zimoviště překonávat delší vzdálenosti než samci a samice, žijící v jihozápadní či centrální Evropě. Ze záznamů se rovněž dovídáme, že se samci ze zimovišť nevrací do míst narození, tj. do míst, kde se vyskytují mateřské kolonie, ale že zakládají teritoria v okolí zimovišť. V porovnání se samicemi budou migrovat na kratší vzdálenosti. V budoucnu by stálo za to se na tuto problematiku zaměřit.

Obsah práce svým záběrem nevystihuje celou problematiku migrací, už proto, že některá dřívější data jsou nejednotná (viz problematika krypticity), snaží se však o zasvěcení do tématu a inspiraci k dalšímu výzkumu.

4. Literatura

- Aellen, V. 1961: Le Baguement des chauves au Col de Bretolet (Valais). *Arch. Science. Genève*, **14**: 365-392. (ex Hutterer et al. 2005)
- Allen, A. A. 1921: Bandings bat, *J. Mammal*, **2** :53-57. (ex Hutterer 2005)
- Ahlén, I., 1981: Identification of Scandinavian bats by their sounds. Swedish University of Agricultural Sciences. *Rapport*, **6**: 1-56. (ex Anděra & Hanák 2007)
- Alerstam, T., Hedenström A., Åkesson S. 2003: Long-distance migration: evolution and determinants. *Oikos*, **103**: 247-260.
- Altringham, J. 1996: *Bats: Biology and Behaviour*. Oxford University Press, Oxford, 262 pp.
- Anděra, M., Červený, J. 1994: Atlas of distribution of the mammals of the Šumava Mts. Region (SW-Bohemia). *Acta Sc. Nat.*, Brno, **20** (2-3): 1-111.
- Anděra, M., Horáček, I. 2005: *Poznááme naše savce*. Sobotáles, Praha, 2. doplněné vydání: 328 pp.
- Anděra, M., Hanák, V. 2007: Atlas rozšíření savců v České republice - Předběžná verze: V. Letouni (Chiroptera) – část 3. Národní muzeum, Praha: 172 pp.
- Arnold, A., Schulz, A., Storch, V., Braun, M. 1996: The Nathusius' bats in flood plain forests in Nordbaden (SW Germany). *Carolinea*, **54**: 149-158.
- Avery, M. I. 1991: Pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus*. In: Corbet, G. B., Harris, St. (eds.): *The handbook of British mammals*. 3rd ed. Blackwell Sci. Publ, Oxford, 124-128. (ex Krapp 2004)
- Barclay, R. M. R., Bell, G. P. 1988: Marking and observation techniques. In Kunz, T. H., ed.: *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Smithsonian Institution Press. Washington: 59-76.
- Barlow, K. E. 1997: The diets of two phonic types of the bat *Pipistrellus pipistrellus* in Britain. *J. Zool., Lond.*, **243**: 597-609.
- Barratt, E. M., Bruford, M., Burland, T. M., Jones, G., Racey, P. A. & Wayne, R. K., 1995: Characterization of mitochondrial DNA variability within the microchiroptera genus *Pipistrellus*: approaches and applications. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, **67**: 377–386.
- Bartonička, T., Řehák, Z. & Gaisler, J. 2007: Can pipistrelles, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825), foraging in a group, change parameters of their signals? *Journal of Zoology*, **272**: 194–201.
- Bastian, H. V. 1988: Vorkommen und zug der Raufhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*, Keyserling und Blasius 1839) in Baden-Württemberg. *Zeitschrift Säugetiere*, **53**: 202-209.
- Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. 1996: *Ecology: individuals, populations and communities*. Blackwell publishing, 1068 pp.
- Benda, P., Hulva, P., Andreas, M. & Uhrin, M. 2003: Notes on the distribution of *Pipistrellus pipistrellus* complex in the Eastern Mediterranean: First record of *P. pipistrellus* for Syria and of *P. pygmaeus* for Turkey. *Vespertilio*, **7**: 87–95.
- Benda, P., Hulva, P., Gaisler, J. 2004: Systematic status of African populations of *Pipistrellus pipistrellus* complex (Chiroptera: Vespertilionidae) with a description of a new species from Cyrenaica, Libya. *Acta Chiropterologica*, **6**: 193-217.

- Bogdanowicz, W. 2004: *Pipistrellus kuhli* (Kuhl, 1871). Weißrandfledermaus: 875-908. (ex Krapp 2004)
- Brossett, A. 1990: Les migrations de la pipistrelle de Nathusius, *Pipistrelle nathusii* en France. Ses incidences possibles sur la propagation de la rage. *Mammalia*, **54**: 207-212.
- Bryja, J., Fornůstková, A., Kaných P., Bartonička, T., Patzenhauerová, H., Řehák, Z. 2007: No evidence of genetic structuring and isolation by distance in Central European populations of migratory common pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*). Abstracts V. European Congress of Mammalogy: 195-195.
- Buresh, I. 1941: Bats (Chiroptera) migrate like the migratory birds. *Bulg. Akad. Nauk. Izkustv.* **61** (2): 4-72. (ex Hutterer et al. 2005)
- Burkhard, W. D. 1989: Die Flughautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) im Kanton Thurgau in den Jahren 1979 bis 1988. Fledermausanzeiger. Regionalbeilage Kanton Thurgau. Thurgau. 4pp. (ex Krapp 2004)
- Ceľuch, M., Ševčík, M. 2006: First record of *Pipistrellus kuhlii* (Chiroptera) from Slovakia. *Biologia*, Bratislava, **61/5**: 637-638.
- Corbet, G. B., Hill, J. E. 1991: A world list of mammalian species, third edition. Oxford University Press, England. (ex Krapp 2004)
- Červený, J. 1998: Bat communities of mountain peat bogs in Šumava Mts. (southwestern Bohemia, Czech republic). *Lynx*, **29**: 11-21.
- Červený, J., Bufka, L. 1999: First records and long distance migration of the Nathusius's bat (*Pipistrellus nathusii*) in western Bohemia (Czech republic). *Lynx*, **30**: 13-24.
- Daan, S. 1969.: Frequency of displacements as a measure of activity of hibernating bats. *Lynx*, **10**: 13-18.
- Danko, Š. 2007: Reprodukcia *Hypsugo savii* a *Pipistrellus kuhlii* na východnom Slovensku: ďalšie dôkazy o ich šírení na sever. *Vespertilio*, **11**: 13-27.
- Eisentraut, M. 1934: Markierungsversuche bei Fledermäusen. *Z. Morphol. Ökol. Tiere*, **28**: 553-56.
- Eisentraut, M. 1937: Merkblatt für die Beringung der Fledermäuse. *Flugschriften der Reichsstelle für Naturschutz*, Nr. **21**:1-8 [Sonderdruck aus Zeitschrift Naturschutz **18** (3): 60-62]
- Eisentraut, M. 1960: Die Fledermausberingung, ihre Entwicklung, ihre Methode und ihre Bedeutung für die wissenschaftliche Forschung. (mit Anhang: „Richtlinien für die Beringung von Fledermäusen“ und „Bestimmungsschlüssel der heimischen Fledermausarten“). *Bonn. zool. Beitr.*, Sonderheft, **11**: 7-21.
- Fajardo, S & Benzal, J. 2002: Datos sobre la distribución de quirópteros en Canarias (Mammalia: Chiroptera). *Vieraea*, **30**: 213-230, abstract in English.
- Fleming, T. H. & Eby, P. 2003 : Ecology of Bat Migration: 157-208. In: Kunz, T. H. & Fenton, M. B. (eds.): *Bat ecology*. The University of Chicago Press, Chicago & London: 778 pp.
- Gaisler, J. 1989: Ekologické a etologické metody výzkumu netopýrů. *Zprávy ÚSEB*, **1989**: 76-80.
- Gaisler, J. 1995: Field experience with bats in Europe: past, present and future? *Myotis*, **32-33**: 243-249.

- Gaisler, J. & Nevrlý, M. 1961: The use of coloured bands in investigating bats. *Věst. Čs. Společ. Zool.*, **25**: 135-141.
- Gaisler, J. & Hanák, V. 1968: Summary of results of bat-banding in Czechoslovakia, 1948-1967. *Lynx*, **10**: 25-34.
- Gaisler, J., Hanák, V. 1969: Ergebnisse der Zwanzigjährigen Beringung von Fledermäusen (Chiroptera) in der Tschechoslowakei: 1948-1967, *Acta Sc. Nat. Brno*, **3** (5): 1-33.
- Gaisler, J. & Hanák, V. 1982: Netopýr parkový *Pipistrellus nathusii* v Československu. *Živa*, **30**: 71-73.
- Gaisler, J., Chytil, J., Vlašín, M. 1990 : The bats of S-Moravian lowlands (Czechoslovakia) over thirty years. *Acta Sc. Nat. Brno*, **24**: 1-50.
- Gaisler, J., Hanák, V., Hanzal, V., Jarský V. 2003: Výsledky kroužkování v České republice a na Slovensku, 1948-2000. *Vespertilio*, **7**: 3-61.
- Gerell-Lundberg, K. & Gerell, R., 1994: The mating behaviour of the Pipistrelle and the Nathusius' pipistrelle (Chiroptera) – A comparison. *Folia zoologica*, **43** (4): 315-324.
- Glass, B. P. 1982: Seasonal Movements of Mexican Freetail Bats *Tadarida brasiliensis mexicana* banded in the Great Plains. *Southwestern Naturalist*, **2**: 127-133.
- Griffin, D. R. 1934: Markong bats. *J. Mammal.*, **15**: 202-207.
- Grimmberger, E., Bork, H. 1979: Untersuchungen zur Biologie, Ökologie und Populationsdynamik der Zwergfledermaus, *Pipistrellus p. pipistrellus* (Schreber 1774), in einer großen Population im Norden der DDR. Teil 2. *Nyctalus (N.F.)*, **1**(2): 122-136. (ex Krapp 2004)
- Grulich, I. 1949: Kroužkování netopýrů v jeskyních Moravského Krasu. *Čs. Kras*, **2** : 128-131.
- Hanák, V., Gaisler, J. 1976: *Pipistrellus nathusii* (Keyserling et Blasius, 1839) (Chiroptera: Vespertilionidae) in Czechoslovakia. *Věstník Československé společnosti zoologické*, **60**: 7-23.
- Hanák, V., Jahelková, H., Lučan, R. K. 2006: Netopýři (Chiroptera) CHKO Třeboňsko. *Vespertilio*, **9-10**: 87-125.
- Hanzal, V., Jarský, V. 2000: Výsledky kroužkování letounů (Chiroptera) v České republice a na Slovensku v letech 1948-2000: 78-80. ex Bryja, J., Zukal J. (eds.): *Zoologické dny. Brno 2000. Abstrakta referátů z konference. ČZS, Brno*, 107 pp.
- Häussler, U., Nagel, A., Braun, M., Arnold, A. 2000: External characters discriminating sibling species European pipistrelles, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). *Myotis*, **37**: 27-40.
- Hobson, K. A. 1999: Tracing origins and migration of wildlife using stable isotopes: a review. *Oecologia*, **120**: 314-326.
- Holland, R. A. 2007: Orientation and navigation in bats: known unknowns or unknown unknowns?. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **61**: 653-660.
- Hulva, P., Horáček, I., Strelkov, P. P. & Benda, P. 2004: Molecular architecture of *Pipistrellus pipistrellus/Pipistrellus pygmaeus* complex (Chiroptera: Vespertilionidae): further cryptic species and the Mediterranean origin of the divergence. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **32**: 1023-1035.

- Hutterer, R., Ivanova, T., Meyer-Cords, Ch., Rodrigues, L. 2005: Bat Migration in Europe. A Review of Banding Data and Literature. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, 162 pp.
- Hůrka, L. 1973: Výsledky kroužkování netopýrů v západních Čechách v letech 1959-1972 s poznámkami k jejich rozšíření, ekologii a ektoparasitům. *Sbor. Západočes. Muz. v Plzni*, **1973**: 3–84.
- Hůrka, L. 1988: Die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) (Mammalia: Chiroptera) in Westböhmen. *Fol. Mus. Rer. Natur. Bohem. occid.*, Plzeň, **27**:1-31.
- Hůrka, L. 1989: Die Säugetierfauna des westlichen Teils der Tschechischen Sozialistischen Republik. II. Die Fledermäuse (Chiroptera). *Folia. Mus. Rer. natur. Bohem. Occid., Plzeň, Zool.*, **29**: 1-61.
- Hůrka, L. 1996: Beitrag zur Bionomie, Ökologie und zur Biometrik der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber 1774) (Mammalia: Chiroptera). nach der Beobachtungen in Westböhmen. *Věstník Československé zoologické společnosti*, **30**: 228-246.
- Jahelková, H., 2003: Přehled a srovnání echolokačních a sociálních signálů čtyř evropských druhů netopýrů rodu *Pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Lynx*, **34**: 13–28.
- Jarzembowski, T., Naumiuk, Ł., Ciechanowski, M. 2004: Control region variability of the mitochondrial DNA of *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera, Vespertilionidae): First results of population genetic study. *Mammalia*, **68**: 421-425.
- Jones, G. , van Paris, S. M. 1993: Bimodal echolocation in pipistrelle bats: are cryptic species present? *Proceedings of the Royal Society of London*, **251**: 119-125. (ex Anděra & Hanák 2007)
- Koopman, K.F. 1994: Chiroptera: systematics. In: Neithammer, Schiemann and Starck (Eds) *Handbuch der Zoologie Vol. 8 (Part 60)*. de Gruyter & Co. Berlin. (ex Krapp 2004)
- Krapp, F. 2004 : *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 4: Fledertiere. Teil II: Chiroptera II. Vespertilionidae 2, Molossidae, Nycteridae*. Aula-Verlag, Wiebelsheim, x+582 pp.
- Kunz, T. H. 1982: Roosting ecology : 1-55. In Kunz T.H. (ed): *Ecology of Bats*. Plenum Press, New York, 425 pp.
- Kunz, T. H., Whitaker, J. O., Jr., Wadalon, M. D. 1995: Dietary energetics of the insectivorous Mexican Free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis*) during pregnancy and lactation. *Oecologia*, **101**: 407-415.
- Kuthe, Ch., Ibisch, R. 1994: Interessante Ringfunde der Raufhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in zwei Paarungsgebieten in der Umgebung von Potsdam. *Nyctalus*, **5**: 196-202.
- Lina, P. H. C. 1990: Verre Terugmeldingen ven den Nathusius's Dwergvleermuizen *Pipistrellus nathusii*, gevonden of geringd in Nederland. *Lutra*, **33**: 315-324
- Lučan, R. K. 2004: Sezónní dynamika aktivity a biotopové preference společenstva netopýrů Českobudějovické pánve. *Vespertilio*, **8**: 69-97.
- Lučan, R. K., Berger, P., Hanák, V. 2007: Netopýři (Chiroptera) Českobudějovicka. *Vespertilio*, **11**: 65-102.
- Markovets, M. J., Zelenova, N. P. & Shapoval, A. P. 2004: Beringung von Fledermäusen in der Biologischen Station Rybachy, 1957-2001. *Nyctalus (N. F.)* **9**: 259-268.

- Masing, M. 1988: Long-distance flights of *Pipistrellus nathusii* banded or recaptured in Estonia. *Myotis*, **26**: 150-158.
- Matis, Š., Uhrin, M., Pjenčák, P. 2002: Zimovanie netopierov v jaskyni Erňa. *Vespertilio*, **6**: 235-236.
- Mitchel-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Kryštufek, B., Reijnders, P. J. H., Spitzenberger, F., Srubne, M., Thissen, J. B. M., Vohralík, V., Zima, J. 1999: *The atlas of European mammals*. Academic Press, London: 484 pp.
- Mitchell-Jones, A. J., McLeish, A. P. 2004: *Bat Workers' Manual*. 3rd edition. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough: 178 pp.
- Moore, B. C. 1988: Magnetic fields and orientation in homing pigeons: Experiments of the late W. T. Keeton, *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, **85**: 4907-4909.
- Nagy, Z., Szanto, L. 2003: The occurrence of hibernating *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) in caves of the Carpathian Basin. *Acta Chiropterologica*, **5**: 155-160.
- Norberg, U. M., Rayner, J. M. V. 1987: Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philosophical Transaction of the Royal Society, London B*, **316**: 335-427.
- Ohlendorf, B., Hecht, B., Stassburg, D. & Agirre-Mendi, P. T. 2001: Bedeutende Migrationsleitung eines markierten Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*): Deutschland-Spanien-Deutschland. *Nyctalus (N. F.)* **7**: 239-242.
- Palášthy, J., Gaisler, J. 1965: Kotázce tak zvaných „invazí“ a zimních kolonií netopýra hvízdavého (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber 1774). *Zoologické listy*, **14**: 9-14.
- Pestano, J., Brown, R. P., Suárez, N. M. & Fajardo, S. 2003: Phylogeography of pipistrelle-like bats within Canary Islands, based on mtDNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **26**: 56-63.
- Petersons, G. 1990: Die Rauhhauffledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius, 1839) in Lettland: Vorkommen, Phänologie und Migration. *Nyctalus*, **3**: 81-98.
- Petersons, G., 2004a: Distribution patterns and seasonal migrations of the bat (Chiroptera) populations in Latvia. Summary of the thesis for doctoral degree in Biology (speciality – Zoology), Latvijas Universitāte, Riga.
- Petersons, G. 2004b: Seasonal migrations of north-eastern populations of Nathusius' bat *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera). *Myotis*, **41–42**: 29–56.
- Philips, J.B 1996: Magnetic navigation. *Journal of Theoretical Biology*, **180**: 309-319.
- 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.
- Popa-Lisseanu, A. G., Christian C. Voigt, Ch. C. 2007: Connecting Europe: Tracing Bat Migrations through the Isotopic Fingerprint in Hair. Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research. <http://www.izw-berlin.de/>
- Racey, P. A. 1982: Ecology of Bat Reproduction. In Kunz, T. H., ed.: *Ecology of Bats*, Plenum Press, New York: 57-104.
- Racey, P. A., Barratt, E. M., Burland, T. M., Deaville, R., Gotelli, D., Jones, G. & Piertney, S. B., 2007: Microsatellite DNA polymorphism confirms reproductive

- isolation and reveals differences in population genetic structure of cryptic pipistrelle bat species. *Biological Journal of the Linnean Society, London*, **90**: 539–550.
- Reiter, A. 1998: Poškozuje kroužkování netopýry? *Vespertilio*, **3**: 101-110.
- Reiter, A., Benda, P., Hotový, J. 2008: First record of the Kuhl's pipistrelle, *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817), in the Czech republic. *Lynx*, **38** (1-2): 47-54.
- Roer, H. 1989: Field experiments about the homing behaviour of the Common Pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber). In Hanák, V., Horáček, I & Gaisler, J. (eds): European Bat Research 1987. Praha (Charles University Press): 551-558.
- Roer, H. 1995: 60 years of bat-banding in Europe – results and tasks for future research. *Myotis*, **32-33**: 251-261.
- Russ, J. M., Hutson, A. M., Montgomery, W. I., Racey, P. A., Speakman, J. R., 2001: The status of Nathusius's pipistrelle (*Pipistrellus nathusii* Keyserling and Blasius 1839) in the British Isles. *Journal of Zoology, London*, **254**: 91-100.
- Ryberg, O. 1947: Studies on bats and bat parasites. Stockholm (Svensk Natur). (ex Hutterer 2005)
- Řehák, Z., Foral, M. 1992: The first winter record of *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Czechoslovakia. *Myotis*, **30**: 119-122.
- Řehák, Z., Bartonička, T., Bielik, A. 2005: Distribution of *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus* in the Czech Republic. Pp: 26-27. In: Hebda G. (Ed.): Abstract of 19th Ogólnopolska Konferencja Chiropterologiczna, Pokrzywna. Uniwersitet Opolski, 50 pp.
- Sachanowicz, K., Ciechanowski, M., Piksa, K. 2006: Further range extension of *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) in central and eastern Europe. *Acta Chiropterologica*, **8**: 543-548.
- Sachtelenben, J. 1991: Zum 'Invasion'-Verhalten der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). *Nyctalus*, **4**: 51-66.
- Sachteleben, J. von Helversen, O. 2006: Songflight behaviour and mating system of the pipistrelle bat (*Pipistrellus pipistrellus*) in an urban habitat. *Acta Chiropterologica* **8**: 391-401.
- Seidel, J. 1928: Zur Kenntnis der im Bezirk Friedland im Böhmen lebenden Fledermäuse. *Mitt. Ver. Heimatk. Jeschken-Iseregauer*, **12**: 41-50, 122-129. (ex Gaisler et al. 2003)
- Schmidt, A. 1984: Zu einigen Fragen der Populationsökologie der Rauhhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839). *Nyctalus*, **2**: 37–58.
- Schmidt, A. L. 2000: 30-jährige Untersuchungen in Fledermauskastengebieten Ostbrandenburgs unter besonderer Berücksichtigung von Rauhhautfledermaus, (*Pipistrellus nathusii*) und Abendsegler (*Nyctalus noctula*). *Nyctalus (N. F.) Berlin*, **7**:396-422. (ex Krapp 2004)
- Schober, W. & Grimmberger, E. 1998: *Die Fledermäuse Europas*. Kosmos Verlag, Stuttgart, 265 pp. (ex Gaisler et al. 2003)
- Simmons, N. B. 2005: Chiroptera: Vespertilionidae: Vespertilioninae: Pipistrellini: 472- 479 in: Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference, Third Edition, Volume 1 (D. E. Wilson and D. MReeder, eds.). Johns Hopkins University Press.
- Sosnovceva, V. A. 1974a: Ecological differences between *Pipistrellus pipistrellus* Schreb. and *P. nathusii* Keys et. Blas. in their cohabitation areas.

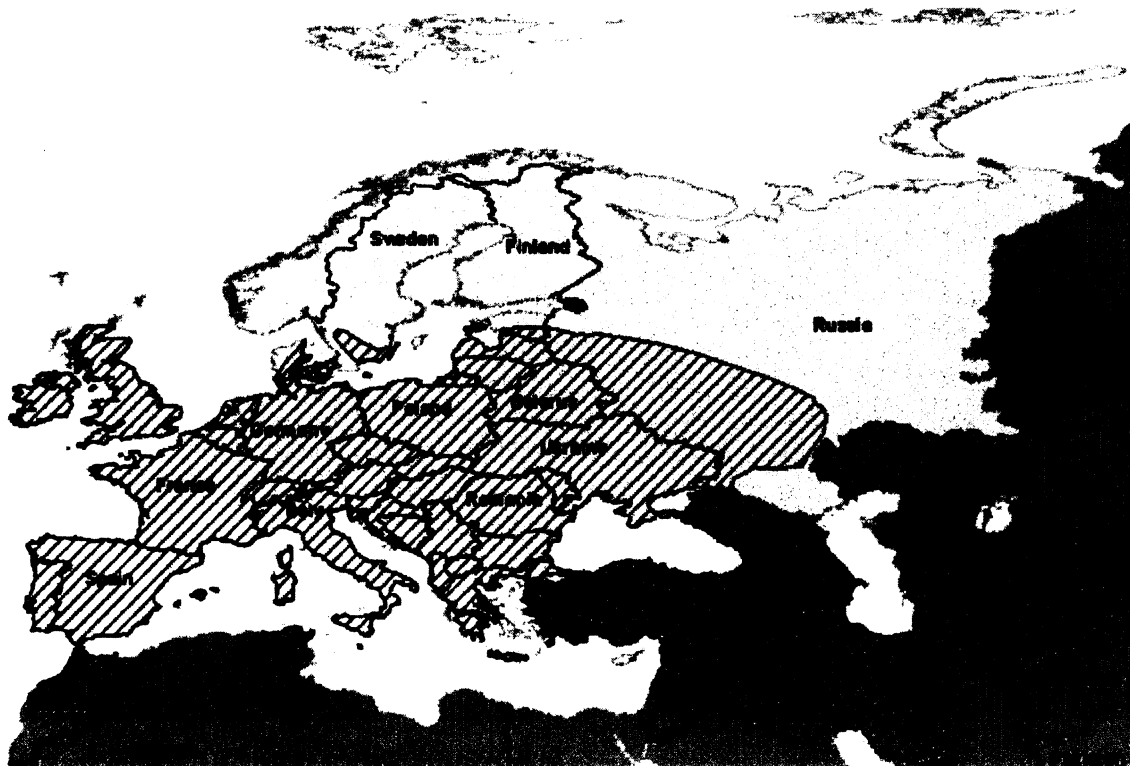
- Sosnovceva, V. A. 1974b: Phenomenon of autumn mating in *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius). In: Conference materials on the bats. Leningrad. 100-101 pp.
- Stebbing, R. E. 2004: Ringing and Marking. In Mitchell-Jones, A. J., McLeish, A. P. 2004: *Bat Workers' Manual*. 3rd edition. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough: 59-62.
- Strelkov, P. P. 1969: Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union. *Acta zoologica Cracoviensia*, **14**: 393-440.
- Strelkov, P. P. 2000: Seasonal distribution of migratory bat species (Chiroptera, Vespertilionidae) in the eastern Europe and adjacent territories: nursing area. *Myotis*, **37**: 7-25.
- Šefrová D., Buřič, Z., 1998: Nové nálezy netopýra parkového (*Pipistrellus nathusii*) ve východních Čechách, *Lynx*, **29**: 101-102.
- Taake, K. H., Vierhaus, H. 2004: *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774), Zwergfledermaus: 761-814. In *Handbuch der Säugetiere Europas, Vol. 4/III, Fledertiere II* (F. Krapp, ed), Aula-Verlag, Wiebelsheim, 1186 pp.
- Thompson, M. J. A. 1992: Roost philopatry in female pipistrelle bats *Pipistrellus pipistrellus*. *J. Zool.*, London, **228**: 673-679.
- Trujillo, D. : *Pipistrellus maderensis* (Dobson, 1878): In: Palomo, I. J. (ed.) 2008: Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España, Biodiversidad, Madrid, 585 pp.
- Vernier, E. 1995: Seasonal movements of *Pipistrellus kuhlii*: 18 years of observation on single colony of Padova (N. E. Italy). *Myotis*, 32-33:209-214.
- Vierhaus, H. 2004: *Pipistrellus nathusii* (Keyserling und Blasius, 1839). Rauhhaufledermaus. Pp.: 825–873. In: Krapp, F. (ed.): *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 4: Fledertiere. Teil II: Chiroptera II. Vespertilionidae 2, Molossidae, Nycteridae*. Aula-Verlag, Wiebelsheim, x+582 pp.
- Walcott, Ch. 1977: Magnetic fields and the orientation of homin pigeons under sun, *J. exp. Biol.* , **70**: 105-123.
- Wermundsen, T., Siivonen, Y. 2004: Distribution of *Pipistrellus* species in Finland. *Myotis*, **41-42**: 93-98.
- Wilhelm, M. 1971: Zum Ausflugs- und Wanderverhalten der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*, Schreber 1774). *Nyctalus* **3** (1): 65-67.
- Woutersen, K. & Bafaluy Zoriguel, J. J. 2001: Murciélagos del Alto Aragón – Bats of High Aragon (N Spain). Huesca. Kees Woutersen Publicaciones. (ex Hutterer et al. 2005)

5. Přílohy



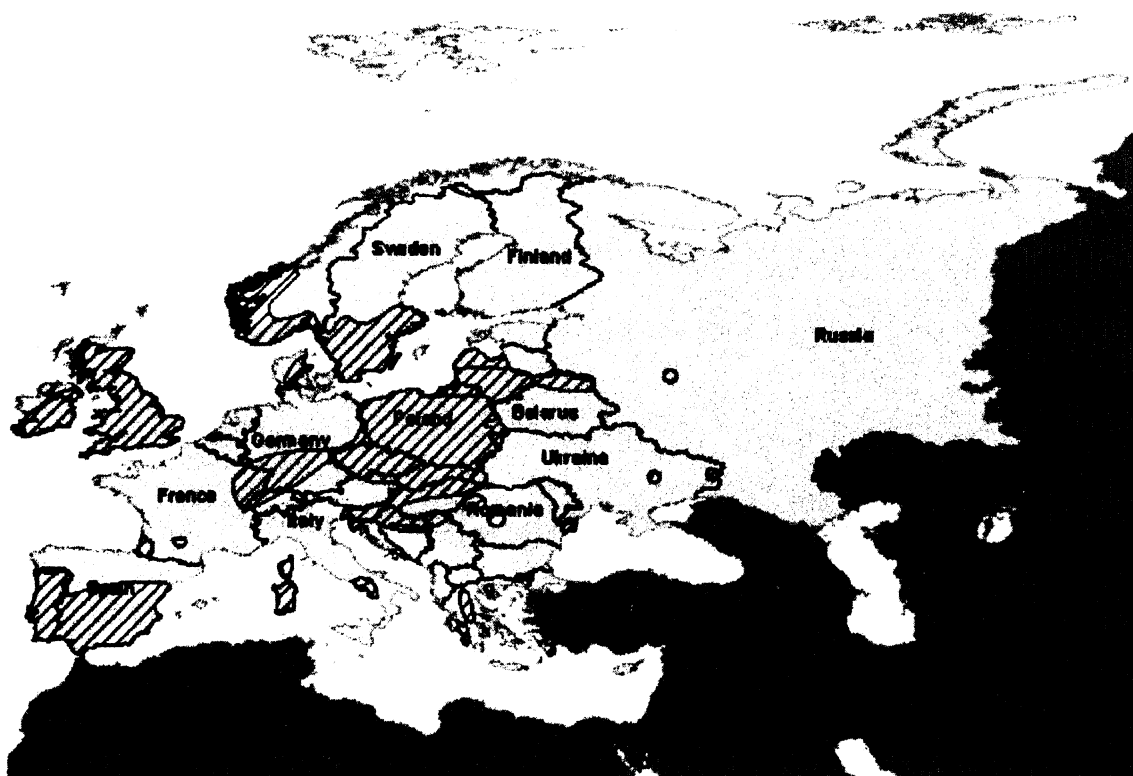
Obr. 1 Areál rozšíření *Pipistrellus nathusii*.

Zdroj: <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/ema>



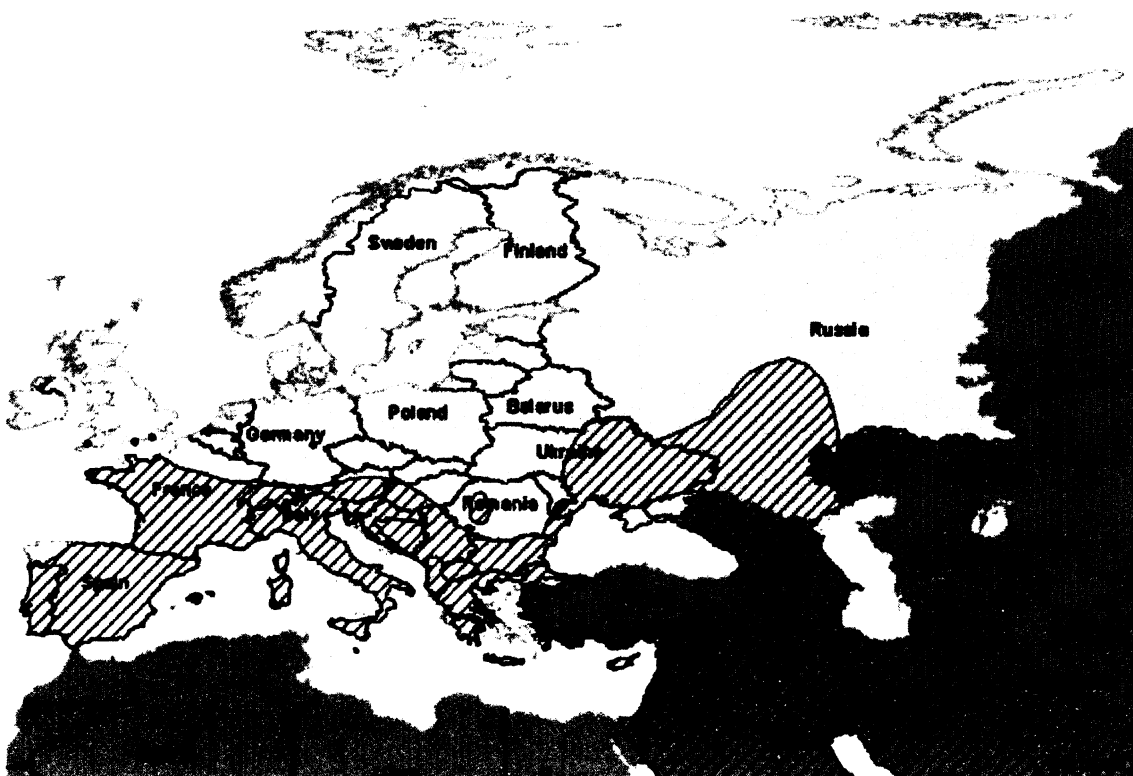
Obr. 2 Areál rozšíření *Pipistrellus pipistrellus*.

Zdroj: <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/ema>



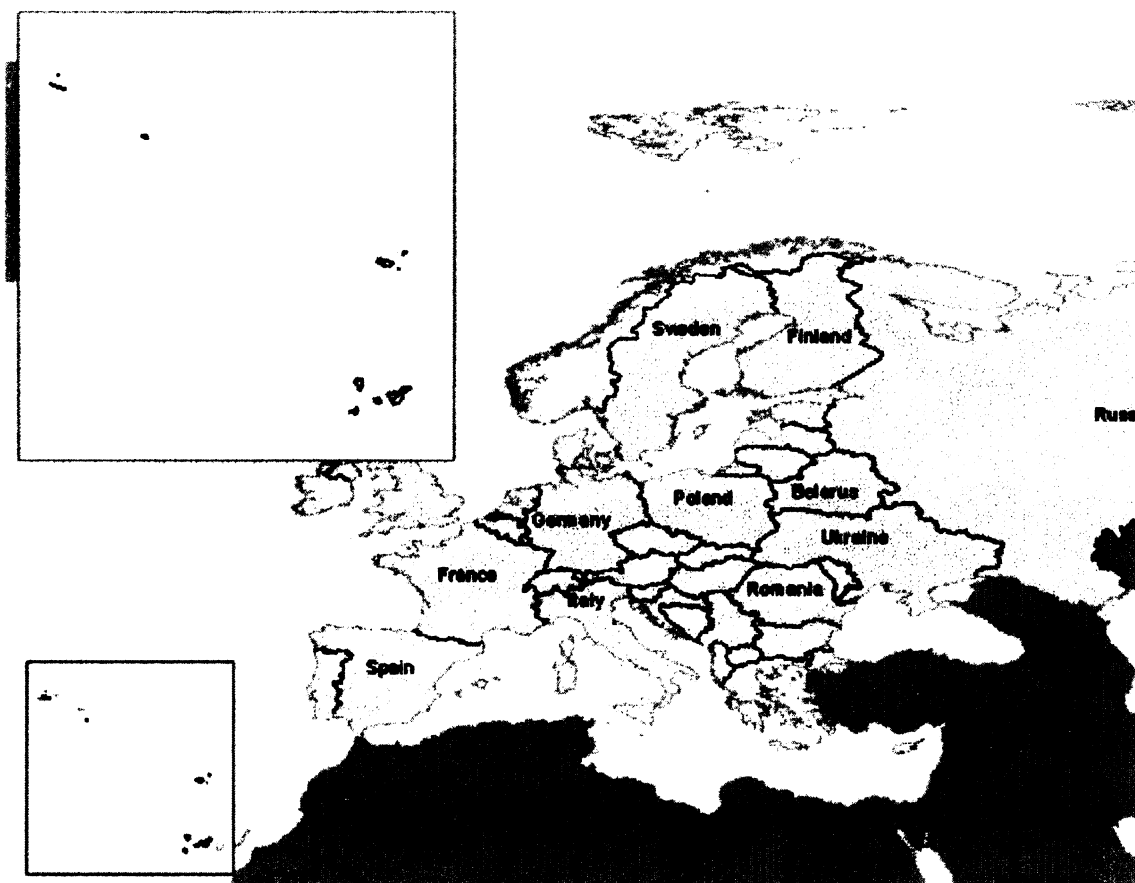
Obr. 3 Areál rozšíření *Pipistrellus pygmaeus*.

Zdroj: <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/ema>



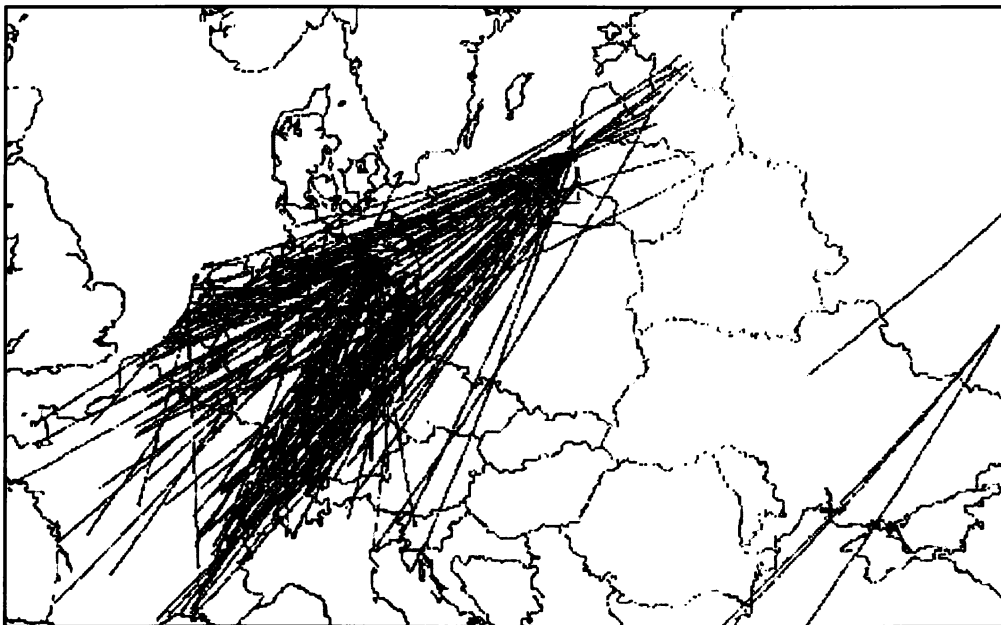
Obr. 4 Areál rozšíření *Pipistrellus kuhlii*.

Zdroj: <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/ema>

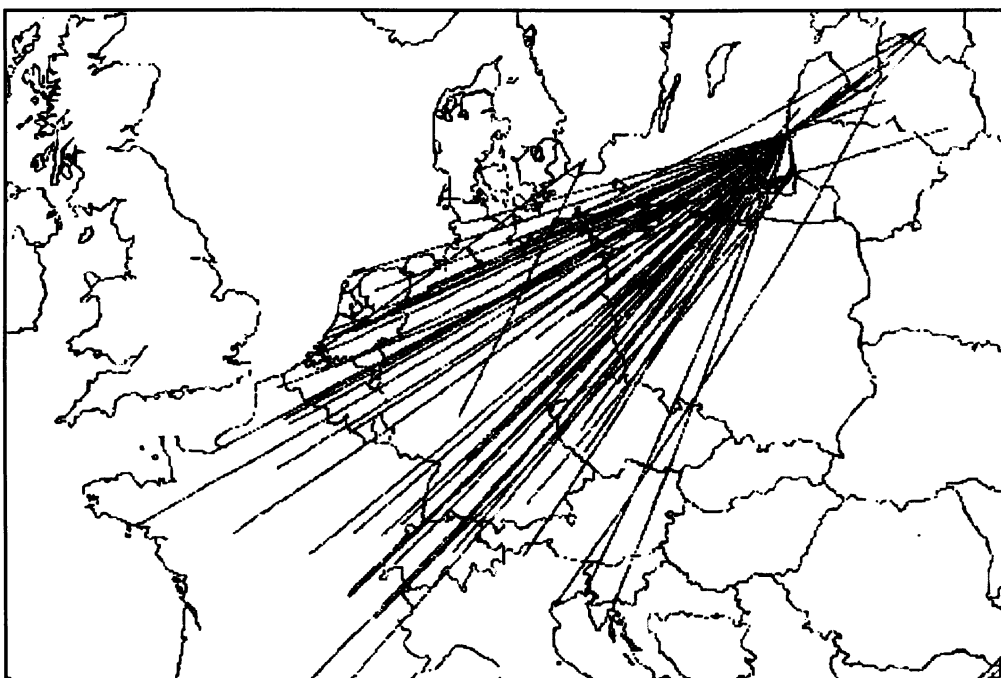


Obr. 5 Areál rozšíření *Pipistrellus maderensis*.

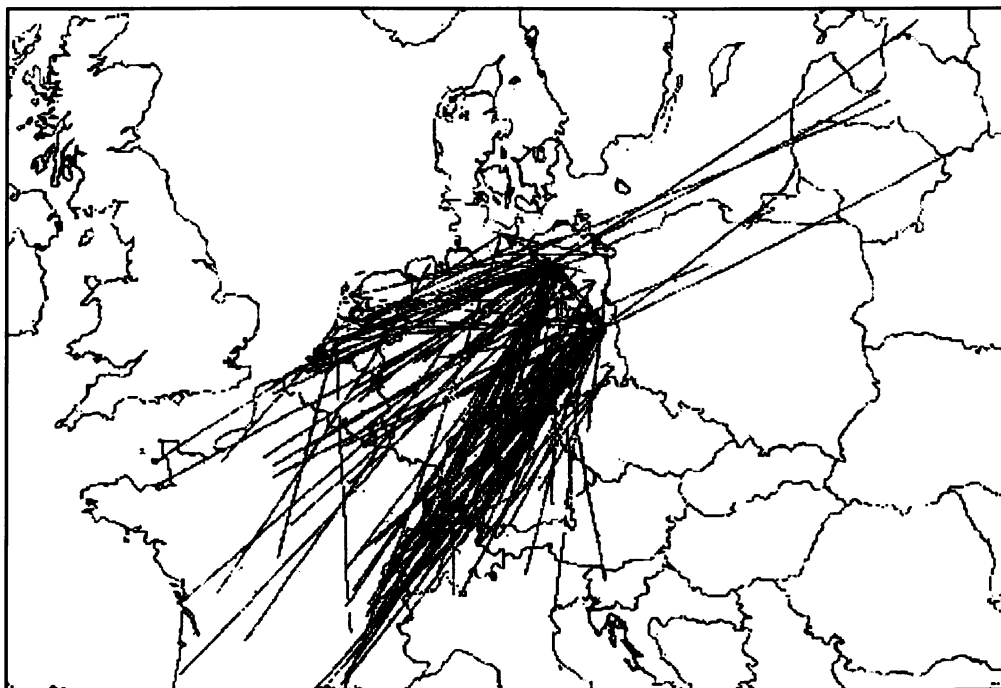
Zdroj: <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/ema>



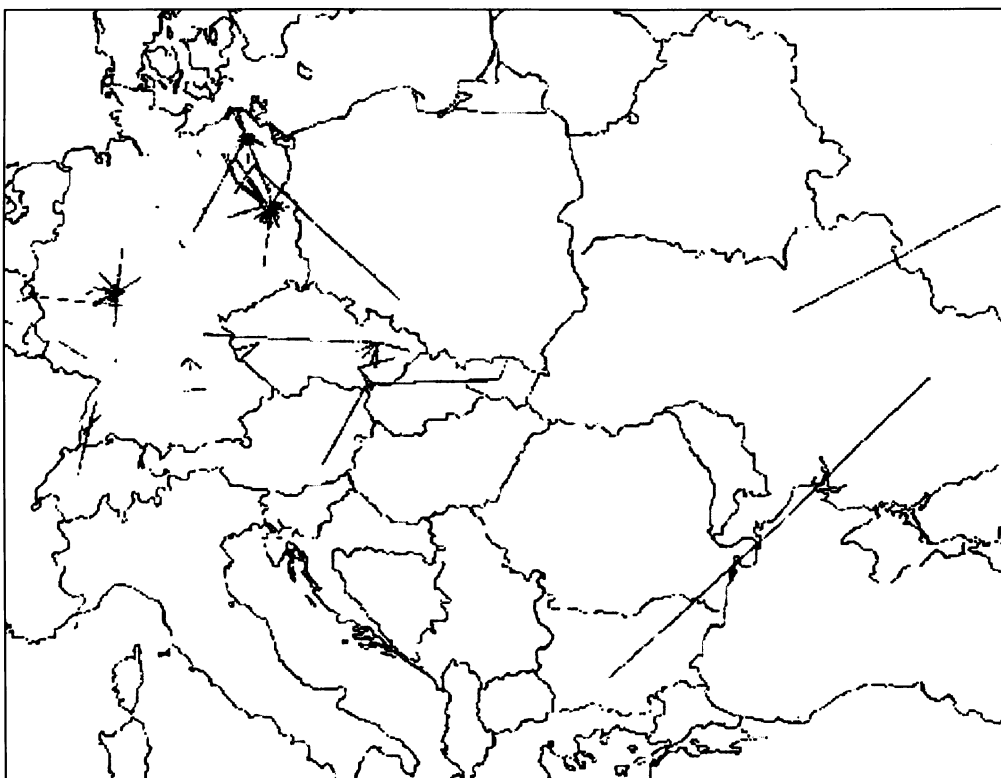
Obr. 6 Dálkové migrace *Pipistrellus nathusii* (n = 307).
Podle Hutterer et al. (2005).



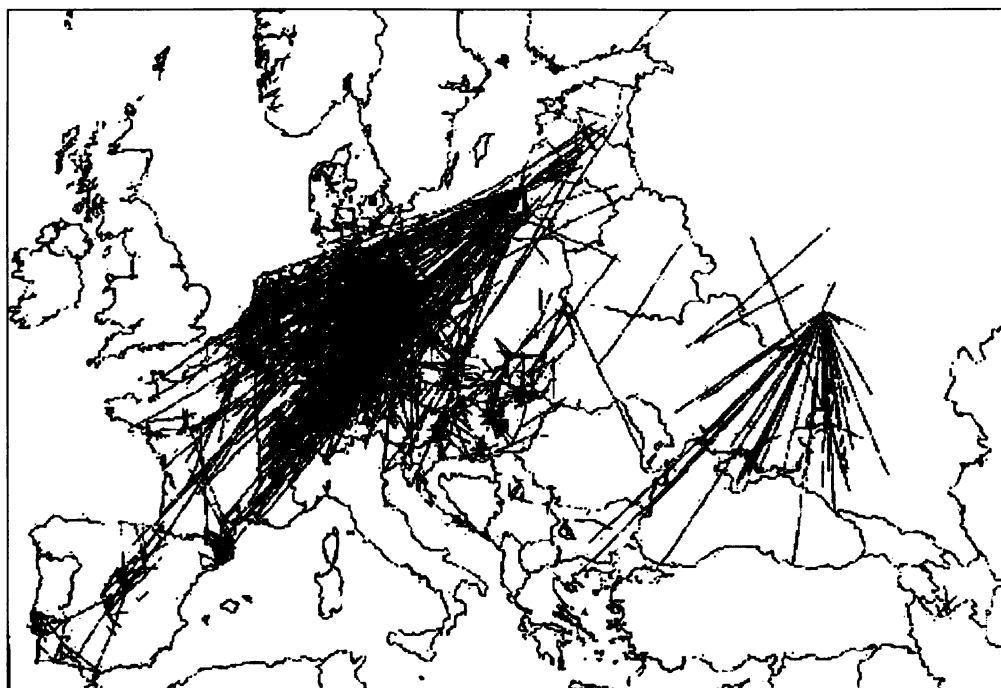
Obr. 7 Dálkové migrace *Pipistrellus nathusii* okroužkovaných ve východní Evropě
(Estonsko, Lotyšsko, Litva, Rusko).
Podle Hutterer et al. (2005).



Obr. 8 Dálkové migrace *Pipistrellus nathusii* okroužkovaných v centrální Evropě (Německo, Nizozemí, Švýcarsko, Česká republika).
Podle Hutterera et al. (2005).



Obr. 9 Dálkové migrace *Pipistrellus pipistrellus* (n = 316).
Podle Hutterera et al. (2005).



Obr. 10 Dálkové migrace netopýrů v Evropě.
Podle Hutterera et al. (2005).

| stát, kód | období kroužkování | počet všech označených jedinců | počet označených druhů | reference |
|--------------------------|----------------------|--------------------------------|------------------------|---|
| Albanie, AL | - | 0 | 0 | Bego, pers.comm. |
| Andorra, AND | - | 0 | 0 | - |
| Arménie, AR | n.a. | n.a. | n.a. | Yavrouyan 2005 |
| Azərbaycan, AZ | n.a. | 5 581 | 17 | Rakhmatulina 1999 |
| Belgie, B | 1936-1988 | cca 30 000 | 15 | Fairon in Hutterer et al. 2005 |
| Bělorusko, BL | 1948-1975 | 1 500 | 10 | Kashtalian et al. 2001 |
| Bosna a Hercegovina, BIH | 1958-1959, 2001-2002 | 56 | 4 | Karapandža & Paunović in Hutterer et al. 2005 |
| Bulharsko, BG | 1940-2003 | 6 200 | 11 | Ivanova in Hutterer et al. 2005 |
| Česká republika, CZ | 1928, 1948-2000 | cca 89 250 | 23 | Gaisler et al. 2003, Gaisler in Hutterer et al. 2005 |
| Dánsko, DK | 1942-1971 | cca 8 000 | 6 | Baagoe in Hutterer et al. 2005 |
| Estonsko, EST | 1947-1996 | 16 637 | 11 | Masing et al. 1999, Masing in Hutterer et al. 2005 |
| Finsko, FIN | 1954, 2004- | 373 | 5 | Kyheröinen & Stjernberg in Hutterer et al. 2005 |
| Francie, F | 1936-1960 | cca 100 000 | 8+ | Aulagnier in Hutterer et al. 2005 |
| Gruzie, G | - | 0 | 0 | Kandaurov, pers.comm. |
| Chorvatsko, HR | 1954-1957 | 485 | 5 | Djulic 1957 |
| Irsko, IRL | - | 0 | 0 | O'Sullivan, pers.comm. |
| Island, IS | - | 0 | 0 | - |
| Itálie, I | 1950-2000 | cca 1 700 | 23 | Girc in Hutterer et al. 2005 |
| Kypr, CY | - | 0 | 0 | - |
| Lichtenštejnsko, FL | 1996- | cca 60 | 2 | Hoch, pers. comm. |
| Litva, LT | 1978-2004 | 2 500 | 13 | Jusys et al. in Hutterer et al. 2005 |
| Lotyšsko, LV | 1930-2004 | cca 20 000 | 15 | Pētersons & Kazubiernis in Hutterer et al. 2005 |
| Luxembursko, L | 1965-? | cca 200 | 4 | Pir, pers. comm. |
| Makedonie, MK | - | 0 | 0 | - |
| Malta, M | 1970-2005 | cca 200 | 1 | Borg in Hutterer et al. 2005 |
| Moldávie, MD | - | 0 | 0 | Sochirca & Andreev, pers. comm. |
| Monako, MC | - | 0 | 0 | - |
| Německo, D | 1932-2004 | cca 400 000 | 22 | Hutterer et al. 2005 |
| Nizozemí, NL | 1936-2005 | cca 26 500 | 15 | Bels 1952, van Heerdt & Sluiter 1953-1961 in Hutterer et al. 2005 |
| Norsko, N | - | 0 | 0 | - |
| Polsko, PL | 1930-1995 | cca 12 000 | 18 | Harmata 1987, Harmata & Haensel 1996 |
| Portugalsko, P | 1987- | 43 500 | 8 | Rodrigues & Palmeirim in Hutterer et al. 2005 |
| Rakousko, A | 1937-1981 | cca 20 000 | 17 | Bauer in Hutterer et al. 2005 |
| Rumunsko, RO | 1953 | n.a. | n.a. | Murariu in Hutterer et al. 2005 |
| Rusko, RU | 1925-1960 | 11 593+ | 22 | Pokrovskii & Shchadilov 1962 |
| Řecko, GR | cca 1960-1990 | cca 500 | 3 | in Hutterer et al. 2005 |
| San Marino, RSM | - | 0 | 0 | - |
| Slovensko, SK | 1948-2000, 2003- | cca 1 100 | 14 | Kaňuch in Hutterer et al. 2005 |
| Slovinsko, SLO | 1956-1972 | cca 300 | 6 | Krystufek (ex Hutterer et al. 2005) |
| Srbsko a Černá Hora, SCG | 1954-1973, 1994- | cca 5 500 | 25 | Paunović & Karapandža in Hutterer et al. 2005 |
| Španělsko, E | 1959-2005 | >57 000 | 27 | Serra-Cobo & Benzal 1996, Benzal in Hutterer et al. 2005 |
| Švédsko, S | 1932-1994 | cca 3 700 | 13 | Ryberg 1947, Gerell & Gerell-Lundberg 1994 |
| Švýcarsko, CH | 1940- | cca 30 000 | 16 | Moeschler in Hutterer et al. 2005 |
| Turecko, TR | n.a. | 0 | 0 | - |
| Ukrajina, UA | 1939-2004 | cca 5 050 | 17 | Godlevska 2001, Bashta in Hutterer et al. 2005 |
| Velká Británie, GB | 1948-1984 | cca 5 125 | 7 | in Hutterer et al. 2005 |

Tabulka 1 Výsledky značení netopýřův Evropě (n.a. = nedostupná data).
Podle Hutterera et al. (2005).

| druh | kategorie migrality | max. vzdálenost zpětného hlášení (km) | max. zjištěná vzdálenost (km) | mezihraniční přesuny | reference |
|----------------------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|--|
| <i>Rhinolophus blasii</i> | usedlý | - | 7 | | Paunovic 1997, Yavrouyan 2003 |
| <i>Rhinolophus euryale</i> | usedlý | 40 | 134 | | Dinale 1963, Heymer 1964 |
| <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | usedlý | 26 | 320 | A, CR, H, SK, SL | Dobrosi 1998 |
| <i>Rhinolophus hipposideros</i> | usedlý | 46 | 153 | A, B, CZ, NL, SL | Heymer 1964 |
| <i>Rhinolophus mehelyi</i> | usedlý | - | 90 | | Dietz et al. 2006 |
| <i>Barbastella barbastellus</i> | usedlý/regionální | 193 | 290 | A, CH, CZ, D, F, H, PL, SK | Hoehl 1960, Kepka 1960, Meschede & Rudolph 2004 |
| <i>Eptesicus bottae</i> | usedlý | - | 9 | | Yavrouyan 2005 |
| <i>Eptesicus nilssoni</i> | usedlý/regionální | 223 | 450 | A, CZ, D | Kraus & Gauckler 1966, Tress 1994 |
| <i>Eptesicus serotinus</i> | usedlý/regionální | 56 | 330 | A, CZ, D, H | Havekost 1960 |
| <i>Hypsugo savii</i> | regionální | - | 250 | | MacDonald & Barret 1993 |
| <i>Myotis bechsteinii</i> | usedlý | 148 | 73 | B, F | Haensel 1991, Steffens et al. 2005 |
| <i>Myotis blythii</i> | regionální | - | 488 | A, CZ, H, SK | Paz et al. 1986 |
| <i>Myotis brandtii</i> | regionální | 95 | 618 | CZ, D, LT, PL | Gauckler & Kraus 1970, Pauza in Hutterer et al. 2005 |
| <i>Myotis capaccinii</i> | regionální | 40 | 140 | BG,GR | Ivanova, nepubl. |
| <i>Myotis dasycneme</i> | regionální | 500 | 350 | B, D, EST, NL | Fairon 1967, Sluiter et al. 1971 |
| <i>Myotis daubentonii</i> | regionální | 416 | 304 | B, D, NL, PL, EST, RU | Haensel 1973, Steffens et al. 2005 |
| <i>Myotis emarginatus</i> | usedlý/regionální | - | 105 | B, D, H, NL, SK | Schunger et al. 2004 |
| <i>Myotis myotis</i> | regionální/tažný? | 382 | 436 | A, B, BL, CZ, D, E, H, NL, P, PL, SK, SL | Simon et al. 2004 |
| <i>Myotis mystacinus</i> | usedlý/regionální | - | 240 | B, CZ, NL, PL | Feldmann 1979 |
| <i>Myotis nattereri</i> | usedlý/regionální | 157 | 327 | B, D, EST, LV, NL, PL, RU | Haensel 2004, Ohlendorf 2002, Steffens et al. 2005 |
| <i>Nyctalus lasiopterus</i> | tažný | - | - | | |
| <i>Nyctalus leisleri</i> | tažný | 3 136 | 1 568 | A, CH, D, E, F, LT, PL, RU, SK, U, TR | Ohlendorf et al. 2001 |
| <i>Nyctalus noctula</i> | tažný | 1 380 | 1 546 | A, B, BG, BL, CH, CZ, D, F, H, NL, PL, RU, S, SK, SL, UA, RO? | Gebhardt 1999, Roer 1995 |
| <i>Pipistrellus kuhlii</i> | usedlý? | - | 5 | | Yavrouyan 2002 |
| <i>Pipistrellus maderensis</i> | usedlý | | | | |
| <i>Pipistrellus nathusii</i> | tažný | 1 961 | 1 905 | A, B, BG, CH, CR, CZ, D, EST, F, GB, H, LT, LV, NL, PL, RO, RU, S, SL, TR, UA | Petersons 2004b, Schmidt 2004 |
| <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | regionální/tažný | 93 | 410, 123 | A, B, BG, CH, CZ, F, L, PL, RO, RU, SK, UA | Sachteleben 1991, Buresh 1941 |
| <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | usedlý/regionální | - | 6 | | Kretzschmar, nepubl., Dolch 2003 |
| <i>Plecotus auritus</i> | usedlý | 160 | 90 | GB, S | Steffens et al. 2005, Gaisler et al. 2003 |
| <i>Plecotus austriacus</i> | usedlý | 74 | 62, 79 | | Gaisler & Hanak 1969, Yavrouyan 1989 |
| <i>Vespertilio murinus</i> | tažný | - | 1 787 | F, CZ, D, PL | Markovets et al. 2004 |
| <i>Miniopterus schreibersii</i> | regionální | 179 | 550, 833 | A, CH, D, E, F, H, P, SK, SL, UA | Caubere 1952, Benzal pers. comm. |
| <i>Tadarida teniotis</i> | usedlý? | - | 36? | | Yavrouyan & Safarian 1975 |

Tabulka 2 Výsledky přesunů označených netopýrů na území Evropy. Podle Hutterera et al. (2005).