

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy
Katedra Zoologie

Aktivita netopýrů nad
malými vodními nádržemi
v Národním parku Podyjí
(jižní Morava)

Magisterská diplomová práce

Autor: Anna Hoffmannová
Školitel: Prof. RNDr. Ivan Horáček, CSc.

Praha 2006

Poděkování

Ráda bych na tomto místě poděkovala za vedení celé práce, cenné rady a připomínky svému školiteli Prof. RNDr. Ivanu Horáčkovi, CSc. Za odborné připomínkování textu, poskytnuté zázemí a technickou výpomoc v terénu děkuji především svému konzultantovi RNDr. Antonínu Reiterovi. Za odborné konzultace v problematice echolokačních signálů a jejich analýz můj velký dík patří Heleně Jahelkové a Mgr. Janu Zukalovi, Ph.D; ohledně statistiky pak za pomoc děkuji RNDr. Jiřímu Vyhnalíkovi. Mým rodičům patří velký dík za stylistické a jiné připomínkování textu a za trpělivost, Marku Vodňanskému pak za pomoc s obrázky. Děkuji i všem svým přátelům zejména za jejich psychickou podporu.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně, jen s použitím citované literatury.

V Praze dne 5.5.2006 *Anna Hoffmannová*

Obsah

Obsah	1
1. Úvod.....	4
2. Cíle práce	6
3. Charakteristika sledovaného území.....	7
4. Metodika	10
4. 1. Časový rozvrh a organizace	11
4. 2. Získaný materiál.....	11
4. 3. Způsob hodnocení	11
4. 4. Statistické analýzy.....	12
4. 5. Použité zkratky.....	13
5. Problematika aktivity netopýrů a související otázky	14
5. 1. Energetika	14
5. 1. 1. Období hibernace	15
5. 1. 2. Vegetační sezóna a mateřské kolonie	15
5. 2. Lovecké strategie netopýrů	16
5. 3. Aktivita netopýrů	16
5. 3. 1. Aktivita v sezóně.....	17
5. 3. 2. Aktivita v průběhu noci.....	18
5. 4. Potrava	20
5. 5. Preference stanoviště, atraktivita vodních biotopů	21
5. 6. Metody studia aktivity netopýrů	23
6. Výsledky	25
6. 1. Sezónní dynamika aktivity.....	25
6. 1. 1. Sezónní aktivita netopýrů na lokalitě Onšov	27
6. 1. 1. 1. Skupina Myotis sp. na Onšově.....	28
6. 1. 1. 2. Pipistrellus pipistrellus na Onšově	29
6. 1. 1. 3. Eptesicus serotinus/nilssonii na Onšově	31
6. 1. 1. 4. Nyctalus noctula na Onšově.....	31
6. 1. 1. 5. Pipistrellus pygmaeus a Pipistrellus nathusii na Onšově	32
6. 1. 1. 6. Myotis myotis na Onšově	33
6. 1. 2. Sezónní aktivita netopýrů na lokalitě Lukov	34
6. 1. 2. 1. Skupina Myotis sp. v Lukově.....	35
6. 1. 2. 2. Pipistrellus pipistrellus v Lukově.....	36
6. 1. 2. 3. Eptesicus serotinus/nilssonii v Lukově	37
6. 1. 2. 4. Nyctalus noctula v Lukově	38

6. 1. 2. 5. Pipistrellus pygmaeus a Pipistrellus nathusii v Lukově.....	39
6. 1. 2. 6. Myotis myotis v Lukově	40
6. 1. 3. Sezónní aktivita netopýrů na lokalitě Pod Čerchovem	42
6. 1. 3. 1. Skupina Myotis sp. Pod Čerchovem	43
6. 1. 3. 2. Pipistrellus pipistrellus Pod Čerchovem	44
6. 1. 3. 3. Eptesicus serotinus/nilssonii Pod Čerchovem.....	45
6. 1. 3. 4. Nyctalus noctula Pod Čerchovem	46
6. 1. 3. 5. Pipistrellus pygmaeus a Pipistrellus nathusii Pod Čerchovem	47
6. 1. 3. 6. Myotis myotis Pod Čerchovem.....	48
6. 1. 4. Sezónní aktivita netopýrů na lokalitě Kraví hora.....	49
6. 1. 4. 1. Skupina Myotis sp. na Kraví hoře.....	50
6. 1. 4. 2. Eptesicus serotinus/nilssonii na Kraví hoře	51
6. 1. 4. 3. Nyctalus noctula na Kraví hoře.....	51
6. 1. 4. 4. Pipistrellus pygmaeus na Kraví hoře.....	52
6. 1. 4. 5. Myotis myotis na Kraví hoře	53
6. 1. 5. Sezónní aktivita netopýrů na lokalitě Na Daníži.....	55
6. 1. 6. Srovnání sezónních parametrů jednotlivých lokalit.....	57
6. 2. Aktivita během noci	58
6. 2. 1. Noční aktivita na lokalitě Onšov.....	59
6. 2. 1. 1. Skupina Myotis sp.....	60
6. 2. 1. 2. Pipistrellus pipistrellus.....	61
6. 2. 1. 3. Pipistrellus pygmaeus.....	62
6. 2. 1. 4. Pipistrellus nathusii	62
6. 2. 2. Noční aktivita na lokalitě Lukov.....	64
6. 2. 2. 1. Skupina Myotis sp.....	65
6. 2. 2. 2. Pipistrellus pipistrellus	66
6. 2. 2. 3. Eptesicus serotinus/nilssonii	67
6. 2. 2. 4. Pipistrellus pygmaeus.....	68
6. 2. 2. 5. Pipistrellus nathusii	69
6. 2. 3. Noční aktivita na lokalitě Pod Čerchovem	70
6. 2. 3. 1. Skupina Myotis sp.....	71
6. 2. 3. 2. Pipistrellus pipistrellus.....	72
6. 2. 3. 3. Pipistrellus pygmaeus.....	73
6. 2. 3. 4. Pipistrellus nathusii	74
6. 2. 4. Noční aktivita na lokalitě Kraví hora.....	75
6. 2. 4. 1. Skupina Myotis sp.....	76
6. 2. 4. 2. Pipistrellus pygmaeus.....	77
6. 2. 5. Noční aktivita na lokalitě Na Daníži.....	78

6. 2. 5. 1. Skupina Myotis sp.....	79
6. 3. Vliv teploty na rozdíly v aktivitě mezi sezónami	80
6. 4. Srovnání aktivity netopýrů z různých hledisek.....	81
6. 4. 1. Podobnosti aktivity netopýrů v různých částech sezóny.....	83
6. 4. 2. Podobnost aktivity netopýrů na jednotlivých lokalitách.....	85
6. 4. 3. Podobnost aktivity jednotlivých druhů	88
7. Diskuse.....	91
7. 1. Charakteristika sezónních parametrů aktivity netopýrů.....	91
7. 2. Charakter nočního rozložení aktivity	93
7. 3. Efekt stanovištních specifík	95
7. 4. Struktura lovného společenstva a mezidruhové rozdíly.....	96
8. Shrnutí.....	99
9. Literatura	101
Přílohy	

1. Úvod

Netopýři (Microchiroptera) jsou spolu s kaloni (Megachiroptera) jediní aktivně létající savci na Zemi a svou druhovou rozmanitostí po hlodavcích druhý nejpočetnější řád savců. Tvoří významnou složku většiny ekosystémů, v nichž hrají nezastupitelnou roli, a i u nás jsou významnou součástí biodiverzity savčí fauny. Řada druhů patří mezi ohrožené a vyžaduje legislativní ochranu. Díky svému kosmopolitnímu rozšíření se jejich výzkumem zabývá řada vědců prakticky po celém světě.

Na rozdíl od ostatních savců je způsob jejich života odlišný. Netopýři jsou létající živočichové aktivní za šera a v noci. Z tohoto důvodu není studium jejich biologie jednoduché a vyžaduje použití speciálních přístrojů a dalšího vybavení. Z důvodu náročnosti sledování těchto živočichů jsou asi nejlépe zodpovězeny otázky týkající se biologie mateřských kolonií, strategie úkrytů a zimoviště, problematika aktivity netopýřů mimo denní úkryty již tak intenzivně prozkoumána není.

Průlom ve sledování noční aktivity netopýřů přineslo používání ultrazvukových detektorů v běžném výzkumu, již předtím však bylo možné získávat údaje o rozložení aktivity v čase za použití jemných nárazových sítí. O pohybu netopýřů prostoru se začaly množit informace až díky miniaturizaci vysílaček pro telemetrické sledování.

Aktivita netopýřů mírného pásma je soustředěna do 7 – 8 měsíců v roce. Zbývající čas tráví hibernací jako adaptační odpovědí na nízké teploty a nízkou nabídku potravy, protože všichni netopýři mírného pásma a tedy i ti naši, jsou hmyzožraví (COCKRUM et CROSS 1964, O'SHEA et VAUGHAN 1977, RACEY 1982).

Parametry aktivity netopýřů mírného pásma lze nejlépe sledovat u výletových otvorů kolonií, na letových koridorech a na malých vodních nádržích za pomoci nárazových sítí a ultrazvukových detektorů (KUNZ et BROCK 1975).

Voda obecně má pro netopýry velký význam. Bez ohledu na typ nádrže či vodoteče je pro ně místem s relativně vysokou dostupností kořisti (hmyzu), přitahuje je tedy nejen jako napájecí zdroj, ale výrazně i jako loviště (CIECHANOWSKI 2002, KUNZ et BROCK 1975, REITH 1980). Navíc je toto prostředí akusticky jednoduché a umožňuje lov pomocí echolokace. Okraje vodních ploch, případně břehy toků slouží jako akustické značky usnadňující orientaci i ve velkém měřítku (KUSCH et al. 2004, ZAHN et MAIER 1997).

Tekoucí vody jsou vyhledávány jako loviště méně díky hluku, který tekoucí voda působí a tím znesnadňuje netopýřům jejich prostorovou orientaci (CIECHANOWSKI 2002, RYDELL et al 1999, WARREN et al 2000). Mezi

tekoucími a stojatými vodami může být rozdíl v potravní nabídce (RACEY et al 1998, VAUGHAN et al 1996).

Sezónní průběh aktivity je druh od druhu jiný, některé druhy mají vrcholy aktivity na jaře a na podzim (zpravidla jde o druhy migrující), u jiných naopak aktivita vrcholí v centrální části sezóny (stacionární druhy). Průběh noční aktivity se u většiny druhů uvádí jako dvouvrcholový, s hlavním vrcholem brzy po západu a nižším před východem Slunce. Toto rozložení je pro hmyzožravé netopýry typické, není však dodrženo vždy. Někdy chybí ranní vrchol, jindy jsou netopýři aktivní nejvíce kolem půlnoci, vše se mění dle průběhu sezóny (HANÁK et al 1996, HAYES 1997, O'SHEA et VAUGHAN 1977, RACEY 1982, RIEGER 1996, RYDELL 1993, RYDELL et al 1996).

Na vybraném území (NP Podyjí) byli netopýři zkoumáni velmi podrobně a o jejich biologii, potravních preferencích, hmotnosti a letních i zimních úkrytech existují obsáhlé práce (ANDREAS 2002, ANDREAS et al. 2001, HANÁK et al 1996, HOFFMANNOVÁ 2003, REITER et al 1997, REITER et al 2003). Snad jediné téma zde dosud systematicky sledováno nebylo – aktivita netopýrů a její změny během sezóny a v průběhu noci.

Za tímto účelem bylo vybráno 5 malých vodních nádrží, převážně lesních rybníčků, v různých částech Národního parku, kde v průběhu sezón 2003–2005 byla aktivita netopýrů podrobena zkoumání. Na všech vybraných lokalitách bylo možné sledovat aktivitu netopýrů pomocí odchytu do nárazových sítí, přesto byla zvolena pro studium aktivity metoda méně invazivní, tedy použití ultrazvukového detektoru, ačkoli umístění sítí bezprostřední vliv na aktivitu nemá (KUNZ et BROCK 1975). Odchyt do nárazových sítí však byl použit pro doplnění a zpřesnění údajů z detektoringu a pro srovnání efektivity obou metod.

V přílohách je pro uvedena mapa oblastí, kde výzkum probíhal, dále pak charakteristiky a fotografie jednotlivých lokalit, a na CD jsou shromážděna veškerá data a doplňující grafy a výstupy analýz.

2. Cíle práce

- Pomocí ultrazvukového detektoru zachytit a následně analyzovat změny letové a lovecké aktivity netopýrů.
 - Zhodnotit sezónní průběh aktivity na jednotlivých lokalitách pro zjištěné druhy.
 - Zhodnotit noční průběh aktivity a jeho změny během sezóny na jednotlivých lokalitách pro zjištěné druhy.
- Analyticky posoudit vliv určitých faktorů (celkově i s ohledem na jednotlivé výzkumné sezóny) na aktivitu netopýrů.
- Posoudit vliv hodnotitelných parametrů (lokalita, rok, druh, použitá výzkumná metoda) na variabilitu datového souboru aktivity netopýrů.
 - Zjistit a vysvětlit podobnosti a rozdíly mezi jednotlivými časovými úseky sezóny.
 - Zjistit a vysvětlit podobnosti a rozdíly mezi jednotlivými lokalitami.
 - Zjistit a vysvětlit podobnosti a rozdíly mezi zjištěnými druhy.

3. Charakteristika sledovaného území

Od roku 1978 byla na území o téměř dvojnásobné rozloze dnešního NP Podyjí vyhlášena CHKO, která byla vzhledem k mimořádným přírodovědným kvalitám přehlášena do kategorie Národní park ke dni 1. července 1991. Jde o nejlépe vyvinutý a zachovalý říční fenomén západomoravských řek (ŠKORPÍK et al. 1994).

Národní park Podyjí leží na JV okraji Českého masívu, který je zde složen ze dvou základních jednotek prekambriického stáří – moravika a brunovistulika, tvořenými krystalickými horninami (pararuly, amfibolity, krystalické vápence, grafit, bítešská ortorula, dvojslídý svor s granátem a staurolitem; metamorfované granitoidní horniny). Na jihovýchodě Český masív překrývají sedimenty Karpatské předhlubně (BATÍK 1992, BATÍK et al. 1990, CULEK 1996, ČTYŘOKÝ et al. 1990, CHYTRÝ et VICHEREK 1995, JENČEK et al. 1984).

Díky typu geologického podloží jsou zde nejvíce zastoupeny oligotrofní a mezotrofní hnědé půdy (více než 70 %), vzniklé převážně na kyselých vyvěřelých a metamorfovaných horninách. Dále jsou zde zastoupeny kambizemě, hnědozemí spraše a sprašové hlíny, na jihovýchodní část území zasahují černozemě a luvizemě (ANTONÍN et al. 2000, DEMEK 1987 a 1992, HYNEK et TRNKA 1981, NOVÁK et al. 1991)

Území NP patří mezi extrémně suché oblasti naší republiky. Územím probíhá ve směru SZ-JV výrazný klimatický gradient od mírně teplé k teplé oblasti. V chladném půlroce zde spadne zhruba 35 % ročního úhrnu srážek, v létě pak kolem 65 %. Průměrná roční teplota v západní části NP se pohybuje podle nadmořské výšky kolem 7 °C. Ve východní části, v okolí Znojma, je již průměrná roční teplota 8,8 °C. V důsledku výrazné členitosti reliéfu (západo-východní gradient nadmořských výšek od 536 do 208 m n. m.) jsou zde patrné velké teplotní rozdíly mezi svahy s jižní a severní orientací, častý je výskyt inverzí (QUITT 1971, QUITT 1984, ŠKORPÍK et al. 1994).

Z hlediska flóry se Národní park Podyjí řadí k nejpozoruhodnějším územím ve střední Evropě. Flóra Podyjí je určována především polohou území na hranici termofytika (oblasti teplomilné květeny) okrajových partií panonika a jeho přechodů do mezofytika (oblasti květeny vyšších pahorkatin a vrchovin), které již náleží k hercynské, tj. střeoevropské lesní floře. Celé údolí je takřka souvisle porostlé přirozenými a přírodě blízkými lesy. V západní části najdeme zbytky původních podhorských bučin s jedlí a tisem, které východním směrem střídají subpanonské dubohabrové porosty (ty jsou však místy nahrazeny kulturními porosty s převahou borovice a modřínu, ve východní části pak zejména akátu). Ve střední a východní

části se objevují teplomilné doubravy, svahy říčního údolí pokrývají převážně suťové lesy a bikové doubravy, v nivách potoků rostou olšiny. Na řadě míst se vyskytují i monokultury jehličnatých dřevin (borovice, méně smrk) tvořící zhruba 40 % lesních ploch NP. V říčních údolích a maloplošně na skalách a suťových polích se vyskytují přirozená společenstva nelesní vegetace. Při východním okraji NP se setkáváme se stepní a lesostepní teplomilnou vegetací, která se na JV vlivem vypalování lesů na plošinách a následné extenzivní pastvy na vzniklých loukách a pastvinách přeměnila na rozsáhlá zapojená vřesoviště (GRULICH 1986, GRULICH 1997, GRULICH et al. 1993, CHYTRÝ et al. 1995, CHYTRÝ et al. 2003, ŠKORPÍK et al. 1994).

Značná přírodní rozmanitost tohoto území podmiňuje velkou koncentraci rostlinných druhů na malé ploše. Na území NP se vyskytuje 828 druhů makromycetů (velkých hub), z toho dva druhy patří do kategorie zvláště chráněných a jeden mezi ohrožené druhy. Zjištěno bylo téměř 300 druhů lišejníků a 292 druhů mechorostů (ANTONÍN et al. 2000).

Z území národního parku a jeho ochranného pásma je dosud známo přibližně 1290 druhů vyšších rostlin, z toho 77 druhů je zvláště chráněných. Kromě prvků hercynské a panonské květeny, pro něž území NP Podyjí představuje migrační hranici, se zde setkáváme i s několika druhy perialpinními, které sem pronikly od jihu a Podyjí je jejich jedinou recentní lokalitou v ČR (GRULICH 1997, VICHEREK et al. 1991).

Díky přírodní unikátnosti území, jež je dána zejména jeho polohou (leží na styku středoevropské lesní zóny se zónou stepní, klimatem a geomorfologií, je i živočišná složka biocenóz v Národním parku Podyjí nesmírně zajímavá, rozmanitá a bohatá. Toto území má velký význam jako refugium výskytu velkého množství citlivých a ohrožených druhů (ŠKORPÍK et al. 1994).

Z území je potvrzen výskyt 65 druhů savců, což představuje 75 % všech druhů v ČR, řada z nich má nesporný ochranný význam. Z celkového počtu je 58 druhů autochtonních a 7 jsou úspěšně introdukované formy. Byly zaznamenány dva druhy z kategorie kriticky ohrožených – vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*) a syselec obecný (*Spermophilus citellus*), dále pak sedm druhů silně ohrožených (z toho čtyři druhy netopýrů) a devět druhů ohrožených savců (REITER et al. 1997).

Byl zde zaznamenán výskyt devíti druhů hmyzožravců (90% fauny ČR). Z většího počtu zjištěných druhů letounů (zaznamenáno 17 druhů, tedy 81 %) převládá původní lesní fauna. Z druhů se širokou ekologickou valencí je pozoruhodný například výskyt netopýra Brandtova (*Myotis brandti*), dále pak výskyt teplomilných druhů, netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*) a vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*) (REITER 2001, REITER et al. 1997, REITER et al. 2003). Na území

se vyskytuje 12 druhů šelem, z toho dva druhy nepůvodní. Rys ostrovid (*Lynx lynx*) byl na území zaznamenán v jednotlivých případech jako migrant, stejně tak ze sudokopytníků los (*Alces alces*). Na území žije 17 druhů hlodavců, oba druhy zajícovců a 8 druhů sudokopytníků (REITER 2001, REITER et al. 1997).

Výskyt všech těchto druhů s velmi různými nároky na prostředí na tak malém území, jako je NP Podyjí, vypovídá o jeho obrovské ceně pro ochranu biodiverzity (REITER et al. 1997).

Oproti údajům, které uvádějí MARTIŠKO et al. (1995) a které udávají pro území NP Podyjí výskyt 165 druhů ptáků, vzrostl díky novějším pozorováním počet druhů ptáků na 179, z toho 141 jich zde hnízdí. Z původně uváděných devíti druhů plazů je v Národním parku doložen výskyt sedmi z nich, druhové spektrum obojživelníků zahrnuje 13 druhů a výskyt dalších dvou je sporný. V současné době je uváděn a doložen výskyt 36 druhů ryb (REITER 2001).

Vzhledem k obrovskému druhovému bohatství skupiny bezobratlých byl na území NP prováděn výzkum zejména u druhů zvláště chráněných, ochránářsky významných a některých zoogeograficky a faunisticky pozoruhodných, především z třídy hmyzu, který je v parku neuvěřitelně bohatě zastoupen. Systematicky byly zkoumány jen některé čeledi brouků a motýlů (ŠKORPÍK et al. 1994).

Vzhledem ke zjištěnému výskytu zajímavých druhů netopýrů (především zástupci rodu *Pipistrellus*) a odlišné zeměpisné poloze a charakteristikám jsem pro svou práci lokality Onšov, Lukov, Pod čechovem a Kraví hora. Jejich popisy a fotografie jsou uvedeny v Přílohách 2 a 3. Mapa území, kde výzkum probíhal, s vyznačením polohy jednotlivých lokalit je součástí Přílohy 1.

4. Metodika

Výzkum byl prováděn za pomoci ultrazvukového detektoru Pettersson D 230 metodou bodových transektů, kde za bod byla brána celá lokalita (vzhledem k malé rozloze lokalit byla celá plocha detektorem pokryta).

V srpnu 2002 jsem v NP Podyjí předběžně podle velikosti vytypovala devět lokalit, na nichž jsem vždy jednu noc od soumraku do půlnoci SEČ v pravidelných intervalech nahrála dvě 20 minutové nahrávky. První nahrávka začínala 20 minut po západu slunce, druhá začínala 20 minut po začátku druhé čtvrtiny noci. Na základě pozdějších analýz těchto nahrávek, jsem vybrala pět lokalit, kde probíhal vlastní projekt mé diplomové práce. Výběr lokalit pro diplomní projekt jsem učinila na základě výskytu netopýrů (lokality, kde nebyl výskyt netopýrů zaznamenán, byly z užšího výběru vyřazeny), především netopýrů rodu *Pipistrellus*.

Výzkum probíhal od dubna do září v letech 2003, 2004 a 2005, vždy pět (2003 a 2004) nebo čtyři (2005) po sobě jdoucí noci s příznivým průběhem počasí (žádné srážky) v pravidelných intervalech (4 týdny) jedenkrát za měsíc, pokaždé od západu do východu Slunce. Na každé lokalitě byly za noc pořízeny čtyři dvacetiminutové nahrávky odpovídající jednotlivým čtvrtinám noci. Během nahrávání jsem vždy obcházel lokalitu dokola. Nahrávky byly pořizovány v systému FD (frequency division).

Začátek první a druhé nahrávky byl vždy 20 minut po začátku čtvrtiny noci, u třetí a čtvrté nahrávky pak byl začátek 40 minut před koncem odpovídající čtvrtiny. Pozorování tedy probíhalo vždy v relativně stejných časových intervalech (odpovídajících vždy přesnému časovému úseku v příslušné čtvrtině noci), ale s postupem sezóny se konkrétní pozorovací čas měnil dle posunu času západu a východu Slunce (RACHWALD 1993).

V průběhu nocí byl sledován a zaznamenán průběh počasí (teplota, vítr, oblačnost, srážky, mlha atp., v centrální části sezóny i světelná intenzita pomocí digitálního luxmetru).

Pro zpřesnění informací o druhovém složení netopýřích společenstev jednotlivých lokalit byl každý rok v létě (zpravidla v období od konce července do poloviny srpna) na všech lokalitách proveden odchyt do japonských nárazových sítí. Vždy byly použity standardní sítě o rozměrech 6 m x 2 m a 12 m x 2 m, s velikostí ok 16 mm. Každý odchycený jedinec byl určen do druhu, bylo zjištěno pohlaví, tělesná hmotnost pomocí pružinové váhy Pesola s přesností na 0,1 g a posuvným měřítkem zaměřena délka předloktí. Vždy byl zaznamenán co nejpřesnější čas odchytu každého jedince. Odchyt probíhal vždy od západu slunce do půlnoci SEČ.

4. 1. Časový rozvrh a organizace

Předběžný výzkum proběhl 6. – 10. 8. a 14. – 15. 8. 2002.

Výzkum pro tuto diplomovou práci se odehrával v následujících termínech:

2003: 25. – 29. 4., 23. – 28. 5., 20. – 24. 6., 26. – 30. 7., 22. – 26. 8., 19. – 23. 9., 17. – 21. 10.;

2004: 23. – 27. 4., 14. – 18. 5., 11. – 15. 6., 7. – 11. 7., 5. – 9. 8., 9. – 13. 9., 8. – 12. 10.; 2005: 15. – 18. 4., 13. – 16. 5., 10. – 13. 6., 12. a 14. – 16. 7., 12. – 15. 8., 9. – 12. 9., 7. – 11. 10.

Výzkum probíhal od dubna do října, přibližně v 4 týdenních intervalech s ohledem na fázi měsíce (výzkum byl soustředěn do období v novu či v první čtvrti měsíce, pro maximální omezení střetu zájmů s místními myslivci).

Průběh počasí (teplota, oblačnost, vítr, případně intenzita světla) byl zaznamenáván vždy při západu Slunce, na konci první nahrávky (40 minut po západu slunce), pak na konci druhé nahrávky, před začátkem třetí a čtvrté nahrávky a při východu slunce.

4. 2. Získaný materiál

Za celou dobu průzkumu bylo pořízeno 392 nahrávek, v celkové délce 7840 minut.

Pro zpřesnění výsledků zjištěných detektorem, byl na každé lokalitě od konce července do poloviny srpna proveden odchyt do nárazových sítí. Druhy zjištěné na lokalitách byly děleny následovně: sběrná skupina *Myotis* sp. (zahrnuje druhy *M. daubentonii*, *M. naterreri*, *M. mystacinus/brandtii*, *M. bechsteinii*, které byly na lokalitách odchyceny), *Nyctalus noctula*, *Myotis myotis*, *Eptesicus serotinus/nilssonii*, *Pipistrellus nathusii*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*.

4. 3. Způsob hodnocení

Nahrávky byly pořízeny pomocí kazetového nahrávacího stereo walkmanu Sony WM-GX 680 a ultrazvukového detektoru Pettersson D 230. Pro analýzu nahrávek byl použit počítačový program BatSound 1.2 (Pettersson Electronic AB, Upsala, Sweden).

Získaná data byla hodnocena pro jednotlivé lokality i pro jednotlivé druhy (skupiny druhů), hodnocení bylo rozděleno na dvě části:

Základní popisná část

Průběh aktivity během sezóny

Průběh aktivity během noci

Analytická část

Vliv jednotlivých faktorů (lokality, sezóna, druh) na aktivitu netopýrů

Při analýze sezónních parametrů aktivity byly použity údaje za všechny roky ze všech nahrávek. Aktivita během noci byla hodnocena průřezově všemi lety, ale vždy byly společně analyzovány jen nahrávky ze stejného měsíce.

Při všech analýzách bylo zachováno dělení na jednotlivé druhy (skupiny druhů).

Reálné hodnoty aktivity byly převedeny pro lepší názornost na hodnoty relativní (% aktivních minut ve sledovaném časovém úseku (čtvrtina noci, nebo celá noc) vzhledem k celkové délce nahrávek v úseku).

Pro pokročilejší analýzy (PCA, hierarchical clustering) byl datový soubor kategorizován. Jednotlivé údaje o aktivitě byly pro konkrétní druhy na konkrétních lokalitách převedeny na čísla nula až čtyři. Nula odpovídala nulové aktivitě daného druhu, jednička aktivitě do 25%, dvojka do 50%, trojka do 75% a čtyřka nad 75%, bráno vždy jako podíl z maximální aktivity daného druhu na příslušné lokalitě.

Rozdělení noci na čtvrtiny bylo provedeno bez ohledu na jejich délku, přesně vždy od západu do východu slunce na zvoleném místě republiky (Znojmo). Tyto údaje jsem získala pomocí počítačového programu Noční obloha. Délka noci stejně jako začátky nahrávek v jednotlivých čtvrtinách jsem vypočítala v programu MS Excel.

Charakteristiky jednotlivých lokalit byly zjištěny pomocí systému GIS v programu Arc View 3.1.

Veškeré výsledky a grafy byly zpracovány v programech MS Excel a NCSS.

4. 4. Statistické analýzy

Letová aktivita netopýrů byla kvantifikována jako % pozitivních minut z celkového záznamu, z každé nahrávky pro analýzu nočního průběhu, ze všech nahrávek za noc k analýze sezónní aktivity. Lovecká aktivita byla kvantifikována počtem minut v záznamu s výskytem lovecké terminální sekvence (feeding buzz).

K testování statistické významnosti změn průběhu sezónní aktivity byl použit χ^2 test. Jde o poměrně robustní metodu, která příliš přísně nevyžaduje normální rozdělení datového souboru. Počítá s četnostmi (diskrétní rozdělení) a jediným jejím předpokladem je, aby teoretická četnost v každé buňce byla nejméně pět.

Vliv fáze sezóny, druhu, lokality, roku a výzkumné metody (odchyt nad vodou, detektoring nad vodou, odchyt u vchodu do jeskyní) byl testován pomocí GLM analýzy a za použití Kruskal-Wallis One-way ANOVA testu.

Analýza hlavních komponent (PCA) byla použita k odhalení vztahů jednotlivých lokalit, období v sezóně a druhů na základě průběhu aktivity. Pro přiblížení výsledků

PCA byly zvoleny grafy zobrazující analyzovanou proměnnou vzhledem k Factor Loadings 2. a 3. faktoru, které zpravidla nejlépe umožňují nalézt podobnosti a rozdíly mezi jednotlivými hodnotami analyzované proměnné.

Podobnosti druhů, lokalita a části sezóny byly navíc naznačeny při konstrukci dendrogramů (hierarchical clustering), které lze nalézt v příloze, stejně jako korelační tabulky srovnávající mezi sebou jednotlivé druhy, měsíce a lokality.

4. 5. Použité zkratky

B.bar – *Barbastella barbastellus*

E.nil – *Eptesicus nilssonii*

E.ser – *Eptesicus serotinus*

E.ser/nil – *Eptesicus serotinus/nilssonii*

M.bec – *Myotis bechsteinii*

M.bra – *Myotis brandtii*

M.dau – *Myotis daubentonii*

M.myo – *Myotis myotis*

M.mys – *Myotis mystacinus*

M.nat – *Myotis nattererij*

M.sp – *Myotis* sp. (sběrná skupina malých druhů netopýrů rodu *Myotis*)

N.lei – *Nyctalus leislerii*

N.noc – *Nyctalus notula*

P.nat – *Pipistrellus nathusii*

P.pip – *Pipistrellus pipistrellus*

P.pyg – *Pipistrellus pygmaeus*

P.ast – *Plecotus austriacus*

P.aur – *Plecotus auritus*

5. Problematika aktivity netopýrů a související otázky

Netopýři mají díky svému způsobu života specifické energetické požadavky. Již sama schopnost nočního letu vyžaduje poměrně značné množství energie, jak na let samotný (THOMAS et SUTHERS 1972), tak i na specifický způsob orientace v prostoru, který netopýři využívají, tedy na echolokaci. Energetické nároky netopýrů nejsou ale v průběhu roku stejné. Jiné mají samice v období březosti a odchovu mláďat, jiné pak samci i samice při přípravě na hibernaci, což závisí na příjmu potravy v průběhu vegetační sezóny a tukových zásobách v zimě (BARTONIČKA 2000, Mc NAB 1982).

S energetikou úzce souvisí i aktivita netopýrů na příslušných lokalitách. Ta se mění dle jednotlivých období (jarní a podzimní migrace, letní mateřské kolonie, hibernace). Aktivita navíc kolísá v závislosti na mnoha faktorech jako je teplota, srážky, vlhkost, vítr nebo atmosférický tlak (BARTONIČKA 2000).

Detekce kořisti ultrazvukem spolu s velikostí dostupné kořisti (velký hmyz je poměrně vzácný) limituje velikost hmyzožravých netopýrů. Netopýři zaznamenávají kořist i překážky na různě dlouhou vzdálenost dle signálů, které používají. Zvýšení detekční vzdálenosti je možné užitím signálu o nižší frekvenci, který se lépe šíří atmosférou. Velké druhy proto používají signály o nižší frekvenci a svým rychlým letem kompenzují sníženou schopnost manévrovat (BARCLEY et BIRGHAM 1991).

5. 1. Energetika

Někteří autoři tvrdí, že netopýři vyletují pouze tehdy, je-li přísun energie z potravy větší než její ztráty během lovu (O'SHEA et VAUGHAN 1977, RYDELL 1989, VERBOOM 1998). Proto naši netopýři rodí v létě, kdy je nejvyšší dostupnost potravy (odraz sezónní proměnlivosti v potravní nabídce). Reprodukční cyklus je spouštěný fotoperiodou a je ovlivněn primárně přes teplotu, u netopýrů mírného pásma je navíc mezi savci naprosto unikátní. Načasování porodů se u většiny sezónně se množících savců, a tedy i netopýrů, mění se zeměpisnou polohou (RACEY 1982). Zvýšení aktivity většiny našich druhů na podzim souvisí s nízkou hustotou hmyzu a vysokými nároky na budování dostatečného množství tukových zásob (energetických rezerv) před hibernací (BARTONIČKA 2000).

5. 1. 1. Období hibernace

Díky nízkým teplotám dochází ke strmému poklesu metabolického obratu a následnému ukládání tukových (energetických) rezerv (KRZANOWSKI 1977). Hibernace je sama o sobě specializovanou odpovědí hmyzožravých netopýrů na klima mírného pásma, není tedy obecným rysem netopýrů. Jde o adaptaci na nedostatek potravy v chladné období roku, navíc je u našich druhů spojena s obdobím páření (ENCARNACAO 2002, Mc NAB 1982, RACEY 1982). Šance na přežití zimy úzce souvisí s tukovými rezervami před počátkem hibernace. Lze jednoznačně říci, že množství zásob, odvíjející se od dostupnosti potravy, šance zvyšuje.

5. 1. 2. Vegetační sezóna a mateřské kolonie

Samostatnou kapitolou energetiky netopýrů je formování mateřských kolonií, tedy především důvody k tomu vedoucí. Utváření letních kolonií má pro samice a později i jejich mláďata významné výhody. V období březosti dochází u samic až téměř k 50% nárůstu energetických výdajů na let, což může být následkem pravděpodobného zhoršení manévrovací schopnosti a lovecké úspěšnosti díky vzrůstající hmotnosti. Samice proto minimalizují čas, kdy létají, jen na dobu nezbytně nutnou k uspokojení svých potřeb, aby mohly přesunout veškerou energii do produkce tkání, mléka a do rodičovské péče (RYDELL 1993). Navíc v pozdním období gravidity mají samice sníženou schopnost termoregulace a nemohou na rozdíl od samců v době nedostatku snižovat tělesnou teplotu a pro úsporu energie přecházet do stavu strnulosti (BENZAL 1991, ENCARNACAO 2002). Shlukování jim tak umožňuje výrazně upravit mikroklima, kterému jsou všichni obyvatelé kolonie vystaveni, takže udržení potřebné tělesné teploty vyžaduje pro jednotlivce mnohem nižší energetické náklady (LUNDBERG 1989, RACEY 1982). Ušetřená energie se investuje do růstu a vývoje mláďat.

RACEY (1982) poukazuje na fakt, že březost vyžaduje mnohem méně energie než následující rodičovská péče (kojení), což platí obecně pro všechny savce. Během březosti dokonce pětkrát stoupá metabolický obrat. Další práce o energetice březích a laktujících samic je od autorů RACEY et al. (1987). Práce obdobného charakteru, týkající se našich druhů, zřejmě zatím ještě chybí.

5. 2. Lovecké strategie netopýrů

Rozmanitost v morfologii letového aparátu (stavba křídel a styl letu) umožňuje netopýrům různé využití jednotlivých potravních zdrojů (typů kořisti). Velikost netopýrů a jejich kořisti a rychlost letu obou má vliv na výběr vhodných biotopů (lovišť). Preference jednotlivých lovišť se může i měnit během noci, vždy však v rozsahu možných behaviorálních adaptací v rámci příslušné lovecké strategie charakteristické pro daný druh (NORBERG et RAYNER 1987). Základní lovecké strategie jsou následující:

Fast hawking – rychlý let v otevřeném prostoru – úzká dlouhá křídla, intenzivní signály se značným dosahem na nízké frekvenci (*Nyctalus noctula*, *N. leisleri*); rychlí letci, málo manévrů, kořist chytají do blány.

Slow hawking – pomalý let v otevřeném prostoru – širší křídla, lépe manévrují, signály o nižší intenzitě i dosahu, ale o vyšší frekvenci (*Eptesicus serotius*, *E. nilssonii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *P. nathusii*).

Gleaning and howering – sběr z povrchu nebo lov při třepotavém letu – sběr z listoví nebo přímo ze země, široká křídla, slabé signály s nízkým dosahem (*Plecotus auritus*, *P. austriacus*, rod *Myotis* kromě *M. daubentonii*).

Water gleaning – sběr z vodní hladiny – volná chodidla, sběr kořisti do uropatagia (*Myotis daubentonii*).

Fly catching – lov z úkrytu – z určitého místa vyhlíží kořist, po útoku se zas vrací zpět (*Rhinolophus hipposideros*).

5. 3. Aktivita netopýrů

V životě netopýrů se střídají dvě fáze, klidová (netopýři ji tráví zpravidla v různě hlubokém stavu letargie v různých typech úkrytů) a aktivní (vlastní letová aktivita). Cyklické střídání těchto fází má cirkannuální (sezónní) a cirkadiánní (během dne) charakter, proto lze sledovat jak sezónní tak i noční změny průběhu aktivity (ŘEHÁK 1995).

Aktivitu ovlivňuje v průběhu noci i roku řada faktorů, jako teplota, srážky, vzdušná vlhkost, vítr a pro dobu výletu je důležitá i intenzita světla. Řada těchto vlivů působí vlastně nepřímo, klimatické podmínky způsobují výkyvy v aktivitě potenciální kořisti (hmyzu) a navíc má na aktivitu vliv i lovecká strategie jednotlivých druhů. Ta může být částečně ovlivněna i teplotou (ANDREAS 2002, ANDREAS et al. 2001, BARTONIČKA 2000, GAISLER et al. 1998, HANÁK et al. 1996, RACHWALD 1993, REITER et al. 1996.).

5. 3. 1. Aktivita v sezóně

Variabilita sezónní aktivity je způsobena změnami exogenních a endogenních faktorů (změny v potravní nabídce, abundance hmyzu, teplota vzduchu, srážky, vítr, relativní vlhkost, energetické nároky, mezidruhová kompetice atd.). Velmi významný je zejména vliv dostupnosti kořisti, jelikož při nižší hustotě hmyzu tvoří netopýři menší kolonie v kratší doletové vzdálenosti od loviště a tím vlastně dochází k celkovému poklesu aktivity (HAYES 1997, O'SHEA et VAUGHAN 1977).

U většiny druhů netopýřů se setkáváme s dvouvrcholovým průběhem sezónní aktivity. První vrchol bývá zpravidla na jaře (duben, květen), tedy v období jarních migrací před počátkem utváření mateřských kolonií. Kolem období porodů, tedy zhruba v červnu a začátkem července, bývá aktivita nejnižší. Druhý, zpravidla hlavní vrchol aktivity je pak soustředěn na konec léta, kdy začínají létat i tohoroční mláďata a dochází k rozpadu letních kolonií. Počátkem podzimu aktivita klesá, patrně v souvislosti s nástupem podzimních migrací (GAISLER et al. 2003, HANÁK et al. 1996, LUČAN 2004, RACHWALD 1993, RACHWALD et al. 2001, RIEGER 1996, REITER et al. 1997).

Toto základní schéma platí pro většinu druhů. U *Pipistrellus pipistrellus* a *P. pygmaeus* je hlavní vrchol na přelomu srpna a září, v době nejvyšší hustoty jejich hlavní potravy (*Diptera*) (BARTONIČKA 2000, LUČAN 2004). Lovecká aktivita těchto druhů není v průběhu sezóny příliš vysoká, nárůst je patrný především v období laktace (BARTONIČKA 2002, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, GAISLER et al. 1998, HAUSSLER et KALKO 1991). RIEGER (1996) uvádí pro *P. nathusii* dokonce tři vrcholy aktivity. Nižší v květnu a koncem září, hlavní pak již začátkem července. U tohoto druhu má na aktivitu zjevný vliv období migrací, jelikož se jedná o druh tažný. Jiní autoři udávají hlavní vrchol aktivity na jaře (GAISLER et al. 2003, HAUSSLER et KALKO 1991, LUČAN 2004).

Aktivita *Myotis daubentonii* je po celou sezónu poměrně vyrovnaná s vrcholy v prelaktačním období (přelom května a června) a v srpnu (BARTONIČKA et ZUKAL 2003, HAUSSLER et KALKO 1991, LUČAN 2004, RIEGER 1996, RIEGER et al. 1992). Aktivita *Eptesicus serotinus* je nízká, s vrcholem v dubnu a hlavním v červenci, jelikož letová aktivita mláďat začíná oproti jiným druhům poměrně brzy (BARTONIČKA 2000, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, GAISLER et al. 1998, HANÁK et al. 1996, LUČAN 2004). O průběhu aktivity *Nyctalus noctula* se údaje značně rozcházejí, zpravidla jsou však uváděny vrcholy v období migrací (BARTONIČKA 2000, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, HAUSSLER et KALKO 1991, KALKO et BRAUN 1991, KRONWITTER 1988, LUČAN 2004).

Ostatní druhy (rod *Plecotus*, *Barbastella barbastellus*, malé druhy rodu *Myotis*) vykazují rovněž alespoň náznakově dvouvrcholový průběh sezónní aktivity s vrcholy na jaře a koncem léta (HANÁK et al. 1996, TUPINIER et ALLEN 2001).

Průběh lovecké aktivity v sezóně je v zásadě paralelní s průběhem celkové aktivity. V první třetině sezóny loví netopýři relativně více než ve zbytku, v postlaktančním období však opět dochází k nárůstu lovecké aktivity (LUČAN 2004 RIEGER 1996).

5. 3. 2. Aktivita v průběhu noci

Noční aktivita začíná opuštěním denního úkrytu a končí opětovným návratem tamtéž. Hmyzožraví netopýři mírného pásma mají sklon být neaktivnější krátce po západu slunce a často zcela neaktivní v pozdějších částech noci. Během sezóny tak má noční aktivita většinou dvouvrcholový charakter s vrcholy po západu a před východem slunce (BARTONIČKA et ZUKAL 2003, BATEMAN et VAUGHAN 1974, COCKRUM et CROSS 1964, GAISLER et al. 1998, HANÁK et al. 1996, HAYES 1997, KRONWITTER 1988, KUNZ et BROCK 1975, KUSCH et IDELBERGER 2005, Mc NAB 1982, O'SHEA et VAUGHAN 1977, RACEY 1982, RACEY et SWIFT 1985, RACHWALD 1993, RACHWALD et al. 2001, REITH 1980, RIEGER 1996, RYDELL 1993).

Během sezóny dochází ke změnám v průběhu noční aktivity v souvislosti s fází reprodukčního cyklu a dostupností potravy, tyto změny však nejsou patrné ve vyšších zeměpisných šířkách. Bimodální model noční aktivity je typický zejména pro dospělé jedince, v období mateřských kolonií navíc spíše pro samce. Samice v době laktace často přecházejí na unimodální typ aktivity. Na jaře a na podzim je aktivita obecně kratší než v létě, netopýři vyletují později, ranní vrchol je výrazně kratší nebo zcela chybí. Tyto změny jsou patrně důsledkem rychlejšího poklesu teplot v noci, což má za následek pokles hustoty létajícího hmyzu. V nejchladnější části dne (mezi 3. a 5. hodinou ranní) netopýři zpravidla vůbec neloví (BARTONIČKA 2000, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, COCKRUM et CROSS 1964, DEGN 1983, GAISLER et al. 1998, HANÁK et al. 1996, KUSCH et IDELBERGER 2005, O'SHEA et VAUGHAN 1977, RACHWALD 1993, RACEY 1982, RACEY et SWIFT 1985, RACHWALD et al. 2001, REITH 1982, RIEGER 1996, RIEGER et al. 1992, RYDELL 1993).

Netopýři tráví lovem téměř 80% času tráveného mimo denní úkryt, do půlnoci skonzumují 60% celkového množství potravy. Lovecká aktivita s časem stráveným na lokalitě vzrůstá, v druhé polovině noci je podíl lovecké aktivity k celku vyšší

(BARTONIČKA 2000, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, BATEMAN et VAUGHAN 1974, KALCOUNIS et al. 1999, KUSCH et al. 2004, RIEGER 1996).

Celkově platí, že aktivita netopýrů roste s teplotou. Hranice teplotní závislosti letové aktivity netopýrů ve Střední Evropě je uváděna 5–10°C, i když někteří netopýři, zejména ti, kteří umí sbírat i sedící potravu, mohou příležitostně aktivovat i při nižších teplotách (ERKERT 1982, KRZANOWSKI 1961, O'SHEA et VAUGHAN 1977, RACHWALD et al. 2001, RIEGER 1996, WALSH et MAYLE 1991).

Průběh aktivity se liší dle lovecké strategie. U vzdušných lovců je bimodální rozložení aktivity zřetelnější, jelikož za soumraku a případně za svítání je aktivita volně létajícího hmyzu nejvyšší. Oproti tomu nízko létající hmyz začíná aktivovat později, proto i gleaneri vyletují později (BARTONIČKA 2000, DUVERGÉ et al. 2000, RYDELL et al. 1996).

Čas výletu vzhledem k západu slunce ovlivňuje řada vnějších faktorů a může odrážet i rozdílné preference různých skupin hmyzu jednotlivými druhy netopýrů (BARTONIČKA 2000, RYDELL et al. 1996). Při nižší teplotě vyletují netopýři z úkrytu později, stejně tak při nižším atmosférickém tlaku. Déšť, silný vítr, ale i vysoká světelná intenzita (malá nebo žádná oblačnost) rovněž zpožďují výlet. Větší a rychlejší druhy vyletují dříve než pomalejší menší, netopýři lovící drobnou kořist vyletují dříve než lovci velké kořisti. S pokračující březostí dochází u samic rovněž ke zpoždění doby výletu díky zvýšeným energetickým nárokům, kojící samice naopak vyletují dříve (BARTONIČKA 2000, DUVERGÉ et al. 2000, EISENTRAUT 1953, GAISLER et al. 1998, GOULD 1961, HAYES 1997, KRONWITTER 1988, LUČAN 2004, O'FARREL et BRADLEY 1970, RACHWALD et al. 2001, ROCHE et ELLIOTT 2000, RYDELL 1993, RYDELL 1989, RYDELL et al. 1996, WALSH et MAYLE 1991).

U většiny druhů je aktivita negativně korelována s délkou noci (BARTONIČKA 2004, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, GAISLER et al. 1998, HAYES 1997, LUČAN 2004).

Aktivita na lovišti je nejvíce soustředěna v prvních 2 hodinách po západu slunce, začátek aktivity na lovišti je ovlivněn jeho vzdáleností od denních úkrytů netopýrů (BARTONIČKA et ZUKAL 2003, COCKRUM et CROSS 1964, ENTVISTLE et al. 1996, GAISLER et al. 1998, LUČAN 2004, RIEGER 1996). Většina druhů netopýrů tvoří kolonie ve vzdálenosti stovek metrů až 5 km od loviště (*Pipistrellus pipistrellus* 1–5 km (De JONG 1995, RACEY et SWIFT 1985, RYDELL et al. 1996, ZAHN et MAIER 1997), *Myotis brandtii* 3,3 km (De JONG 1995), *Nyctalus noctula* 2,5 km (KRONWITTER 1988, LESINSKI et al. 2000), *Myotis nattererij* 5 km (De JONG 1995), *Plecotus auritus* 5 km (De JONG 1995, RYDELL et al. 1996), *Eptesicus*

serotinus 2 km (DEGN 1983), *Myotis daubentonii* do 1,5 km (FLAVIN et al. 2001, RYDELL et al. 1996). Vzdálenost kolonie od loviště se může měnit dle aktuálních vnějších podmínek (počasí, zejména teplota) i dle fáze reprodukčního cyklu a energetických požadavků (kolem porodů je vzdálenost nejmenší, v době laktace o něco větší, nejdelší v době březosti) (BATEMAN et VAUGHAN 1974, CIECHANOWSKI 2002, COCKRUM 1956, KRONWITTER 1988, RACEY et SWIFT 1985, REITH 1982, RIEGER et al 1992).

Vliv tzv. světlých nocí na aktivitu netopýrů není jednoznačný. Všežraví a plodožraví netopýři údajně omezují aktivitu za jasných nocí a lovecká aktivita se v této době shoduje s minimem světelné intenzity převládající kolem půlnoci spíše, než s maximem aktivity hmyzu brzy večer (REITH 1982, RYDELL et al. 1996). Jiní autoři naopak vliv délky měsíčního svitu a fáze měsíce na aktivitu netopýrů neprokázali (BELL 1980, FENTON et al. 1977, HAYES 1997, KRONWITTER 1988, REITH 1982, USMAN et al. 1980).

5. 4. Potrava

Na aktivitu netopýrů má vliv dostupnost a množství potenciální kořisti, která je do značné míry ovlivněna průměrnou denní teplotou. Aktivita hmyzu se zdvojnásobí při nárůstu minimální noční teploty o zhruba 3°C (WALSH et MAYLE 1991). Díky vysoké míře potravního oportunistu netopýrů však změny v dostupnosti jednotlivých potenciálních složek potravy nemají výrazný vliv (ANDREAS 2002, ANDREAS et al. 2001, BRIGHAM et al. 1992, LUČAN 2004, WHITAKER 1994).

Hlavní složku potravy netopýrů rodu *Pipistrellus* tvoří drobný létající hmyz především skupin *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, *Neuroptera* a *Diptera* (*Psychodidae*, *Chironomidae*, *Ceratopogonidae*), podobně jako u *Myotis daubentonii*, který ale sbírá i hmyz z vodní hladiny (FLAVIN et al. 2001, RACEY et al. 1998, RIEGER 1996, ROCHE et ELLIOTT 2000, RYDELL et al. 1996, SWIFT et al. 1985). Drobný vzdušný hmyz je hlavní potravou i druhu *Nyctalus noctula*, oproti tomu hlavní složkou potravy druhu *Plecotus auritus* jsou můry, pro druhy *Eptesicus serotinus* a *Myotis myotis* představují dominantní složku potravy brouci (ANDREAS 2002, ANDREAS et al. 2001, LUČAN 2004, RYDELL et al. 1996).

5. 5. Preference stanoviště, atraktivita vodních biotopů

Aktivita netopýrů na určité lokalitě je do jisté míry předpověditelná dle aktuálních změn počasí, prostředí, roční doby, minimální noční teploty a aktivity hmyzu. Na počet druhů netopýrů na daném místě má vliv jeho poloha, vzdálenost od jiné další lokality stejného typu a zeměpisná šířka (De JONG 1995, KUSCH et al. 2004, ROCHE et ELLIOTT 2000).

Netopýři využívají jako loviště různé biotopy, preference se liší druh od druhu a může se měnit během sezóny i během noci. Větší a rychlejší druhy létají často i přes otevřené plochy, kde i loví, menší druhy raději přeletují a loví v různých koridorech (cesty, vodní toky, liniová vegetace...). Hodně druhů je synantropních, často je lze zastihnout lovící v obcích kolem pouličního osvětlení, v parcích a zahradách. Uprostřed lesa naopak bývá aktivita netopýrů velmi nízká (BARTONIČKA 2002, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, De JONG 1995, KUSCH et al. 2004, LESINSKI et al. 2000, LIMPENS et KAPTEYN 1991, LUČAN 2004, RYDELL et al. 1994, ŠEVČÍK 2003, VAUGHAN et al. 1997, WALSH et MAYLE 1991, ZAHN et MAIER 1997).

Většina druhů netopýrů výrazně preferuje vodní plochy jako loviště. Výhodou vodních biotopů je pro netopýry jejich akustická jednoduchost. Lov nad vodní hladinou, stejně jako blízko nad zemí, vyžaduje nižší energetické náklady, tzv. „ground effect“ (ANDERSON et RACEY 1991, BRIGHAM et al. 1992, KUSCH et IDELBERGER 2005, LUČAN 2004, RACHWALD 1993, WALSH et MAYLE 1991).

Faktory, které ovlivňují atraktivitu dané vodní plochy pro netopýry jsou: rozměry (délka, šířka, plocha), rychlost proudění (stojatá, pomalu / rychle tekoucí), tvoření vln, charakter břehů (sklon, porost), větrná expozice, hloubka (průměrná, největší), teplota, přítomnost a druhové složení fyto- a zooplanktonu (RIEGER 1996).

Netopýři upřednostňují klidnou vodu (stojatou nebo mírně tekoucí), kde hluk tekoucí vody neruší jejich echolokaci, nejlépe se stromy a příbřežní vegetací po obou (všech) stranách. Hodně netopýrů je například nad malými vodními tělesy, kde větve stromů a keřů visí nízko nad hladinou (ZAHN et MAIER 1997). Preference zastíněných vodních ploch je podmíněna nižším rizikem predace a vyšší dostupností potenciální kořisti, která je zde lépe chráněna proti větru a tudíž se vyskytuje v hojnějším množství. Netopýři tak mohou snáze uspokojit své energetické potřeby než na otevřených vodních plochách (BARTONIČKA 2002, KALKO et

SCHNITZLER 1989, KUSCH et al. 2004, LESINSKI et al. 2000, RACHWALD 1993, RYDELL et al. 1994, SPEAKMAN et RACEY 1986, VAUGHAN et al. 1996, WALSH et MAYLE 1991, WARREN et al. 2000, ZAHN et MAIER 1997).

Na vodní biotopy jsou svou aktivitou vázáni především *Myotis daubentonii*, všechny druhy rodu *Pipistrellus*, *Nyctalus noctula* a malé druhy netopýrů rodu *Myotis*.

Myotis daubentonii a ostatní malé druhy rodu *Myotis* preferují zejména stojatou vodu o větší ploše, malé rybníky v okolí využívají jako náhradní loviště, kde jsou ovšem k zastížení poměrně často. Nad rybníky je lovecká aktivita těchto netopýrů vyšší než nad potoky (CIECHANOWSKI 2002, GAISLER et al. 1998, KUSCH et IDELBERGER 2005, LUČAN 2004, RYDELL et al. 1994, ZAHN et MAIER 1997). Vyhýbají se stojatým vodám porostlým okřehkem a jinou podobnou splývavou vodní vegetací (BOONMAN et al. 1998, LUČAN 2004).

Netopýři rodu *Pipistrellus* rovněž upřednostňují klidnější vodní úseky. *P. pipistrellus* dává přednost spíše stojatým vodám, *P. nathusii* a *P. pygmaeus* loví i nad tekoucí vodou. Všechny zmíněné druhy preferují uzavřené lokality s příbřežní vegetací zasahující nad vodní hladinu (BARTONIČKA 2002, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, CIECHANOWSKI 2002, De JONG 1995, KUSCH et IDELBERGER 2005, LUČAN 2004, OAKLEY et JONES 1998, RACEY et SWIFT 1985, RUSSO et JONES 2003, RYDELL et al. 1994, VAUGHAN et al. 1997, WARREN et al. 2000, ZAHN et MAIER 1997).

Ke stojaté vodě inklinují i *Eptesicus serotinus* a *Nyctalus leisleri*, oproti tekoucí vodě preferuje rybníky i severoamerický *Myotis lucifugus* (KUNZ et BROCK 1975, LUČAN 2004).

U vodních biotopů může mít na aktivitu netopýrů vliv i míra eutrofizace daného toku. Za určitých podmínek může malý eutrofní tok identicky uspokojit stejné množství netopýrů jako velký oligotrofní. Pro *Myotis daubentonii* je vliv eutrofizace pozitivní, *Pipistrellus pipistrellus* a *P. pygmaeus* naopak reagují negativně (RACEY et al 1998).

Netopýři využívají vodní plochy nejen jako loviště, ale i jako napajedla a tráví zde 50–70% veškerého času, který během své noční aktivity věnují lovu. Zbytek času tráví většinou v lese, preference lesních biotopů je spojena především s nejnižšími nočními teplotami (BARTONIČKA 2002, KALCOUNIS et al. 1999, KUSCH et al. 2004, RIEGER et al. 1992, ROCHE et ELLIOTT 2000).

5. 6. Metody studia aktivity netopýrů

Existuje několik způsobů, jak lze sledovat aktivitu netopýrů. V základním schématu se pozorovací metody dělí na odchyťové (kontaktní) a bezkontaktní (pouhé pozorování). Z kontaktních metod se nejčastěji v běžné praxi užívá odchyť do nárazových sítí, dále pak různé pasti, sítě atp. Pozorovací metody můžeme dále dělit na akustické a vizuální. Při akustickém pozorování můžeme například pouhým sluchem zjišťovat přítomnost některých dutinových druhů. K monitorování aktivity se dnes již běžně používají ultrazvukové detektory. Při optickém pozorování je nutno používat přístroje vybavené pro noční vidění (kamery, dalekohledy aj.) (GAISLER 1989). V poslední době byla do běžné praxe zavedena i metoda sledování pomocí miniaturních vysílaček, která předpokládá primární odchycení jedince a teprve následně bezkontaktní pozorování jeho časoprostorové aktivity.

Odchyť do nárazových sítí, detektoring a radiotrekking se v praxi používají ke studiu netopýří aktivity nejčastěji.

Ke studiu netopýří echolokace a aktivity lze využít různé typy ultrazvukových detektorů (AHLÉN 1990):

Heterodyning detectors (HET) – úzkopásmové (nutné neustálé přeladování frekvencí), citlivé i na slabé a vzdálené zdroje zvuku, z nahrávek lze analyzovat rytmus pulsů, nikoli však frekvenci nahraných signálů, druhy je nutné determinovat přímo v terénu.

Frequency division detectors (FD) více citlivé na nízké frekvence, širokopásmové (není nutné přeladovat, zabírá celé spektrum), výhodou tohoto systému je, že frekvence a pulsy mohou být analyzovány z nahrávek, je možné rozlišit mezi vysokou a nízkou frekvencí, nelze vnímat kvality signálu, rozdíly mezi nimi jsou hůře slyšitelné než v HET, lze analyzovat frekvence, ale nelze rozlišit signálově velmi podobné druhy, možná je pouze kvantitativní analýza, systém pracuje v reálném čase.

Time expansion detectors (TE) – širokopásmové stejně jako FD, přicházející signály uchovává ve své digitální paměti a pak je přehrává v 10x zpomalených úsecích, následná analýza a také poslech bezprostředně po jejich zachycení je možný, druhové určení však v terénu možné není, zachycené signály obsahují stejné informace o kvalitě signálu pro pozdější analýzu, oproti FD mají signály zachovány své původní proporce, pulsy lze analyzovat, vytvářet sonogramy; při nízké aktivitě odhaluje tento systém přítomnost signálů v prostoru i v případě, že nic nebylo zachyceno přeladováním HET.

Pomocí detektoru lze obecně zjistit více druhů než odchytem do nárazových sítí, nicméně touto metodou jsou často přeceňovány druhy s vysoce intenzivními signály (*Nyctalus noctula*), které jsou mnohdy nezachytitelné při odchytu do sítí. Odchytem lze naopak zaznamenat i druhy, které díky svým velmi tichým signálům detektorem mnohdy zaznamenány nejsou (rod *Plecotus*).

Použití ultrazvukových detektorů je produktivnější, z mnoha pohledů úspornější a k netopýrům šetrnější, odchytové metody naopak poskytují úplnější a komplexnější informace.

Žádná metoda však sama o sobě neposkytuje komplexní údaje o biologii, aktivitě a ekologii sledovaných jedinců (druhů). Nejlepším řešením je metody mezi sebou různě kombinovat pro dosažení optimálního výsledku sledování (GAISLER 1989, KUNZ et BROCK 1975, O'FARREL et GANNON 1999, RACHWALD et al. 2001).

6. Výsledky

Za celou dobu výzkumu bylo během 98 pozorovacích nocí pořízeno 392 nahrávek, v celkové délce 7840 minut, z toho 3066 minut (39%) s pozitivním záznamem.

Detektorem bylo celkem na všech lokalitách zjištěno prokazatelně šest druhů netopýrů: *Eptesicus serotinus/nilssonii*, *Myotis myotis*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus* a drobné druhy netopýrů rodu *Myotis* sdružené do sběrné skupiny *Myotis* sp., které pro podobnost signálů nebyly v analýzách od sebe odlišovány.

Pomocí odchyty do nárazových sítí byly na lokalitách zjištěny ještě další druhy, které nebyly zachyceny detektorem: *Barbastella barbastellus*, *Eptesicus nilssonii*, *Nyctalus leislerii*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus*. Touto metodou bylo navíc specifikováno, které druhy netopýrů patří do sběrné skupiny *Myotis* sp. (*M. bechsteinii*, *M. brandtii*, *M. daubentonii*, *M. mystacinus*, *M. nattereri*).

Úplná databáze (základní data pro popisné hodnocení i kategorizované hodnoty použité pro PCA), z níž vycházejí veškeré následující výstupy a analýzy je uvedena v Příloze 4-1-1.

6. 1. Sezónní dynamika aktivity

Na lokalitách byly za celou dobu studie zachyceny v průběhu sezóny všechny zjištěné druhy, v hojném množství však jen druh *Pipistrellus pipistrellus* na lokalitách Onšov, Lukov a Pod Čerchovem, na lokalitě Kraví hora pak se celoročně, i když ne tak hojně, vyskytuje *P. pygmaeus*. Na všech sledovaných lokalitách včetně lokality Na Daníži byl celoročně zaznamenán nejhojnější výskyt netopýrů spadajících do sběrné skupiny *Myotis* sp.

Druhovou pestrost v průběhu sezóny včetně míry aktivity jednotlivých druhů (vyjádřeno v procentech aktivity) popisuje Tabulka 1. Statistická analýza průběhu aktivity byla provedena pouze pro druhy, jejichž průměrná aktivita na lokalitě přesahovala 10% nebo pokud šlo o druh pro danou lokalitu typický a oproti ostatním stálý či hojný (*Pipistrellus pygmaeus* na lokalitě Kraví hora a skupina *Myotis* sp. na lokalitě Na Daníži). Způsob řazení jednotlivých druhů za sebou vychází z jejich průměrné sezónní četnosti (skupina *Myotis* sp. 24,22 %, *Pipistrellus pipistrellus* 18,80 %, *Eptesicus serotinus/nilssonii* 7,60 %, *Nyctalus noctula* 5,48 %, *Pipistrellus pygmaeus* 3,51 %, *Pipistrellus nathusii* 3,45 %, *Myotis myotis* 2,77 %).

Nejvyšší druhová diverzita byla za pomoci odchyťů do nárazových sítí zjištěna na lokalitě Onšov (12 druhů), nejnižší na lokalitách Pod Čechovem a Na Daniži (4 druhy), viz Tabulky 3, 7, 13, 17 a 22.

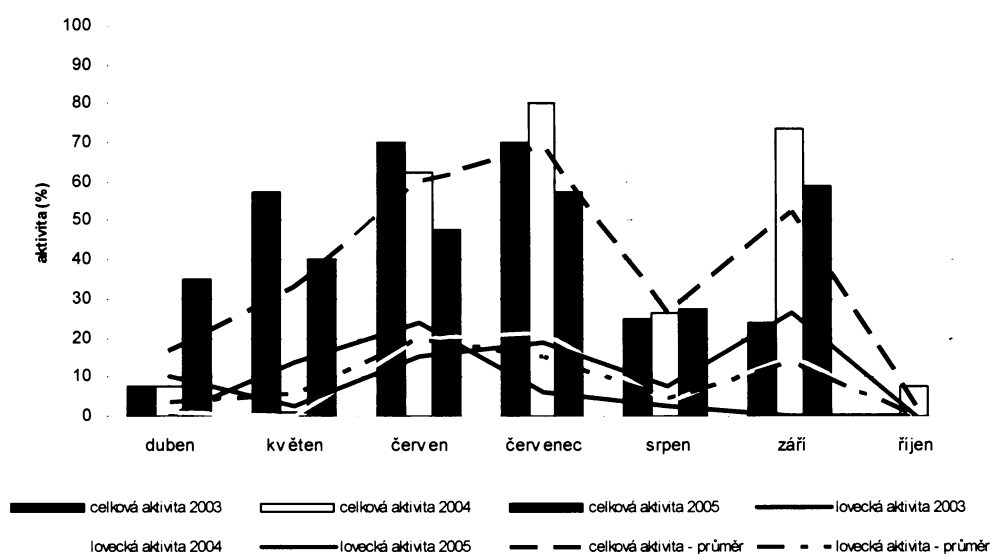
Tabulka 1: Detektorem zjištěný výskyt konkrétních druhů (skupin druhů) netopýrů na sledovaných lokalitách během sezóny a jejich četnost v jednotlivých měsících (uvedeno v %).

Onšov	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	průměr
<i>E.ser/nil</i>	2.50	5.00	2.50	14.17	6.67	7.92	1.25	5.71
<i>Myotis sp.</i>	7.50	18.75	50.83	34.17	18.33	34.58	0.42	23.51
<i>M.myo</i>	-	2.92	4.58	11.25	3.75	5.00	0.83	4.05
<i>N.noc</i>	1.25	6.25	4.17	5.42	5.42	5.83	-	4.05
<i>P.nat</i>	-	2.08	-	-	-	-	0.42	0.36
<i>P.pip</i>	8.33	16.67	23.33	37.50	7.92	39.17	-	18.99
<i>P.pyg</i>	2.50	1.67	0.42	2.08	-	-	-	0.95
Lukov	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	průměr
<i>E.ser/nil</i>	14.58	32.08	45.83	20.00	21.67	17.08	1.67	21.85
<i>Myotis sp.</i>	69.58	43.75	52.92	52.08	60.42	50.42	10.00	48.45
<i>M.myo</i>	3.75	12.08	4.58	4.58	4.17	4.58	0.42	4.88
<i>N.noc</i>	9.58	10.42	27.92	5.42	4.17	1.67	-	8.45
<i>P.nat</i>	32.08	18.75	12.08	-	0.42	30.42	-	13.39
<i>P.pip</i>	66.25	31.25	61.67	23.75	57.50	50.83	10.42	43.10
<i>P.pyg</i>	12.92	2.08	11.25	0.42	2.08	16.25	-	6.43
Pod Čechovem	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	průměr
<i>E.ser/nil</i>	1.25	2.08	4.17	7.50	4.58	2.50	-	3.15
<i>Myotis sp.</i>	-	59.17	25.83	29.58	13.75	13.75	-	20.30
<i>M.myo</i>	-	3.75	1.67	3.75	2.08	0.83	-	1.73
<i>N.noc</i>	1.67	14.17	8.33	11.25	5.83	2.50	-	6.25
<i>P.nat</i>	-	21.67	-	-	2.92	-	-	3.51
<i>P.pip</i>	16.25	76.67	45.42	42.92	27.08	13.33	-	31.67
<i>P.pyg</i>	1.25	6.67	0.42	-	4.58	0.42	-	1.90
Kraví hora	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	průměr
<i>E.ser/nil</i>	2.50	3.75	10.83	13.33	9.17	4.58	-	6.31
<i>Myotis sp.</i>	25.00	42.50	42.50	24.17	20.42	15.42	-	24.29
<i>M.myo</i>	0.83	3.75	5.42	3.33	5.42	2.50	-	3.04
<i>N.noc</i>	2.92	10.00	11.25	9.17	10.00	11.25	-	7.80
<i>P.nat</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P.pip</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P.pyg</i>	10.42	6.67	15.00	5.83	7.92	11.25	0.00	8.15
Na Daniži	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	průměr
<i>E.ser/nil</i>	-	-	6.25	-	0.63	-	-	0.98
<i>Myotis sp.</i>	-	1.25	17.50	4.38	8.75	-	-	4.55
<i>M.myo</i>	-	-	0.63	0.63	-	-	-	0.18
<i>N.noc</i>	-	1.25	2.50	0.63	1.88	-	-	0.89
<i>P.nat</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P.pip</i>	-	-	1.25	-	0.63	-	-	0.27
<i>P.pyg</i>	-	-	0.63	-	-	-	-	0.09

6. 1. 1. Sezónní aktivita netopýrů na lokalitě Onšov

Tato lokalita má ze všech sledovaných nejvýraznější dynamiku stavu vody s výrazným úbytkem od dubna do září. Kromě sezóny 2003, kdy voda v nádrži díky extrémnímu suchu rychle ustupovala, bývá hladina v září pokryta okřehkem, nikdy však více než z 60%. V dubnu 2004 navíc bylo na hrázi vykáceno několik olší, čímž se lokalita více otevřela sousednímu poli.

Aktivita celého netopýřího společenstva má výrazně dvouvrcholový charakter, jak je patrné z Grafu 1. Od minimálních hodnot v dubnu aktivita až do července, kdy dosahuje vrcholu, stoupá. Pak následuje výrazný pokles v srpnu, který je v průběhu sezóny vyjma rozdílu září-říjen jedinou statisticky průkaznou změnou (viz Tabulka 2). Po srpnovém poklesu aktivita v září opět vzrůstá, v říjnu již na lokalitě aktivita zaznamenaná nebyla, s výjimkou několika drobných přeletů za soumraku v roce 2004. Průběh lovecké aktivity je prakticky shodný s průběhem celkové aktivity.



Graf 1: Sezónní aktivita netopýřího společenstva na lokalitě Onšov.

Tabulka 2: Hodnoty χ^2 testu popisující sezónní průběh aktivity na lokalitě Onšov.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	4.26050	0.03901	**
Květen-červen	6.31540	0.01197	**
Červen-červenec	0.52043	0.47066	NS
Červenec-srpen	15.44250	0.00009	***
Srpen-září	6.81560	0.00904	***
Září-říjen	26.68765	0.00000	***

Pomocí odchyty do nárazových sítí byl na lokalitě zjištěn výskyt celkem 12 druhů netopýrů (viz Tabulka 3), z toho některé nebyly zaznamenány detektorem (*Barbastella barbastellus*, *Eptesicus nilssonii*), naopak některé druhy odchytem potvrzeny nebyly (*Pipistrellus nathusii*). Na této lokalitě byl pomocí odchyty zjištěn výskyt nejvyššího počtu druhů netopýrů spadajících do skupiny *Myotis* sp.

Tabulka 3: Přehled druhů netopýrů zjištěných detektorem a odchycených do nárazových sítí na Onšově.

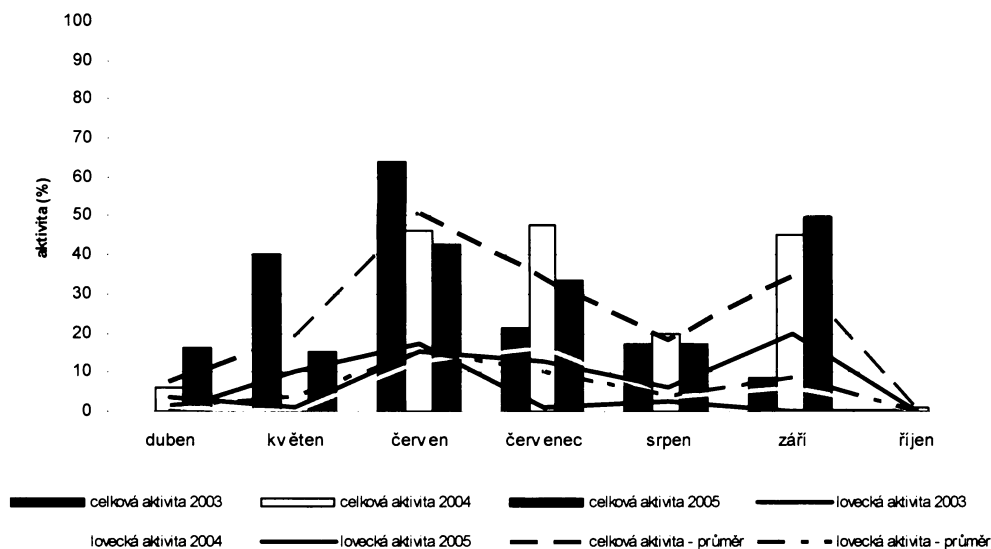
Detektor	M.sp.	P.pip	E.ser/nil	N.noc	P.pyg	P.nat	M.myo	
Odchyt	M.bec, M.bra, M.mys, M.dau, M.nat	P.pip	E.ser, E.nil	N.noc	P.pyg		M.myo	B.bar

6. 1. 1. 1. Skupina *Myotis* sp. na Onšově

Tato skupina zahrnující dle výsledků odchyty do nárazových sítí celkem 5 druhů netopýrů rodu *Myotis* (*M. bechsteinii*, *M. daubentonii*, *M. mystacinus*, *M. brandtii*, *M. nattereri*) vykazuje na lokalitě nejvyšší aktivitu po celou sezónu. Největší podíl na aktivitě této skupiny mají zástupci druhu *Myotis daubentonii*, ne vždy je však lze odlišit od zbytku, proto nejsou v analýzách oddělováni.

Od jarních nejnižších hodnot aktivita postupně narůstá až k červnovému vrcholu, pak následuje pokles až k srpnovému vedlejšímu minimu. V září je aktivita ale opět poměrně vysoká, v říjnu byl pak zaznamenán pouze jediný přelet za soumraku v sezóně 2004. Průběh lovecké aktivity se od celkového neliší a v letních měsících dosahuje relativně vysokých hodnot (Graf 2).

Výrazné rozdíly v průběhu aktivity jsou patrné pouze mezi dubnem a květnem, červencem a srpnem a pochopitelně zářím a říjnem (viz Tabulka 4).



Graf 2: Aktivita netopýrů skupiny *Myotis* sp. v průběhu sezóny na Onšově.

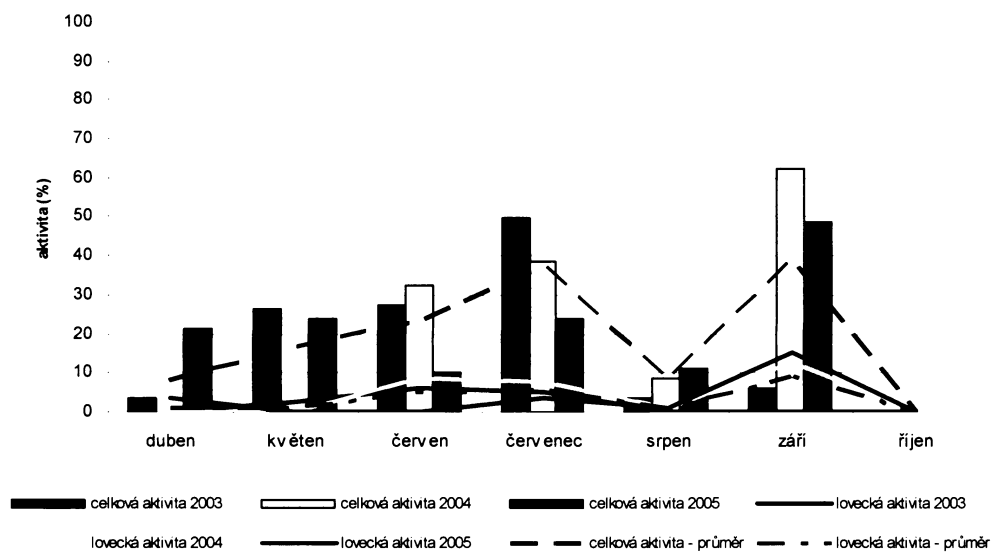
Tabulka 4: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity skupiny *Myotis* sp. na Onšově.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	3.85714	0.04953	**
Květen-červen	11.83433	0.00058	***
Červen-červenec	2.61438	0.10590	NS
Červenec-srpen	3.82011	0.05064	*
Srpen-září	3.99213	0.04571	**
Září-říjen	24.80620	0.00000	***

6. 1. 1. 2 *Pipistrellus pipistrellus* na Onšově

Tento druh je na lokalitě aktivní už od jara (Graf 3). Od dubna do června je jeho aktivita relativně vyrovnaná, s velmi pozvolným nárůstem do léta. V červenci pak aktivita dosahuje prvního vrcholu, který je následován výrazným srpnovým poklesem (míra významnosti změn viz Tabulka 5). V září aktivita opět výrazně stoupá a dosahuje sezónního maxima. V říjnu již tento druh na lokalitě nebyl zaznamenán. Lovecká aktivita je patrná po celou sezónu, její průběh se shoduje s celkovým průběhem aktivity, ale hodnoty jsou nízké.



Graf 3: Sezónní aktivita netopýrů *Pipistrellus pipistrellus* na lokalitě Onšov.

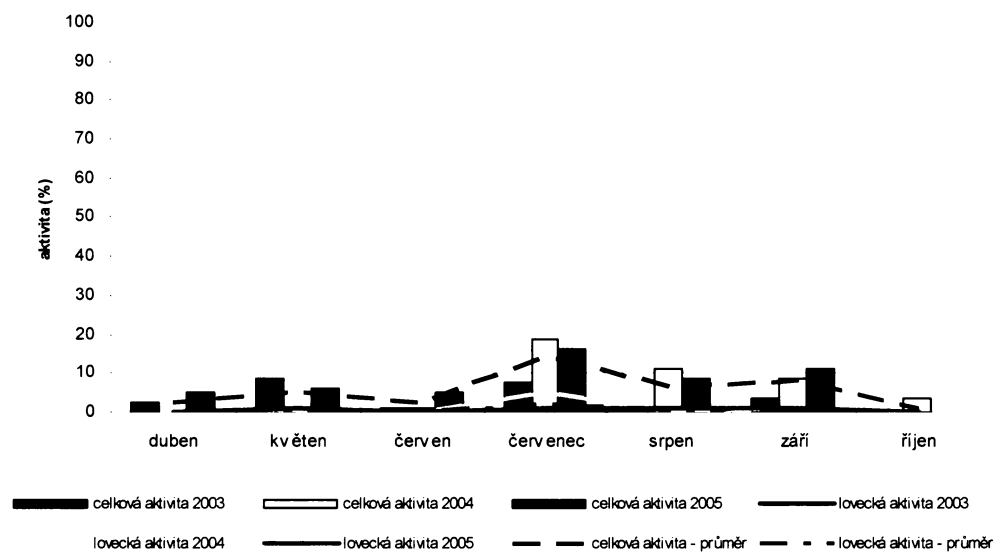
Tabulka 5: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity *Pipistrellus pipistrellus* na Onšově.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	2.22222	0.13604	NS
Květen-červen	0.88889	0.34578	NS
Červen-červenec	2.63927	0.10425	NS
Červenec-srpen	15.41590	0.00009	***
Srpen-září	16.59292	0.00005	***
Září-říjen	31.33333	0.00000	***

6. 1. 1. 3. *Eptesicus serotinus/nilssonii* na Onšově

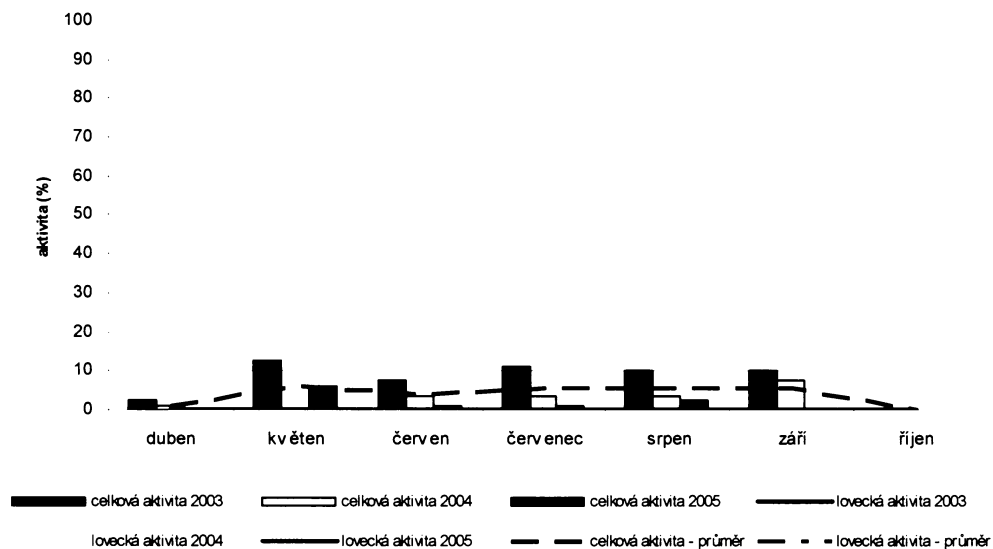
Na jaře je aktivita poměrně vyrovnaná a nízká. V červenci dosahuje aktivita zřetelného vrcholu. V srpnu hodnota aktivity klesá, v září opět mírně stoupá k nižšímu vrcholu. Lovecká aktivita má průběh v základních rysech shodný s celkovou aktivitou (viz Graf 4).



Graf 4: Aktivita netopýrů *Eptesicus serotinus/nilssonii* průběhu sezóny na Onšově.

6. 1. 1. 4. *Nyctalus noctula* na Onšově

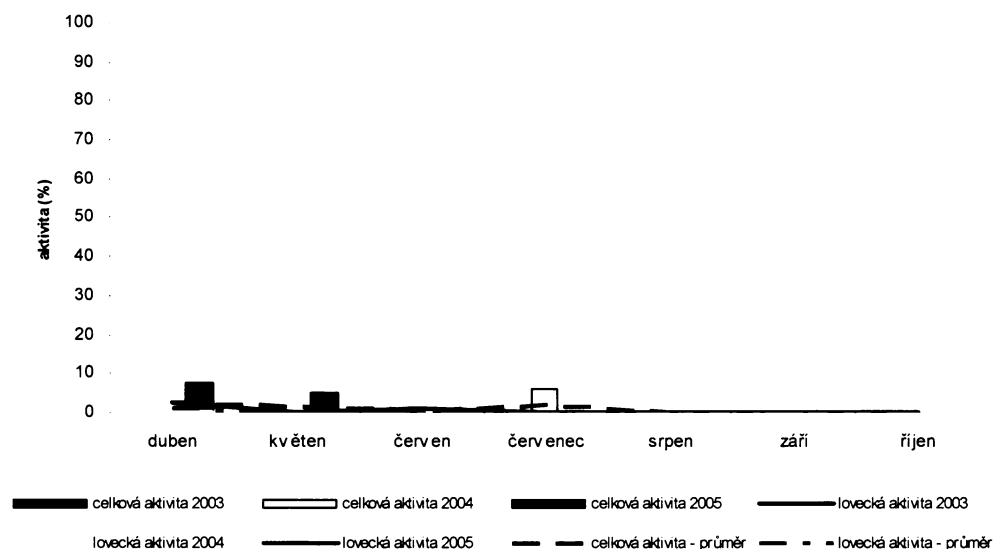
Druh lokalitu v průběhu sezóny vždy pouze přeletoval, nikdy zde nebyla zaznamenána jeho lovecká aktivita. Celková aktivita je nízká, hodnoty jsou během sezóny vyrovnané bez výrazného maxima (viz Graf 5).



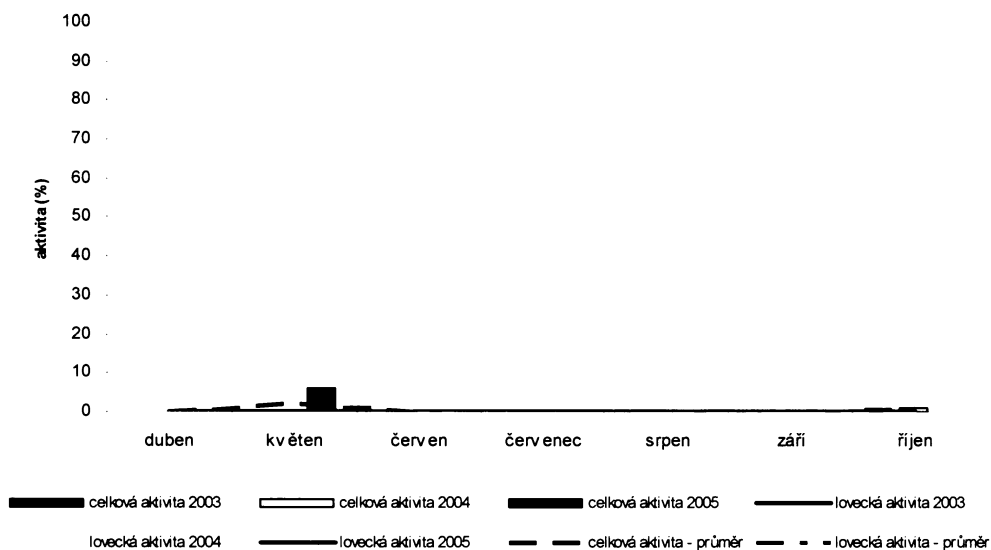
Graf 5: Aktivita netopýrů *Nyctalus noctula* během sezóny na Onšově.

6. 1. 1. 5. *Pipistrellus pygmaeus* a *Pipistrellus nathusii* na Onšově

Výskyt těchto druhů je na lokalitě spíše náhodný a je soustředěn převážně do období jarních (*P.pyg*, *P.nat*) a podzimních (*P.nat*) migrací. Aktivita obou druhů je v době výskytu vyrovnaná, bez výrazných vrcholů či poklesů, zaznamenána byla i lovecká aktivita obou druhů. *P.pygmaeus* se na lokalitě vyskytuje hojněji (viz Grafy 6 a 7).



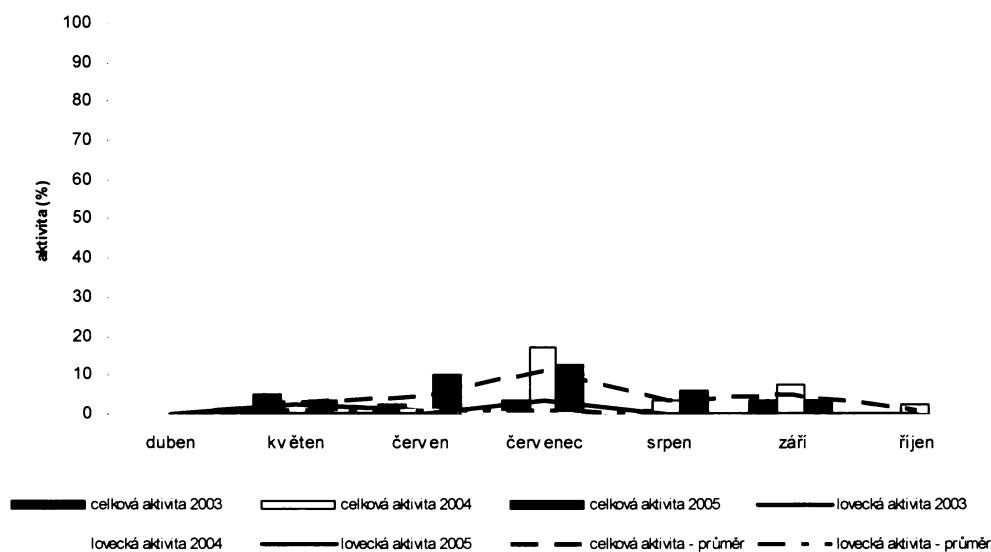
Graf 6: Aktivita netopýrů *Pipistrellus pygmaeus* v průběhu sezóny na Onšově.



Graf 7: Aktivita netopýrů *Pipistrellus nathusii* v průběhu sezóny na Onšově.

6. 1. 1. 6. *Myotis myotis* na Onšově

Od května až do červencového vrcholu aktivita stále vzrůstá, pak opět téměř trvale klesá, s výjimkou přechodného, jen velmi nepatrného nárůstu v září. Lovecká aktivita je patrná pouze od května do července, jinak jsou hodnoty nulové (viz Graf 8).



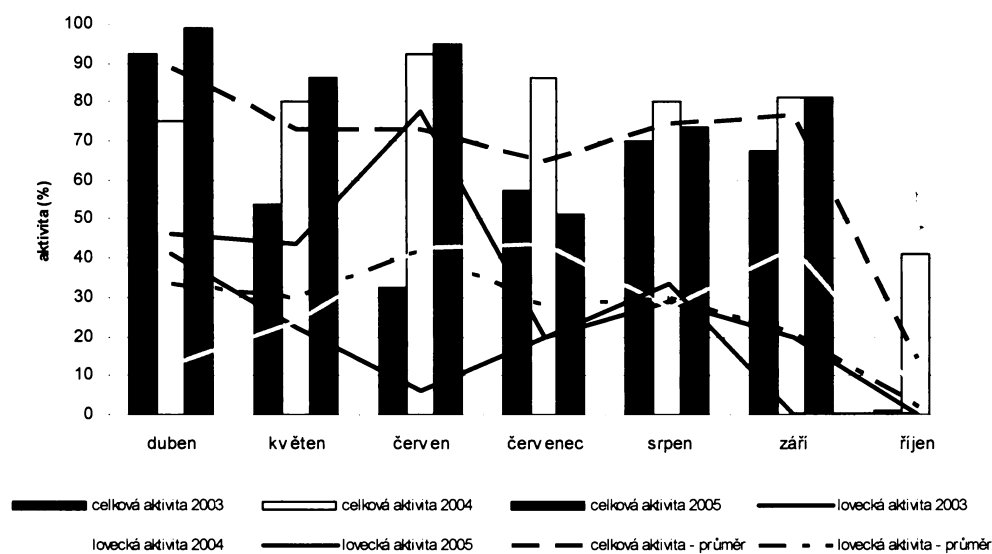
Graf 8: Aktivita netopýrů *Myotis myotis* průběhu sezóny na Onšově.

6. 1. 2. Sezónní aktivita netopýrů na lokalitě Lukov

Návesní rybník v Lukově, je ze sledovaných jedinou synantropní nelesní lokalitou. Na horním okraji rybníka roste několik topolů, na hrázi a pod ní pak vrby. Jinak je rybník výrazně otevřený. Oproti ostatním sledovaným vodním plochám zde velmi hojně létají a loví velké druhy netopýrů. S výjimkou července se zde rovněž v dosti vysokých počtech vyskytují *Pipistrellus nathusii* a *P. pygmaeus*, po celou sezónu je zde aktivní jen *P. pipistrellus*.

Aktivita netopýřího společenstva je po celou sezónu značně vysoká a poměrně vyrovnaná, s mírně klesajícím trendem (Graf 9). Od maximálních hodnot v dubnu aktivita až do července vytrvale klesá, v srpnu a září ale opět lehce stoupá. V říjnu byla na lokalitě aktivita zaznamenána jen minimálně (jediný přelet) v roce 2003 a o něco vyšší v roce 2004. Průběh lovecké aktivity je prakticky shodný s průběhem celkové aktivity. Žádné zjištěné rozdíly nejsou statisticky průkazné (viz Tabulka 6).

Lovecká aktivita je na lokalitě po celou dobu vysoká a více méně vyrovnaná. Její průběh neodpovídá průběhu aktivity celkové, na jaře jsou hodnoty vyrovnané, v červnu následuje vrchol a pak již dochází k trvalému poklesu lovecké aktivity.



Graf 9: Sezónní aktivita netopýřího společenstva na lokalitě Lukov.

Tabulka 6: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýrů v Lukově.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	1.17309	0.27877	NS
Květen-červen	0.00000	1.00000	NS
Červen-červenec	0.40161	0.52626	NS
Červenec-srpen	0.52637	0.46814	NS
Srpen-září	0.02296	0.87957	NS
Září-říjen	25.09078	0.00000	***

Pomocí odchyty do nárazových sítí byl na lokalitě zjištěn výskyt celkem 9 druhů netopýrů (viz Tabulka 7), z toho některé nebyly zaznamenány detektorem (*Plecotus auritus*), naopak některé druhy nebyly potvrzeny odchytem (*Pipistrellus nathusii*).

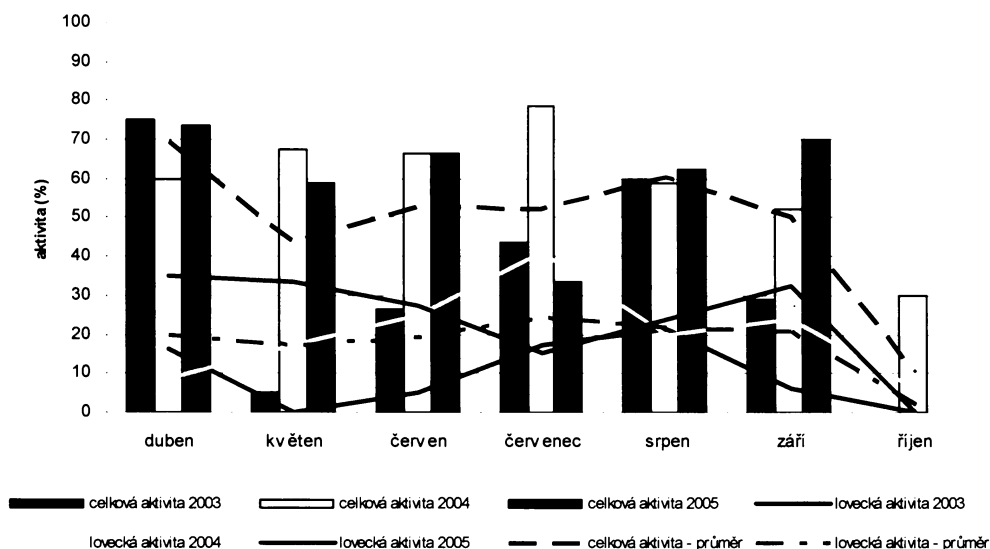
Tabulka 7: Přehled druhů netopýrů zjištěných pomocí detektoru a odchycených do nárazových sítí v Lukově.

Detektor	M.sp.	P.pip	E.ser/nil	N.noc	P.pyg	P.nat	M.myo	
Odchyt	M.bra, M.dau, M.bec, M.mys	P.pip	E.ser	N.noc			M.myo	P.aur

6. 1. 2. 1. Skupina *Myotis sp.* v Lukově

Křivka popisující aktivitu této druhové skupiny má dva vrcholy (viz Graf 10). První hned v dubnu, kdy je aktivita maximální, je hned v květnu střídán výrazným poklesem. Další, velmi nepatrný vrchol nastupuje pozvolna v srpnu a je následován poklesem až do října. Jak ukazuje Tabulka 8, změny v průběhu aktivity této skupiny nejsou po většinu sezóny statisticky průkazné, tato druhová skupina vykazuje po celou dobu vyrovnaně vysokou aktivitu.

Loveckou aktivitu oproti celkové aktivitě nelze popsat žádným trendem poklesů a vzestupů, jelikož je po celou sezónu sice vysoká, ale více méně vyrovnaná jen s nepatrným vrcholem v červenci.



Graf 10: Sezónní aktivita netopýrů skupiny *Myotis sp.* v Lukově.

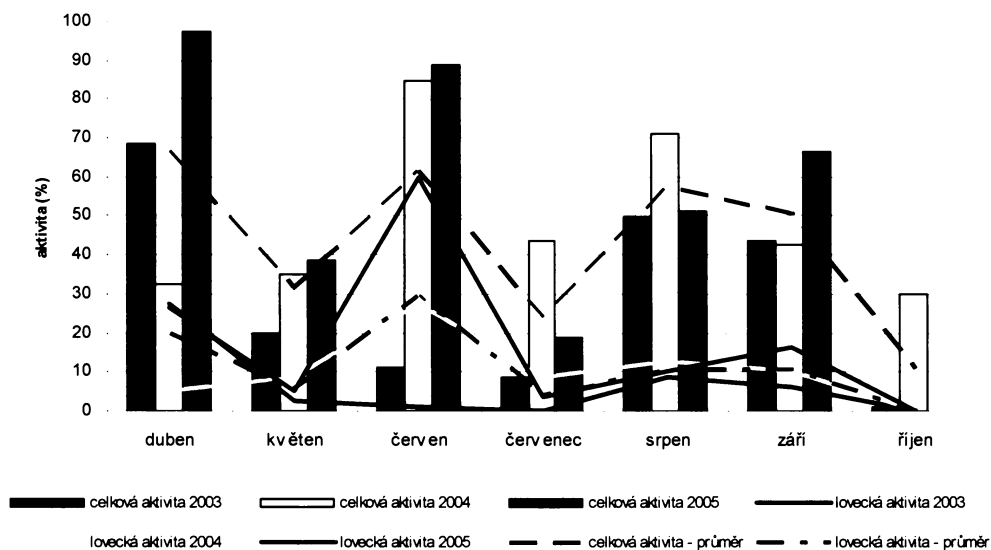
Tabulka 8: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýrů skupiny *Myotis sp.* v Lukově.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	4.71078	0.02997	**
Květen-červen	0.69540	0.40433	NS
Červen-červenec	0.00529	0.94201	NS
Červenec-srpen	0.49383	0.48223	NS
Srpen-září	0.72180	0.39555	NS
Září-říjen	15.33970	0.00009	***

6. 1. 2. 2. *Pipistrellus pipistrellus* v Lukově

Aktivita tohoto druhu vykazuje tři výrazné vrcholy aktivity – v dubnu, červnu a srpnu, které jsou střídány výraznými poklesy v květnu a červenci (statistická průkaznost těchto změn viz Tabulka 9). Mezi srpnem a září aktivita rovněž klesá, ale jen pozvolna, v říjnu byla na lokalitě aktivita zaznamenána jen minimálně (jediný přelet) v roce 2003 a o něco vyšší v roce 2004. Průběh lovecké aktivity téměř přesně odpovídá celkovému průběhu aktivity (Graf 11).



Graf 11: Sezónní aktivita netopýrů *Pipistrellus pipistrellus* v Lukově.

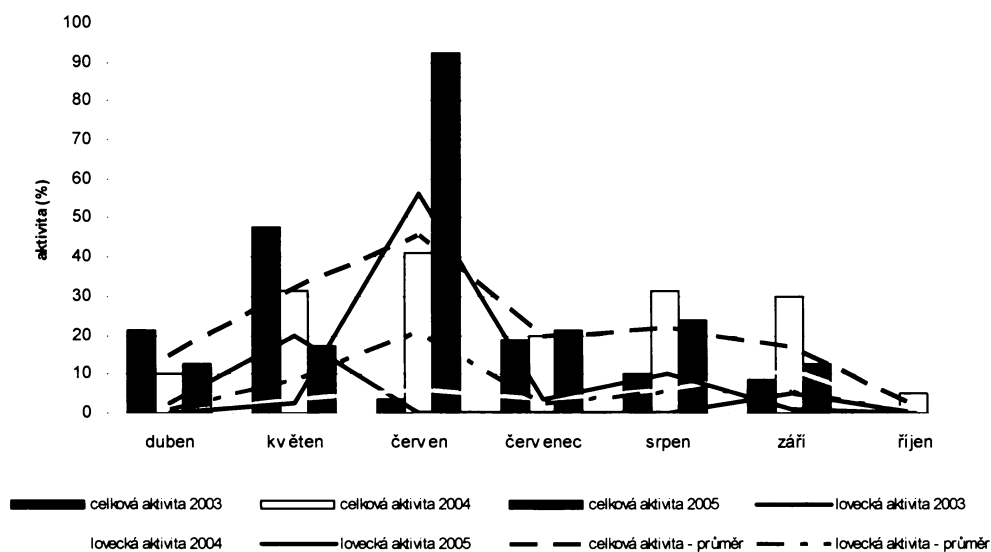
Tabulka 9: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýrů *Pipistrellus pipistrellus* v Lukově.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	10.05128	0.00152	***
Květen-červen	7.96562	0.00477	***
Červen-červenec	13.46504	0.00024	***
Červenec-srpen	11.21538	0.00081	***
Srpen-září	0.32821	0.56672	NS
Září-říjen	14.92215	0.00011	***

6. 1. 2. 3. *Eptesicus serotinus/nilssonii* v Lukově

Tento druh se na lokalitě vyskytuje po celou sezónu poměrně pravidelně (Graf 12). Od dubna aktivita pozvolna stoupá, v červnu dosahuje nevýrazného vrcholu, pak pozvolna až do konce sezóny klesá. Lovecká aktivita má průběh téměř shodný. Statisticky průkazné rozdíly mezi jednotlivými fázemi sezóny jsou vyznačeny v Tabulce 10.



Graf 12: Sezónní aktivita netopýrů *Eptesicus serotinus/nilssonii* v Lukově.

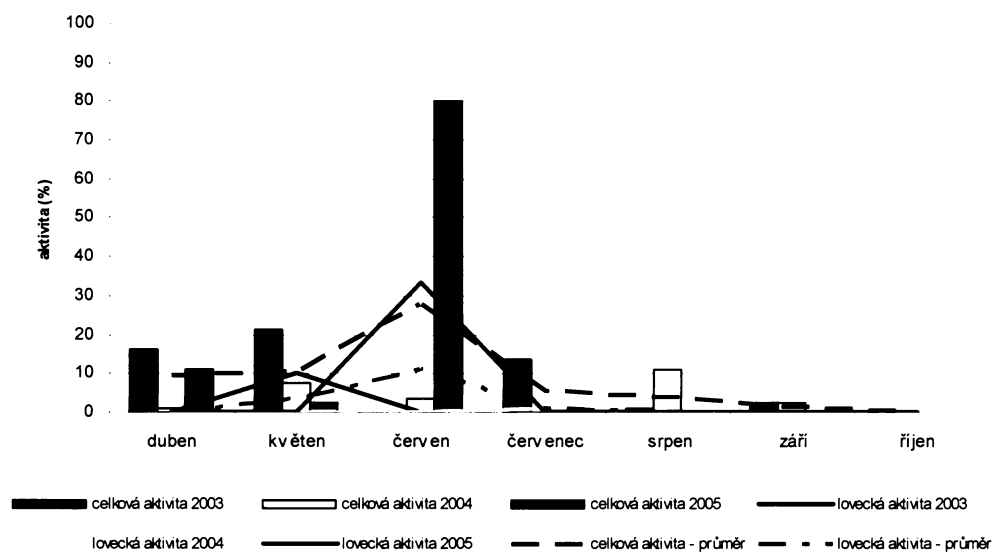
Tabulka 10: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýrů *Eptesicus serotinus/nilssonii* v Lukově.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	5.25000	0.02195	**
Květen-červen	1.94118	0.16354	NS
Červen-červenec	8.10970	0.00440	***
Červenec-srpen	0.05333	0.81736	NS
Srpen-září	0.43369	0.51018	NS
Září-říjen	8.68794	0.00320	***

6. 1. 2. 4. *Nyctalus noctula* v Lukově

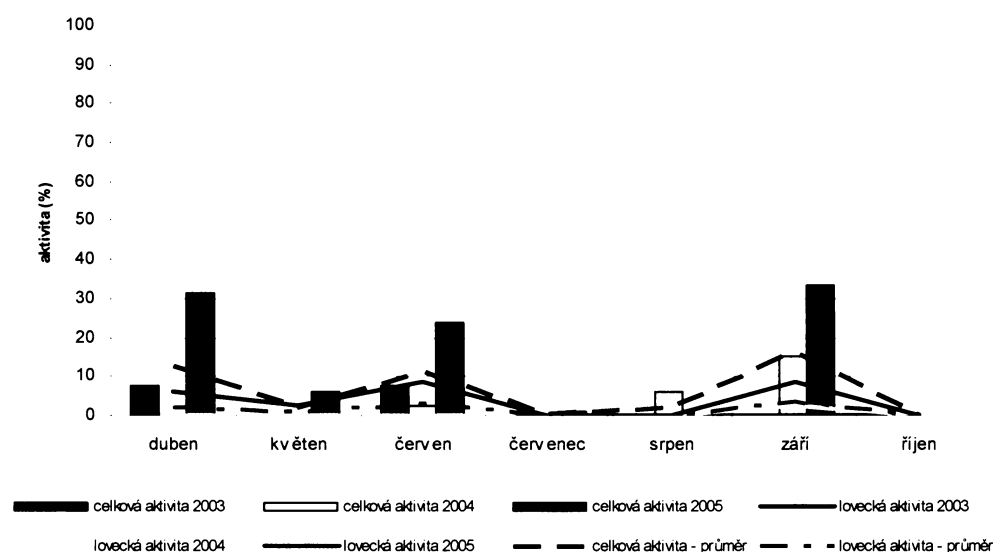
Druh se na této lokalitě vyskytuje nepravidelně po celou sezónu (viz Graf 13), extrémní nárůst hodnot aktivity v červnu je zřejmě náhodný (údaje z jedné sezóny).



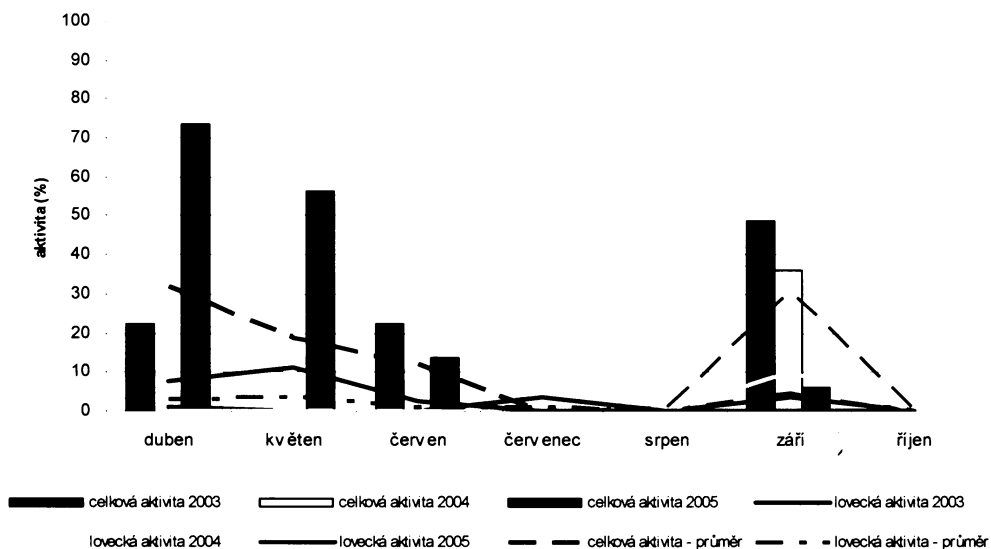
Graf 13: Sezónní aktivita netopýrů *Nyctalus noctula* v Lukově.

6. 1. 2. 5. *Pipistrellus pygmaeus* a *Pipistrellus nathusii* v Lukově

Výskyt obou těchto druhů je na lokalitě soustředěn převážně do okrajových částí sezóny (jarní a podzimní migrace, viz Graf 14 a 15). Ani jeden druh nebyl na lokalitě zastížen v červenci. Druh *P. nathusii* se nicméně vyskytuje poměrně hojně, statistickou průkaznost změn jeho aktivity ukazuje Tabulka 11. U obou druhů byla v nízké intenzitě zaznamenána i lovecká aktivita.



Graf 14: Sezónní aktivita netopýrů *Pipistrellus pygmaeus* v Lukově.



Graf 15: Sezónní aktivita netopýrů *Pipistrellus nathusii* v Lukově.

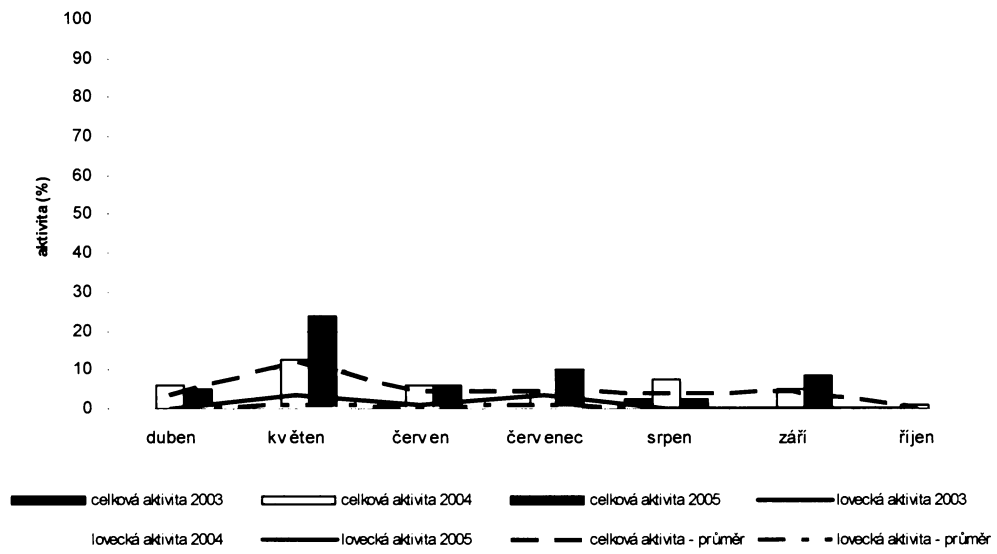
Tabulka 11: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýrů *Pipistrellus nathusii* na lokalitě Lukov.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	2.79781	0.09439	*
Květen-červen	1.15315	0.28289	NS
Červen-červenec	9.66667	0.00188	***
Červenec-srpen	0.33333	0.56370	NS
Srpen-září	23.35135	0.00000	***
Září-říjen	24.33333	0.00000	***

6. 1. 2. 6. *Myotis myotis* v Lukově

Aktivita tohoto druhu je po celou sezónu na lokalitě velmi vyrovnaná a nízká, pouze v květnu dochází k nevýraznému přechodnému nárůstu (viz Graf 16). V období květen – červenec byla zaznamenána i lovecká aktivita.

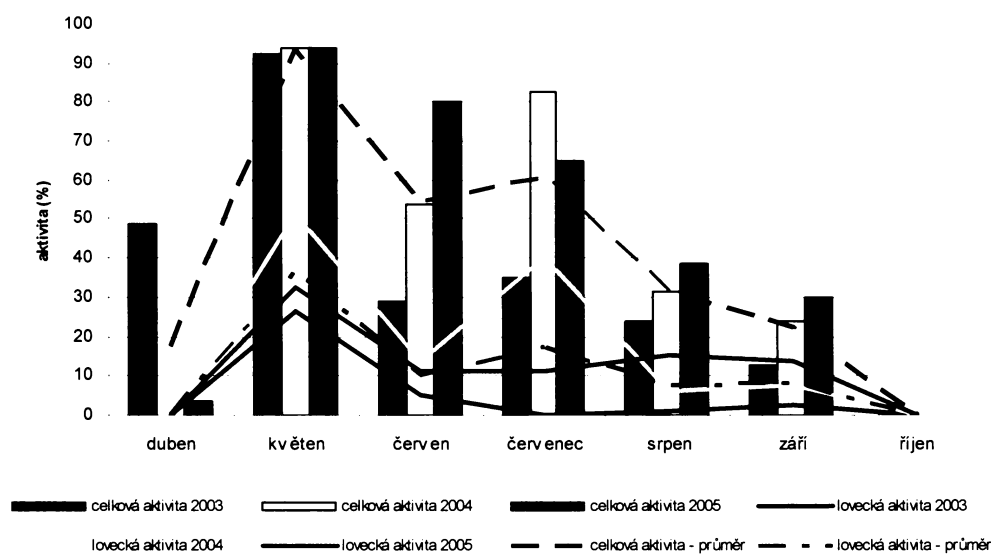


Graf 16: Sezónní aktivita netopýrů *Myotis myotis* v Lukově.

6. 1. 3. Sezónní aktivita netopýřů na lokalitě Pod Čerchovem

Rybník Pod Čerchovem je zhruba z 50% ve svém středu zarostlý rákosinou. Dynamika vzestupu a poklesu vodní hladiny je rovněž patrná, ač ne tak výrazně jako na lokalitě Onšov. Na rozdíl od cca 500 m vzdáleného Žlebského rybníka, jehož hladina je již v květnu plně porostlá okřehkem, je hladina tohoto rybníku po celý rok volná. Během zimy 2003 proběhla na této lokalitě rekonstrukce hráze, během níž bylo vykáceno nemalé množství stromů a keřů nejen na hrázi, ale i na pravém břehu rybníka.

Aktivita celého netopýřího společenstva má jediný výrazný vrchol (viz Graf 17). Od minimálních hodnot v dubnu aktivita prudce vzrůstá ke květnovému maximu. Pak následuje výrazný pokles v červnu, přechodný nárůst v červenci je pak následován již trvalým poklesem až do října, kdy již na lokalitě žádní netopýři zaznamenáni nebyli. Statistická průkaznost změn je patrna v Tabulce 12. Průběh lovecké aktivity je shodný s průběhem celkové aktivity.



Graf 17: Sezónní aktivita netopýřího společenstva na lokalitě Pod Čerchovem.

Tabulka 12: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýřího společenstva na lokalitě Pod Čerchovem.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	30.10569	0.00000	***
Květen-červen	8.32015	0.00392	***
Červen-červenec	0.30918	0.57818	NS
Červenec-srpen	7.60332	0.00583	***
Srpen-září	1.26042	0.26157	NS

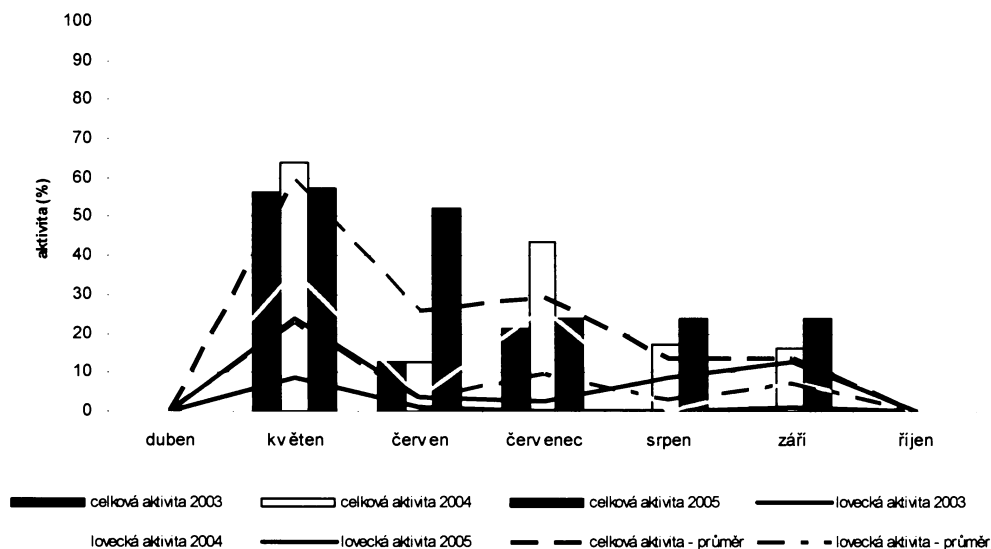
Pomocí odchyty do nárazových sítí byl na lokalitě zjištěn výskyt celkem 4 druhů netopýřů (viz Tabulka 13), z toho některé nebyly zaznamenány detektorem (*Plecotus auritus*), naopak některé druhy odchytem potvrzeny nebyly (*Pipistrellus nathusii*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus*).

Tabulka 13: Přehled druhů netopýřů zjištěných pomocí detektoru a odchytených do nárazových sítí na lokalitě Pod Čerchovem.

Detektor	M.sp.	P.pip	E.ser/nil	N.noc	P.pyg	P.nat	M.myo	
Odchyt	M.bec, M.bra						M.myo	P.aur

6. 1. 3. 1. Skupina *Myotis* sp. Pod Čerchovem

Netopýři patřící do této skupiny se na lokalitě vyskytují až od května (viz Graf 18), kdy je zároveň jejich aktivita nejvyšší. Pak aktivita již směrem ke konci sezóny jen klesá, pouze přechodně dochází k drobnému nárůstu hodnot v červenci oproti hodnotám červnovým. Žádné změny však nejsou statisticky průkazné (viz Tabulka 14). Lovecká aktivita má velmi podobný průběh jako aktivita celková.



Graf 18: Sezónní aktivita netopýrů skupiny *Myotis* sp. na lokalitě Pod Čerchovem.

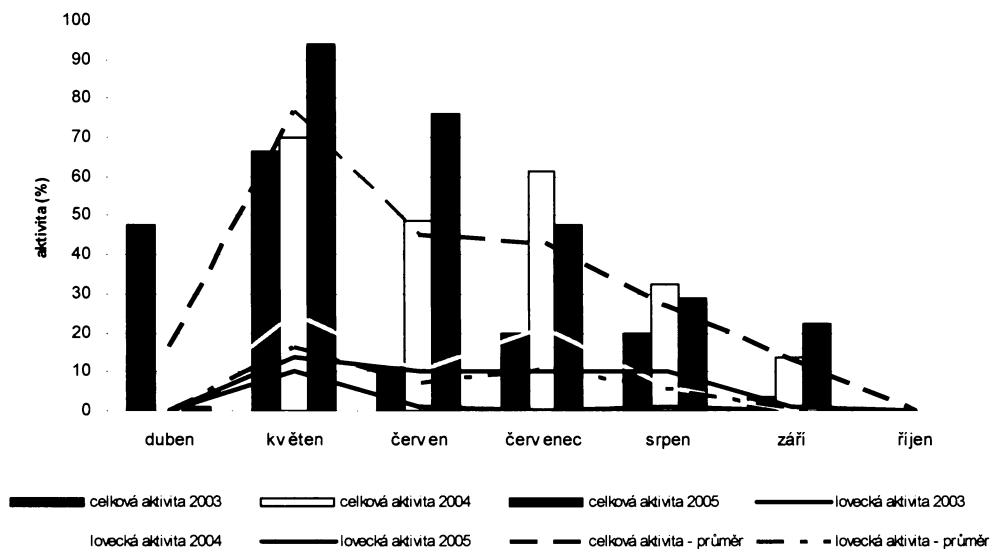
Tabulka 14: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýrů skupiny *Myotis* sp. na lokalitě Pod Čerchovem.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	47.33333	0.00000	***
Květen-červen	10.45752	0.00122	***
Červen-červenec	0.20301	0.65230	NS
Červenec-srpen	4.62821	0.03145	**
Srpen-září	0.00000	1.00000	NS

6. 1. 3. 2. *Pipistrellus pipistrellus* Pod Čerchovem

Průběh aktivity tohoto druhu je poměrně jednoduchý. Mezi dubnem a květnem dochází k signifikantnímu (viz Tabulka 15) nárůstu hodnot. V červnu aktivita opět klesá a až do července se nemění, pak trvale klesá až k říjnovým nulovým hodnotám (Graf 19). Zaznamenána byla i lovecká aktivita, jejíž průběh více méně odpovídá průběhu celkové aktivity tohoto druhu. Tento druh vykazuje na lokalitě po celou sezónu nejvyšší aktivitu ze všech zde zaznamenaných druhů.



Graf 19: Sezónní aktivita netopýrů *Pipistrellus pipistrellus* na lokalitě Pod Čerchovem.

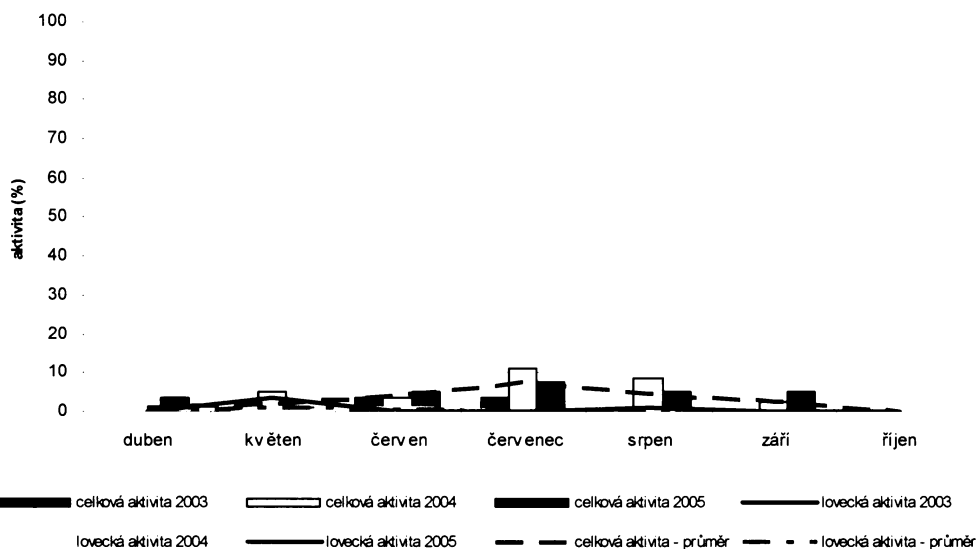
Tabulka 15: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýrů *Pipistrellus pipistrellus* na lokalitě Pod Čerchovem.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	21.64983	0.00000	***
Květen-červen	6.39932	0.01142	**
Červen-červenec	0.05660	0.81195	NS
Červenec-srpen	2.86508	0.09052	*
Srpen-září	3.74227	0.05305	*

6. 1. 3. 3. *Eptesicus serotinus/nilssonii* Pod Čerchovem

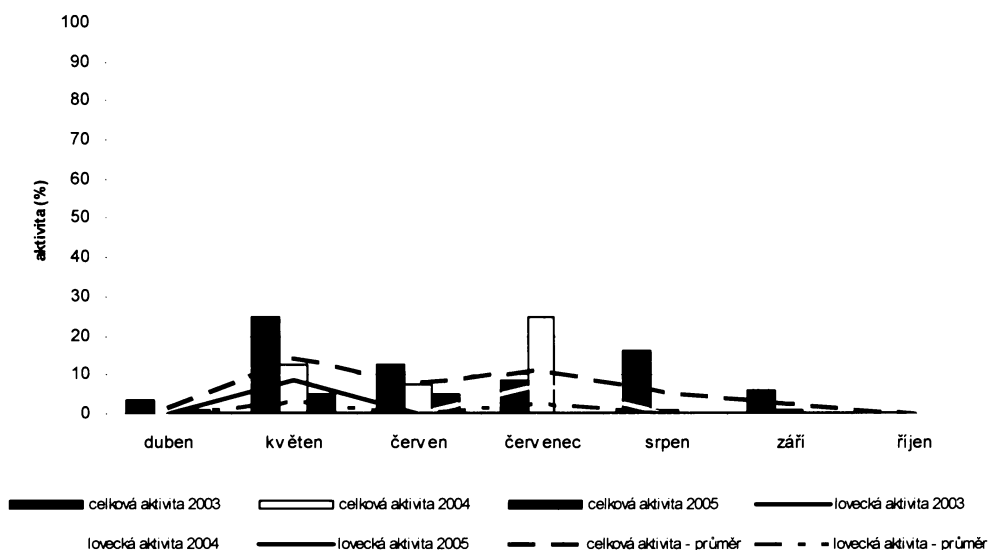
Na lokalitě se tento druh vyskytuje pravidelně, jeho aktivita však není výrazná, drobný vrchol je jen velmi málo patrný v červenci (viz Graf 20). Zaznamenána byla i mírná lovecká aktivita.



Graf 20: Sezónní aktivita netopýrů *Eptesicus serotinus/nilssonii* na lokalitě Pod Čerchovem.

6. 1. 3. 4. *Nyctalus noctula* Pod Čerchovem

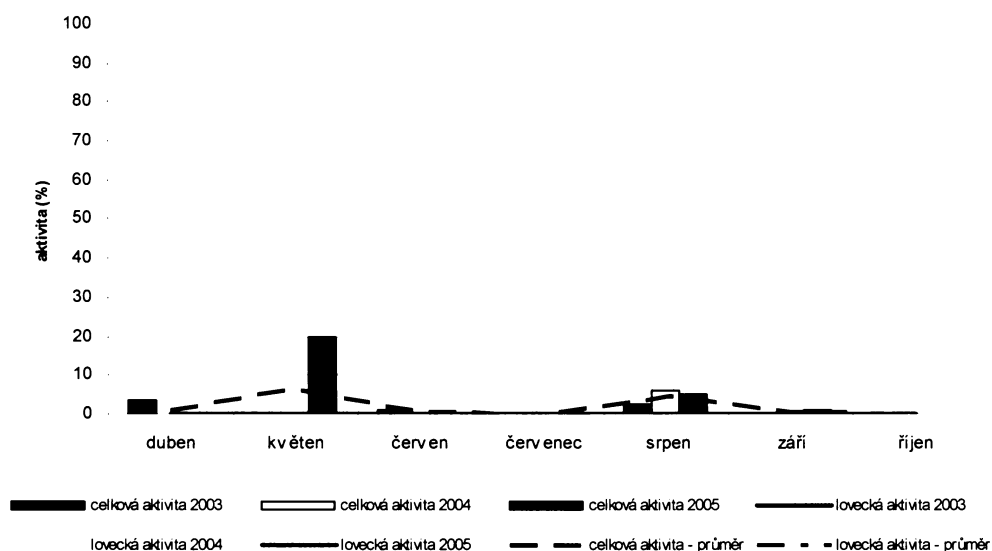
Nad lokalitou tento druh zejména v centrální části sezóny pravidelně přeletuje a někdy i loví. V průběhu aktivity však nejsou patrné žádné výrazné vzestupy ani poklesy (viz Graf 21).



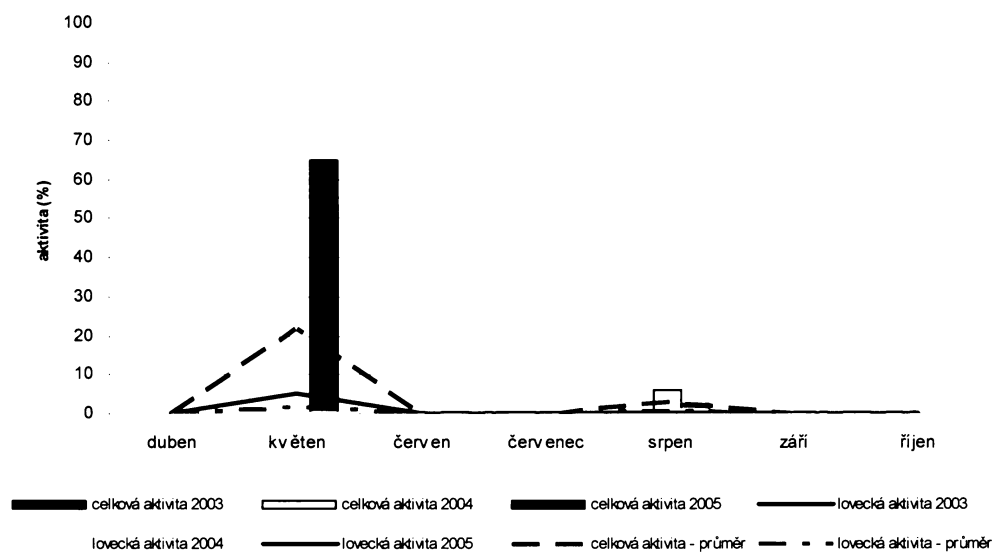
Graf 21: Sezónní aktivita netopýrů *Nyctalus noctula* na lokalitě Pod Čerchovem.

6. 1. 3. 5. *Pipistrellus pygmaeus* a *Pipistrellus nathusii* Pod Čerchovem

Oba druhy se na lokalitě vyskytují jen přechodně v období jarních a podzimních přeletů, na jaře je aktivita obou druhů vyšší, u *P. nathusii* byla v květnu zaznamenána i lovecká aktivita (viz Graf 22 a 23).



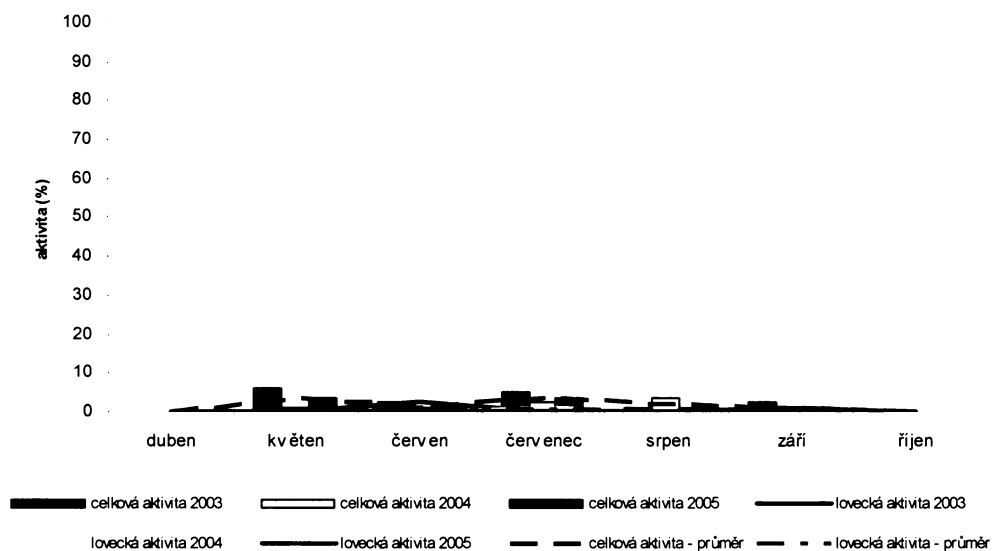
Graf 22: Sezónní aktivita netopýrů *Pipistrellus pygmaeus* na lokalitě Pod Čerchovem.



Graf 23: Sezónní aktivita netopýrů *Pipistrellus nathusii* na lokalitě Pod Čerchovem.

6. 1. 3. 6. *Myotis myotis* Pod Čerchovem

Tento druh se na lokalitě vyskytuje jen zřídka a ani lovecká aktivita téměř nebyla zaznamenána (Graf 24).

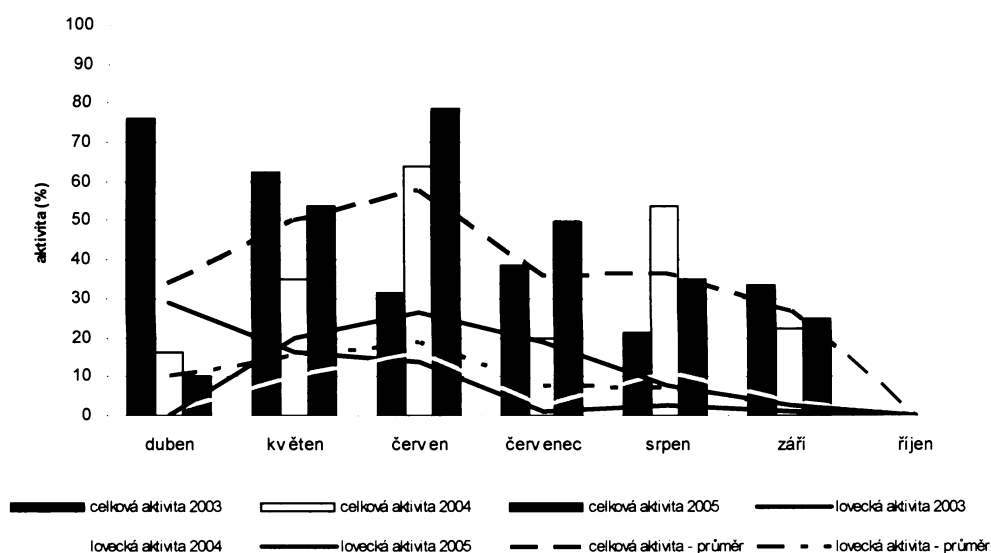


Graf 24: Sezónní aktivita netopýrů *Myotis myotis* na lokalitě Pod Čerchovem.

6. 1. 4. Sezónní aktivita netopýrů na lokalitě Kraví hora

Dno lesní tůňky na Kraví hoře je silně bahnité, plocha vodní hladiny je ze všech sledovaných lokalit jednoznačně nejmenší a v průběhu sezóny rovněž značně vysychá. Již v květnu je z cca 50% pokryta okřehkem, který se rychle rozrůstá a celou hladinu (zbývající) pokrývá nejpozději v srpnu. V září 2003 byla na lokalitě zjištěna přítomnost kolonie mladých jedinců *Nyctalus noctula*.

Aktivita celého netopýřího společenstva této lokality je po celou sezónu relativně vyrovnaná. Od dubna aktivita postupně narůstá k výraznému vrcholu v červnu (Graf 25). Pak aktivita poklesne, v letních měsících (červenec, srpen) jsou hodnoty aktivity vyrovnané, pak mírně klesají. V říjnu se na lokalitě žádní netopýři nevyskytují. Postupné změny aktivity nejsou statisticky průkazné (viz Tabulka 16). Zaznamenaná lovecká aktivita se průběhem shoduje s aktivitou celkovou.



Graf 25: Sezónní aktivita netopýřího společenstva na lokalitě Kraví hora.

Tabulka 16: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýřího společenstva na lokalitě Kraví hora.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	2.49754	0.11402	NS
Květen-červen	0.41538	0.51925	NS
Červen-červenec	3.98820	0.04582	**
Červenec-srpen	0.00190	0.96519	NS
Srpen-září	1.15251	0.28303	NS

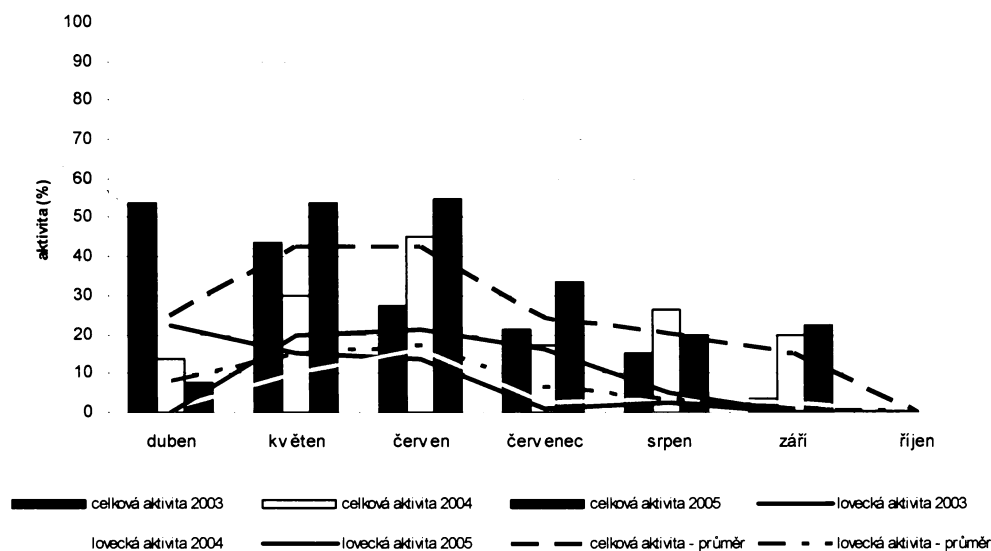
Pomocí odchyty do nárazových sítí byl na lokalitě zjištěn výskyt celkem 9 druhů netopýrů (viz Tabulka 17), z toho některé nebyly zaznamenány detektorem (oba druhy rodu *Plecotus*, *Nyctalus leislerii*). Netopýři druhu *Pipistrellus pipistrellus* a *Pipistrellus nathusii* nebyli zaznamenáni detektorem ani odchyceni do nárazových sítí.

Tabulka 17: Přehled druhů netopýrů zjištěných pomocí detektoru a odchycených do nárazových sítí na lokalitě Kraví hora.

Detektor	M.sp.	E.ser/nil	N.noc	P.pyg	M.myo		
Odchyt	M.bec, M.mys	E.ser	N.noc	P.pyg	M.myo	P.aur, P.ast	N.lei

6. 1. 4. 1. Skupina *Myotis* sp. na Kraví hoře

Tato skupina se vyskytuje na lokalitě od jara, hodnoty však nedosahují žádného ostrého vrcholu, nejvyšší aktivita je v období květen – červen, pak už hodnoty trvale klesají. V říjnu se na lokalitě žádní netopýři této skupiny nevyskytují (viz Graf 26). Průkaznost změn v průběhu aktivity je patrná v Tabulce 18. Zaznamenaný průběh lovecké aktivity je pro tuto skupinu druhů shodný s průběhem aktivity celkové.



Graf 26: Sezónní aktivita netopýrů skupiny *Myotis* sp. na lokalitě Kraví hora.

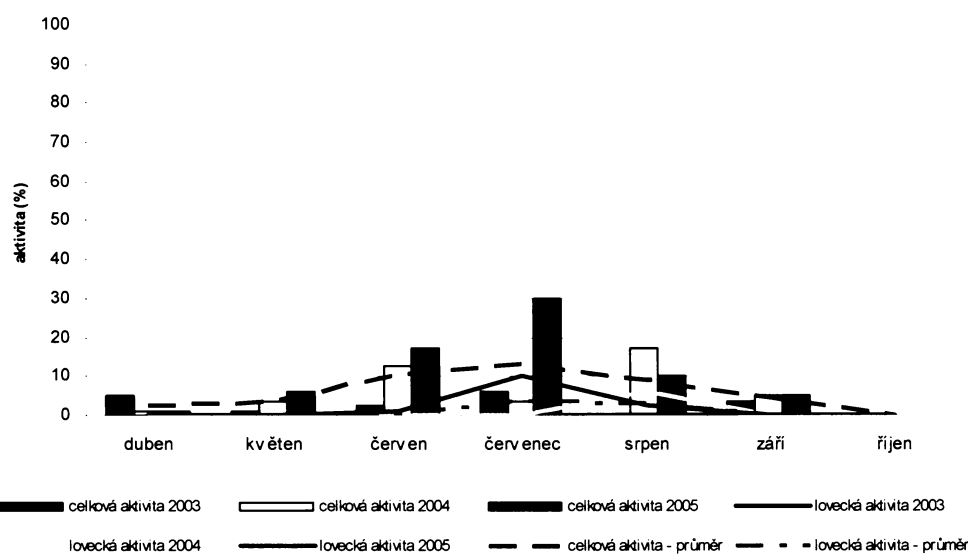
Tabulka 18: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýrů skupiny *Myotis* sp. na Kraví hoře.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	3.62963	0.05676	*
Květen-červen	0.00000	1.00000	NS
Červen-červenec	4.03333	0.04461	**
Červenec-srpen	0.25234	0.61543	NS
Srpen-září	0.55814	0.45501	NS

6. 1. 4. 2. *Eptesicus serotinus/nilssonii* na Kraví hoře

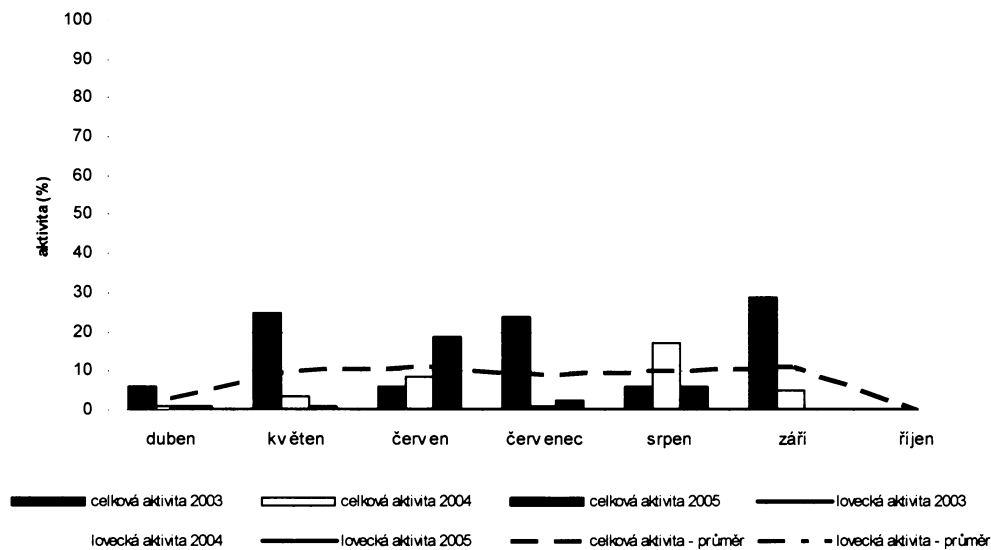
Tito netopýři se na lokalitě vyskytují v malém množství pravidelně, zejména v letních měsících (červen – srpen) je jejich výskyt hojnější. V této době byla dokonce zaznamenána lovecká aktivita jedinců tohoto druhu (Graf 27).



Graf 27: Sezónní aktivita netopýrů *Eptesicus serotinus/nilssonii* na lokalitě Kraví hora.

6. 1. 4. 3. *Nyctalus noctula* na Kraví hoře

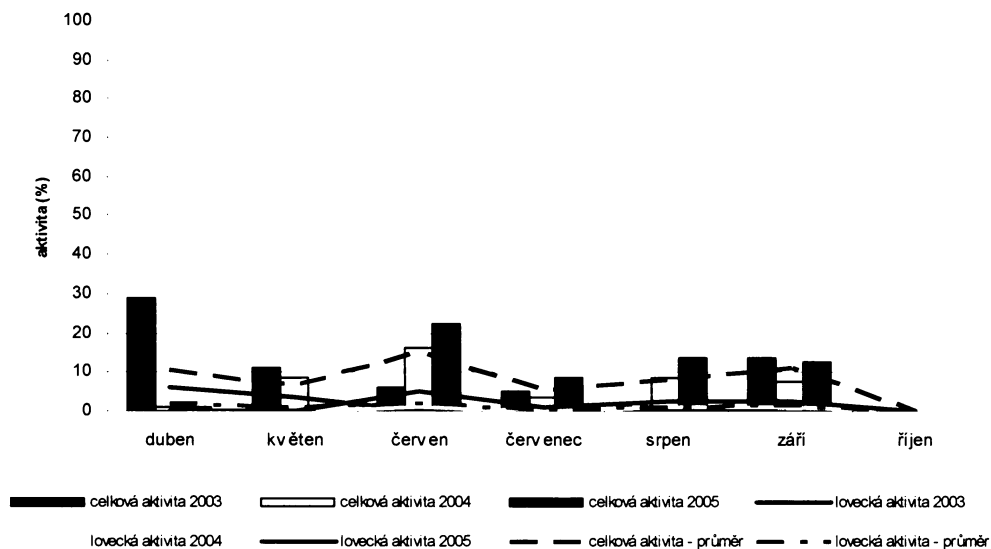
Druh se na lokalitě vyskytuje po celou sezónu poměrně pravidelně, ale nehojně. Jeho aktivita nevykazuje žádné výrazné trendy, poklesy ani vrcholy (Graf 28). U tohoto druhu nebyla na lokalitě zaznamenána lovecká aktivita.



Graf 28: Sezónní aktivita netopýrů *Nyctalus noctula* na lokalitě Kraví hora.

6. 1. 4. 4. *Pipistrellus pygmaeus* na Kraví hoře

Jediný druh zastupující na lokalitě netopýry rodu *Pipistrellus*. Vyskytuje se zde po celou sezónu, jeho aktivita je vzhledem k poměrně nízkým hodnotám jen kolísavá, bez statisticky průkazných změn (viz Tabulka 19). Na jaře jsou hodnoty velmi podobné, v červnu dosahuje aktivita nepatrného vrcholu, který je následován červencovým poklesem. Pak aktivita až do září velmi nepatrně vzrůstá, v říjnu již na lokalitě žádný netopýr zastižen nebyl. Lovecká aktivita byla zaznamenána jen občas, její průběh (vrcholy) se shoduje s průběhem aktivity celkové (viz Graf 29).



Graf 29: Sezónní aktivita netopýrů *Pipistrellus pygmaeus* na lokalitě Kraví hora.

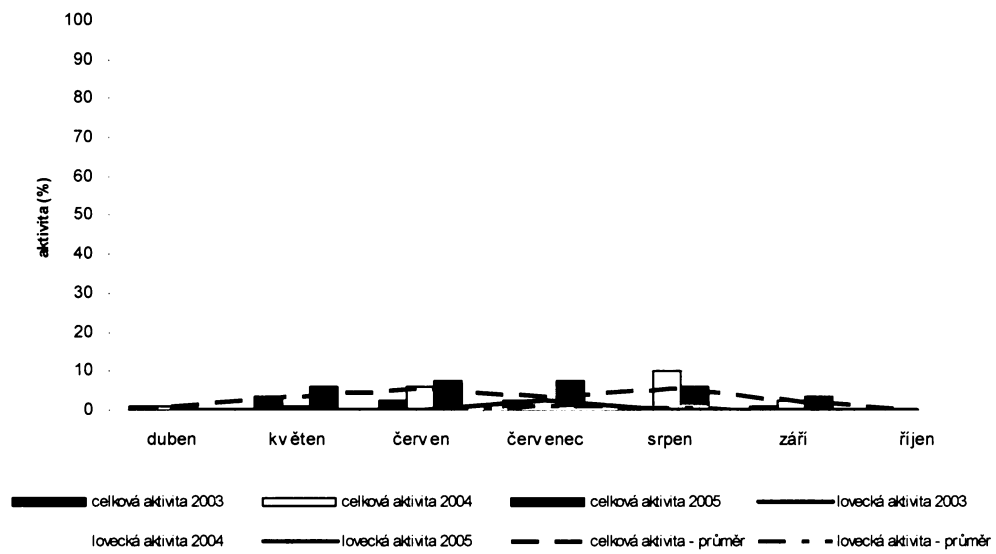
Tabulka 19: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýrů *Pipistrellus pygmaeus* na Kraví hoře.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Duben-květen	0.65854	0.41708	NS
Květen-červen	2.56410	0.10931	NS
Červen-červenec	3.22667	0.07245	*
Červenec-srpen	0.25253	0.61530	NS
Srpen-září	0.46377	0.49587	NS

6. 1. 4. 5. *Myotis myotis* na Kraví hoře

Druh se na lokalitě vyskytuje jen v malém množství a pravidelně, zejména pak v době mateřských kolonií. V centrálním létě (červenec, srpen) byla zaznamenána i lovecká aktivita těchto jedinců (viz Graf 30).



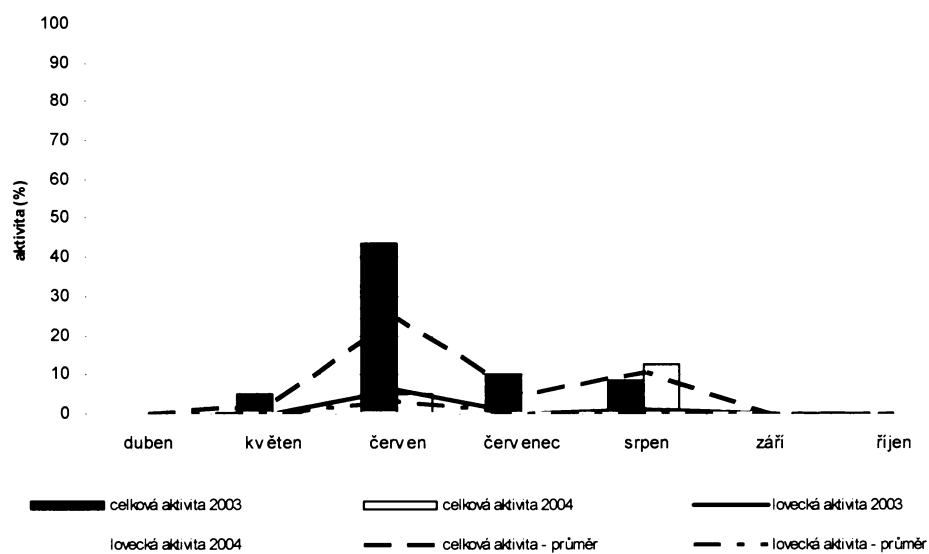
Graf 30: Sezónní aktivita netopýrů *Myotis myotis* na lokalitě Kraví hora.

6. 1. 5. Sezónní aktivita netopýrů na lokalitě Na Daníži

Tento již bývalý rybník z protrženou hrázi byl pro svou velmi výraznou dynamiku stavu vody a značně omezenou dobu zachytitelné aktivity netopýrů sledován pouze v sezónách 2003 a 2004. Z vysychající části dna nádrže vyrůstají vrby.

Aktivita netopýrů na této lokalitě je velmi silně ovlivněna stavem vody. Za plného vodního stavu (duben) a za déletrvajícího sucha na lokalitě (voda zpravidla kompletně vyschne již v srpnu) je aktivita netopýrů nulová. S poklesem hladiny se na lokalitě vyskytují netopýři převážně patřící do skupiny *Myotis* sp., obecně je aktivita netopýrů na lokalitě nejvyšší v červnu (optimální stav vody – jen tůň u hráze zabírající zhruba třetinu celkové vodní plochy lokality za plného stavu), pak aktivita výrazně klesá. V červenci a srpnu jsou hodnoty aktivity vyrovnané, od září již na lokalitě netopýři zaznamenáni nebyli. Statistickou významnost rozdílů v aktivitě popisuje Tabulka 20 a 21. Lovecká aktivita byla zaznamenána pouze v červnu a výhradně u netopýrů skupiny *Myotis* sp.

Graf aktivity celého společenstva (Graf 31) téměř přesně odpovídá aktivitě netopýrů skupiny *Myotis* sp. (aktivita společenstva je na této lokalitě z více než 90% tvořena aktivitou této skupiny druhů). Krom netopýrů skupiny *Myotis* sp. se na lokalitě ojediněle vyskytují od května do srpna netopýři *Nyctalus noctula*, v centrálním létě (červenec, srpen) zde vzácně přeletují netopýři *Myotis myotis*, v červnu a srpnu pak *Eptesicus serotinus/nilssonii* a *Pipistrellus pipistrellus*, jednou byl v červnu zaznamenán i *Pipistrellus pygmaeus*.



Graf 31: Sezónní aktivita netopýřího společenstva na lokalitě Na Daníži.

Tabulka 20: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýřího společenstva na lokalitě Na Daníži.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Květen-červen	10.22340	0.00139	***
Červen-červenec	4.80909	0.02831	**
Červenec-srpen	0.01515	0.90203	NS

Tabulka 21: Hodnoty χ^2 testu popisující průběh aktivity netopýřů skupiny *Myotis* sp. na lokalitě Na Daníži.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

období	χ	PROB. LEVEL	signifikance
Květen-červen	9.00000	0.00270	***
Červen-červenec	2.33333	0.12663	NS
Červenec-srpen	0.00000	1.00000	NS

Pomocí odchyty do nárazových sítí byl na lokalitě zjištěn výskyt celkem 4 druhů netopýřů (viz Tabulka 22), z toho některé nebyly zaznamenány detektorem (*Plecotus auritus*). Netopýři druhu *Pipistrellus nathusii* nebyli zaznamenáni detektorem ani odchyceni do nárazových sítí.

Tabulka 22: Přehled druhů netopýřů zjištěných pomocí detektoru a odchycených do nárazových sítí na lokalitě Na Daníži.

Detektor	M.sp.	P.pip	E.ser/nil	N.noc	P.pyg	M.myo	
Odchyt	M.bec, M.mys					M.myo	P.aur

6. 1. 6. Srovnání sezónních parametrů jednotlivých lokalit

Podobnost lokalit Onšov a Pod Čerchovem je dána především obdobným druhovým složením přítomného netopýřího společenstva. Výrazně zde dominují netopýři skupiny *Myotis* sp. a *Pipistrellus pipistrellus*. Velké druhy netopýrů stejně jako zbývající dva druhy rodu *Pipistrellus* se na obou lokalitách vyskytují jen zřídka a náhodně. Obě lokality navíc obklopuje les (i když Onšov jen částečně) podobné druhové skladby dřevin.

Lokalita Kraví hora je zcela odlišná z mnoha důvodů. Od ostatních je nejvzdálenější, svou rozlohou je zdaleka nejmenší, díky tomu je rovněž nejzavřenější a les, který ji obklopuje, má zcela odlišnou druhovou skladbu (výrazný podíl akátů). Netopýři jsou zde v průběhu celé sezóny aktivní poměrně vyrovnaně, dominují zde netopýři skupin *Myotis* sp. Výskyt velkých druhů je soustředěn převážně do centrální části sezóny. Jediný zástupce rodu *Pipistrellus*, který se na lokalitě vyskytuje, je *P. pygmaeus*. Odchytem do nárazových sítí zde nebyla zjištěna ani přítomnost nejhojnějšího ze zástupců *Myotis* sp., *M. daubentonii*. Navíc lokalita poměrně brzy (v červnu) bývá nejméně z poloviny pokryta okřehkem, ostatní lokality výrazně později (pokud vůbec) a nikdy po celé ploše.

6. 2. Aktivita během noci

Bez ohledu na fázi reprodukčního cyklu (období v sezóně) začínají netopýři na sledovaných lokalitách aktivovat po 20. minutě od západu slunce a doba začátku aktivity se u jednotlivých druhů po celou sezónu příliš nemění (viz Tabulka 23). Údaje se neliší ani mezi jednotlivými lokalitami. Pro většinu druhů na všech lokalitách platí, že většina aktivity je soustředěna v první polovině noci, s vrcholem hned po západu slunce či před půlnocí. Bimodální rozložení noční aktivity je patrné jen v malém množství případů, jde spíše o jednotlivé druhy v jednotlivých měsících.

Lovecká aktivita byla zaznamenána na všech lokalitách ve všech částech sezóny s výjimkou října, většina lovecké aktivity je soustředěna v první polovině noci.

V Příloze 4-1-2 jsou pro srovnání uvedeny grafy noční aktivity netopýřů na základě odchyty do nárazových sítí nad malými vodními nádržemi na území Národního parku Podyjí (souhrnné údaje) a grafy odchytů u výletu z jeskynních prostor (Příloha 4-1-3).

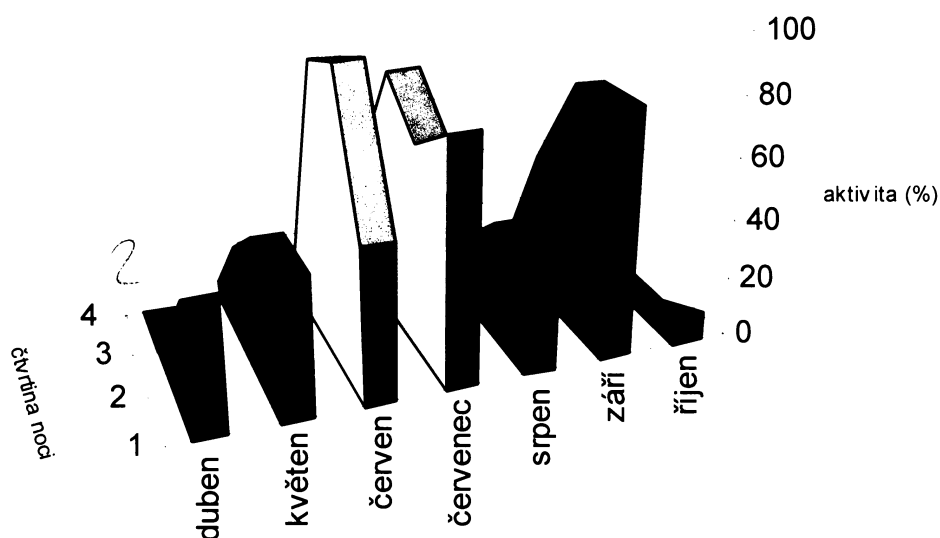
Tabulka 23: Doba začátku aktivity jednotlivých druhů po západu slunce (průměrné hodnoty za všechny sezóny ze všech lokalit).

	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
<i>Myotis sp.</i>	24 min	24 min	23 min	28 min	25.9 min	25 min	24 min
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	23 min	24 min	25 min	25 min	22.5 min	26 min	23 min
<i>Eptesicus serotinus/nilssonii</i>	27 min	25 min	29 min	29 min	28.8 min	27 min	30 min
<i>Nyctalus noctula</i>	30 min	28 min	25 min	28 min	27.4 min	23 min	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	27 min	26 min	24 min	20 min	30 min	35 min	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	22 min	28 min	22 min		29.5 min	25 min	33 min
<i>Myotis myotis</i>	32 min	28 min	28 min	27 min	29.5 min	29 min	25 min

6. 2. 1. Noční aktivita na lokalitě Onšov

Průběh noční aktivity netopýřího společenstva se až na výjimky po celou sezónu příliš neliší. Kromě července, kdy byla zaznamenána aktivita dvouvrcholová, vykazuje průběh aktivity vždy jediný vrchol, patrný v první polovině noci. Na lokalitě nebyla vyjma června a července (období konce gravidity a následné laktace) nijak výrazně patrná ranní aktivita (viz Graf 32).

Lovecká aktivita byla na lokalitě zaznamenána v průběhu téměř celé sezóny (v říjnu ne) a její podíl v celkové zjištěné aktivitě je po většinu nocí relativně vysoký. Větší podíl lovecké aktivity je soustředěn v první polovině noci, ranní hodnoty jsou minimální nebo nulové. Po celou noc jsou netopýři aktivní pouze v červenci (období laktace). Hodnoty jsou shrnuty v Tabulce 24.



Graf 32: Aktivita netopýřího společenstva během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Onšov.

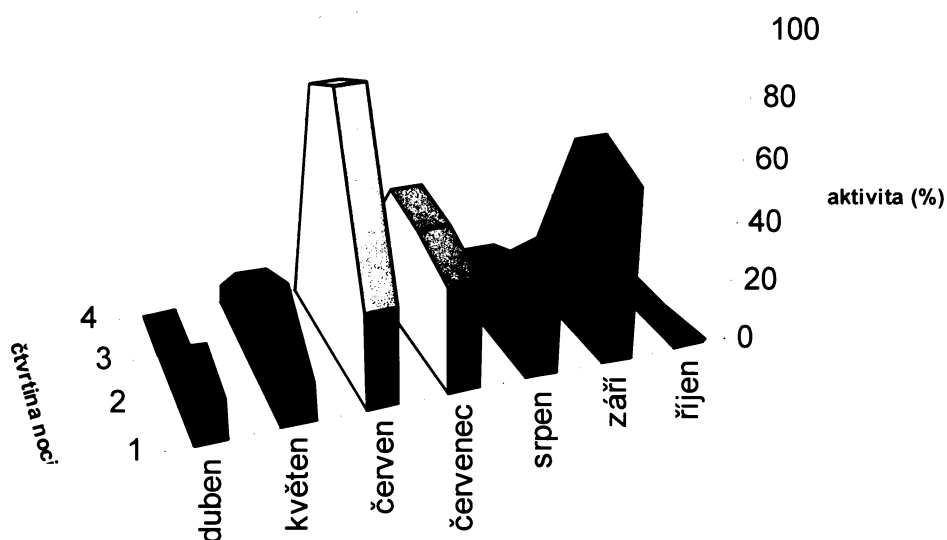
Tabulka 24: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u společenstva netopýřů na lokalitě Onšov.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	25.93	14.29	19.35	28.57	18.52	26.53	0.00
2	15.38	14.29	43.10	26.83	13.04	25.00	0.00
3	0.00	26.32	30.19	16.33	23.08	28.57	0.00
4	0.00	0.00	0.00	14.81	0.00	0.00	0.00

6. 2. 1. 1. Skupina *Myotis sp.*

Noční aktivita této skupiny převážně vrcholí v první polovině noci, pouze v červenci je její vrchol posunut do třetí čtvrtiny. Nikdy nebyla zaznamenána výrazná ranní aktivita, ve zbývajících čtvrtinách noci je aktivita zejména v centrální části sezóny (květen – srpen) rozložena relativně rovnoměrně. Názorně je toto vidět v Grafu 33.

Podíl lovecké aktivity je vyšší v první polovině noci, ráno je lovecká aktivita kromě července nulová. Kromě června a července je podíl lovecké aktivity vyšší po půlnoci než před ní. Nejvyšší podíly lovecké aktivity jsou patrné v červenci (viz Tabulka 25).



Graf 33: Aktivita netopýrů skupiny *Myotis sp.* během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Onšov.

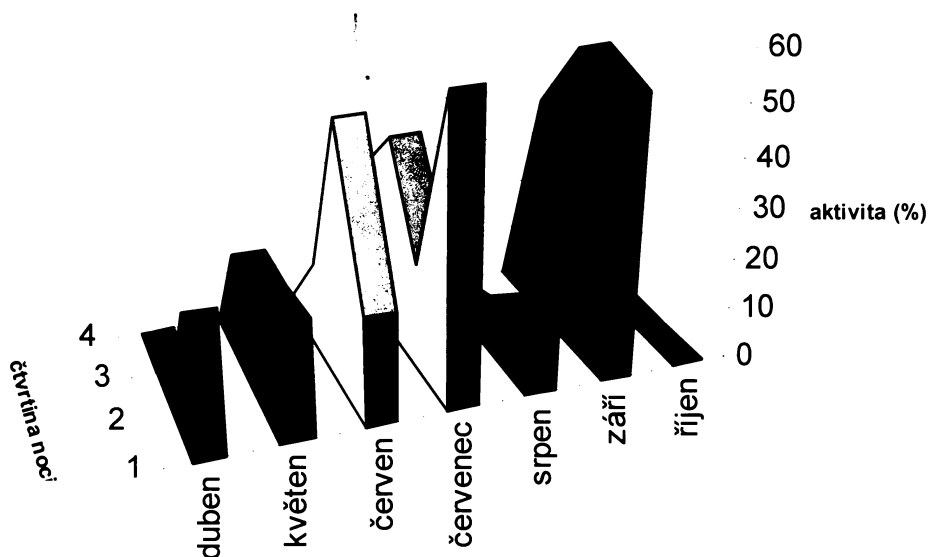
Tabulka 25: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u skupiny *Myotis sp.* na lokalitě Onšov.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	25.00	25.00	21.05	38.10	23.53	23.53	0.00
2	20.00	15.79	31.48	32.00	18.75	23.68	0.00
3	0.00	28.57	30.61	26.92	27.27	36.36	0.00
4	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00

6. 2. 1. 2. *Pipistrellus pipistrellus*

Noční průběh aktivity tohoto druhu je velmi podobný průběhu aktivity celého společenstva. Hlavní vrchol aktivity je soustředěn v první polovině noci, v červenci a velmi nepatrně i v květnu je aktivita dvouvrcholová, s vedlejším vrcholem po půlnoci. Ranní aktivita je u tohoto druhu velmi nízká až nulová (viz Graf 34).

Tento druh je lovecky aktivní do třetí čtvrtiny noci, ale vyšší podíl lovecké aktivity na celkové aktivitě je výrazně soustředěn do první poloviny noci. Po půlnoci je podíl lovecké aktivity vždy nižší než před půlnocí. Nejvyšší podíl lovecké aktivity v průběhu celé noci je patrný v září. Hodnoty podílů lovecké aktivity jsou shrnuty v Tabulce 26.



Graf 34: Aktivita netopýrů *Pipistrellus pipistrellus* během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Onšov.

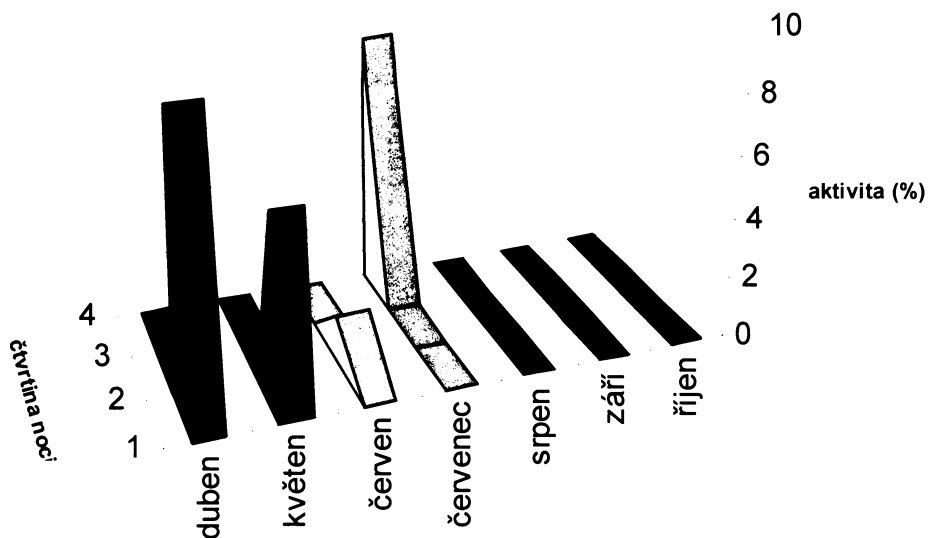
Tabulka 26: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u *Pipistrellus pipistrellus* na lokalitě Onšov.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	17.65	0.00	15.38	19.44	20.00	24.24	0.00
2	0.00	7.69	25.81	15.38	0.00	25.71	0.00
3	0.00	7.69	20.00	4.17	0.00	19.23	0.00
4	0.00	0.00	0.00	17.65	0.00	0.00	0.00

6. 2. 1. 3. *Pipistrellus pygmaeus*

Tento druh se na lokalitě vyskytuje pouze přechodně a nárazově. Aktivita byla zaznamenána vždy pouze v jedné čtvrtině noci – v dubnu a květnu v první čtvrtině, v červnu ve druhé a v červenci až ve čtvrté (Graf 35).

Lovecká aktivita vyjma první čtvrtiny noci v dubnu (33,33%) nebyla zaznamenána.

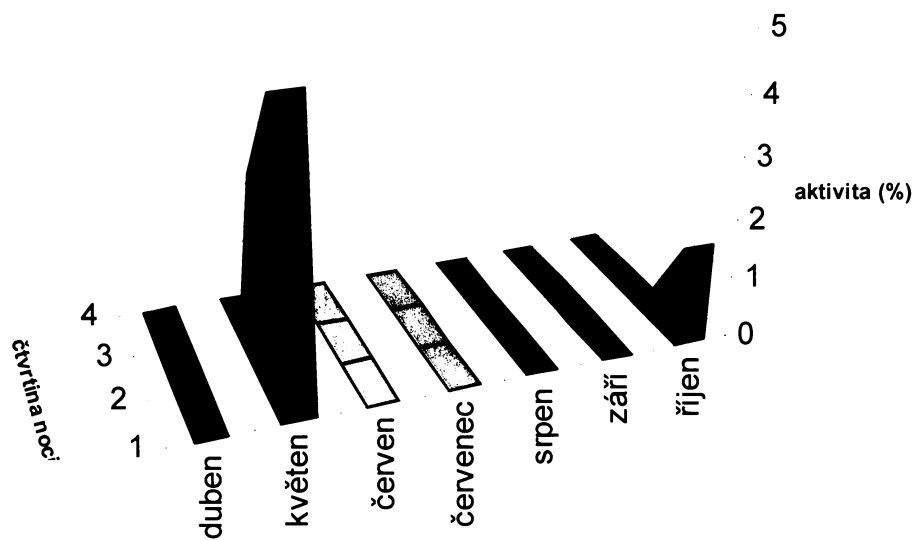


Graf 35: Aktivita netopýrů *Pipistrellus pygmaeus* během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Onšov.

6. 2. 1. 4. *Pipistrellus nathusii*

Pokud se na lokalitě druh vyskytuje, je jeho aktivita vždy soustředěna v první polovině noci, nikdy nebyl zaznamenán po půlnoci (viz Graf 36).

V době výskytu tohoto druhu na lokalitě nebyla nikdy zaznamenána žádná lovecká aktivita.

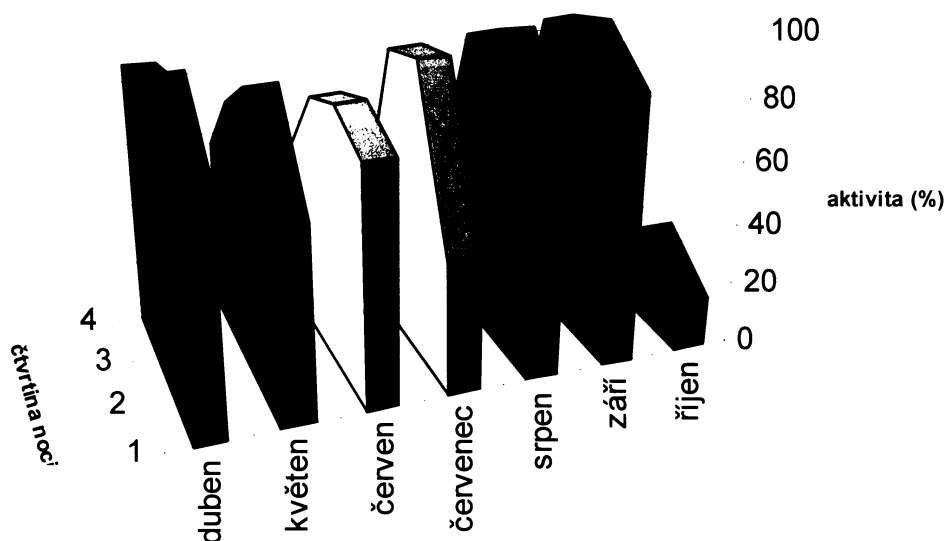


Graf 36: Aktivita netopýrů *Pipistrellus nathusii* během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Onšov.

6. 2. 2. Noční aktivita na lokalitě Lukov

Společenstvo netopýrů je na této lokalitě aktivní po celou noc, vždy s vrcholem v druhé čtvrtině noci. V dubnu je ještě patrný nižší vrchol ve třetí čtvrtině noci. Aktivita je v průběhu nocí vysoká, krom října jsou na lokalitě netopýři aktivní i ráno (viz Graf 37).

Po celou sezónu byli netopýři na lokalitě celonočně lovecky aktivní. Podíl lovecké aktivity byl vždy vyšší v první polovině noci. Na jaře byl patrný nárůst podílu lovecké aktivity v ranní (čtvrté) čtvrtině noci, ve zbývající části sezóny se podíl lovecké aktivity k ránu snižuje. Hodnoty podílu lovecké aktivity jsou obecně hodně vysoké, nejvíce času tráví netopýři lovem v červnu, jak ukazují hodnoty v Tabulce 27.



Graf 37: Aktivita netopýřího společenstva během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Lukov.

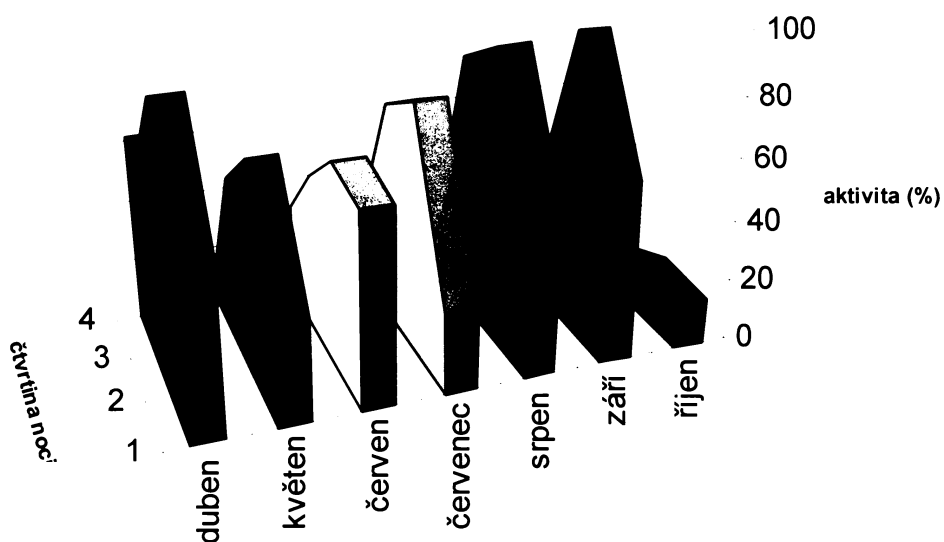
Tabulka 27: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u společenstva netopýrů na lokalitě Lukov.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	43.75	50.00	61.70	34.62	34.88	38.46	20.00
2	58.33	39.29	54.90	50.88	46.67	26.67	16.67
3	3.70	31.25	59.57	40.74	38.18	19.64	0.00
4	43.14	47.06	51.61	36.84	38.10	18.75	0.00

6. 2. 2. 1. Skupina *Myotis sp.*

Aktivita této skupiny je po celou sezónu vysoká. Vrchol aktivity je vždy v druhé čtvrtině noci, pak aktivita výrazně klesá, ale krom října nikdy k nule. V dubnu navíc aktivita dosahuje ještě jednoho, ranního vrcholu (viz Graf 38).

Hodnoty lovecké aktivity jsou v průběhu sezóny poměrně vysoké, podíl lovecké aktivity na aktivitě celkové je vyšší v první polovině noci, maxima dosahuje nejčastěji ve druhé čtvrtině noci (před půlnocí). V dubnu a září je patrný ranní nárůst podílu lovecké aktivity. Nejvyšší hodnoty podílů lovecké aktivity za celou noc byly zaznamenány v červenci. Hodnoty podílů lovecké aktivity v jednotlivých časových úsecích shrnuje Tabulka 28.



Graf 38: Aktivita netopýrů skupiny *Myotis sp.* během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Lukov.

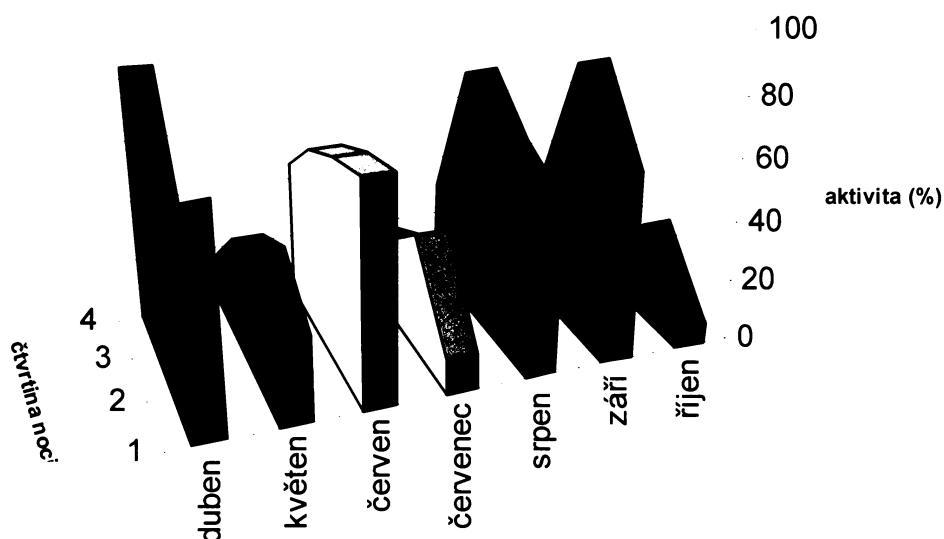
Tabulka 28: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u skupiny *Myotis sp.* na lokalitě Lukov.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	26.47	60.00	44.74	50.00	29.03	45.71	22.22
2	50.00	44.19	40.00	53.06	42.11	44.83	30.00
3	0.00	30.30	29.03	41.86	36.00	26.32	0.00
4	29.73	0.00	22.22	41.18	14.29	33.33	0.00

6. 2. 2. *Pipistrellus pipistrellus*

Aktivita tohoto druhu je nejvyšší kolem půlnoci, většinou tedy v druhé, případně třetí čtvrtině noci (srpen). V dubnu je aktivita výrazně dvouvrcholová, s nižším vrcholem v první a vyšším vrcholem ve čtvrté čtvrtině noci. Druh se vyskytuje na lokalitě po celou noc pravidelně, aktivita je patrná ve všech částech noci, což je dobře patrné z Grafu 39.

Hodnoty lovecké aktivity jsou po celou sezónu poměrně vyrovnané, nejvyšší podíl lovecké aktivity na celkové je v červnu. V dubnu, srpnu a září je výrazně patrný ranní nárůst podílu lovecké aktivity. Kromě jarních měsíců nejsou rozdíly v poměru lovecké aktivity v první a druhé polovině noci příliš výrazné (viz Tabulka 29).



Graf 39: Aktivita netopýrů *Pipistrellus pipistrellus* během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Lukov.

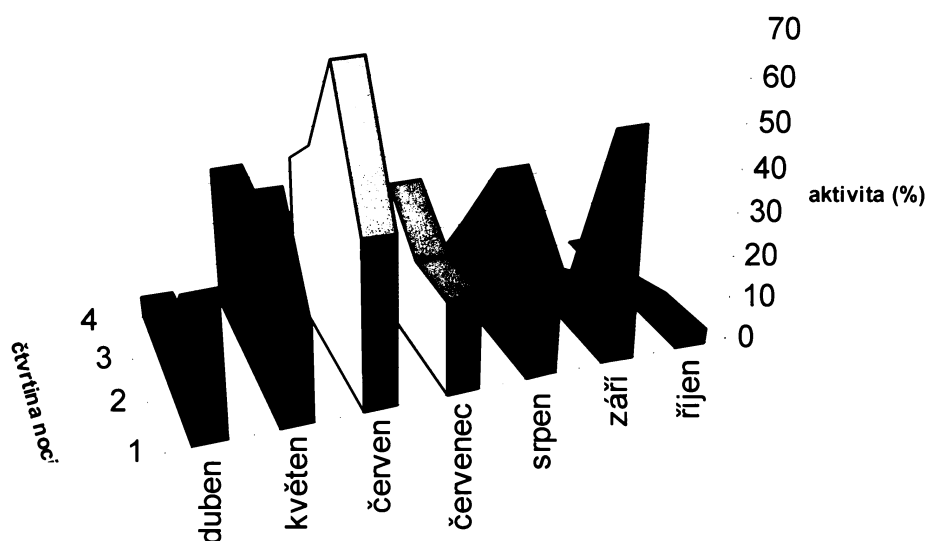
Tabulka 29: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u *Pipistrellus pipistrellus* na lokalitě Lukov.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	38.64	29.41	47.73	14.29	17.65	21.62	0.00
2	33.33	26.92	56.10	20.83	12.82	21.15	0.00
3	6.90	4.76	50.00	18.75	12.77	10.00	0.00
4	32.00	0.00	33.33	10.00	44.44	38.46	0.00

6. 2. 2. 3. *Eptesicus serotinus/nilssonii*

Kromě července, kdy aktivita tohoto druhu vrcholí až po půlnoci, ve třetí čtvrtině noci, je aktivita nejvyšší ve druhé čtvrtině noci. V dubnu a květnu je aktivita dvouvrcholová, s vedlejším vrcholem v poslední čtvrtině noci (ráno). V dubnu je navíc hlavní vrchol posunut již do první (večerní) čtvrtiny noci. Druh je aktivní na lokalitě v průběhu sezóny vždy po celou noc, s výjimkou října (viz Graf 40).

Lovecky aktivní jsou tyto netopýři po většinu sezóny zejména v první polovině noci, po půlnoci podíl lovecké aktivity zpravidla klesá. V květnu a červnu je navíc patrné ještě navýšení podílu lovecké aktivity (v květnu velmi výrazně), ve zbývajících částech sezóny nebyli po ránu lovecky aktivní vůbec. Nejvíce času tráví lovem v červnu (viz Tabulka 30).



Graf 40: Aktivita netopýrů *Eptesicus serotinus/nilssonii* během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Lukov.

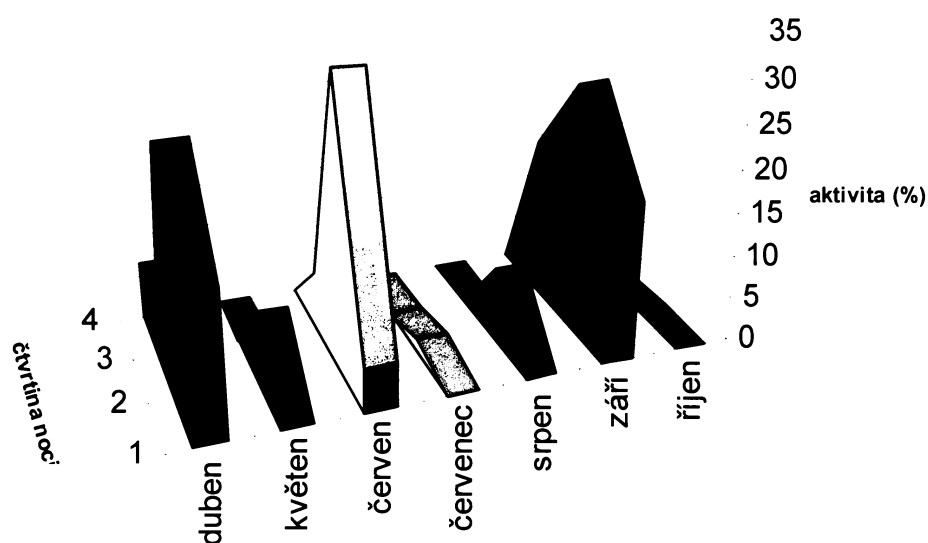
Tabulka 30: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u *Eptesicus serotinus/nilssonii* na lokalitě Lukov.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	5.00	30.77	56.52	7.69	20.00	43.75	0.00
2	11.11	7.69	48.78	15.38	37.50	0.00	0.00
3	0.00	5.56	34.62	15.79	8.33	0.00	0.00
4	0.00	70.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6. 2. 2. 4. *Pipistrellus pygmaeus*

Noční aktivita druhu je po většinu sezóny soustředěna do první poloviny noci, zpravidla je aktivita v druhé čtvrtině noci nejvyšší. Jedině v dubnu je patrný ještě ranní vrchol aktivity a v září se oproti ostatním měsícům druh na lokalitě vyskytuje téměř po celou noc (ráno je jeho aktivita nulová), jak je patrné z Grafu 41.

Druh je sice na lokalitě lovecky aktivní, ale není patrný žádný převažující trend, hodnoty značně kolísají. Nejvyšší podíl lovecké aktivity byl zjištěn v červnu. Hodnoty jsou shrnuty v Tabulce 31.



Graf 41: Aktivita netopýrů *Pipistrellus pygmaeus* během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Lukov.

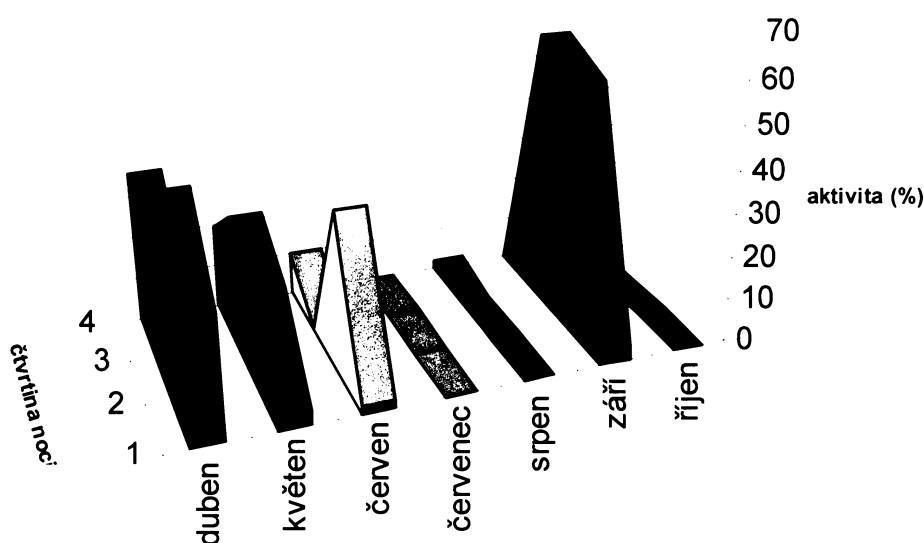
Tabulka 31: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u *Pipistrellus pygmaeus* na lokalitě Lukov.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	30.00	0.00	33.33	0.00	0.00	18.18	0.00
2	5.88	40.00	25.00	0.00	0.00	11.76	0.00
3	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	45.45	0.00
4	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6. 2. 2. 5. *Pipistrellus nathusii*

V dubnu a červnu je aktivita nejvyšší v druhé čtvrtině noci, navíc je v tuto dobu patrný i druhý, ranní vrchol. V květnu a září aktivita od večera stoupá, nejvyšší je po půlnoci, ve třetí čtvrtině noci. V srpnu byla zaznamenána mírná aktivita ve čtvrté čtvrtině noci (viz Graf 42).

V době, kdy se na lokalitě vyskytuje, je i lovecky aktivní. Na rozdíl od ostatních druhů jsou však hodnoty podílu jeho lovecké aktivity vyšší v druhé polovině noci, obecně lovecky aktivní je nejvíce před půlnocí, vysoké jsou hodnoty i po půlnoci. Nejvyšší zjištěné podíly lovecké aktivity byly v květnu, jak lze vyčíst z Tabulky 32.



Graf 42: Aktivita netopýrů *Pipistrellus nathusii* během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Lukov.

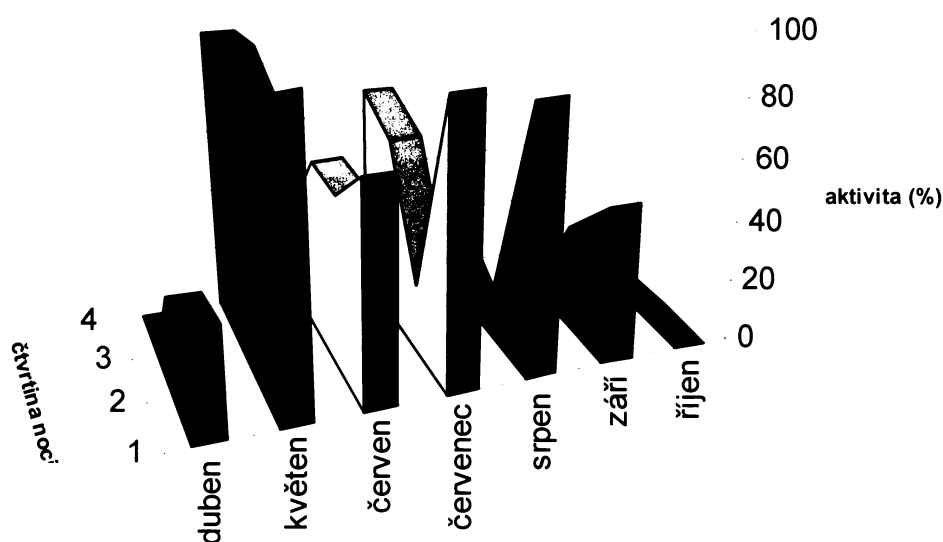
Tabulka 32: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u *Pipistrellus nathusii* na lokalitě Lukov.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	10.71	23.08	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00
3	9.09	22.22	0.00	0.00	0.00	29.73	0.00
4	9.52	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6. 2. 3. Noční aktivita na lokalitě Pod Čerchovem

Od května do září je netopýří společenstvo této lokality aktivní po celou noc a průběh aktivity má výrazně dvouvrcholový charakter. Hlavní vrchol je vždy v první čtvrtině noci, vedlejší v květnu a červnu ve třetí čtvrtině, od července do září ve čtvrté. V dubnu jsou netopýří aktivní jen v první polovině noci, s nejvyššími hodnotami v první čtvrtině noci, jak dokládá Graf 43.

Kromě července, kdy je těžiště lovecké aktivity posunuto do druhé poloviny noci, jsou podíly lovecké aktivity vyšší v polovině první. Od května do července byla zaznamenána celonoční lovecká aktivita, nejvíce času tráví netopýří lovem v květnu (viz Tabulka 33).



Graf 43: Aktivita netopýřího společenstva během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Pod Čerchovem.

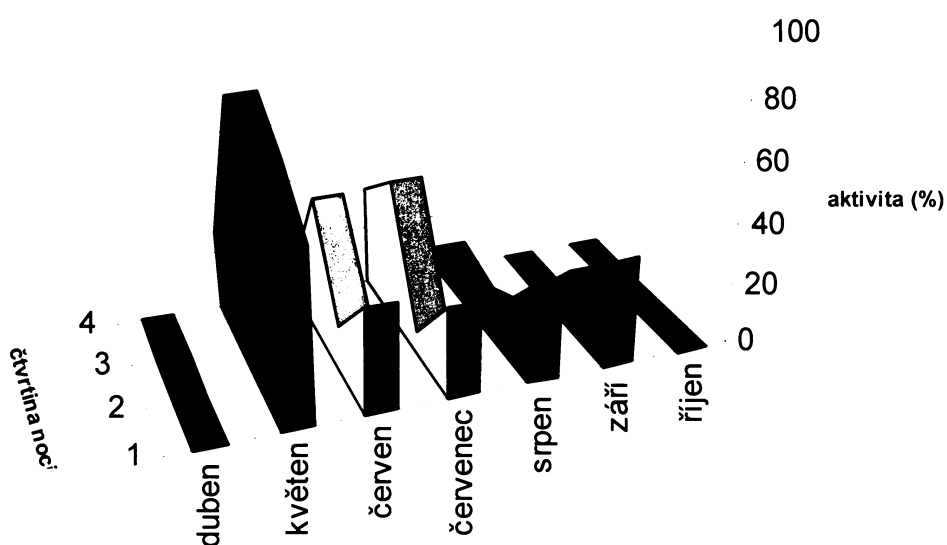
Tabulka 33: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u společenstva netopýřů na lokalitě Pod Čerchovem.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	0.00	40.00	25.00	19.64	28.30	41.94	0.00
2	0.00	42.31	14.71	7.14	10.00	30.00	0.00
3	0.00	45.61	20.59	41.67	0.00	0.00	0.00
4	0.00	29.09	5.56	35.00	20.00	0.00	0.00

6. 2. 3. 1. Skupina *Myotis sp.*

Druhy patřící do této skupiny se na lokalitě vyskytují až od května. Od června do srpna má aktivita dvouvrcholový charakter, v červnu a červenci s hlavním vrcholem ve třetí a vedlejším v první čtvrtině noci, v srpnu s maximem v první čtvrtině a vedlejším vrcholem ve čtvrtině čtvrté. V květnu aktivita od večera vzrůstá, k vrcholu ve třetí čtvrtině noci. V září jsou tyto netopýři aktivní pouze v první polovině noci, s vrcholem v první čtvrtině (viz Graf 44).

Většina lovecké aktivity je po celou sezónu soustředěna do první poloviny noci. Nejvyšší poměr lovecké aktivity je patrný v květnu, kdy byli tyto netopýři lovecky aktivní po celou noc (viz Tabulka 34).



Graf 44: Aktivita netopýřů skupiny *Myotis sp.* během noci v průběhu celé sezóny lokality Pod Čerchovem.

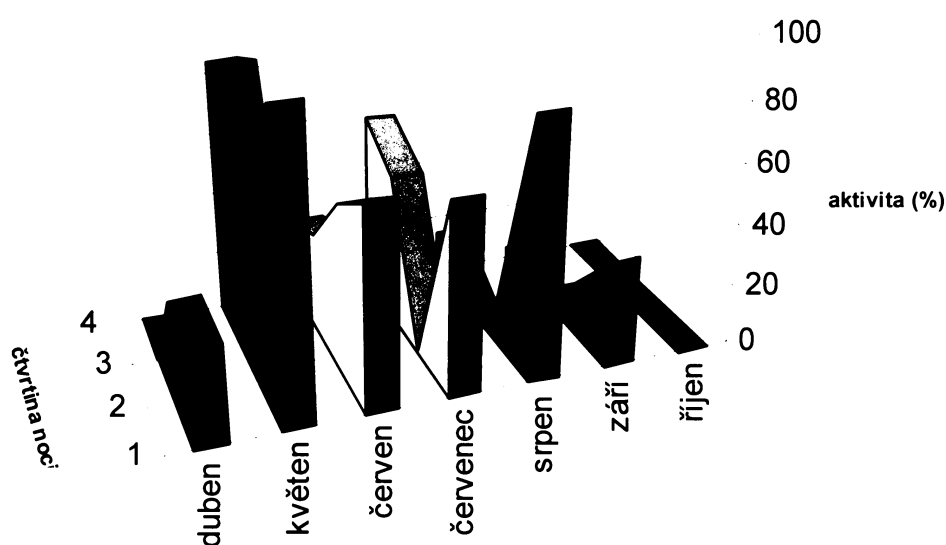
Tabulka 34: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u skupiny *Myotis sp.* na lokalitě Pod Čerchovem.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	0.00	50.00	9.52	0.00	26.32	57.14	0.00
2	0.00	48.84	11.11	20.00	14.29	41.67	0.00
3	0.00	28.57	14.81	50.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	18.75	0.00	40.00	20.00	0.00	0.00

6. 2. 3. 2. *Pipistrellus pipistrellus*

Kromě dubna a června je aktivita tohoto druhu výrazně dvouvrcholová, s hlavním vrcholem vždy v první a vedlejším vrcholem ve třetí (květen), případně čtvrté (červenec – září) čtvrtině noci. V dubnu je aktivita nejvyšší ve druhé čtvrtině noci, po půlnoci již aktivita zaznamenána nebyla. V červnu dosahuje aktivita maxima již v první čtvrtině noci, pak pozvolna klesá (viz Graf 45).

Hodnoty podílu lovecké aktivity jsou v květnu a červenci vyšší ve druhé, ve zbývajících měsících v první polovině noci. Od května do srpna je lovecká aktivita patrna i ráno. Poměrně nejvíce loví v květnu, jak dokládá Tabulka 35.



Graf 45: Aktivita netopýrů *Pipistrellus pipistrellus* během noci v průběhu celé sezóny lokality Pod Čerchovem.

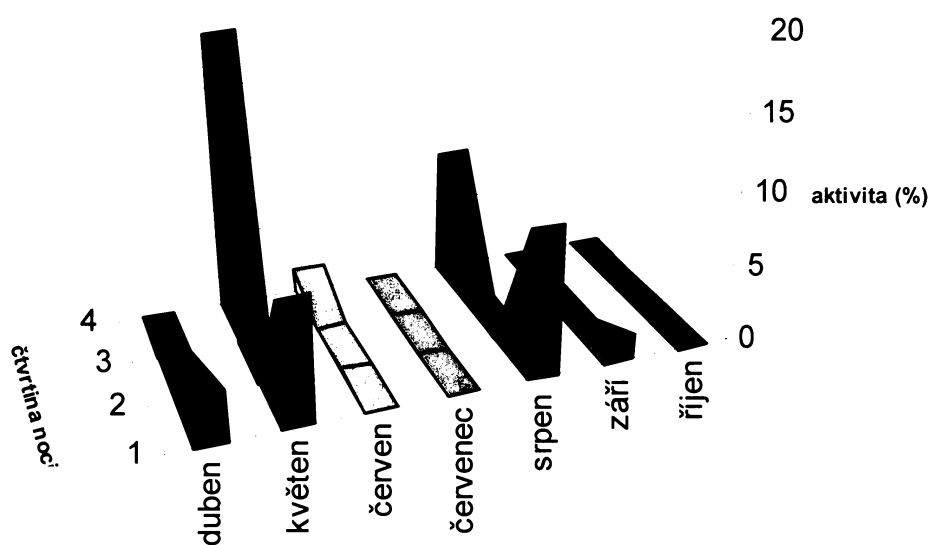
Tabulka 35: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u *Pipistrellus pipistrellus* na lokalitě Pod Čerchovem.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	0.00	28.81	25.00	13.16	25.49	4.76	0.00
2	0.00	5.00	15.15	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	27.27	5.00	34.48	0.00	0.00	0.00
4	0.00	12.00	6.25	28.57	12.50	0.00	0.00

6. 2. 3. 3. *Pipistrellus pygmaeus*

Druh vykazuje aktivitu pouze v první a čtvrté čtvrtině noci. V dubnu a září pouze v první čtvrtině, v červnu jen ve čtvrté. V květnu a srpnu má aktivita dvouvrcholový charakter s hlavním vrcholem v první (srpen), eventuelně čtvrté (květen) čtvrtině, s vedlejšími vrcholy v obráceném pořadí, jak ukazuje Graf 46.

Lovecká aktivita tohoto druhu nebyla v průběhu sezóny na lokalitě vůbec zaznamenána.

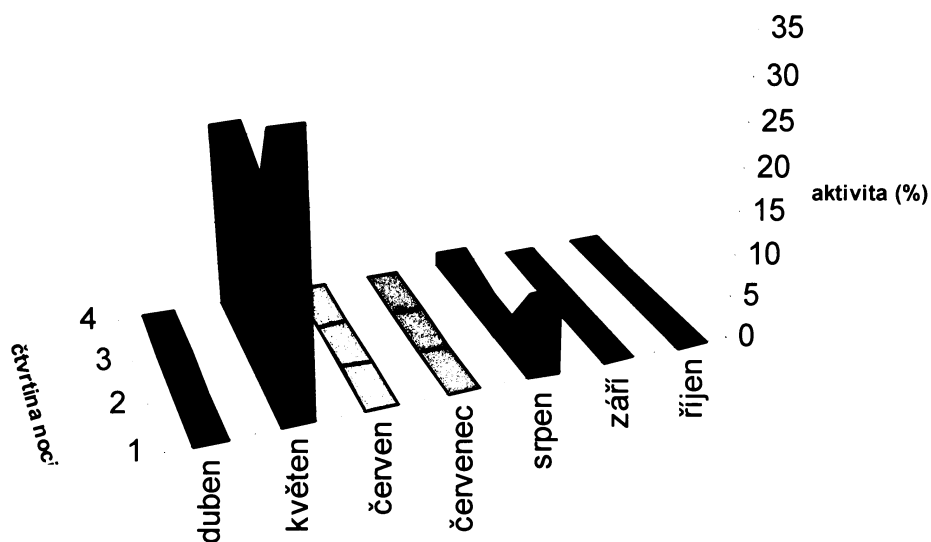


Graf 46: Aktivita netopýrů *Pipistrellus pygmaeus* během noci v průběhu celé sezóny lokality Pod Čerchovem.

6. 2. 3. 4. *Pipistrellus nathusii*

Pokud se tento druh na lokalitě vyskytuje, je jeho noční aktivita soustředěna do večerní (první) a ranní (čtvrté) čtvrtiny noci (viz Graf 47).

Lovecky aktivní je tento druh téměř výhradně v první čtvrtině noci (květen 15,79%, srpen 16,67%), případně ojedinelé po půlnoci (květen 9,09%).

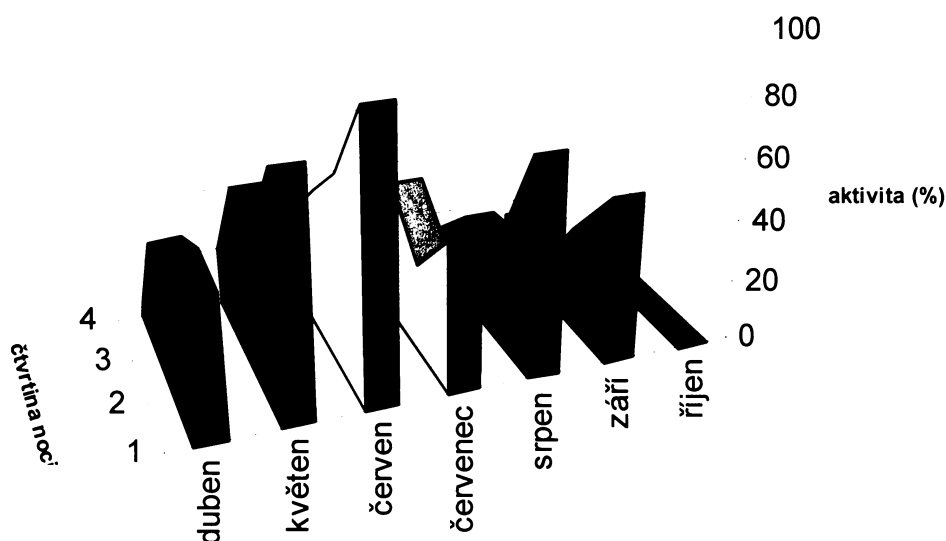


Graf 47: Aktivita netopýrů *Pipistrellus nathusii* během noci v průběhu celé sezóny lokality Pod Čerchovem.

6. 2. 4. Noční aktivita na lokalitě Kraví hora

Hlavním rysem průběhu noční aktivity společenstva netopýrů této lokality je, že aktivita vrcholí hned v první čtvrtině noci, pouze v dubnu dosahuje maxima až ve čtvrtině druhé. V květnu, červenci a září je aktivita dvouvrcholová, s vedlejším vrcholem ve třetí (květen, červenec), případně čtvrté (září) čtvrtině noci, jak je patrné z Grafu 48.

V dubnu, květnu a srpnu jsou netopýři lovecky aktivní v průběhu tří čtvrtin noci, po půlnoci je podíl aktivity vyšší než před půlnocí, ráno však již neloví. V červnu a červenci je lovecká aktivita na lokalitě celonoční, její podíl na celkové aktivitě se od večera k ránu postupně snižuje. Krom srpna loví netopýři více v první polovině noci, nejvíce pak loví v červenci (viz Tabulka 36).



Graf 48: Aktivita netopýřího společenstva během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Kraví hora.

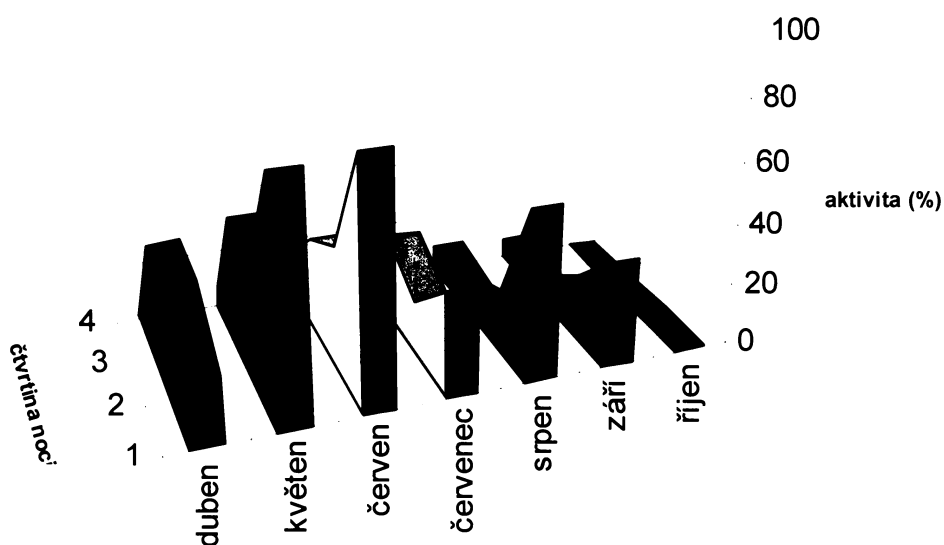
Tabulka 36: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u společenstva netopýrů na lokalitě Kraví hora.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	32.14	43.75	48.21	33.33	20.93	6.06	0.00
2	17.86	23.33	28.95	16.67	5.26	20.00	0.00
3	43.48	29.03	17.86	14.81	38.89	0.00	0.00
4	0.00	0.00	11.76	8.33	0.00	0.00	0.00

6. 2. 4. 1. Skupina *Myotis sp.*

Kromě dubna, kdy je aktivita této druhové skupiny nejvyšší po půlnoci, ve třetí čtvrtině noci, jsou hodnoty aktivity maximální již v první čtvrtině noci. V květnu a červenci je patrný ještě nižší vrchol ve třetí čtvrtině noci, v srpnu a září pak ve čtvrté čtvrtině (viz Graf 49).

Podíl lovecké aktivity v průběhu noci převážně klesá (vyjma dubna, kdy je patrný nárůst). Vyšší podíl lovecké aktivity je patrný v první polovině noci, lovecky neaktivnější jsou tyto netopýři v červnu. Hodnoty shrnuje Tabulka 37.



Graf 49: Aktivita netopýrů skupiny *Myotis sp.* během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Kraví hora.

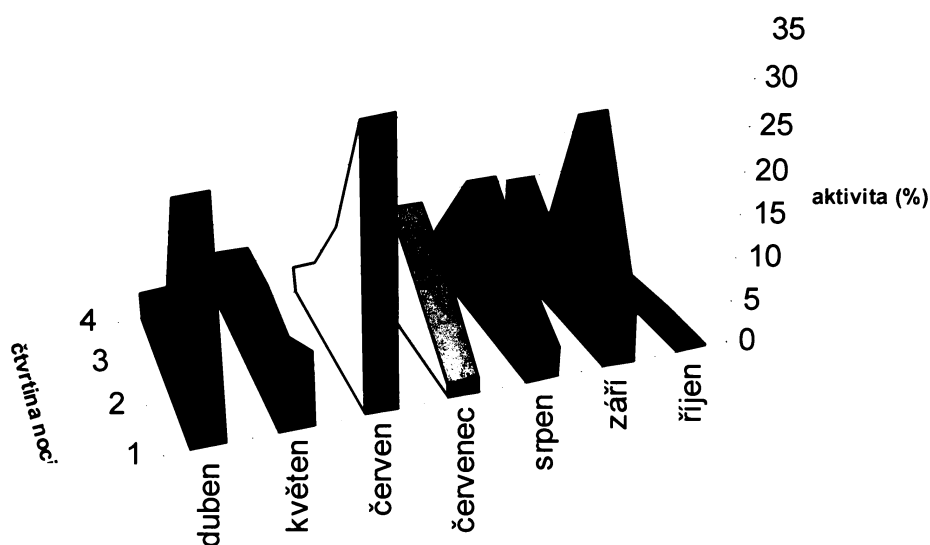
Tabulka 37: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u skupiny *Myotis sp.* na lokalitě Kraví hora.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	30.77	41.67	53.06	38.10	23.53	9.52	0.00
2	21.74	33.33	36.00	27.27	14.29	0.00	0.00
3	43.48	30.77	21.05	23.53	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	22.22	11.11	0.00	0.00	0.00

6. 2. 4. 2. *Pipistrellus pygmaeus*

Až do června je vrchol aktivity druhu v první čtvrtině noci, v dubnu a květnu navíc ještě aktivita dosahuje nižšího vrcholu ve čtvrté, respektive třetí čtvrtině noci. V červenci a srpnu aktivita vrcholí až po půlnoci, ve třetí čtvrtině noci. V září je aktivita opět výrazně dvouvrcholová, s maximem v druhé čtvrtině a vedlejším vrcholem ve čtvrté čtvrtině noci (viz Graf 50).

Lovecká aktivita příliš často patrná není, ale pokud netopýři na lokalitě loví, je podíl lovecké aktivity poměrně vysoký. Nikdy nebyla zaznamenána ranní lovecká aktivita, naopak kolem půlnoci jsou hodnoty podílů lovecké aktivity nejvyšší. Nejvyšší část celkové aktivity tráví lovem v červnu, jak ukazuje Tabulka 38.



Graf 50: Aktivita netopýřů *Pipistrellus pygmaeus* během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Kraví hora.

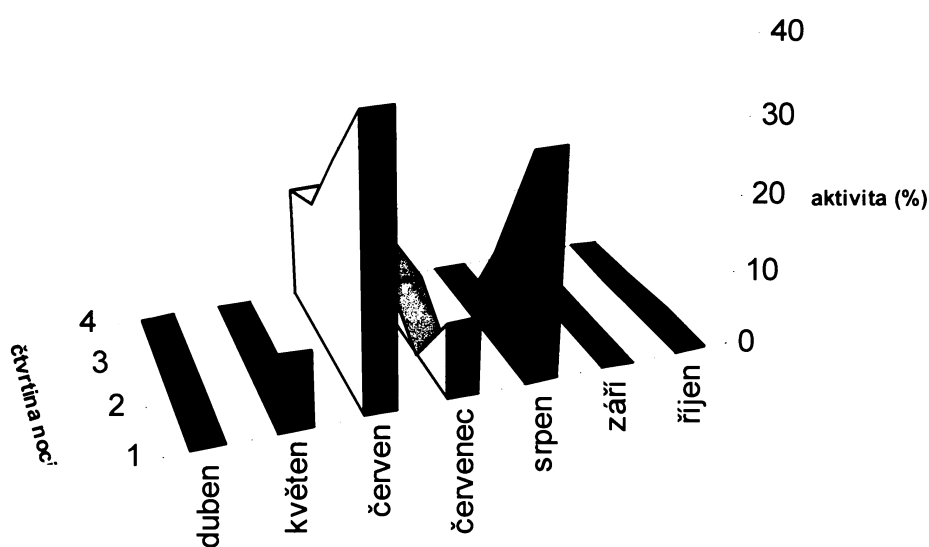
Tabulka 38: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u *Pipistrellus pygmaeus* na lokalitě Kraví hora.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	31.25	40.00	5.26	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	26.67	0.00
3	0.00	25.00	20.00	12.50	33.33	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6. 2. 5. Noční aktivita na lokalitě Na Daníži

Vrchol aktivity společenstva netopýrů této lokality je vždy v první čtvrtině noci (viz Graf 51). V květnu a srpnu je aktivita soustředěna pouze v první polovině noci, v červnu a červenci je společenstvo aktivní po celou noc. V červenci je aktivita dvouvrcholová, s maximem v první a vedlejším vrcholem ve třetí až čtvrté čtvrtině noci (hodnoty jsou shodné).

Výrazná lovecká aktivita byla zaznamenána pouze v červnu (viz Tabulka 39), kdy se zde lovecky aktivní jedinci vyskytovali po celou noc.



Graf 51: Aktivita netopýřího společenstva během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Na Daníži.

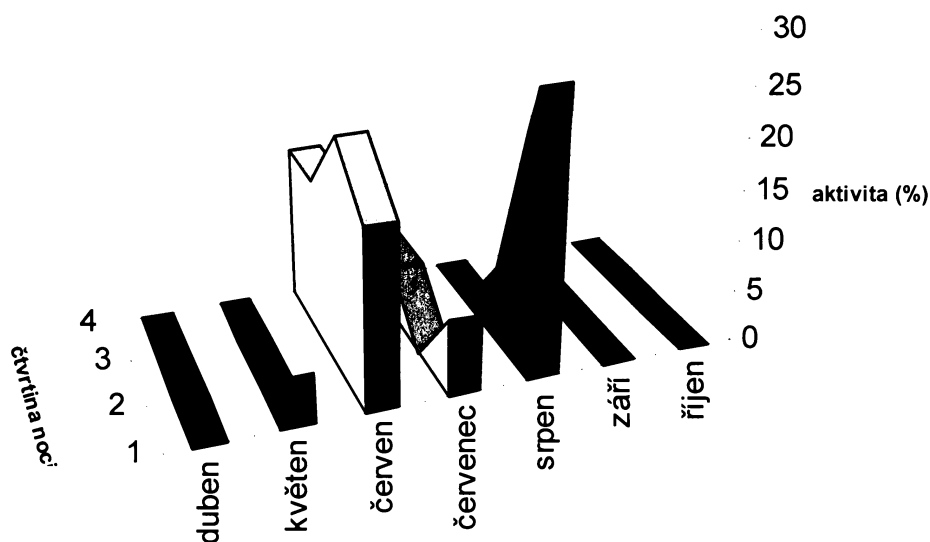
Tabulka 39: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u společenstva netopýrů na lokalitě Na Daníži.

Čtvrtina noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	0.00	0.00	6.67	0.00	8.33	0.00	0.00
2	0.00	0.00	18.18	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	14.29	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00

6. 2. 5. 1. Skupina *Myotis* sp.

Aktivita druhů v této skupině prakticky odpovídá aktivitě celého společenstva. Nejvyšších hodnot dosahuje v první čtvrtině kromě června, kdy je maximum ve druhé čtvrtině, jak je patrné z Grafu 52. V červenci je krom vrcholu v první čtvrtině patrný ještě nižší vrchol ve třetí až čtvrté čtvrtině (shodné hodnoty).

Výraznější lovecká aktivita byla zjištěna pouze v červnu (viz Tabulka 40), nejvyšší podíl lovecké aktivity byl kolem půlnoci.



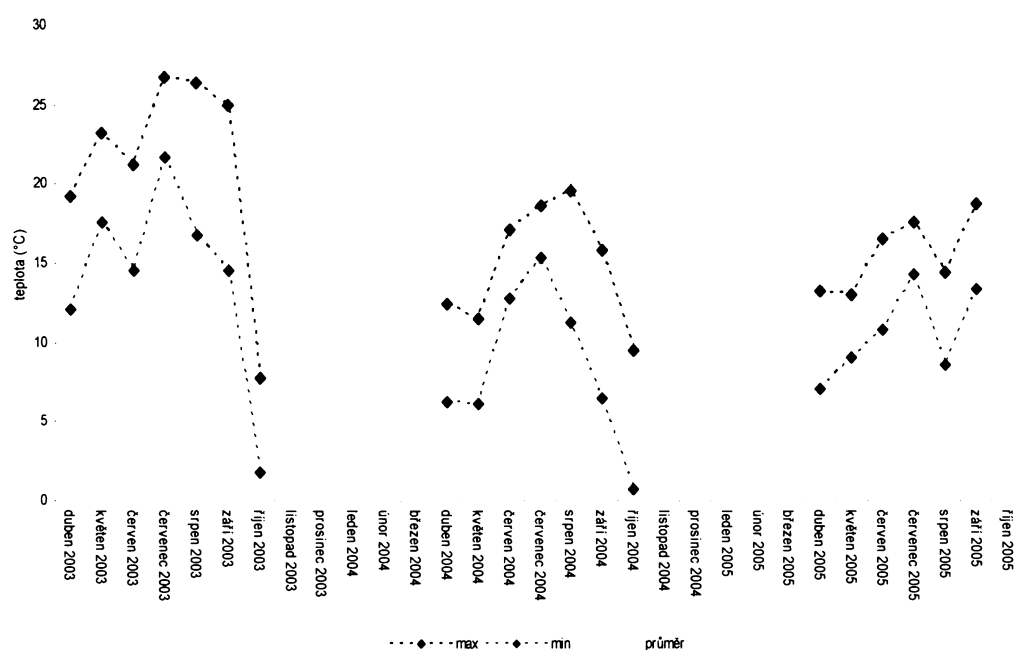
Graf 52: Aktivita netopýrů skupiny *Myotis* sp. během noci v průběhu celé sezóny na lokalitě Na Daníži.

Tabulka 40: Podíl lovecké aktivity (vyjádřeno v procentech) z celkové noční aktivity pro jednotlivé měsíce u skupiny *Myotis* sp. na lokalitě Na Daníži.

Čtvrť noci	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
1	0.00	0.00	14.29	0.00	9.09	0.00	0.00
2	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00

6. 3. Vliv teploty na rozdíly v aktivitě mezi sezónami

Průběh zjištěných nočních teplot, které mají velký vliv na aktivitu netopýřů, nebyl ve všech sezónách stejný. Sezóna 2003 byla oproti zbývajícím výrazně teplejší a sušší, lokality Kraví hora a Na Daníži v tomto roce zcela vyschly, na lokalitě Onšov zbylo vody jen velmi málo. Aktivita na těchto lokalitách byla proto ke konci sezóny velmi nízká. V roce 2004 sice lokalita Na Daníži vyschla rovněž, ostatní lokality však až do podzimu měly vody dostatek. Co do vývoje teplot byl nejvyrovnanější rok 2005, i když v tomto roce byl velmi chladný konec léta. Vývoj průměrných zjištěných nočních teplot v průběhu všech sezón po sobě popisuje Graf 53.



Graf 53: Vývoj průměrných hodnot maximální, minimální a průměrné noční teploty pro všechny lokality.

6. 4. Srovnání aktivity netopýrů z různých hledisek

Na aktivitu netopýrů má vliv řada faktorů, ze získaných dat tak bylo možné analyzovat vliv alespoň některých z nich. V základním souboru jsem zkoumala vliv jednotlivých druhů, lokalit a sezón na průběh aktivity (Kruskal-Wallis One-Way ANOVA). Jako nejvýznamnější faktor ovlivňující průběh aktivity vyšel druh. Ze zbývajících faktorů má pak nejsilnější vliv lokalita a měsíc. Všechny faktory, ač nevysvětlují příliš podstatnou část variability, jsou statisticky průkazné (viz Tabulka 41). Lze tedy říci, že většina variability daného souboru (71,9%) je způsobena jinými faktory než zkoumanými. Data použitá pro tuto a následující analýzy variance jsou uvedena v Příloze 4-1-4, kompletní přehled výstupů je součástí Přílohy 4-3-1.

Tabulka 41: Síla jednotlivých faktorů ovlivňujících aktivitu netopýrů (Kruskal-Wallis One-Way ANOVA) při použití ultrazvukového detektoru ke sledování aktivity.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

faktor	F-Ratio	Prob. Level	% variability	signifikance
druh	18.62	0.000000*	18.4%	***
lokalita	10.49	0.000001*	5.9%	***
rok	2.83	0.060088	1.1%	*
měsíc	2.81	0.016218*	2.7%	**

Při porovnání aktivity i pro jiné výzkumné metody, než je detektoring nad vodou, jsem použila soubor obsahující krom mých detektorovacích dat i data z odchyť do nárazových sítí nad malými vodními nádržemi a z odchyť u jeskyní (Ledové sluje). Porovnáním vlivu jednotlivých faktorů na více strukturovaném souboru se ukázalo, že na variabilitu získaných dat má největší vliv použitá výzkumná metoda. Tento výsledek vychází jak pro všechny zjištěné druhy, tak i jen pro druhy, které lze shodně zachytit detektorem a odchytěm. V případě všech druhů vysvětluje použitá metoda největší podíl z celkové variability souboru mezi sledovanými faktory (viz Tabulka 42).

Tabulka 42: Síla jednotlivých faktorů ovlivňujících aktivitu netopýrů (Kruskal-Wallis One-Way ANOVA) při použití ultrazvukového detektoru, odchyty do nárazových sítí nad malými rybníky a u jeskyní ke sledování aktivity, souhrnně pro všechny zjištěné druhy.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

faktor	F-Ratio	Prob. Level	% variability	signifikance
metoda	175.04	0.000000*	17.40%	***
druh	4.19	0.000002*	2.90%	***
lokalita	10.52	0.000000*	7.60%	***
rok	8.61	0.000000*	6.30%	***
měsíc	8.25	0.000000*	2.40%	***

Pro druhy zachytitelné oběma metodami pak vychází vliv použité metody dokonce ještě silnější. Ostatní faktory, ač nikterak silné, jsou statisticky významné (viz Tabulka 43).

Tabulka 43: Síla jednotlivých faktorů ovlivňujících aktivitu netopýrů (Kruskal-Wallis One-Way ANOVA) při použití ultrazvukového detektoru, odchyty do nárazových sítí nad malými rybníky a u jeskyní ke sledování aktivity, pouze pro druhy zachytitelné všemi použitými metodami.

* = statistická průkaznost na hladině α (0,1); ** = statistická průkaznost na hladině α (0,05); *** = statistická průkaznost na hladině α (0,01)

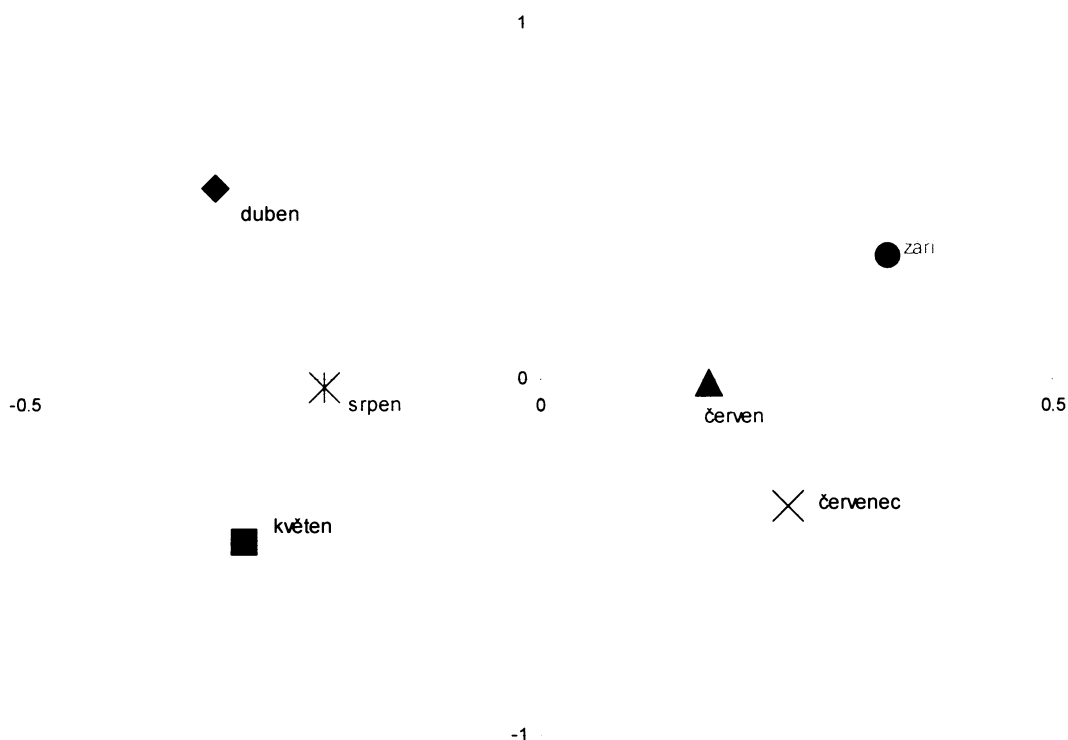
faktor	F-Ratio	Prob. Level	% variability	signifikance
druh	4.93	0.000054*	2.40%	***
lokalita	8.95	0.000000*	8.90%	***
metoda	153.85	0.000000*	20.50%	***
měsíc	5.03	0.000144*	2.10%	***

6. 4. 1. Podobnosti aktivity netopýrů v různých částech sezóny

Na první pohled je patrné, že v průběhu sezóny dochází ke značným změnám aktivity. Ze souhrnného vyjádření vyplývá, že největší rozdíl v aktivitě je mezi dubnem a květnem, podobně jako mezi srpnem a září (viz Obr. 1). Zatímco v dubnu a srpnu je aktivita poměrně stabilní (v dubnu aktivita začíná, v srpnu naopak již má na všech lokalitách sestupný charakter), v květnu a září jsou patrné velké rozdíly mezi sezónami. Aktivita v červnu a červenci vykazuje rovněž značnou míru podobnosti jak mezi sebou, tak i v porovnání jednotlivých sezón.

Vysoké korelace (podobnost) mezi měsíci červen a září jsou způsobeny převážně vysokými korelacemi aktivity většiny druhů netopýrů na lokalitách Onšov a Pod Čerchovem. Další vysoké korelace jsou mezi červnem a červencem, ty jsou však převážně způsobeny druhy z lokality Pod Čerchovem. V Lukově jsou naopak vysoké korelace většiny druhů mezi květnem a červnem, případně červencem. Na lokalitě Kraví hora mají všechny druhy vzájemné korelace velmi nízké, žádné období tak na této lokalitě není s jinými výrazně korelováno.

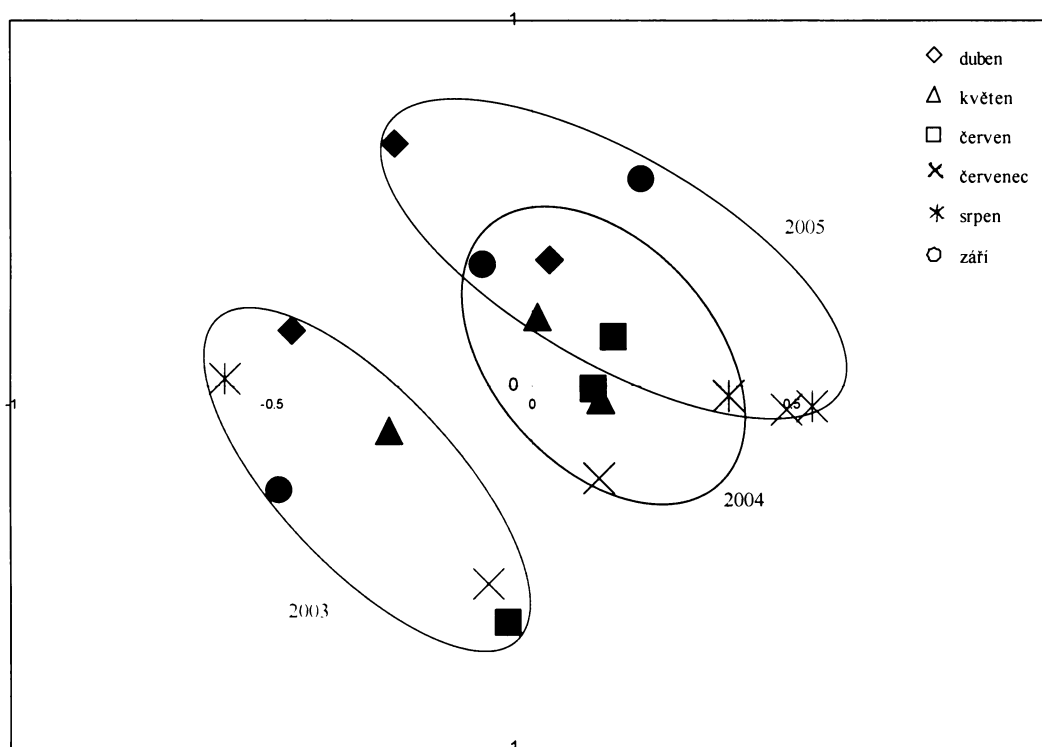
Veškeré korelační tabulky k této analýze a výstupy PCA jsou uvedeny v Příloze 4-3-2. Dendrogramy popisující situaci pro jednotlivé druhy a lokality jsou součástí Přílohy 4-2-1.



Obr. 2: Výsledek analýzy hlavních komponent (PCA) letové aktivity v průběhu sezóny.

První faktor vysvětluje 71,29% variability, první a druhý dohromady 83,72% variability, s třetím dohromady je pak vysvětleno 90,83% celkové sezónní variability.

Při porovnání sezónních parametrů aktivity vyplývá, že podobnost mezi sezónami 2004 a 2005 je vyšší, než v porovnání se sezónou 2003, která v grafickém znázornění stojí mimo obě zmiňované (viz Obr. 2). Je to patrně v důsledku extrémního sucha a tepla již od začátku sledování, v tomto roce výrazně ubývala voda, což mělo na aktivitu většiny druhů inhibiční vliv. V červnu a červenci je aktivita nejméně variabilní, nejvíce se odlišuje duben.



Obr. 3: Výsledek analýzy hlavních komponent (PCA) letové aktivity v průběhu všech sezón.

První faktor vysvětluje 23,24% variability, první a druhý dohromady 38,95% variability, s třetím dohromady je pak vysvětleno 59,36% celkové sezónní variability.

6. 4. 2. Podobnost aktivity netopýrů na jednotlivých lokalitách

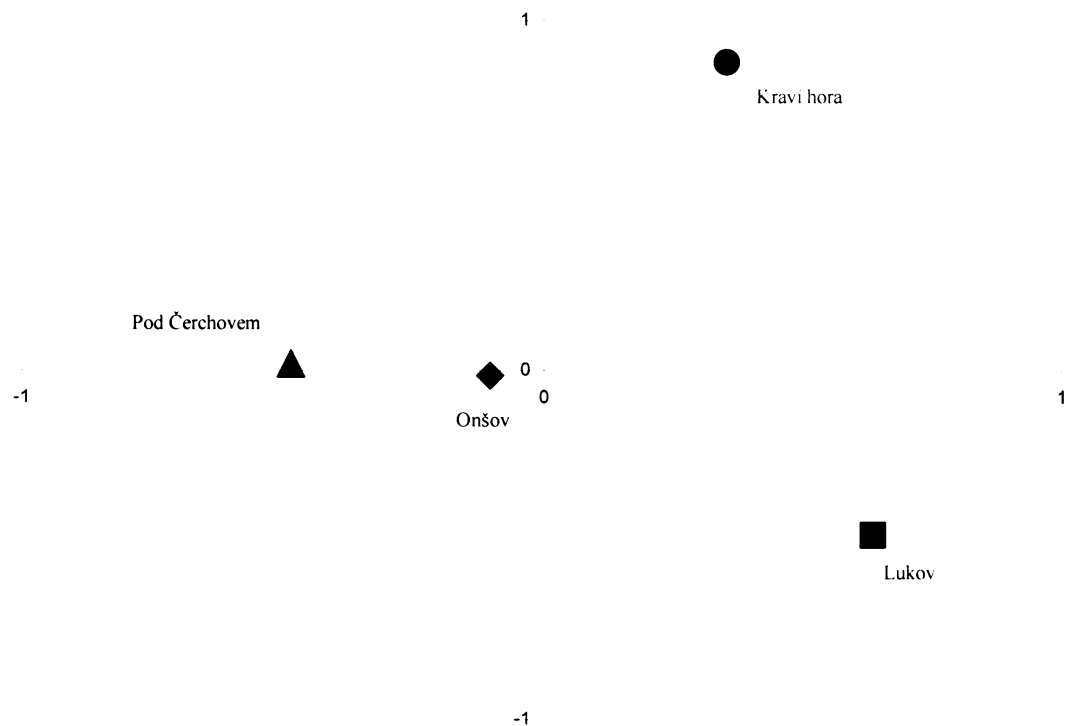
Z výsledků PCA vyplývá, že sledované lokality (do analýzy byly zahrnuty pouze lokality Onšov, Lukov, Pod Čerchovem a Kraví hora) lze dle aktivity netopýrů rozdělit na tři skupiny (viz Obr. 3).

Do první skupiny patří lokality Onšov a Pod Čerchovem. Na těchto lokalitách se v průběhu celé sezóny vyskytuje druhově velmi podobné společenstvo netopýrů, s převahou *Pipistrellus pipistrellus* a malých druhů rodu *Myotis*. Aktivita velkých druhů netopýrů (*E. serotinus/nilssonii*, *M. myotis*, *N. noctula*) stejně jako aktivita zbývajících druhů rodu *Pipistrellus* je na lokalitách náhodná.

Druhou skupinu tvoří lokalita Lukov, jediný ze sledovaných rybníků situovaný v obci. Celoročně se zde hojně vyskytují i velké druhy netopýrů, nejvyšší aktivitu vykazují malé druhy netopýrů rodu *Myotis*. Krom celosezónně přítomných netopýrů *Pipistrellus pipistrellus* se zde ve většině sezóny (vyjma centrálního léta) vyskytují ve vysokých počtech i zbývající druhy tohoto rodu.

Lokalita Kraví hora tvoří skupinu třetí. Od ostatních lokalit se liší jak zeměpisnou polohou (nachází se ve východní části parku), tak celkově odlišnými parametry (ze všech sledovaných lokalit je nejmenší, již v červnu bývá hladina z větší části pokryta splývavou vodní vegetací a navíc rychle vysychá). Aktivita zde je po celou sezónu poměrně vyrovnaná a oproti ostatním lokalitám nízká. Celoročně se zde vyskytuje *Pipistrellus pygmaeus*, kdežto *P. pipistrellus* ani *P. nathusii* zde nebyli vůbec zaznamenáni, ani v době jarních či podzimních migrací.

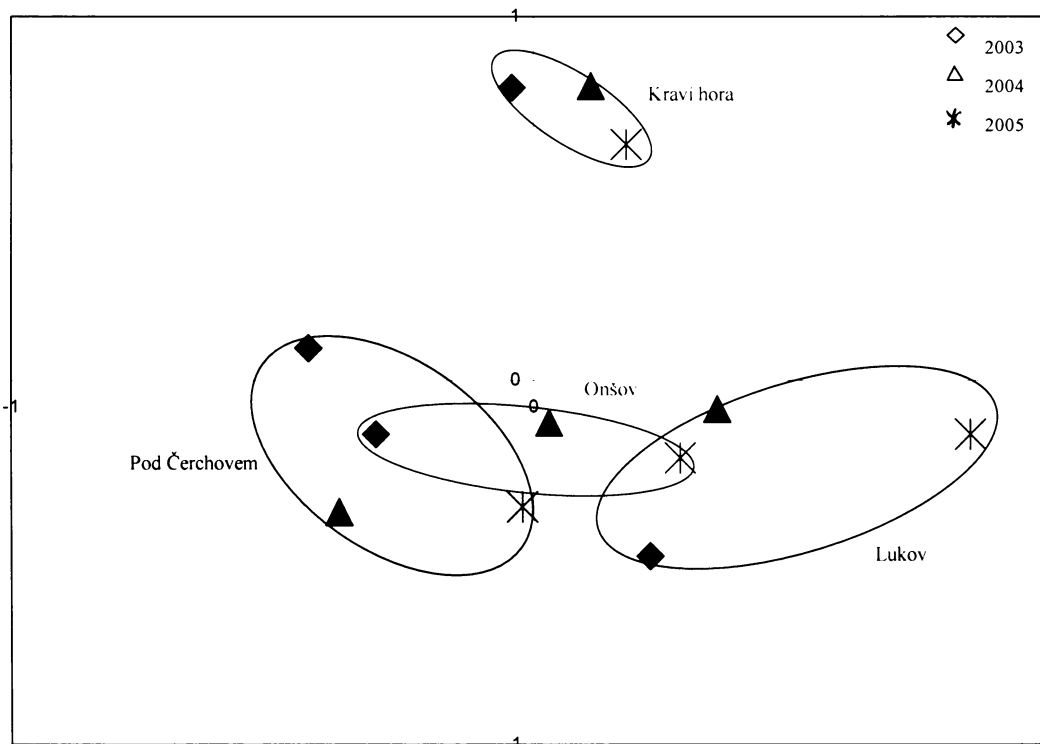
Korelační tabulky, výstupy PCA a dendrogramy popisující situaci pro jednotlivé druhy jsou uvedeny v Přílohách 4-3-3 respektive 4-2-2.



Obr. 4: Výsledek analýzy hlavních komponent (PCA) letové aktivity na lokalitách.

První faktor vysvětluje 48,29% variability, první a druhý dohromady 73,23% variability, s třetím dohromady je pak vysvětleno 92,73% celkové sezónní variability.

Při srovnání aktivity na lokalitách pro všechny výzkumné sezóny vychází rozdělení na zmíněné tři skupiny (Onšov + Pod Čerchovem, Lukov, Kraví hora) rovněž, je zde však patrné i mírné prolínání lokalit Onšov a Lukov (podobné distanční charakteristiky: značná vzdálenost lokalit k jiné vodní ploše i řece, podobná nadmořská výška). Navíc aktivita na těchto lokalitách byla zjevně značně ovlivněna proměnlivostí sezón, je zde u obou patrný posun hodnot odpovídajících druhé sezóně (rok 2004, body 9 a 10 v Obr. 4), způsobený patrně četnými změnami na lokalitách. Naprosto odlišně od všech zbývajících vychází Kraví hora.



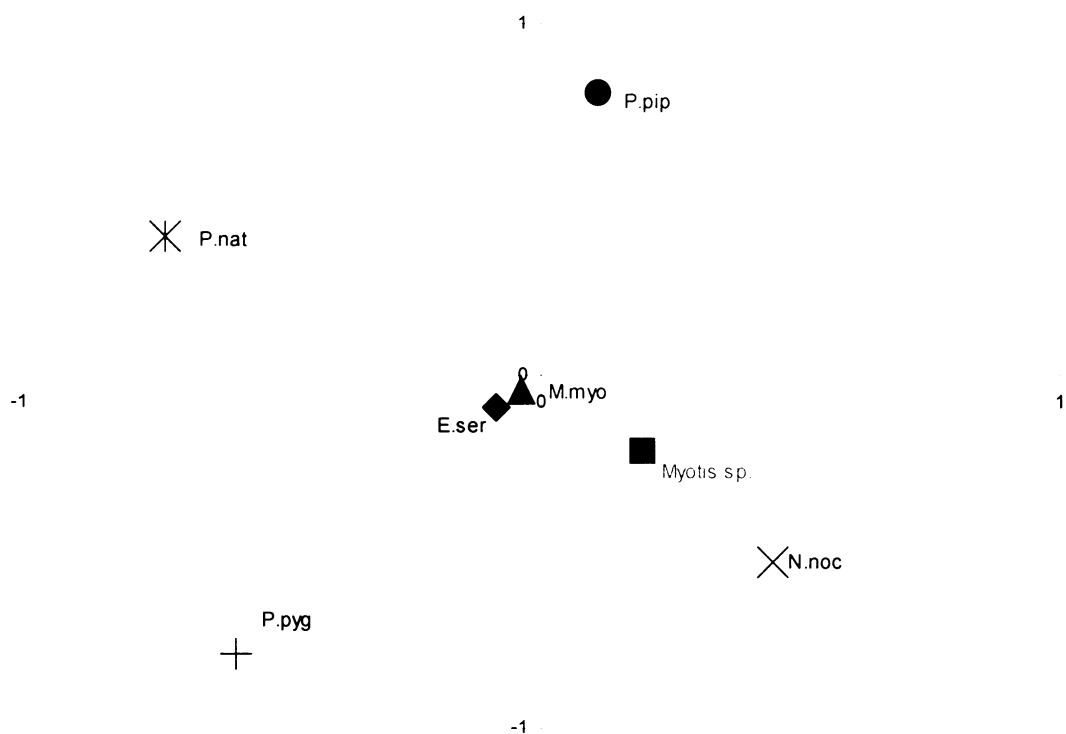
Obr. 5: Výsledek analýzy hlavních komponent (PCA) letové aktivity na všech lokalitách během všech tří sezón.

První faktor vysvětluje 32,43% variability, první a druhý dohromady 51,81% variability, s třetím dohromady je pak vysvětleno 63,69% celkové sezónní variability.

6. 4. 3. Podobnost aktivity jednotlivých druhů

Na grafickém výstupu PCA znázorňujícím podobnost aktivity jednotlivých druhů (Obr. 5) je vidět velmi výrazná podobnost místně stálých druhů *Eptesicus serotinus/nilssonii* a *Myotis myotis*, k nimž se ještě velmi blízce řadí malé druhy netopýrů spadající do sběrné skupiny *Myotis* sp. Tyto zmíněné druhy se objevují na lokalitách po celou sezónu, nijak výrazně nemigrují. Oproti tomu druhy migrující, které navíc díky své lovecké strategii (aerial hawking) nejsou tolik vázány na konkrétní lokalitu, jsou v prostoru rozloženy dle svých behaviorálních specifík. Nejbližše výše zmíněné skupině se dle charakteru své aktivity nachází *Nyctalus noctula*. Tento druh byl zaznamenán na všech lokalitách více méně náhodně, bez zjevných trendů. Zbývající druhy rozptýlené ve třech zbývajících částech grafu, naprosto stranou ostatních druhů, jsou netopýři rodu *Pipistrellus*. Na první pohled je patrné, že největší vzdálenost je mezi oběma kryptickými druhy, tedy mezi *Pipistrellus pipistrellus* a *Pipistrellus pygmaeus*. Toto rozložení naznačuje, že tyto druhy omezují vzájemnou kompetici rozdílným charakterem své prostorové aktivity. *Pipistrellus nathusii*, jehož ekologie je od těchto dvou druhů odlišná, je od obou zbývajících druhů daného rodu vzdálen zhruba stejně.

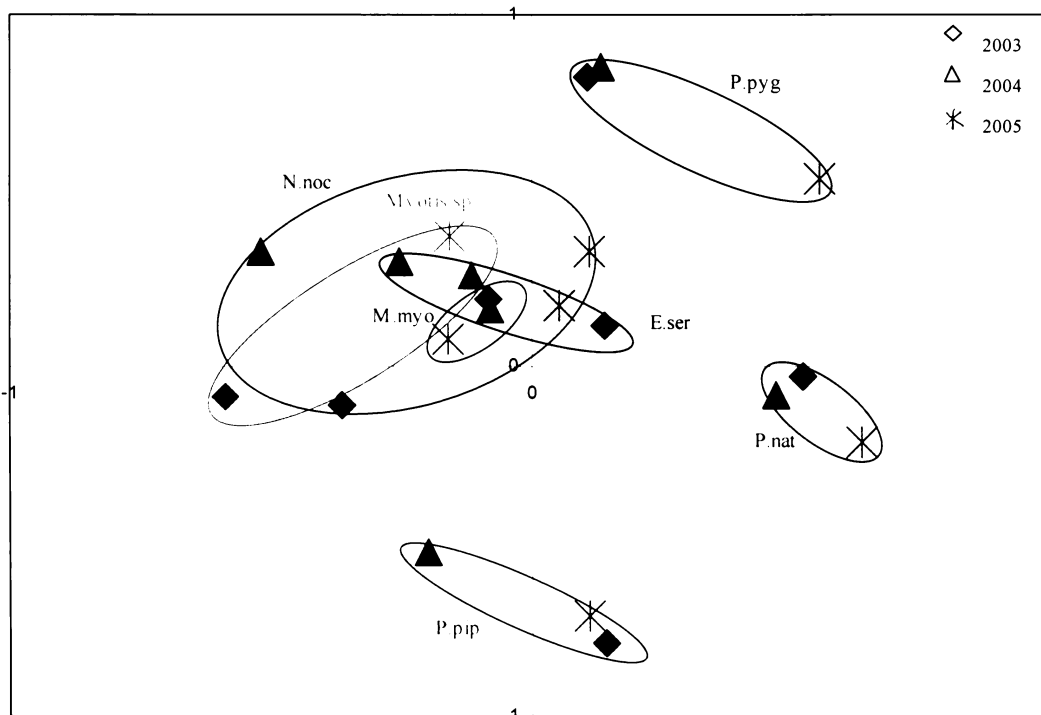
Dendrogramy popisující situaci pro jednotlivé lokality a měsíce jsou uvedeny v Příloze 4-2-3. Výstupy z korelačních analýza PCA jsou součástí Přílohy 4-3-4.



Obr. 6: Výsledek analýzy hlavních komponent (PCA) letové aktivity dle jednotlivých druhů.

První faktor vysvětluje 43,11% variability, první a druhý dohromady 68,29% variability, s třetím dohromady je pak vysvětleno 84,31% celkové sezónní variability.

Při porovnání aktivity jednotlivých druhů za všechny sezóny (Obr. 6) vychází grafické rozložení velmi podobné souhrnnému grafu. Zcela stranou všeho se vyskytují všechny tři druhy rodu *Pipistrellus*, s největší vzdáleností mezi *P. pipistrellus* a *P. pygmaeus*. Vzhledem ke značně řídkým údajům o aktivitě *P. nathusii* jsou si údaje ze všech tří sezón mnohem podobnější, než u zbývajících dvou. Nejvyšší heterogenitu aktivity mezi sezónami lze jednoznačně nalézt u druhu *Nyctalus noctula*, který je díky nahodilosti a obecně nehojným záznamům v prostoru rozptýlen. Místně stálé druhy, tedy *Eptesicus serotinus/nilssonii*, *Myotis myotis* a skupina *Myotis sp.* je opět v centru grafu blízko sebe. Nejnižší stupeň variability je u druhu *M. myotis*, skupina *Myotis sp.* a *E. serotinus/nilssonii* jsou variabilnější. Na aktivitu jednotlivých druhů má zjevně vliv průběh sezóny, nejvýraznější je vliv sezóny 2005, která u většiny druhů stojí lehce stranou zbývajících (u druhů *M. myotis*, *P. pygmaeus* a *P. nathusii* jednoznačně, méně výrazně pak u *N. noctula*).



Obr. 7: Výsledek analýzy hlavních komponent (PCA) letové aktivity dle jednotlivých druhů během všech tří sezón.

První faktor vysvětluje 30,78% variability, první a druhý dohromady 48,9% variability, s třetím dohromady je pak vysvětleno 59,57% celkové sezónní variability.

7. Diskuse

Aktivita netopýrů je ovlivněna mnoha faktory. Vedle měřitelných vlastností prostředí, např. teplota, srážky, relativní vlhkost vzduchu, oblačnost, atmosférický tlak, intenzita světla – při výletu ale i během noci, se tu uplatňují ovšem i mnohé další faktory zachytitelné již dosti obtížně, např. energetické nároky netopýrů, množství a dostupnost kořisti, mezidruhová kompetice, lovecká strategie atd. (ANDREAS 2002, ANDREAS et al. 2001, BARTONIČKA 2000, GAISLER et al. 1998, HANÁK et al. 1996, HAYES 1997, O'SHEA et VAUGHAN 1977, RACHWALD 1993, REITER et al. 1996).

Základním zdrojem dat k poznání těchto skutečností jsou tak výsledky mnohačetných srovnání aktivitních charakteristik v různých časových úsecích a různých geografických a stanovištních situacích, jejichž specifika (nadmořská výška, charakter prostředí, velikost vodní plochy, rychlost proudění vody atp.) mohou sloužit jako nezávislá proměnná příslušných korelačních analýz (De JONG 1995, KUSCH et al. 2004, ROCHE et ELLIOTT 2000).

Tímto způsobem byla koncipována i srovnání provedená v rámci tohoto projektu. Je zřejmé, že výpovědní hodnota získaných poznatků je jednoznačně omezena specifikami aplikované metodiky (detektoring na bodových transeptech). Pro potřeby komplexního poznání chiropterofauny daného území je tedy nutné získané výsledky doplnit poznatky plynoucími z aplikace dalších technik.

Tato práce doplňuje již téměř kompletní poznatky o fauně netopýrů v NP Podyjí (ANDREAS 2002, ANDREAS et al. 2001, HANÁK et al. 1996, HOFFMANNOVÁ 2003, REITER et al. 1996, REITER et al. 1997, REITER et al. 2003).

7. 1. Charakteristika sezónních parametrů aktivity netopýrů

Sezónní dynamika aktivity by dle většinového názoru měla mít dvouvrcholový charakter s maximálními hodnotami v době po rozpadu mateřských kolonií a následných podzimních migrací (srpen, září) a nižším jarním vrcholem (duben, květen) (GAISLER 1989, KUNZ et BROCK 1975, O'FARREL et GANNON 1999). V období porodů (červen) pak často bývá uváděn přechodný pokles aktivity (ANDREAS 2002, BARTONIČKA 2000, ENCARNACAO 2002, GAISLER et al. 2003, HANÁK et al. 1996, HOFFMANNOVÁ 2003, LUČAN 2004, RACHWALD 1993, RACHWALD et al. 2001, REITER et al. 1996, RIEGER 1996). Tato dynamika odráží především měnící se energetické nároky netopýrů v průběhu

reprodukčního cyklu (Mc NAB 1982). Střídání období s vyššími a nižšími energetickými požadavky ovlivňuje pak charakter prostorové aktivity a distribuci netopýřů v krajině i výběr a využívání jednotlivých lovišť.

Nejméně variabilní je aktivita v období porodů a laktace, tedy v červnu a červenci. Vzhledem k extrémně vysokým energetickým nákladům v této fázi reprodukčního cyklu, kdy dochází k až 50% nárůstu energetických výdajů na let a metabolický obrat stoupá až pětkrát (RACEY 1982, RACEY et al. 1987, RYDELL 1993), samice minimalizují čas vlastního letu pouze na dobu nezbytně nutnou k uspokojení svých energetických požadavků. Nejjednodušším způsobem, jak toho dosáhnout, je preference lovišť méně vzdálených od místa výskytu kolonie. V době porodů je vzdálenost nejkratší, během laktace o něco delší, nejdelší je pak ještě v období březosti (KRONWITTER 1988, RACEY et SWIFT 1985, RIEGER et al. 1992). Z tohoto důvodu se na lokalitách v daném období zdržují převážně netopýři z blízkého okolí, kdežto v ostatních obdobích mají na velký objem zaznamenané aktivity výraznější vliv i jedinci volně rozptýlení v krajině. Nejvýraznější rozdíly jsou proto patrné v období jarních a podzimních migrací, tedy na okrajích sezóny, kdy ještě (již) nejsou vázáni na konkrétní lokality.

Základní dvouvrcholové schéma rozložení aktivity bylo na studovaném území dodrženo zejména pro nejhojnější druhy (*Pipistrellus pipistrellus* a malé druhy spadající do skupiny *Myotis* sp.) a přechodně se vyskytující druh *Pipistrellus nathusii*. Zjištěné výsledky odpovídají poznatkům o aktivitě zmíněných druhů i v jiných oblastech (BARTONIČKA 2000, BARTONIČKA 2002, BARTONIČKA et ŘEHÁK 2004, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, GAISLER et al. 1998, HAUSSLER et KALKO 1991, LUČAN 2004, WATTS et JONES 2006). Aktivita *Pipistrellus pipistrellus* dokonce v NP Podyjí dosahuje dalšího vedlejšího vrcholu v červnu, což je velmi podobné průběhu aktivity u *P. nathusii* dle RIEGERa (1996). Jelikož obdobné zjištění platí i pro druh *P. pygmaeus*, lze se domnívat, že zmíněné druhy tvoří v dané oblasti mateřské kolonie.

Stejně tak rozložení aktivity malých druhů rodu *Myotis* (sběrná skupina *Myotis* sp.) s vrcholy na jaře a koncem léta odpovídá již publikovaným výsledkům dřívějších prací (BARTONIČKA et ZUKAL 2003, GAISLER et al. 1998, HANÁK et al. 1996, HAUSSLER et KALKO 1991, LUČAN 2004, RIEGER 1996, RIEGER et al. 1992, TUPINIER et AELLEN 2001).

Obdobně i pro druh *Nyctalus noctula*, jehož aktivita vrcholí v období jarních a podzimních přeletů, potvrzují má zjištění obecné závěry. Zvýšená aktivita tohoto druhu v době migrací podporuje představu výskytu migrantů na daném území (BARTONIČKA 2000, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, GAISLER et al. 2003,

HAUSSLER et KALKO 1991, KALKO et BRAUN 1991, KRONWITTER 1988, LUČAN 2004).

Ze základního schématu se vymyká pouze *Eptesicus serotinus/nilssonii*, u něhož byla nejvyšší aktivita zaznamenána v červenci (většinou jediný vrchol). Ovšem v souvislosti s časným obdobím porodů oproti ostatním druhům a pozvolným, již v červenci začínajícím rozpadem letních kolonií, není vrchol aktivity v tuto dobu překvapivý (BARTONIČKA 2000, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, GAISLER et al. 1998, HANÁK et al. 1996, LUČAN 2004).

Průběh lovecké aktivity po celou sezónu téměř přesně kopíruje průběh aktivity celkové, tedy včetně vrcholů na okrajích sezóny a případně v červnu a červenci (viz výše), obdobně jako v Českobudějovické pánvi ukázal LUČAN (2004).

7. 2. Charakter nočního rozložení aktivity

Dalším aspektem, který zasluhuje pozornosti, jsou i změny v časovém rozvrhu noční aktivity v průběhu sezóny. Typický obraz noční aktivity netopýrů je dvouvrcholový s vrcholy po západu (zpravidla maximální hodnoty) a před východem slunce (BARTONIČKA et ZUKAL 2003, BATEMAN et VAUGHAN 1974, COCKRUM et CROSS 1964, GAISLER et al 1998, HANÁK et al. 1996, HAYES 1997, KRONWITTER 1988, KUNZ et BROCK 1975, KUSCH et IDELBERGER 2005, Mc NAB 1982, O'SHEA et VAUGHAN 1977, RACEY 1982, RACEY et SWIFT 1985, RACHWALD 1993, RACHWALD et al. 2001, REITH 1980, RIEGER 1996, RYDELL 1993). Zobecnění bimodálního rozložení aktivity na všechny druhy má ale i svá úskalí, jelikož v některých případech (skupina *Myotis* sp., *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus*) se místo ranního vrcholu objevuje vrchol kolem půlnoci SEČ (středoevropského času), zejména pak v centrální části sezóny (HANÁK et al. 1996, HOFFMANNOVÁ 2003).

Nicméně pro většinu druhů jsou výsledky mého šetření obecně v dobrém souladu s bimodálním modelem aktivity. Prakticky po celou sezónu je aktivita sledovaných druhů maximální v první polovině noci, což v zásadě odpovídá (zvláště pak v letních měsících) představě, že na lovištích je aktivita soustředěna převážně do prvních dvou hodin po západu slunce (BARTONIČKA et ŘEHÁK 2004, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, COCKRUM et CROSS 1964, ENTVISTLE et al. 1996, GAISLER et al. 1998, LUČAN 2004, RIEGER 1996). V dubnu, častěji však v květnu a srpnu odpovídá charakter aktivity druhů rodu *Pipistrellus* téměř ideálnímu modelu, tedy s vrcholy po západu a před východem slunce (v první a čtvrté čtvrtině noci). Zejména zjištění týkající se jarních měsíců je v rozporu s předpokladem, že v jarních a případně i podzimních měsících by mělo docházet k potlačení ranní aktivity zejména

v souvislosti s rychle klesající teplotou v tomto období (BARTONIČKA 2000, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, COCKRUM et CROSS 1964, DEGN 1983, GAISLER et al. 1998, KUSCH et IDELBERGER 2005, O'SHEA et VAUGHAN 1977, RIEGER 1996, RIEGER et al. 1992, RYDELL 1993). S ohledem na zjištěný vývoj teplot lze tento drobný rozpor přisoudit relativně vysokým teplotám v průběhu výzkumných sezón.

Kolem porodů a v následném období laktace (červen, červenec) dosahuje aktivita jediného vrcholu kolem půlnoci, častěji ve druhé než ve třetí čtvrtině noci (RIEGER 1996, RACEY 1982, RACEY et SWIFT 1985). U vzdušných lovců (*Pipistrellus* sp., *Nyctalus noctula*) je bimodalita obecně patrnější než u ostatních skupin (BARTONIČKA 2000, DUVERGÉ et al 2000, KRONWITTER 1988, RYDELL et al 1996). Ve zbývajících částech sezóny a u ostatních druhů pak, je-li aktivita bimodální, se druhý vrchol dostavuje již po půlnoci, ve třetí čtvrtině noci.

Ačkoli s ohledem na fázi reprodukčního cyklu a relativní délku noci by mělo docházet k výrazným posunům začátku aktivity (GAISLER et al. 1998, GOULD 1961, HAYES 1997, KRONWITTER 1988, LUČAN 2004, RIEGER et al. 1992, ROCHE et ELLIOTT 2000, RYDELL 1989, RYDEL 1993, WALSH et MAYLE 1991), žádné výrazné změny nebyly ve sledovaném období zaznamenány. Větší druhy se objevovaly o něco později než menší, což je v rozporu se zjištěním BARTONIČKY (2000), DUVERGÉ et al. (2000) a RYDELLa et al (1996). To vše však je možné vysvětlit efektem vzdálenosti sledovaných lokalit od denních úkrytů těchto druhů netopýrů. Mírný rozdíl lze nalézt i při porovnání začátku aktivity druhů *Pipistrellus pipistrellus* a *P. pygmaeus*, kdy první zmíněný na lokality přiletuje dříve shodně s tvrzením RYDELLa et al. (1996) a SWIFTové (1980), i když tento rozdíl není tak výrazný, jak uvádějí WATTS et JONES (2006). Druhy skupiny *Myotis* sp. se na všech lokalitách objevovaly dříve, než uvádí literatura, patrně proto, že jejich úkryty byly sledovaným lokalitám blíže, než v případě studií jiných autorů (BOGDANOWICZ 1994, DEGN 1983, RIEGER 1996, RIEGER et al. 1992).

Až na drobné výjimky je průběh lovecké aktivity shodný s průběhem aktivity celkové, většina druhů loví převážně v první polovině noci. Maximálních hodnot (bráno relativně jako poměr lovecké aktivity k celkové) dosahuje lovecká aktivita nejčastěji v červnu a červenci v souladu s tvrzením LUČANA (2004) a RIEGERa (1996). Tento fakt lze vysvětlit zvýšenou potřebou potravy v době vrcholné březosti, porodů a laktace.

7. 3. Efekt stanovištních specifík

Je obecně známo, že jednotlivé druhy se liší preferencemi biotopů lovišť druhu (De JONG 1995, KUSCH et al 2004, ROCHE et ELLIOTT 2000, ZAHN et MAIER 1997). Tyto odlišné preference jsou významným prostředkem snížení efektu mezidruhové kompetice. Klasickým příkladem v tomto ohledu jsou rozdíly ve stanovištních preferencích u synkopických podvojných druhů *Myotis myotis* a *M. blythii* (ARLETTAZ et al. 1997).

V případě lovišť nad vodní hladinou je zásadním faktorem dostupnost volné vodní hladiny. Netopýři upřednostňují vodní plochy více chráněné vegetací, mnohdy i s větvemi okolních stromů a keřů sahajícími nad vodní hladinu (BARTONIČKA et ŘEHÁK 2004, RACHWALD 1993, RYDELL et al. 1994, SPEAKMAN et RACEY 1986, VAUGHAN et al. 1997, ZAHN et MAIER 1997). Tak tomu bylo i v případě našich lokalit. Na většině sledovaných nádrží netopýři s oblibou létali i lovili právě v blízkosti přibřežní vegetace a převislých větví, mnohem častěji než nad otevřenou plochou.

Variabilním faktorem, který lokálně velmi významně ovlivňuje dostupnost volné vodní hladiny a tím i atraktivitu daného loviště pro netopýry, je rozsah porostu okřehku a jiných splývavých vodních rostlin (BOONMAN et al. 1998, CIECHANOWSKI 2002, LUČAN 2004, RYDELL et al. 1994). Tento jev byl na zkoumaných nádržích zřetelně patrný zvláště v druhé polovině sezóny, kdy na některých lokalitách právě díky výskytu okřehku došlo ke zřetelnému poklesu aktivity netopýřů.

Rozloha příslušné vodní plochy navíc může omezovat výskyt některých druhů, které jsou vázány spíše na větší (*Pipistrellus pipistrellus*, *Myotis daubentonii*, *Nyctalus noctula*), nebo naopak menší vodní nádrže (*P. pygmaeus*) (CIECHANOWSKI 2002).

7. 4. Struktura lovného společenstva a mezidruhové rozdíly

Celkový počet zaznamenaných druhů představuje pouze menší část druhů zjištěných ve zkoumané oblasti (HANÁK et al. 1996, REITER et al. 1996, REITER et al. 1997, REITER et al. 2003). Jde nicméně o druhy, pro něž vodní plochy představují charakteristické loviště a které v podobných habitatových kontextech dominují i v jiných částech střední Evropy (BARTONIČKA 2002, BARTONIČKA et ŘEHÁK 2004, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, LUČAN 2004, RACHWALD 1993, RYDELL et al. 1994, SPEAKMAN et RACEY 1986, VAUGHAN et al. 1997, ZAHN et MAIER 1997).

Zjištěné druhy lze rozlišit na dvě základní skupiny. První skupinou jsou druhy místně stálé, jejichž chování odpovídá základním představám o rozložení aktivity v čase a prostoru. Toulají se po krajině pouze v období migrací, nikoli však na dlouhé vzdálenosti. Vykazují silnou věrnost stanovišti a tudíž jejich aktivita v průběhu sezóny příliš nekolísá. Převážně je o druhy zastupující ekologické skupiny surface gleaners (*Myotis myotis*, skupina *Myotis* sp.) a slow hawkers (*Eptesicus serotinus/nilssonii*) dle NORBERG et RAYNER (1987). Druhou skupinou jsou pak druhy lovcí v otevřeném prostoru (aerial hawkers), často přeletující či dokonce migrující (*Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*).

Eptesicus serotinus/nilssonii je druh hodně synantropní, preferuje polozavřené plochy a jeho vztah k vodě jako lovišti není oproti ostatním druhům tak výrazný (BARTONIČKA 2002, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, KUSCH et al. 2004, LESINSKI et al. 2000). Na zkoumaném území se vyskytuje celoročně, jeho početnost však není nijak výrazná a vyjma červencového vrcholu aktivity nemá výraznou dynamiku.

Myotis myotis je druh věrný svým lovištím vzdáleným od kolonie až 25 km (ARLETTAZ et al. 1997, ANDĚRA et HORÁČEK 2005). Na všech sledovaných lokalitách jej lze nalézt během celé sezóny, byť v nízkých počtech, opakovaně byla prokázána přítomnost jedinců z nedalekých známých mateřských kolonií (REITER et al. 1997).

Netopýři skupiny *Myotis* sp. obecně (ve většině případů *Myotis daubentonii*) preferují spíše lesní rybníky s volnou hladinou oproti otevřeným lokalitám (CIECHANOWSKI 2002, GAISLER et al. 1998, KUSCH et IDELBRGER 2005, LUČAN 2004, RYDELL et al. 1994, ZAHN et MAIER 1997). Průběh aktivity těchto druhů je na všech sledovaných lokalitách i přes odlišnou druhovou skladbu velmi

podobný. Zpravidla byla tato skupina dominantní složkou společenstev netopýřů na jednotlivých nádržích.

Nyctalus noctula je druh velkých otevřených ploch, často loví nad vodou. Díky struktuře a frekvenci echolokačních signálů jej lze detektorem za příznivého stavu počasí (vliv vzdušné vlhkosti, tlaku atd. na šíření signálů v prostoru) zachytit i na značnou vzdálenost. Tento druh bývá v detektorovacím záznamu často právě z těchto důvodů přeceňován (AHLÉN 1991, BARCLAY et BIRGHAM 1991, BARTONIČKA 2000, BARTONIČKA et ZUKAL 2003, De JONG 1995, LIMPENS et KAPTEYN 1991, RACHWALD 1993). Na studovaném území byla aktivita tohoto druhu zaznamenána převážně na okrajích sezóny a poměrně nízká, patrně vzhledem k relativně malé rozloze vybraných lokalit, která nevyhovovala prostorovým nárokům tohoto druhu.

Jednotlivé druhy rodu *Pipistrellus*, kteří se na sledovaných lokalitách často vyskytují sympaticky, se dle parametrů aktivity velmi zřetelně liší. Rozdíl je nejvíce patrný mezi oběma podvojnými druhy *P. pipistrellus* a *P. pygmaeus*. Netopýři rodu *Pipistrellus* upřednostňují loviště u vegetace, která jim poskytuje zázvětrí a díky tomu i vyšší nabídku potravy (BARTONIČKA et ŘEHÁK 2004).

Oba druhy jsou svou aktivitou silně vázány k vodním plochám. Mají rovněž shodné složení potravy (drobný létající hmyz především skupin *Diptera*, *Trichoptera*, *Ephemeroptera*), z čehož vyplývá, že by mezi nimi mělo docházet k výrazné kompetici o potravní zdroje (FLAVIN et al. 2001, RACEY et al. 1998, RIEGER 1996, ROCHE et ELLIOTT 2000, RYDELL et al. 1996, SWIFT et al. 1985).

Z výsledků ovšem vyplývá, že charakter aktivity obou druhů se výrazně liší. Nejvýraznější způsob, jakým dochází ke snížení vzájemné kompetice obou druhů je jejich prostorová (biotopová) segregace, jak již ve své práci z Českobudějovické pánve naznačuje LUČAN (2004). Ten uvádí odlišení zejména v době páření, na území NP Podyjí je však tato skutečnost patrná prakticky v průběhu celé sezóny.

P. pipistrellus preferuje lokality větší a otevřenější, je více synantropní, často loví v okolí lidských staveb a svými ekologickými nároky je méně vyhraněný (BARTONIČKA et ŘEHÁK 2004, HAUSSLER et al. 2000). Na sledovaném území skutečně tito netopýři byli zaznamenáni hojně a v průběhu celé sezóny na všech větších lokalitách, kde se zbývající zástupci tohoto rodu vyskytovali spíše ojediněle, respektive ve specifických kontextech. Dle ultrazvukového záznamu tvoří na většině lokalit podstatnou část netopýřního společenstva.

P. pygmaeus dle ekologických nároků a prostředí, v němž se vyskytuje, je oproti předchozímu více lesním druhem, zejména v příbřežních porostech vodních ploch různých typů. Oblíbeným místem výskytu jsou lužní lesy a různé mokřiny. Preferuje

polozavřená místa, na otevřených (louky, paseky) prakticky neloví. Jeho vztah k vodě je ještě užší než u *P. pipistrellus* (ANDĚRA et HORÁČEK 2005, BARTONIČKA 2002, CIECHANOWSKI 2002, De JONG 1995, KUSCH et al. 2004, LUČAN 2004, RUSSO et JONES 2003, RYDELL et al. 1994, ZAHN et MAIER 1997). Na zkoumaném území je jeho pravidelný výskyt omezen na malé lesní tůňky, kde jej lze zastihnout v průběhu celé sezóny, kdežto na větších lokalitách, které jsou více otevřené, se vyskytuje pouze přechodně v období migrací v souladu s poznatky ostatních autorů, kteří se dané problematice věnovali již dříve (BARTONIČKA et ŘEHÁK 2004, GAISLER et al. 2002, HAUSSLER et al. 2000, ŘEHÁK et BRYJA 1998, WATTS et JONES 2006).

Pipistrellus nathusii je druh typicky lesní, hojný v mokřadních porostech, nížinných a lužních lesích. Oproti oběma předchozím je typicky tažný, doloženy jsou přelety na zimoviště vzdálená až téměř 2000 km (ANDĚRA et HORÁČEK 2005, CIECHANOWSKI 2002, GAISLER et al. 2002, GAISLER et al. 2003, JAHELKOVÁ et al. 2000, SCHOBER et GRIMMBERGER 1998). Na sledovaném území se vyskytuje jen sporadicky a výhradně v době jarních a podzimních přeletů z čehož lze soudit, že v blízkém okolí netvoří kolonie a tudíž oběma předchozím druhům v době porodů a laktace o potravu nekonkuruje, patrně na rozdíl od jihočeské oblasti, kde LUČAN (2004) zaznamenal celoroční výskyt tohoto druhu.

Obecně lze konstatovat, že charakterem prostorové a časové distribuce se druhy první skupiny (*Myotis* sp., *Eptesicus serotinus*, *Myotis myotis*) vzájemně tolik neliší, zatímco jednotlivé druhy skupiny druhé (fast hawkwers, *Pipistrellus* sp. a *Nyctalus noctula*) se v těchto poměrech liší velmi významně (viz výsledky faktorové analýzy, Obr. 5 a 6). Všechny druhy této skupiny loví z podstatné části aeroplankton (ANDREAS 2002, ANDREAS et al. 2001, FLAVIN et al. 2001, RACEY et al. 1998, RIEGER 1996, ROCHE et ELLIOTT 2000, RYDELL et al. 1996, SWIFT et al. 1985). Jejich letové dispozice jim zjevně umožňují snižovat efekt vzájemné kompetice, který potenciálně může být v důsledku potravních nároků dosti značný, dynamickými změnami lovišť v sezónním i prostorovém smyslu. Zvláště nápadné je toto u podvojných druhů skupiny *Pipistrellus pipistrellus* a tomuto jevu bude třeba věnovat soustředěnou pozornost i v budoucnu.

8. Shrnutí

Průběh letové aktivity se mění během sezóny a rovněž se liší pro jednotlivé druhy. Letová aktivita většiny zjištěných druhů (*Myotis myotis*, skupina *Myotis* sp., *Nyctalus noctula*) na sledovaných lokalitách vykazuje v průběhu sezóny často bimodální charakter. První vrchol je jarní až letní, druhý v období podzimních migrací.

Zejména u *Pipistrellus pipistrellus* a u *P. pygmaeus* je patrný krom jarního a podzimního ještě třetí vrchol aktivity v červnu, naznačující přítomnost letních mateřských kolonií těchto druhů. Ty ovšem nebyly lokalizovány. Pro *Eptesicus serotinus/nilssonii* byla zjištěna jednovrcholová aktivita s maximem v červenci.

Dynamika lovecké aktivity během sezóny odpovídá celkové aktivitě u všech sledovaných druhů na všech lokalitách. U některých celoročně vzácněji se vyskytujících druhů (*Eptesicus serotinus*, *Myotis myotis*) byla lovecká aktivita zaznamenána především v období laktace.

Noční aktivita po většinu roku odpovídá dvouvrcholovému modelu, s maximem po západu slunce a druhým vrcholem před jeho východem, případně již po půlnoci. To platí zejména v okrajových částech sezóny a v červenci. V období porodů a laktace (červen) a zbývajících částech sezóny je patrný jediný vrchol noční aktivity kolem půlnoci.

Lovecká aktivita je soustředěna převážně do první poloviny noci. Nejvyšší podíl noční lovecké aktivity je patrný v závislosti na druhu především v červnu a červenci, tedy v období vrcholné březosti, porodů a laktace.

Vzhledem k parametrům lokalit a obdobnému druhovému spektru na nich zjištěných druhů netopýrů jsou si charakterem nejpodobnější lokality Onšov a Pod Čerchovem. Lokalita Lukov, jako jediný nelesní a zároveň synantropní biotop (výrazně vyšší zastoupení druhů vázaných svými úkryty na lidská sídla, *Eptesicus serotinus/nilssonii*, *Myotis myotis*, *Nyctalus noctula*), se od nich odlišuje. Kraví hora vykazuje zcela odlišné charakteristiky od všech zbývajících. To je dáno jednak její geografickou polohou, ale rovněž její nesrovnatelně nejmenší velikostí a rozdílným druhovým spektrem netopýrů. Na této lokalitě se jako na jediné ze sledovaných vyskytuje celoročně *Pipistrellus pygmaeus*, kdežto na ostatních dominuje *P. pipistrellus*.

V celkové struktuře aktivity lze konstatovat značné podobnosti mezi velkými druhy *Myotis myotis* a *Eptesicus serotinus* a současně malými druhy rodu *Myotis*. Ve všech případech jde o formy s odlišnou potravní strategií, u nichž lze odůvodněně předpokládat minimální rozsah mezidruhové kompetice. Naproti tomu u všech zaznamenaných druhů skupiny vzdušných lovců, tj. *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus*

pipistrellus, *P. pygmaeus*, *P. nathusii* jsem zjistila extrémní oldišnisti v celkové struktuře aktivity. V této skupině využívající týž potrání zdroj se zřejmě uplatňuje efekt kompetitivní exkluzivity a behaviorální kompenzace kompetičního tlaku rozdílným využíváním jednotlivých lovišť v čase a prostoru. Největší odlišnosti v tomot směru jsou patrné jednoznačně mezi kryptickými druhy skupiny *Pipistrellus pipistrellus*, tedy *P. pipistrellus* a *P. pygmaeus*.

9. Literatura

AHLÉN, I. 1990: Identification of bats in flight. Sweedish Society for Conservation of Nature and The Sweedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation, Stockholm, Sweeden 1990.

AHLÉN, I. 1991: Identification of bats in flright. Katarina Tryck AB, Stockholm, 50pp.

ANDERSON, M. E. and RACEY, P. A. 1991: Feeding behaviour of captive brown long-eared bats, *Plecotus auritus*. *Animal Behaviour*, **42**: 489 – 493.

ANDĚRA, M. et HORÁČEK, I. 2005: Poznáváme naše savce. 2. doplněné vydání. Sobotáles, Praha, 382 pp.

ANDREAS, M. 2002: *Potravní ekologie společenstva netopýrů*. Disertační práce. Lesnická fakulta ČZU, Praha.

ANDREAS, M., REITER, A., BENDA, P. et ZUKAL, J. 2001: Výzkum potravní ekologie společenstva netopýrů na lokalitě Ledové sluje v Národním parku Podyjí. *Thayensia*, **4**: 5 – 18.

ANTONÍN, V, GRUNA, B. HRADÍLEK, Z., VÁGNER, A. et VĚZDA, A. 2000: Houby, lišejníky a mechorosty Národního Praku Podyjí. Masarykova Univerzita, Brno, 222 pp.

ARLETTAZ, R., PERRING, N. et HAUSSER, J. 1997: Trophic resource partitioting and competition between the two sibling bat species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. *Journal of Animal Ecology*, **66**: 897 – 911.

BARCLEY, R. M. R. et BIRGHAM, C. M. 1991: Prey detection, dietary niche breadth, and body size in bats: Why are insectivorous bats so small?. *The American Naturalist*, **137** (5): 693 - 703, Notes and comments.

BARTONIČKA, T. et ŘEHÁK, Z. 2004: Flight activity and habitat use of *Pipistrellus pygmaeus* in floodplain forest. *Mammalia*, **68** (4): 365 – 375.

BARTONIČKA, T. et ZUKAL, J. 2003: F1ight activity and habitat use of four bat species in a small town revealed by bat detectors. *Folia Zoologica*, **52**: 155 – 166.

- BARTONIČKA, T. 2002: Habitat use of four bat species in Jablonec nad Nisou revealed by bat detector. *Przyroda Sudetów Zachodnich*, **2**: 79 – 87.
- BARTONIČKA, T. 2000: *Letová aktivita vybraných druhů netopýrů v městském prostředí*. Diplomová práce. PŘF, Univerzita Palackého, Olomouc.
- BARTONIČKA, T. (2004): Flight activity and echolocation behaviour of *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) with respect to *P.pipistrellus* (Schreber, 1774). Dissertation Abstract.
- BATEMAN, G.C. et VAUGHAN, T. A. 1974: Nightly activities of moroopid bats. *J. Mammal.*, **55**: 45 – 65.
- BATÍK, P., ČTYŘOKÝ, P. et al. 1990: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25000, 34 – 131 Šatov, Ústřední ústav geologický, Praha.
- BATÍK, P. 1992: Geologická mapa Národního parku Podyjí. Český geologický ústav, Praha.
- BELL G.P. 1980: Habitat use and response to patches of prey by desert insectivorous bats. *Can. J. Zool.* **58**: 1876 – 1883.
- BENZAL, J. 1991: Population dynamics of the Brown long-eared bat (*Plecotis auritus*) occupying bird boxes in a pine forest plantation in Central Spain. *Netherlands Journal of Zoology*, **41** (4): 241 – 249.
- BOGDANOWICZ, W. 1994: *Myotis daubentonii*, *Mammalian Species*, **475**: 1 – 9.
- BOONMAN, A. M., BOONMAN, M. BRETSCHEIDER, F. et Van de GRIND, W. A. 1998: Prey detection in trawling insectivorous bats: duckweed affects hunting behaviour in Daubenton's bat, *Myotis daubentonii*. *Behavioral Ecology and sociobiology*, **44**: 99 – 107.
- BRIGHAM, R. M., ALDRIDGE, H. D. J. N. et MACKEY, R. L. 1992: Variation in habitat use and prey selection by Yuma bats, *Myotis yumanensis*. *Journal of Mammalogy*, **73** (3): 640 – 645.
- CIECHANOWSKI, M. 2002: Community structure and activity of bats (*Chiroptera*) over different water bodies. *Zeitschrift fur Siiugetierkunde*, **67**: 276 – 285.

- COCKRUM, E. L. et CROSS, S. P. 1964: Time of bat activity over water holes. *Journal of Mammalogy*, **45**: 635 – 636
- COCKRUM, E.L. 1956 : Homing, movements, and longevity of bats. *J.Mammal.*, **37** :48 – 57.
- CULEK, M. (ed.) 1996: Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha, 348 pp.
- ČTYŘOKÝ, P., BATÍK, P. et al. 1990: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25000, 34 – 113 Znojmo. Ústřední ústav geologický, Praha.
- DAVIDSON-WATTS et JONES, G. 2006: Differences in foraging behaviour between *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). *Journal of Zoology*, **268**: 55 – 62.
- De JONG, J. 1995: Habitat use and species richness of bats in patchy landscape. *Acta Theriologica*, **40**: 237 – 248.
- DEGN, H. J. 1983: Field activity of a colony of serotine bats (*Eptesicus serotinus*). *Nyctalus* (F. N.), Berlin **1**: 521 – 530.
- DEMEK, J. 1987 (ed.): Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Academia, Praha, 584 pp.
- DEMEK, J. 1992: Horopis. In: DEMEK, J., NOVÁK, V. et al., Vlastivěda moravská. Země a lid, ser. n., vol 1. Neživá příroda. Muzejní a vlastivědná společnost, Brno, pp 15 – 72.
- DUVERGÉ, P. L., JONES, G., RYDELL, J. et RANSOME, D. 2000: Functional significance of emergence timing in bats. *Ecography*, **23**: 32 – 40.
- EISENTRAUT, M. 1953: Beobachtungen über Jagdroute und Flugbeginn bei Fledermäusen. *Bonn. Zool. Beitr.*, **3**: 211 – 220.
- ENCARNACAO, J., DIETZ, M. et KIERDORF, U. 2002: Body weight changes in male Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) during summer. *IXth European Bat Research Symposium, Le Havre. Abstract*.
- ENTWISTLE, A. C., RACEY, P. A. and SPEAKMAN, J. R. 1996: Habitat exploitation by a gleaning bat, *Plecotus auritus*. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London, B*, **351**: 921 – 931.

ERKERT, H. G. 1982: Ecological aspects of bat activity rhythms. Pp. 201 – 242, in *Ecology of bats*, edited by Kunz T. H., Plenum Publishing Corporation, New York, 425pp.

FENTON, M. B., BOYLE, N. G. H., HARRISON, T. H. M. et OXLEY, D. J. 1977: Activity patterns, habitat use, and prey selection by some African insectivorous bats. *Biotropica*, **9**: 73 – 85.

FLAVIN, D.A., GIGGANE, S.S., SHIEL, C.B., SMIDDY, P. et J.S. FAIRLEY 2001: Analysis of the diet of daubenton's bat *Myotis daubentonii* in Ireland. *Acta Theriologica*, **46**: 43 – 52.

GAISLER J. 1989: Ekologické a etologické metody výzkumu netopýřů. *Zprávy Úseb*, 1989: 76 – 80.

GAISLER, J., ZUKAL, J., REHAK, Z. et HOMOLKA, M. 1998: Habitat preference and flight activity of bats in a city. *Journal of Zoology (London)*, **244**: 439 – 445.

GAISLER, J., ŘEHÁK, Z. et BARTONIČKA, T. 2002: Chiroptera. In: ŘEHÁK, Z., GAISLER, J. et CHYTIL, J (eds.): *Vertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of UNESCO. Folia Fac. Sci. Natur. Univ. Masaryk. Brun., Biol.*, **106**: 139 – 149.

GAISLER, J., HANÁK, V., HANZAL, V. et JARSKÝ, V. 2003: Výsledky kroužkování netopýřů v České republice a na Slovensku, 1948 – 2000. *Vespertilio*, **7**: 3 – 61.

GOULD, P.J. 1961 : Emergence time of tadarida in relation to light intensity. *J. Mammal.*, **42**:405 – 407.

GRULICH, V. 1986: Květena CHKO Podyjí. *Památ. a Přír.*, 239 – 244.

GRULICH, V. 1997: Atlas rozšíření cévnatých rostlin Národního parku Podyjí/Thayatal. Masarykova Univerzita, Brno, 300 pp.

GRULICH, V. et CHYTRÝ, M. 1993: Botanische Untersuchungen im Nationalpark Podyjí (Thayatal) und im grenznahen Österreich. *Verh. Zool. – Bot. Ges. Österreich*, Wien, **130**: 1 – 31.

HANÁK, V., REITER, A. et BENDA, P., 1996: Přehled terrestrických obratlovců Ledových slují. - In: GRUNA, B. et REITER, A.: Výzkum Ledových slují u Vranova nad Dyjí (NP Podyjí). *Příroda, Sborník prací z ochrany přírody, AOPK ČR, Praha*, 3:141 – 160.

HAUSSLER, U. and KALKO, E. 1991: Untersuchten den Zerschneidungseffekt der vierspurigen B 29 im Bereich der Lorcher Baggerseen/ Baden-Württemberg und fanden heraus, dass die Tiere (va. Zwerg- und Wasserfledermäuse) die Strasse nicht direkt überfliegen, sondern fast ausschliesslich die Zugänge durch zwei Brückenbauwerke nutzen. Nепublikovaná zpráva.

HÄUSSLER, U., NAGEL, A., BRAUN, M. et ARNOLD, A. 2000: External characters discriminating sibling species of European pipistrelles, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *P. pygmaeus* (Leach, 1825). *Myotis*, 37: 27 – 40.

HAYES, J. P. 1997: Temporal variation in activity of bats and the design of echolocation-monitoring studies. *Journal of Mammalogy*, 78: 514 – 524.

HOFFMANNOVÁ, A. 2003: *Sezónní a vnitronoční dynamika hmotnosti šesti nejpočetnějších druhů netopýrů na lokalitě Ledové sluje (NP Podyjí)*. Seminární práce, PřF UK, Praha.

HYNEK, A. et TRNKA, P. 1981: Topochory dyjské části Znojemska. *Folia Fac. Sci. Natur. Univ. Purkyn. Brun.-Geogr.*, Brno, 22/4: 1 – 99.

CHYTRÝ, M. et VICHEREK, J. 1995: Lesní vegetace Národního parku Podyjí. Academia, Praha.

CHYTRÝ, M. et VICHEREK, J. 2003: Travinná, keříčková a křovinná vegetace Národního parku Podyjí/Thayatal. *Thayensia*, 5: 11 – 84.

JAHELKOVÁ, H., LUČAN, R. et HANÁK, V. 2000: Nové údaje o netopýru prkovém (*Pipistrellus nathusii*) v jižních Čechách. *Lynx*, 31: 41 – 51.

JENČEK, V. et al 1984: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, Vranov, ÚÚG Praha.

- KALCOUNIS, M. C., HOBSON, K. A., BRIGHAM, R. M. et HECKER, K. R. 1999: Bat activity in the boreal forest: Importance of stand types and vertical strata. *Journal of Mammalogy*, **80**: 673 – 682.
- KALKO, E. et SCHNITZLER, H. U. 1989 : The echolocation and hunting behavior of Daubenton's bat, *Myotis daubentoni*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, **24** : 225 – 238.
- KALKO, E. K. et BRAUN, M. 1991: Foraging areas as an important factor in bat conservation: estimated capture attempts and success rate of *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1819). *Myotis*, **29**: 55 – 60.
- KRONWITTER, F. 1988: Population structure, habitat use and activity patterns of the noctule bat, *Nyctalus noctula* Schreb., 1774 (Chiroptera: Vespertilionidae) revealed by radio-tracking. *Myotis*, **26**: 23 – 85.
- KRZANOWSKI, A. 1961: Weight dynamics of Bats Wintering in the Cave at Puławy (Poland). *Acta Theriologica*, **4** (13): 249 – 263.
- KRZANOWSKI, A. 1977: Weight Classes of Palearctic Bats. *Acta Theriologica*, **22** (27): 365 – 370.
- KUNZ, T. H. & BROCK, C. E. 1975: A comparison of mist nets and ultrasonic detectors for monitoring flight activity of bats. *J. Mamm.*, **56** (4): 907 – 911.
- KUSCH, J. et IDELBERGER, S. 2005: Spatial and temporal variability of bat foraging in western European low mountain range forest. *Mammalia*, **69** (1): 21 – 33.
- KUSCH, J., WEBER, C. IDELBERGER, S. et KOOB, T. 2004: Foraging habitat preferences of bats in relation to food supply and spatial vegetation structures in a western European low mountain range forest. *Folia Zoologica*, **53** (2): 113 – 128.
- LESIŃSKI, G., FUSZARA, E. et KOWALSKI, M. 2000: Foraging areas and relative density of bats (Chiroptera) in differently human transformed landscapes. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **65**: 129 – 137.
- LIMPENS, H. J. G. A. et KAPTEYN, K. 1991: Bats, their behaviour and linear landscape elements. *Myotis*, **29**: 39 – 48.

LUNDBERG, K. 1989: The influence of body mass, wing morphology, and call characteristics on advertisement behaviour - a comparison between three vespertilionid bat species. - In: LUNDBERG, K.: Social organization and survival of the pipistrelle bat (*Pipistrellus pipistrellus*), and comparison of advertisement behaviour in three polygynous bat species. *Disertation. Lund University, Sweden 1989*. pp.: 51 – 66.

LUČAN, R. 2004: *Sezónní dynamika aktivity a biotopové preference společenstva netopýrů Českobudějovické pánve*. Diplomová práce. Biologická fakulta Jihočeské Univerzity, České Budějovice.

MARTIŠKO, J., VAČKAŘ, J. et JAGOŠ, B. (eds.) 1995: Ptáci Národního parku Podyjí. Moravské zemské muzeum a ČSOP, Brno.

Mc NAB, B. K., 1982: Evolutionary Alternatives in the Physiological Ecology of Bats. - In: KUNZ. T. H., 1982: Ecology of Bats. *Plenum press, New York and London*, pp. 151 – 200.

NORBERG, U. M. et RAYNER, J. M. V. 1987: Ecological morphology and flight in bats, *Phil. Trans. R. Soc., London B*. **316**: 335 – 427.

NOVÁK, P et al (ed.) 1991: Syntetická půdní mapa České republiky 1:20000. List D4 Znojmo. Kartografie, Praha.

O'FARREL, M. J. et BRADLEY, W. G. 1970: Activity patterns of bats over a desert spring. *Journal of Mammalogy*, **51**: 18 – 26.

O'FARRELL, M. J. et GANNON, W. L. 1999: A comparison of capture versus acoustic techniques for bat inventories. *Journal of Mammalogy*, **80**: 24 – 30.

O'SHEA T. J. et VAUGHAN, T. A. 1977: Nocturnal and seasonal activities of the pallid bat, *Antrozous pallidus*. *Journal of Mammalogy*, **58** (3): 269 – 284.

OAKELEY, S.F. et JONES, G. 1998: Habitat around maternity roosts of the 55 kHz phonic type of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*). *Journal of Zoology London*, **245**: 222 – 228.

QUITT, E. 1971: Klimatické oblasti Československa. *Studia Geogr.*: 1 – 79.

QUITT, E. 1984: Klima jihomoravského kraje. Krajský pedagogický ústav, Brno, 164 pp.

RACEY R.M.R. et SWIFT, S.M.1985: Feedeing ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) during pregnancy and lactacion. I. Foraging behaviour. *Journal of Animal Ecology*, **54**: 205 – 215.

RACEY R.M.R., SWIFT, S.M., RYDEL, J. et L. BRODIE 1998: Bats and insects over two Scottish rivers with contrasting nitrate status. *Animal Conservation*, **1**: 195 – 202.

RACEY, P. A. 1982: Ecology of Bat Reproduction. - In: KUNZ. T. H., 1982: Ecology of Bats. *Plenum press, New York and London*, pp. 57 - 103.

RACEY, P. A., SPEAKMAN, J. R et SWIFT, S. M. 1987: Reproductive adaptations of heterothermic bats at the northern borders of their distribution. *South African Journal of Science*, **83**: 635 – 638.

RACHWALD, A. 1993: Habitat preference and activity of the Noctule bat *Nyctalus noctulain* the Bialowieza Primeval Forest. *Acta Theriologica*, **37** (4): 413 - 422.

RACHWALD, A., BORATYNSKI, P. and NOWAKOWSKI, W. K. 2001: Species composition and night-time activity of bats flying over rivers in Białowieza Primeval Forest (Eastern Poland). *Acta Theriologica*, **46**: 235 – 242.

REITER, A. 2001: Stav poznání fauny obratlovců v Národním parku Podyjí. *Thayensia*, **4**: 103 – 115.

REITER, A., BENDA, P. et ANDREAS, M., 1996: Changes of Flying Activity and Body Weight in *Plecotus auritus*: Seasonal and Nocturnal Aspects. *Bat Research News*, **38** (2): 29 - 30. Abstract.

REITER, A., HANÁK, V., BENDA, P. et BARČIOVÁ, L. 2003: Netopýři (Chiroptera) jihozápadní Moravy. *Lynx*, **34**: 79 – 2003.

REITER, A., HANÁK, V., BENDA, P. et OBUCH, J. 1997: Savci Národního parku Podyjí. *Lynx*, n. s., **28**: 5 – 141.

REITH, C. C. 1980: Shift in time of activity by *Lasionycteris noctivagans*. *Journal of Mammalogy*, **61**: 104 – 108.

- REITH, C. C. 1982: Insectivorous bats fly in shadows to avoid moonlight. *Journal of Mammalogy*, **63**: 685 – 688.
- RIEGER, I. 1996: Aktivität von Wasserfledermäusen, *Myotis daubentonii*, über dem Rhein. *Mitt.natf. Ges. Schaffhausen*, **41**: 27 – 58.
- RIEGER, I., ALDER, H. et D. WALZTHÖNY 1992: Wasserfledermäuse, *Myotis daubentoni*, im Jagdhabitat über dem Rhein. *Mitt. natf. Ges. Schaffhausen*, **37**: 1 – 34.
- ROCHE, N. et P. ELLIOTT 2000: Analysis of bat (*Pipistrellus* and *Myotis* spp.) activity in deciduous woodland in England using a nonlinear model. *Myotis*, **38**: 19 – 40.
- RUSSO, D. et JONES, G. 2003: Use of foraging habitats by bats in Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *Ecography*, **26**: 197 – 209.
- RYDELL, J. 1989: Feeding activity of the northern bat *Eptesicus nilssonii* during pregnancy and latation. *Oecologia*, **80**: 562 – 565.
- RYDELL, J. 1993: Variation in foraging activity of an aerial insectivorous bats during reproduction. *Journal of Mammalogy*, **74** (2): 503 - 509.
- RYDELL, J., BUSHBY, A., COSGROVE, C. et RACEY, P. A. 1994: Habitat use by bats along rivers in Northeast Scotland. *Folia Zoologica*, **43**: 417 – 424.
- RYDELL, J., ENTWISTE, A. et RACEY, P. A. 1996: Timing of foraging flights of three species of bats in relation to insect activity and predation risk. *Oikos*, **76**: 243 – 252.
- RYDELL, J. MILLER, L. A. and JENSEN, M. E. 1999: Echolocation constrains of Daubenton's Bat foraging over water. *Functional Ecology*, **13**: 247 - 255.
- ŘEHÁK, Z. 1995: *Letová aktivita netopýrů v Moravském krasu*. Disertační práce. Katedra zoologie a ekologie, PřF MU, Brno

ŘEHÁK, Z. et BRYJA, J. 1998: Small mammals in the Protected Landscape Area of Poodří and its vicinity: II. Chiroptera. *Čas. Slez. Muz. Opava (A)*, **47**: 133 – 142.

SCHÖBER, W. et GRIMMBERGER, E. 1998: Die Fledermäuse Europas. Kosmos Verlag, Stuttgart, 265pp.

SPEAKMAN, J. R. et RACEY, P. A. 1986: The influence of body condition on sexual development of male Brown long-eared bats (*Plecotus auritus*) in the wild. *Journal of Zoology, London (A)*, **210**: 515 - 525.

SWIFT, S. M. 1980: Activity patterns of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) in North-east Scotland. *Journal of Zoology (London)*, **190**: 285 – 295.

SWIFT, S. M., RACEY, P. A. et AVERY, M. I. 1985: Feeding ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) during pregnancy and lactation. II. Diet. *Journal of Animal Ecology*, **54**: 217-225.

ŠEVČÍK, M. 2003: Does wing morphology reflect different foraging strategies in sibling bat species *Plecotus auritus* and *Plecotus austriacus*? *Folia Zoologica*, **52** (2): 121 - 126.

ŠKORPÍK, M., ANDREJKOVIČ, T., JURMANOVÁ, E., KORECKÝ, J., KREJČÍ, J., LAZÁREK, P., PADĚLKOVÁ, L., PETRUŠ, J., REŠKA, M., ROTRÖCKL, T., RŮŽIČKA, M., VANČURA, P. et VÍTEK, P. 1994: Plán péče o Národní Park Podyjí a jeho ochranné pásmo. Správa NP Podyjí, Znojmo, 1994.

THOMAS, S. P. et SUTHERS, R. A. 1972: The physiology and energetics of bat flight. *Journal of Exp. Biology*, **57**: 317 – 335.

TUPINIER, Y. et ALLEN V., 2001: *Myotis mystacinus* - Kleine Bartfledermaus. - In: NIETHAMMER, J. et KRAPP, K., 2001: Handbuch der Säugetiere Europas. *Aula-Verlag*, pp.: 321 - 344.

USMAN, K., HABERSETZER, J., SUBBARAJ, R., GOPALKRISHNASWAMY, G. et PARAMADAM, K. 1980: Behaviour of bats during a lunar eclipse. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **7**: 79 – 81.

VAUGHAN T. A., JONES G. et HARRIS, S. 1997: Habitat use by bats (*Chiroptera*) assessed by means of a broad-band acoustic method. *Journal of Applied Ecology*, **34**: 716-730.

VAUGHAN, T. A., JONES, G. et HARRIS, S. 1996: Effects of sewage effluent on the activity of bats (*Chiroptera*: *Vespertilionidae*) foraging along rivers. *Biological Conservation*, **78**: 337 – 343.

VERBOOM, B. 1998: The use of edge habitats by commuting and foraging bats. DLO Institute for Forestry and Nature Research (IBN-DLO), Wageningen, 121pp.

VICHEREK, J. et al 1991: Studie fytozoozofondu a fytoocenóz v Národním parku Podyjí za rok 1991. Dílčí zpráva o postupu prací na výzkumu. ms. depon. in Správa NP Podyjí, 29p.

WALSH, A. L. et MAYLE, B. A. 1991: Bat activity in different habitats in a mixed lowland woodland. *Myotis*, **29**: 97 – 104.

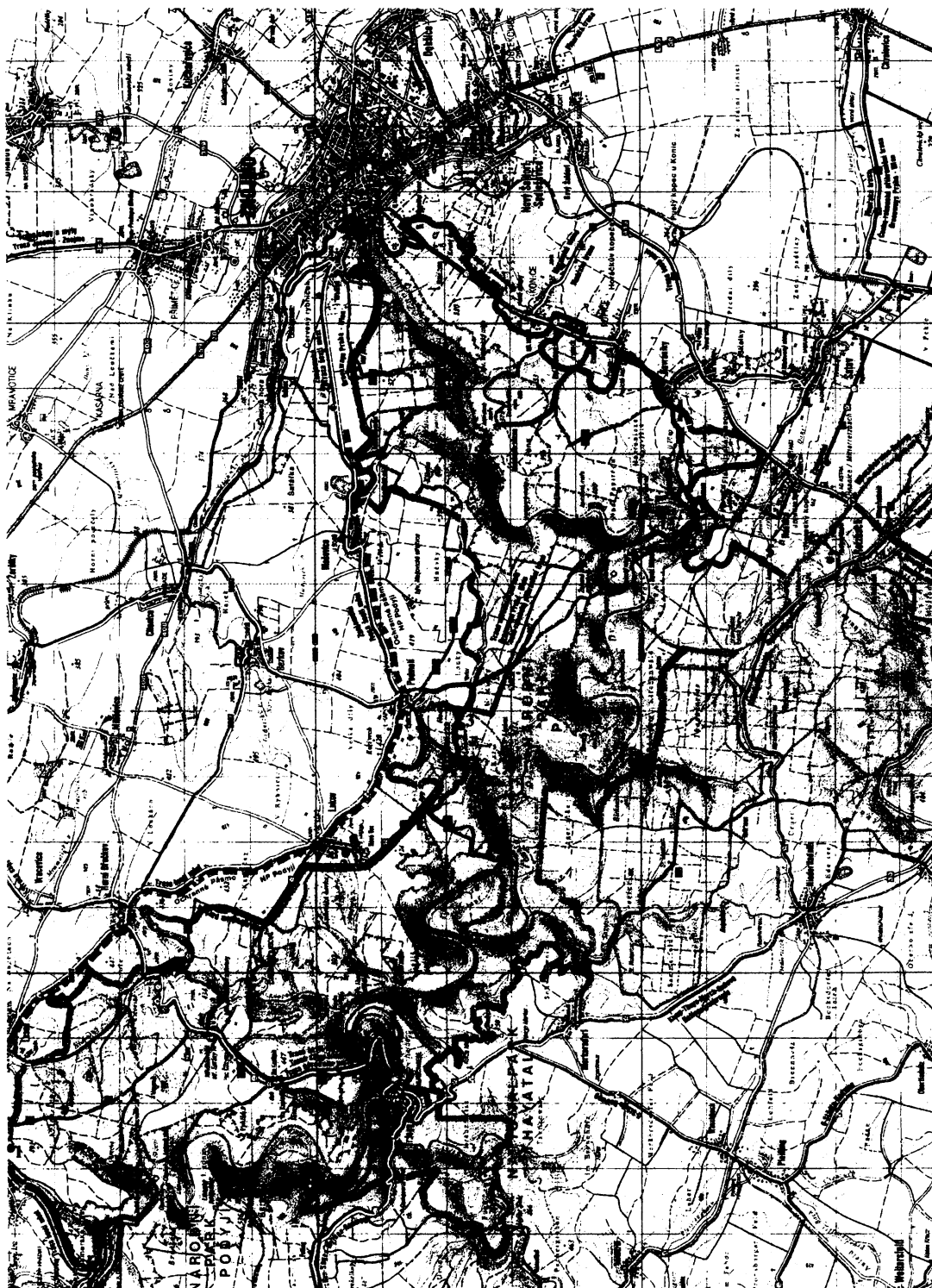
WARREN, R. D., WATERS, D. A., ALTRINGHAM, J. D. et BULLOCK, D. J. 2000: The distribution of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) and pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) (*Vespertilionidae*) in relation to small-scale variation in riverine habitat. *Biological Conservation*, **92**: 85 – 91.

WHITAKER, J. O. 1994: Food availability and opportunistic versus selective feeding in insectivorous bats. *Bats Research News*, **35**: 75 – 77.

ZAHN, A. et MAIER, S. 1997: Jagdaktivität von Fledermäuse an Bächen und Teichen. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **62**: 1 – 11.

Přílohy

Příloha 1: Mapa Národního parku Podyjí



1: Onšov; 2: Lukov; 3: Pod Čerchovem; 4: Kraví hora; 5: Na Daniži

Příloha 2: Charakteristiky sledovaných lokalit

Onšov

Vodní nádrž se nachází v ochranné zóně na západním okraji NP Podyjí, mezi obcemi Onšov a Lesná, na okraji lesa a pole, v nadmořské výšce 450 m n. m. Lokalita je k nejbližší další vodní ploše (jinému rybníku) vzdálena 1885 m, k řece Dyji pak 1956 m. Vzdálenost k okraji nejbližší obce (Onšov) je 680 m.

Za plného stavu má vodní plocha rozlohu cca 700 m², maximální hloubka je 1,5 m. V nejširším místě je vzdálenost břehů 15 m, v nejužším místě 6 m. Rybník má esovitý tvar, nejdelší vzdálenost od hráze k přítoku je zhruba 30 m. Vodní hladina s postupem sezóny klesá z plného stavu (duben) na stav odpovídající přibližně max. 75 %. Koncem léta (srpen, září) byla vodní hladina z 50% zarostlá plovoucími rostlinami, nikdy však nepozakrývaly celou její plochu. V nádrži se nevyskytují ryby.

Les v nejbližším okolí lokality tvoří převážně dub, habr, borovice, modřín a smrk, na hrázi a podél břehů jsou buky, olše, břízy.

Lukov

Rybník se nachází v obci Lukov, v centrální části NP, v nadmořské výšce 410 m n. m. Lokalita je k nejbližší jiné vodní ploše vzdálena 2127 m, k Dyji pak 1515 m. Další nejbližší obcí je Podmolí vzdálené 1948 m. Vzdálenost rybníka k okraji lesa je 344 m.

Rozloha vodní plochy 1600 m² se po celou sezónu nemění. Tvar rybníku je více méně pravidelný, obdélníkový, s délkou 45 m, šířkou 35 m. Rybník je hluboký cca 2 m. Do rybníka byly vysazeny různé druhy ryb ve velkém množství (štika, kapr, tolstolobik, lín, amur, okoun, sumec).

V nejbližším okolí lokality jsou krom obytných budov louky a pole. Na hrázi a v nejbližším okolí rostou vrby a topoly.

Pod Čerchovem

Tento rybník se nachází v lese v centrální části NP v nadmořské výšce 390 m n. m. K nejbližšímu okraji lesa je rybník vzdálen 315 m, k obci (Podmolí) 661 m. Nejbližší jiná vodní plocha se nachází 435 m daleko, vzdálenost k řece Dyji je 1107 m.

Za plného stavu má vodní plocha rozlohu 1700 m², téměř polovinu vodní plochy však zabírá porost rákosiny tvořený rákosem a orobincem. S postupem sezóny

hladina přibližně o 5 % ustupuje. Tvar rybníka je obdélníkový, pravidelný s rozměry cca 35 m a 55 m, s největší hloubkou u hráze 2 m. Rybí obsádka je nepočtená (kapr, karas).

Hráz rybníka byla v průběhu podzimu a zimy 2003 rekonstruována, na hrázi a pravém břehu byly vykáceny stromy a keře, čímž se lokalita prosvětčila a více otevřela. Les obklopující lokalitu tvoří převážně smrk, buk a habr, na březích rostou duby a břízy.

Kraví hora

Tato malá vodní nádrž se nalézá na Kraví hoře u Znojma, u vnitřního kraje lesa, ve východní části NP v nadmořské výšce 320 m n. m. Vzdálenost kraje lesa od rybníka je pouhých 40 m, nejbližší obcí jsou Konice, vzdálené 1220 m (případně zahrádkářská kolonie v katastru Sedlešovice vzdálená 855 m). Nejbližší vodní plocha je od lokality 1389 m daleko, řeka Dyje je odtud vzdálena 980 m.

Rozloha vodní plochy při plném stavu je zhruba 350 m², během sezóny hladina výrazně klesá. Často se hladina už od května pokrývá plovoucími vodními rostlinami a tento porost se postupem času rozšiřuje. V nejširším místě je vzdálenost břehů 14 m, na délku má rybník přibližně 25 m. Rybník není příliš hluboký, maximální hloubka vody je 30 cm, dno je pokryto silnou vrstvou bahna (30 cm).

Les obklopující rybník je tvořen duby, borovicemi a akáty, v širším okolí jsou vřesoviště a vinice.

Na Daníži

Tento rybník s poškozenou hrázi se nalézá v blízkosti obce Hnánice, v cípu lesa, ve východní části NP v nadmořské výšce 300 m n. m. Nejbližší obec (Hnánice) je od rybníka vzdálena 540 m, okraj lesa je vzdálen 100 m. Nejbližší jiná vodní plocha je od lokality vzdálena 600 m, řeka Dyje pak 1170 m.

Při plném stavu vody má rybník rozlohu cca 600 m². Stav vody je v průběhu sezóny velmi kolísavý. Od maximálního stavu vody v dubnu hladina velmi rychle klesá a již v srpnu voda v nádrži není. Rozměry nádrže jsou 20 m podél hráze, 30 m proti proudu přítoku směrem do lesa. Maximální hloubka rybníka je 1,2 m.

Na hrázi a v okolí rybníka rostou olše, vrby a topoly. V širším okolí lokality jsou vinice a louky.

Příloha 3: Fotografie sledovaných lokalit



Obr. 1: Lokalita Onšov.



Obr. 2: Lokalita Lukov, návsní rybník.



Obr. 3: Lokalita Pod Čerchovem.



Obr. 4: Lokalita Kraví hora.



Obr. 5: Lokalita Na Daníži.

Příloha 4: CD s daty