

Potravní ekologie syntopických populací čtyř druhů netopýrů (*Myotis daubentonii*, *Myotis mystacinus*, *Pipistrellus nathusii* a *Pipistrellus pygmaeus*): struktura potravy a její sezónní dynamika

Tereza PITHARTOVÁ

katedra zoologie PřF UK, Viničná 7, CZ–128 44 Praha 2

Feeding ecology of four bat species (*Myotis daubentonii*, *Myotis mystacinus*, *Pipistrellus nathusii*, and *Pipistrellus pygmaeus*): diet structure and seasonal dynamics in syntopic populations. Diet structure and seasonal dynamics of food composition were studied in four bat species inhabiting the same region (the pond basin of Třeboňská pánev, S Bohemia), based on analysis of bat droppings. All the bat species fed abundantly on Chironomidae / Ceratopogonidae, however they differed in contribution of particular size categories of that prey. *Myotis daubentonii* preferred a medium-sized (5.0–7.5 mm) and larger (>7.5 mm) prey and its diet consisted particularly of Chironomidae / Ceratopogonidae (71.7% of volume), the other prey (such as Corixidae and Sternorrhyncha) became important in the period of lactation. *Myotis mystacinus* hunted prey of medium size as a rule, nevertheless it fed more often than other species on a larger prey. The largest portion of its diet was formed by Chironomidae / Ceratopogonidae (29%), Araneida (29%) and Trichoptera (19.9%). Aspects of feeding selectivity was most pronounced in that species. In contrast, *Pipistrellus nathusii* exhibited the broadest feeding niche and the largest degree of generalistic predation: its diet varied extensively throughout the season both in taxonomic respect and in representation of particular size categories. Chironomidae / Ceratopogonidae (65%), and a medium and minute prey (<5mm) predominated in the diet. *Pipistrellus pygmaeus* hunted above all medium and minute prey. Besides of Chironomidae / Ceratopogonidae (49.9%), the following taxa were important in some periods of the season: Diptera / Brachycera, Sternorrhyncha, Culicidae, and Hymenoptera. The results suggest a changeover of hunting-ground from water habitats to woodland at the turn of lactation and postlactation period: possible explications are discussed. In all the studied species, the percentages of larger prey in diet significantly increased during pregnancy as compared to other observed periods.

Diet structure, feeding ecology, faecal analysis, seasonal dynamics

Úvod

Různé potravní adaptace hmyzožravých netopýrů představují složitý komplex strukturních a behaviorálních přizpůsobení, jejichž výsledkem jsou rozdíly ve využití různých biotopů (či loveckých mikrohabitátů), ve strategii lovu a výběru potravy. Se způsobem lovu a typem využívaného loviště úzce souvisí morfologie letového aparátu a charakter echolokace (Norberg & Rayner 1987, Schnitzler & Kalko 1988, Jones & Rydell 2003). Uvedené charakteristiky podávají v kombinaci s dalšími metodami (radiotracking, monitoring za použití ultrazvukového detektoru či přímá pozorování) rámcový obraz o potravní ekologii jednotlivých druhů a jsou využívány jako zdroj informací o ekologické struktuře netopýřích společenstev (Findley 1993, Kunz & Fenton 2003). Pro detailní poznání potravní ekologie netopýrů a kontextuální vymezení loveckých specifík jednotlivých členů netopýřího spektra jsou nicméně zcela nezbytným předpokladem konkrétní informace o kořisti, tj. o zastoupení jednotlivých složek potravy a jeho změnách v průběhu sezóny. Přímá data

o potravní skladbě reflektují nejen habitatové a lovecké preference druhu na základě typu a povahy kořisti, ale informují i o charakteru vazby na potravní zdroje (oportunismus versus specializace), o mezidruhovém rozdělení potravní niky společenstva netopýrů dané lokality atd.

Na území ČR se otázkou skladby potravy netopýrů zabývali Bárta (1975), Bauerová (1978, 1982, 1986a, b), Bauerová & Červený (1986), Gregor & Bauerová (1987), Bauerová & Ruprecht (1989), v pozdější době Andreas (2002), Gajdošík & Gaisler (2004), Řehák et al. (2005) či Kotal et al. (2006). Evropské studie do poloviny 90. let 20. století shrnuje Vaughan (1997). Údaje pocházejí především z Velké Británie, méně z Německa a dalších států: z Irska, Švýcarska, Finska, Belgie, Lucemburska, Běloruska a Izraele. V pozdějších letech se problematikou zabývali např. v Německu Rindle & Zahn (1997) a Arnold et al. (2002), v Nizozemí Boonman et al. (1998), v Irsku Flavin et al. (2001), ve Velké Británii Barlow (1997) a Turner et al. (2002).

Základní informace o složení potravy hojnějších evropských druhů nalezneme v celé řadě studií. To platí zejména pro netopýra vodního (*Myotis daubentonii*), vrápence velkého (*Rhinolophus ferrumequinum*) či netopýra ušatého (*Plecotus auritus*) (např. Taake 1992, Sullivan et al. 1993, Hollyfield 1993, Beck 1995, Boonman et al. 1998, Flavin et al. 2001, Andreas 2002). Minimum dat naopak existuje o netopýru parkovém (*Pipistrellus nathusii*), netopýru dlouhouchém (*Plecotus austriacus*), netopýru velkouchém (*Myotis bechsteinii*) a netopýru Brandtově (*Myotis brandtii*), nemnoho také o netopýru nejmenším (*Pipistrellus pygmaeus*), jehož samostatný druhový status byl potvrzen teprve nedávno (Jones & Parijs 1993).

Vzhledem k množství literárních dat by se mohlo zdát, že je toho o skladbě potravy mnoha druhů známo již dost a tato otázka přestává být aktuální. Tak tomu ovšem není, a to z několika důvodů:

- (1) Starší studie referovaly o skladbě potravy často pouze v intencích přítomnosti či nepřítomnosti složek bez kvantitativního vyjádření: dozvídáme se tedy, čím vším se druh živil, ale postrádáme informaci o tom, jaké proporční postavení která složka v potravě měla.
- (2) Řada studií postrádá bližší časové vymezení, jakému skladba potravy odpovídá, a nezohledňuje sezonalitu, čímž dochází ke značné ztrátě informace o charakteru role potravních složek. Takové údaje jsou důležité při vyhodnocování potravních strategií druhů (oportunismus / specializace), příp. umožňují odhalení aspektů souvisejících s obdobím reprodukčního cyklu (případně vyšší nároky na výživu v prelaktačním a laktačním období, generalismus mláďat u jinak specializovaného druhu atp.)
- (3) Otázku velikosti kořisti většina studií opomíjí, přestože jde o velice důležitou charakteristiku.
- (4) Jen velmi málo studií zpracovává skladbu potravy více druhů v rámci jedné lokality. Vzhledem k různé nabídce hmyzu v různých geografických oblastech a na různých biotopech (srv. např. Kunz 1988) nelze dělat hodnověrné závěry o mezidruhových rozdílech a ekologických aspektech druhů v rámci společenstva na základě dat, která pocházejí od jedinců / populací z různých zdrojových oblastí.

Možnost porovnání studií z různých geografických oblastí, jež referují o potravě kvantitativně, navíc ztěžuje skutečnost, že různí autoři užívají různé typy vyjádření výsledků. Typů používaných vyjádření výsledků je šest (Vaughan 1997) a jsou dvojího charakteru: jedna skupina je založena na odhadu objemu biomasy složky v potravě, druhá skupina na frekvenci výskytu složky (počtu pelet trusu či netopýrů, u kterých byla složka zaznamenána). Do skupiny založené na odhadu objemu biomasy patří následující vyjádření: %vol (objem složky v souboru analyzovaných pelet, počítá se z odhadu objemu složky v peletách), %n (objem složky v souboru analyzovaných pelet, počítá se z minimálního počtu jedinců kořisti v peletách) a %i (objem složky v souboru analyzovaných pelet, počítá se z počtu fragmentů dané kořisti v peletách). Ke skupině založené na

frekvenci výskytu složky přísluší tato vyjádření: %a (procento netopýrů, jejichž trus obsahoval danou složku), %oc (objem pelet, ve kterých se složka objevila) a %f (relativní frekvence složky vypočítaná z %oc: obdoba %oc používaná pro lepší názornost výsledků). V poslední době bývá nejčastěji používáno vyjádření %f a %oc, méně %vol. Vzhledem k možné nepřesnosti odhadu objemu je metoda založená na frekvenci výskytu exaktnější, nicméně postrádá informaci o míře zastoupení kořisti. Z toho důvodu je patrně dobrým řešením kombinovat metody obě.

Cílem této práce je vyhodnotit složení potravy čtyř syntopických druhů netopýrů (*Myotis daubentonii*, *M. mystacinus*, *Pipistrellus nathusii* a *P. pygmaeus*) se zvláštním zřetelem k vnitrosézónní dynamice (a relacím k jednotlivým fázím reprodukčního cyklu), a na základě výsledků vyhodnotit aspekty predačních strategií taxonů a jejich postavení v rámci společenstva. Za účelem získání komplexní informace o potravě jsou její složky vyjádřeny dvěma způsoby (a kombinací obou): (1) příslušností k taxonu, (2) přibližnou velikostí.

Netopýr vodní – *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817)

Myotis daubentonii je druhem silně vázaným na vodu (např. Ciechanowski 2002, Bartonička & Zukal 2003, Lučan 2004, Kusch & Idelberger 2005, Downs & Racey 2006). Mezi netopýry patří k pomalejším letcům, se schopností manévrovat. Většinou loví ve výšce do 2–3 m, maximálně do 5 m nad zemí (Nyholm 1965, Baagøe 1987), obvykle létá ve vzdálenosti 1–8 m od překážek (vegetace, budovy apod.), ve větších kruzích (o průměru 1,5–15 m a více) či přímo (Baagøe 1987). Loví zejména nad vodní hladinou (*aerial hawking*, často ve výšce do 1 m) či přímo z jejího povrchu (*trawling*, *gaffing*) a kolem pobřežní vegetace (Kalko & Schnitzler 1989, Boonman et al. 1998, Flavin et al. 2001, Andreas 2002, Wolf & Bartonička 2004). I když v kontinentální Evropě loví *M. daubentonii* téměř výhradně nad vodními plochami, silná orientace na vodní biotopy není výlučná, jak dokazuje obsáhlá studie z Finska (Nyholm 1965): za světlých nocí polárního dne netopýři loví v lese a teprve za tmavnoucích nocí se přesunuli nad vodní plochy. Zdá se, že netopýři volí nejvýhodnější typy lovišť, jejichž charakter se může měnit v závislosti na místních podmínkách. *M. daubentonii* vykazuje na využívaná loviště silnou vazbu (Nyholm 1965, Lučan et al. in prep.). Nad vodou loví zvířata pohromadě, v lese (údaje z Finska) mají jednotliví netopýři své vlastní okrsky, které se částečně překrývají (Nyholm 1965).

Složením potravy *M. daubentonii* se zabývalo několik autorů. Vaughan (1997) v přehledu uvádí osm studií (pouze čtyři z nich nesou výsledky v kvantitativním vyjádření: ty byly vypracovány ve Velké Británii, Německu a Švýcarsku). V pozdějších letech potravu druhu zpracovávali Boonman et al. (1998, Nizozemí), Flavin et al. (2001, Irsko) a Andreas (2002, Česká republika). Velikost kořisti zohledňoval Taake (1992), sezónní dynamiku ve složení potravy pak Sullivan et al. (1993), Flavin et al. (2001) a Andreas (2002).

M. daubentonii byl zejména v letech 1960–1980 a 1995–2005 předmětem cíleného ekologického výzkumu v severní části Třeboňského regionu. Na Třeboňsku je rozšířen plošně, detektorem byl zachycen všude kolem rybníků, kde byl detektoring prováděn (Hanák et al. 2006). Ve studované oblasti přes léto obývá především dutiny stromů, stará vápenka je výjimkou. Přítomnost kolonie ve vápence je známa nejméně od roku 1962 (Lučan et al. in prep.).

Netopýr vousatý – *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817)

Myotis mystacinus je druhem žijícím především v lesnatých oblastech s vlhkým klimatem, hojněji zaznamenán byl v rybníkatých oblastech středních poloh a v podhorských a horských lesních komplexech (Anděra & Horáček 2005). Patří k pomalejším letcům s poněkud vyšší schopností manévrovat (Baagøe 1987, Norberg & Rayner 1987), kořist loví podle Baagøe (1987) nejčastěji ve výšce 2–10 m, Nyholm (1965) ve Finsku zaznamenal maximální výšku 4 m nad zemí. Vzdálenost

lovícího netopýra od překážek (vegetace, budovy apod.) bývá obvykle 1–8 m a více, létá v kruzích (o průměru 1,5–15 m) či přímo (Baagøe 1987). Kořist loví ve vzdušném sloupci (*aerial hawking*) a někteří autoři se domnívají, že částečně i z povrchu vegetace či z její blízkosti (Rindle & Zahn 1997, Andreas 2002). Siemers & Schnitzler (2004) experimentálně dokládají schopnost druhu lovit ve vzdálenosti 5 cm a dále od vegetace. *M. mystacinus* loví nad stojatými vodami, v lese, při jeho okrajích i v rozptýlené zeleni. Lovecké okrsky využívané netopýry jsou tradiční (Nyholm 1965, Taake 1992, Andreas 2002, Anděra & Horáček 2005). Jak uvádí Nyholm (1965), netopýři mají lesní loviště rozdělené na teritoria, z nichž v každém loví jeden netopýr; loviště v otevřené krajině (vodní plochy, louky) je oproti tomu společné pro všechny příslušníky kolonie.

Vaughan (1997) uvádí pro *M. mystacinus* 6 studií referujících o potravě (z toho ovšem jen tři jasně rozlišují *M. mystacinus* a *M. brandtii*: ty byly vypracovány ve Velké Británii, Německu a Švýcarsku). Dále se potravě druhu věnovali Rindle & Zahn (1997, Německo) a Andreas (2002, Česká republika). Velikost kořisti uvádí Taake (1992), sezónní dynamiku zohlednil Rindle & Zahn (1997) a Andreas (2002).

V Třeboňské pánvi je *M. mystacinus* rozšířen plošně, data o aktivitě druhu zatím chybí. Sledovaná kolonie obývá daný úkryt nejméně od roku 2003.

Netopýr parkový – *Pipistrellus nathusii* (Keyserling et Blasius, 1839)

Pipistrellus nathusii obývá nížinné lesnaté oblasti s dostatkem vodních ploch (Jahelková et al. 2000, Anděra & Horáček 2005, Hanák et al. 2006). Podle charakteru letu je spíše rychlým letcem s mírnou schopností manévrovat. Většinou loví ve volném prostoru – 8 m a dále od překážek, o něco méně v kratší vzdálenosti (1–8 m), blíže k překážkám nebyl zaznamenán. Létá v kruzích (o průměru 1,5–15 a více metrů) či přímo, ve výšce 2–20 m, nejčastěji v 5–10 m nad zemí (Baagøe 1987). Kořist loví ve vzdušném sloupci (Andreas 2002) v lese, nad lesními i jinými rybníky a v otevřené krajině (Limpens & Bongers 1991, Ciechanowski 2002, Hanák et al. 2006).

Vaughan (1997) uvádí pro *P. nathusii* tři studie věnující se potravě, pouze v jedné z nich jsou však výsledky vyjádřeny kvantitativně: Beck (1995, Švýcarsko).

Aktivita druhu byla ve Třeboňské pánvi detektorem zaznamenána zejména nad rybníky a méně podél Zlaté stoky. Sledovaná kolonie osidluje stejný úkryt nejméně od roku 2000, kdy byla poprvé zaregistrována. V širším okolí lokality bylo zjištěno celkem sedm mateřských kolonií, z nichž několik obývá tradiční úkryty rok co rok (Jahelková et al. 2000, Hanák et al. 2006).

Netopýr nejmenší – *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825)

Pipistrellus pygmaeus obývá krajinu s vlhkými lesy a vodními plochami (např. Arnold et al. 2002, Lučan 2004, Řehák et al. 2005). Podle morfologických předpokladů je spíše rychlým letcem, nicméně Baagøe (1987) pro tehdy ještě nerozlišený soubor kryptických druhů *P. pipistrellus* a *P. pygmaeus* uvádí, že oproti předpokladu létá pomaleji; nejčastěji loví 2–10 m nad zemí, 1–8 m od překážek (vegetace, budovy apod.) a dále, létá v kruzích (o průměru 1,5–15 m) či přímo. Kořist loví ve vzdušném sloupci (Andreas 2002), především nad vodními plochami, méně při okrajích porostů a v lese, přičemž preferuje polootevřené habitaty (Bartonička & Řehák 2004, Kotal et al. 2006).

Potravu *P. pygmaeus* zpracovávali Barlow (1997, Velká Británie), Arnold et al. (2002, Německo), Řehák et al. (2005, Česká republika) a Kotal et al. (2006, Česká republika). Sezónní dynamiku ve složení potravy zohledňovali Barlow (1997), Arnold et al. (2002), Řehák et al. (2005) a Kotal et al. (2006); Barlow (1997) uvádí pro část kořisti i její velikost.

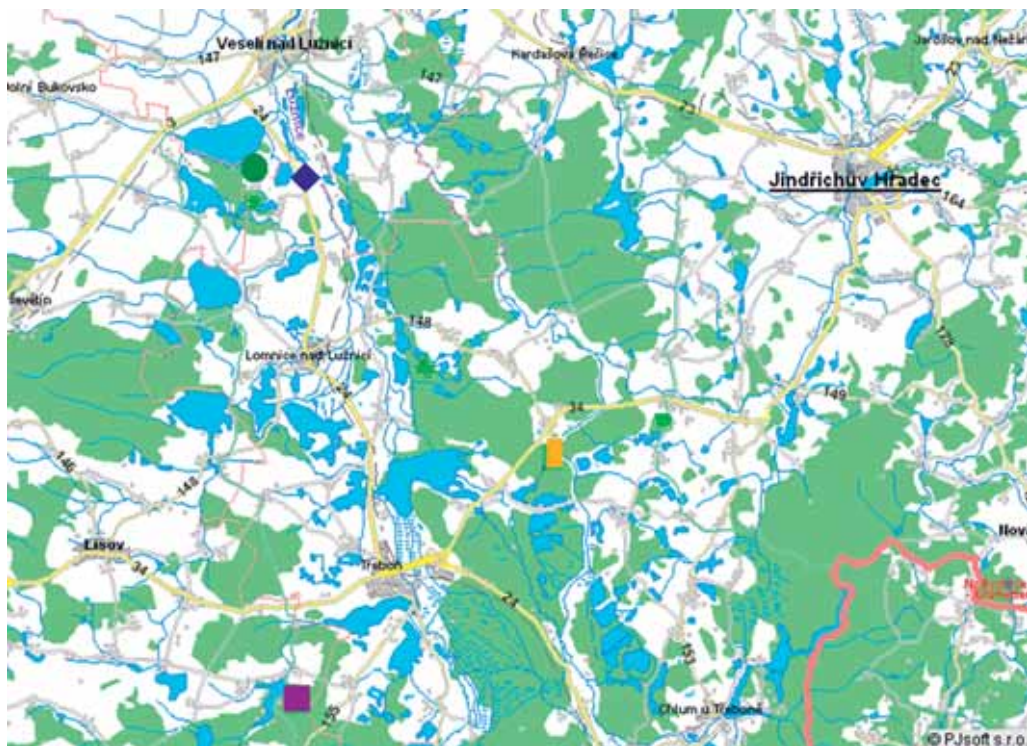
Aktivita druhu byla v Třeboňské pánvi detektorem zaznamenána zejména v okolí rybníků, méně v lese. Sledovaná kolonie se na daném místě vyskytovala nejméně mezi lety 2002 a 2004 (Hanák et al. 2006).

Materiál a metodika

Popis lokality a umístění kolonií

Materiál pro potravní analýzy byl získáván pravidelným odběrem v úkrytech letních kolonií (tab. 1). Mateřské kolonie netopýrů se nacházely na území CHKO a biosférické rezervace Třeboňsko, s výjimkou kolonie *M. mystacinus*, jež byla situována 0,5 km za hranici chráněné krajinné oblasti.

Třeboňsko je krajinářsky velmi jednotný a dobře charakterizovatelný celek původní sladkovodní pánve s poměrně plochým pahorkatinným reliéfem, v nadmořské výšce 410–480 m n.m., jen na východě území s místními zvýšeninami do 550 m n. m. (obr. 1). Krajina je různorodá, s poměrně bohatou mozaikou biotopů, v nichž převládají dubojehličnaté lesní porosty, typické jsou podmačené a vlhké louky a místa rašelinného charakteru. Krajina je specifická vysokým zastoupením vodních ploch, zejména rybníků (více než 500), jezer po těžbě šterkopisků, několika řek, tůní, mokřadních lokalit a systémem umělých stok a kanálů. Celková plocha vodních biotopů tvoří 14,6% oblasti, zemědělská půda zabírá 28 % plochy regionu. Pro Třeboňsko jsou typické nevelké vesnice a samoty rozestě po kraji, městského charakteru nabývá malé množství obcí. Klimaticky jde o mírně teplé a srážkově spíše nadprůměrné území (Hanák et al. 2006).



Obr. 1. Třeboňská pánev; zdrojové území. V mapě je vyznačeno umístění mateřských kolonií sledovaných druhů.

Fig. 1. The study area (Třeboňská pánev Basin) and position of the sampling sites (roosts of maternity colonies).

Značky / marks: zelené kolečko / green dot ~ *Myotis daubentonii*, fialový čtverec / violet square ~ *M. mystacinus*, modrý kosodělník / blue diamond ~ *P. nathusii*, žlutý obdélník / yellow rectangle ~ *P. pygmaeus*.

Tab. 1. Celkový přehled analyzovaných vzorků

Table 1. List of the analysed samples

Vysvětlivky / Abbreviations: pre – prelaktiční období / prelactation period, lakt – laktiční období / lactation period, post – postlaktiční období / postlactation period

druh, zkratka species, acronym	reprodukční stav stage of reproduction	období sběru collecting period	počet pelet No. of pellets	
<i>Myotis daubentonii</i> , Mdau	pre	MAY	21. 5. – 30. 5.	30
	pre	JUN1	31. 5. – 13. 6.	30
	lakt	JUN2	14. 6. – 26. 6.	30
	lakt	JUL1	27. 6. – 9. 7.	30
	lakt-post	JUL2	10. 7. – 25. 7.	30
	post	JUL3	26. 7. – 3. 8.	30
	post	AUG1	4. 8. – 22. 8.	30
	post	AUG2	23. 8. – 4. 9.	30
<i>Myotis mystacinus</i> , Mmys	pre	MAY	21. 5. – 30. 5.	30
	pre	JUN1	31. 5. – 13. 6.	30
	lakt	JUN2	14. 6. – 26. 6.	30
	lakt	JUL1	27. 6. – 9. 7.	20
<i>Pipistrellus nathusii</i> , Pnat	pre	MAY	21. 5. – 30. 5.	22
	pre	JUN1	31. 5. – 13. 6.	30
	lakt	JUN2	14. 6. – 26. 6.	30
	lakt	JUL1	27. 6. – 9. 7.	30
	lakt-post	JUL2	10. 7. – 25. 7.	30
	post	JUL3	26. 7. – 3. 8.	30
	post	AUG1	4. 8. – 22. 8.	30
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> , Ppyg	pre	MAY	21. 5. – 30. 5.	30
	pre	JUN1	31. 5. – 13. 6.	30
	lakt	JUN2	14. 6. – 26. 6.	30
	lakt	JUL1	27. 6. – 9. 7.	30
	lakt-post	JUL2	10. 7. – 25. 7.	30
	post	JUL3	26. 7. – 3. 8.	30
	post	AUG1	4. 8. – 22. 8.	30
	post	AUG2	23. 8. – 4. 9.	30

Krajina poskytuje netopýřům mnoho zdrojů úkrytů, jako jsou věkovité duby na hrázích rybníků, hospodářské stavby – samoty, rekreační chaty apod. Do dnešní doby bylo na Třeboňsku zjištěno 16 druhů netopýřů. Druhy sledované v této studii jsou spolu s netopýřem rezavým (*Nyctalus noctula*) dominantními druhy uvedené lokality (Hanák et al. 2006).

Mateřská kolonie *Myotis daubentonii* obývala starou vápenku (stavení o rozměrech cca 3×5×2,5 m) v národní přírodní rezervaci Ruda, přibližně 3,5 km jižně od Veselí nad Lužnicí, 420 m n. m. Místo obklopuje rašeliniště s náletem borovice a břízy, mokré louky s rašeliništní vegetací, smíšený les a nedaleké rybníky. Kolonie *Pipistrellus nathusii* se nacházela nedaleko odtud, na hrázi Švarcenberského rybníka, ve štítu a pod střešní krytinou rekreační chaty, 425 m n. m. Kolonie *Pipistrellus pygmaeus* sídlila pod střešní krytinou samoty – statku Krávozna u obce Mláka (severovýchodně od Třeboně), 430 m n. m. Pro blízké okolí jsou charakteristické rozlehlé lesy, rybníky, protékající řeka, v menší míře zemědělská půda. Kolonie *Myotis mystacinus* byla situována za obložení ve štítu rekreační chaty u hráze Spolského rybníka (jihozápadně od Třeboně), 445 m n. m. V okolí jsou rybníky, les a zemědělská krajina. Lokalizaci uvedených kolonií v krajině Třeboňské pánve ilustruje mapa (obr. 1).

Terénní práce a rozbor trusu

Sběr materiálu proběhl v roce 2004. Vzorky trusu (1 standardní vzorek = 30 pelet) byly odebrány pod koloniemi netopýřů v období od 21. 5. do 4. 9. (tab. 1). Pro jasné vymezení vzorku daného časového úseku byla pod kolonie umístěna igelitová plachta, která byla vždy po odebrání vzorku vyčištěna. V případě kolonií *P. nathusii* a *M. mystacinus*, které sídlily za obložení ve štítu chaty, podmínky nedovolovaly plachtu pod kolonii položit, a tak vždy po odběru vzorku následovalo vymetení plochy, kam dopadal trus (betonová terasa či dlaždice pod chatou). Ve dvou případech množství trusu pod kolonií

nedosahovalo standardně odebraných třiceti pelet, a dané vzorky jsou tak méně obsáhlé. Místa kolonií *M. daubentonii* a *P. pygmaeus* byla v průběhu sezóny navštívena osmkrát, pro kolonii *P. nathusii* bylo k dispozici pouze sedm vzorků a pro kolonii *M. mystacinus* čtyři. Důvodem je přesun kolonií uvedených druhů na neznámé místo.

Vzorky byly po odběru označeny, uloženy do zkumavek a zality 70% technickým lihem. Jednotlivé pelety trusu byly na Petriho misce zality vodou a po rehydrataci pomocí preparačních nástrojů rozebrány pod binokulární lupou. Fragmenty hmyzu byly přiřazeny k příslušnému taxonu a přibližné velikostní kategorii (tab. 2) a byl odhadnut jejich dílčí objem (procento, jakým se daná složka potravy podílí na celkovém složení v peletě). Taxonomické a velikostní zařazení kořisti bylo určováno pomocí sady porovnávacích preparátů (trvalých preparátů členovců, Arthropoda, rozebranych na fragmenty: vlastních a zapůjčených od specialistů zabývajících se stejnou problematikou), suchého materiálu (v entomologických sbírkách PřF UK), entomologické literatury (Klíče zvířeny ČR: Kratochvíl 1957, 1959, Doskočil 1977), méně literatury zaměřené na určování potravy netopýrů analýzou trusu (McAney et al. 1991), a v případech nejasností byly vyhotoveny trvalé preparáty, později konzultované se specialisty na potravu netopýrů a entomology. Ke zhotovení trvalých preparátů bylo použito Schwanova roztoku, kterým byl objekt položený na podložním sklíčku zalit a překryt krycím sklíčkem.

Velikostní zařazení bylo problematičtější, zvláště proto, že se kořist v peletách vyskytovala ve fragmentech (končetiny, křídla, tykadla, oči, chitinózní útvary, kusy kutikuly apod.) a nebyla vždy kompletní. Přiřazení velikosti podrobněji taxonomicky zařazeným skupinám (Chironomidae, Culicidae, Hemerobiidae atd.) bylo uskutečněno kombinací výše uvedených metod: porovnáváním fragmentů s trvalými preparáty (daného taxonu kořisti o různých velikostech) a se suchým materiálem spolu s využitím informací získaných z literatury (Kratochvíl 1957, 1959, Doskočil 1977). Do obecnějšího taxonu (řádů) byla kořist často zařazena proto, že nebyla zcela jistá její příslušnost k taxonu nižšímu, který se jevil jako správný: v takovém případě byla kořisti přisouzena velikost pravděpodobného nižšího taxonu. V některých případech nebylo možné velikost s jistotou určit. K tomu došlo u podrobněji neidentifikovaných brouků (Coleoptera), ploščic (Heteroptera) a motýlů (Lepidoptera). V těchto případech byla velikost stanovena na základě znalosti vycházejících ze studia materiálu příslušných taxonů ve sbírkách PřF UK a je odhadem, který nemusí být přesný. Podobně v případech, kdy fragmenty pozbývaly identifikačních znaků a nebylo možné je taxonomicky zařadit, byla kořisti přisouzena odhadnutá velikost, vycházející ze zkušenosti autorky.

Tab. 2. Přehled označení taxonomických a velikostních kategorií užitých v této práci
Table 2. The abbreviations of taxonomic and size categories as applied throughout the paper

Ara	pavouci	Araneida	Auch	křisi	Auchenorrhyncha
Col	brouci	Coleoptera	D	dvoukřídli	Diptera
D-Bra	krátkorozí	Brachycera	D-N	dlouhorozí	Nematocera
D-Bibi	muchnicovití	Bibionidae	D-Cul	komárovití	Culicidae
D-Chao-k	koretrovití	Chaoboridae kukla	D-Chi	pakomárovití	Chironomidae
D-Chi-k	pakomárovití	Chironomidae kukla	D-ChiC	pakomárovití / pakomárcovití	
D-Psy	koutulovití	Psychodidae		Chironomidae / Ceratopogonidae	
D-Ti	tiplicovití	Tipulidae	H	blanokřídli	Hymenoptera
H-CY	žlabatky	Cynipoidea	H-For	mravenci	Formicoidea
H-Ich	lumci	Ichneumonoidea	He	ploščice	Heteroptera
He-Cor	klešťankovití	Corixidae	L	motýli	Lepidoptera
L-ho	motýli	Lepidoptera hou- senka / caterpillar	N	sít'okřídli	Neuroptera
N-Chry	zlatoočkovití	Chrysopidae	N-Hem	denivkovití	Hemerobiidae
S	mšicosaví	Sternorrhyncha	Pso	pisivky	Psocoptera
S-Psy	mery	Psyllidae	S-Aph	mšice	Aphidoidea
neid.	neurčeno, not identified		Tri	chrostíci	Trichoptera

velikostní kategorie / size category	délka těla / body length [mm]
I(0)	<1
I	1.0–2.5
II	2.5–5.0
III	5.0–7.5
IV	7.5–10.0
V	10.0–12.5
VI	12.5–15.0
VII	15.0–17.5
VIII	17.5–20.0

Některé skupiny, u nichž to bylo vhodné, byly v určitých částech studie sjednoceny či rozčleněny na dvě: takto byly pod zkratkou **D-N-kukly** sjednoceny kukly dlouhorohých dvoukřídlých (**D-Chi-k**, **D-Chao-k**) lovené netopýrem vodním z vodní hladiny. Skupina pavouků (Araneida) byla rozdělena na dvě podle velikosti: **Ara-malí** značí pavouky o délce těla do 5 mm, **Ara-velcí** je souborem pavouků větších než 5 mm. Rozdělení zohledňuje aspekt letové ekologie pavouků. Malí pavouci, často o velikosti kolem 3 mm, maximálně odhadem do 5 mm mohou vykazovat letovou aktivitu (tzv. "babí léto"), u větších zmíněné chování nebylo pozorováno (Buchar ad verb). Jelikož většinou nebylo možné rozeznat pakomáry (Chironomidae) a pakomárce (Ceratopogonidae) (bezpečně je lze odlišit podle hypopygia, jež většinou v trusu nebylo nalezeno), byly tyto dvě skupiny v případech, kde se velikostně překrývají (do délky těla 7,5 mm), sloučeny do jedné kategorie **D-ChiC**.

Pavouky (Araneida) bylo v některých případech možné rozlišit do nižších taxonů: zaznamenána byla přítomnost čeledi plachetnatkovití (Linyphiidae), listovníkovití (Philodromidae) a skákavkovití (Salticidae). V rámci řádu brouků (Coleoptera) byly zaznamenány čeledi nosatcovití (Curculionidae) a stěvlíkovití (Carabidae), v řádu chrostíků (Trichoptera) čeleď Hydropsychidae. Poměrně častými krátkorohými dvoukřídlými (Diptera / Brachycera) byli vrtulovíci (Tephritidae), nižším zaznamenaným taxonem u lumků (Ichneumonoidea) byli lumčíkovití (Braconidae).

V peletách trusu se občas vyskytly složky bez výživové hodnoty, které nebyly do výsledků o složení potravy zahrnuty. Byli jimi roztoči (Acari), u *M. daubentonii* v řídkých případech fragmenty vegetace a svlečky larev pakomárů. Že jde o svlečky a ne o celé larvy, vychází z poznatků o ekologii pakomárů a netopýra vodního. Larvy pakomárů žijí na dně nebo v rource na vodních rostlinách. Tam se také kuklí a svlečka IV. instaru larvy zůstává často pevně zachycena na kukle (Matěna ad verb). K přeměně v dospělé dochází na hladině, kam kukla před lhnutím vyplave a odkud ji netopýr vodní, pro kterého je tato lovecká strategie charakteristická, sbírá (např. Boonman et al. 1998, Flavin et al. 2001, Andreas 2002).

Kromě taxonomického a velikostního zařazení kořisti bylo pro některé účely použito vyjádření parataxony, jež obě zmíněná vyjádření slučuje. V textu jsou parataxony značeny zkratkou taxonu a římskou číslicí vyjadřující velikostní kategorii (např. Ara-IV je ekvivalentem pro Araneida velikostní kategorie IV). Při vyhodnocování dat byly parataxony upraveny tak, aby každý z nich vyjadřoval samostatný typ. V původních datech se některé kategorie překrývaly (např. Hymenoptera-II a Hymenoptera-Formicidae-II). Takto provázaná byla se svými podskupinami Hymenoptera a Diptera / Nematocera. Proto byla kořist určena do skupin Hymenoptera II, III, IV a Diptera / Nematocera II, III, IV s ohledem na poměrně malý výskyt takových případů z analýzy vyloučena a použity byly jen jejich nižší taxony. Neidentifikovaná kořist do analýzy také nebyla zahrnuta, až na jeden případ, kdy byla kořist jasně odlišná od ostatních: jako jediná spadala do velikostní kategorie I(0). Data v podobě parataxonů vstupovala do analýzy diverzity potravy jednotlivých druhů a do mezidruhové analýzy překryvu potravních nik. Zdrojová data o skladbě potravy jednotlivých druhů jsou uvedena v Appendixu.

Zpracování dat

Složení každého vzorku (tzn. souboru pelet daného druhu netopýra pro určitou sezónní periodu) je vyjádřeno dvěma způsoby: (1) jako relativní objem, %vol, v textu dále pro přehlednost jako **Vo**: $Vo(z) = \sum \%vol(z_i)/n(\text{tot})$, (2) jako relativní četnost, %oc, v textu dále pro přehlednost jako **Vp**: $Vp(z) = n(z) \times 100/n(\text{tot})$; z vyjadřuje danou složku potravy ve vzorku, z_i danou složku potravy v peletě, $n(z)$ počet pelet, ve kterých byla příslušná složka přítomna a $n(\text{tot})$ celkový počet pelet trusu v daném vzorku (Vaughan 1997, Andreas 2002). Oba použité typy vyjádření dat jsou užitečné a dobře se doplňují. Relativní četnost (Vp) je přesným vyjádřením dokládajícím frekvenci výskytu určité složky v potravě. Neinformuje však o tom, jestli je složka v potravě zastoupena hojně nebo minimálně. Tuto důležitou informaci podává relativní objem (Vo). V případě relativního objemu (Vo) je dobré mít na paměti, že jde o odhad, který ukazuje přibližné hodnoty a dává tak rámcový a ne přesný obraz o datech.

Pro vyjádření rozmanitosti potravy byl použit Shannonův index diverzity, **H** ($H = -\sum P_i \ln P_i$) a index vyrovnanosti, **J** ($J = H/\ln S$); P_i je proporce, jakou zaujímá složka i v potravě, S je celkový počet složek potravy (Begon et al. 1997). Hodnota indexu diverzity (H) roste s rostoucím počtem složek a s rostoucí vyrovnaností. Vyrovnanost (J) nabývá hodnot od nuly do jedné; jedna značí zcela rovnoměrné zastoupení složek v potravě. Do analýzy diverzity potravy vstupovala data v podobě parataxonů. Hodnocení je pouze orientační, neboť vedle sebe nestojí stejnocenné skupiny: některé taxony vysvětlují kořist podrobněji a jiné obecněji (čeledi, řády). V rámci souboru však výsledky dávají užitečnou představu o sezónních změnách v diverzitě kořisti jednotlivých druhů a stejně tak o rozdílech mezidruhových.

Pro vyjádření přesahu potravních nik mezi druhy netopýrů bylo použito Piankova koeficientu, **O_{jk}** ($O_{jk} = \sum p_{ij} p_{ik} / \sum p_{ij}^2 \times \sum p_{ik}^2$); p_{ij} je podíl zdroje i na celkových zdrojích využívaných druhem j , p_{ik} je podíl zdroje i na celkových zdrojích využívaných druhem k (Pianka 1974). Piankův koeficient přesahu nik je symetrický a nabývá hodnot od nuly do jedné. Nula znamená, že druhy nesdílejí žádné společné zdroje, jedna značí úplný překryv. Do mezidruhové analýzy překryvu potravních nik vstupovala data v podobě parataxonů.

V hodnocení sezónní dynamiky byly zohledněny jak jednotlivé vzorky, odpovídající určitým časově vymezeným úsekům (viz tab. 1), tak období vztahená k reprodukčnímu cyklu netopýrů: období prelaktační (období březosti samic), laktační (období, kdy samice kojí mláďata) a postlaktační (období, ve kterém jsou mláďata vzletná a loví spolu s dospělci).

Reprodukční cyklus netopýrů je ovlivněn řadou faktorů, jako je délka zimy, teploty během jara atd. Načasování jednotlivých částí cyklu se proto může rok od roku lišit (Altringham 1996). S přihlédnutím ke studii Bartoničky & Zukala (2003) a na základě vlastního pozorování výskytu mláďat v kolonii *M. daubentonii* a *P. pygmaeus* na Třeboňsku během sezóny 2004 bylo prelaktační období stanoveno na dobu od začátku pozorování do poloviny června (21. 5. – 13. 6.; dva vzorky), laktační od poloviny června do první dekády července (14. 6. – 9. 7.; dva vzorky) a postlaktační od konce července do ukončení pozorování (26. 7. – 22. 8.; dva vzorky pro *P. nathusii* a tři vzorky pro *M. daubentonii* a *P. pygmaeus*: v případě mezidruhového porovnávání byly použity pro uvedené druhy standardně pouze první dva vzorky). Vzorek z 10. 7. – 25. 7. je vzorkem z období přechodu od pozdní laktace k začátku postlaktace, a proto nebyl do analýz týkajících se tří výše definovaných období zahrnut.

Jelikož zastoupení jednotlivých složek potravy zjevně nevykazuje normální rozdělení, bylo nutné zvolit ke statistickému vyhodnocení neparametrické metody. Statistická významnost odchylek v podílu jednotlivých složek potravy v různých úsecích reprodukčního cyklu byla testována χ^2 -testem (Lepš 1996) proti nulové hypotéze, že zastoupení testované složky potravy je v prelaktačním, laktačním i postlaktačním období stejné. Pro jednotlivá období byly použity vždy dva vzorky trusu (třetí vzorek trusu z postlaktačního období *M. daubentonii* a *P. pygmaeus* nebyl do statistické analýzy zařazen). Pro zobrazení vztahů mezi druhy netopýrů a vybranými složkami potravy byla použita analýza hlavních komponent (PCA) (Lepš & Šmilauer 2000, Herben & Münzbergová 2003). K dosažení přibližně normálního rozdělení dat, vyjádřených jako relativní objem (V_o), byla použita jejich arcsin transformace (Lepš 1996). Do analýzy nebyly zahrnuty okrajově zastoupené složky potravy. K výpočtům a analýzám byly použity statistické programy Statistica 6.0 a Canoco for Windows 4.5.

Výsledky

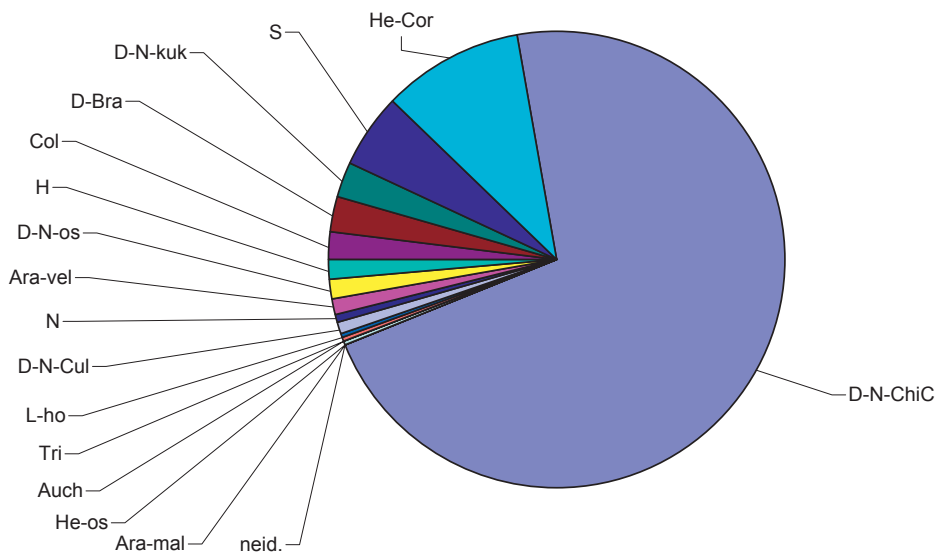
Netopýr vodní – *Myotis daubentonii*

Struktura potravy. V potravě *M. daubentonii* v průběhu celého sledovaného období jednoznačně dominovali pakomáři / pakomárci (obr. 2). Na celkovém objemu potravy se podíleli v průměru 71,7 % a byli zaznamenáni v 95,5 % pelet trusu. Ač byl jejich objemový podíl sezónně proměnlivý, počet pelet, kde byl zaznamenán alespoň nějaký exemplář, zůstával během sezóny víceméně stejný (nad 90 %). Nejčastější kořisti byli pakomáři / pakomárci o velikosti 5–7,5 mm. Další významnou složkou potravy, a to zvláště sezónně, tvořily vodní ploštice klešťanky (o velikosti 5–7,5 mm, 10 % V_o , téměř 30 % V_p), méně i mšicosaví (ve valné většině mšice o velikosti do 5 mm, 5,5 % V_o , 15 % V_p). Ostatní taxonomické skupiny byly zastoupeny okrajově (< 5 % V_o).

Z nelétavé kořisti byly v potravě identifikovány kukly pakomárů (výjimečně i kukly koreter), pavouci – s výjimkou jednoho případu větší než 5 mm – a ve třech případech housenky. Všechny zmíněné skupiny byly v potravě zastoupeny v průměru velmi nízkým podílem (housenky <1 % V_o a cca 1 % V_p , pavouci cca 1 % V_o a 3 % V_p , kukly cca 2 % V_o a 8 % V_p). V každém vzorku bylo zjištěno v průměru 13,8 typů potravy (parataxonů).

Velikost kořisti. *M. daubentonii* lovil zejména kořist o velikosti 2,5–10 mm (90 % V_o). Jednoznačně nejčastěji šlo o hmyz velký 5–7,5 mm, který v průměru zaujímal 57 % objemu a byl zastoupen v téměř 89 % pelet trusu. Drobnou kořist (kategorii I) netopýři lovíli také, ale v malé míře (3,5 % V_o , 12 % V_p), přičemž nikdy nebyla zaznamenána kořist menší než 1 mm. Podobně tomu bylo v případě kořisti velké 10–12,5 mm (5 % V_o , 12 % V_p). Nálezy větší kořisti byly ojedinělé, největší kusy měřily 15–17,5 mm délky těla.

Sezónní dynamika. Sezónní změny v zastoupení příslušné složky v potravě jsou patrné u většiny taxonomických kategorií. Změny složek, jejichž relativní objem či četnost dosáhl v průměru alespoň 5 %, znázorňuje pro jednotlivá období reprodukčního cyklu obr. 3. Zastoupení v jednotlivých obdobích bylo statisticky porovnáno u pakomárů / pakomárců, klešťanek a mšicosavých. Proporce pelet obsahujících pakomáry / pakomárce zůstávala na 5% hladině neměnná, výskyt klešťanek a mšicosavých byl sezónně proměnlivý (klešťanky: $\chi^2=11,38$, $p=0,003$; mšicosaví: $\chi^2=7,80$, $p=0,020$). Ačkoliv se pakomáři / pakomárci vyskytovali v průběhu sezóny v neměnném počtu pelet, k objemovým změnám v potravě docházelo (obr. 3).



Obr. 2. Relativní objem složek potravy *Myotis daubentonii*, průměr pro celou sezónu; zkratky taxonů viz tab. 2.
 Fig. 2. Percentage volume of particular food components in diet of *Myotis daubentonii*, mean values for all observed periods; for abbreviations see Table 2.

Složení potravy vykazovalo značnou podobnost v prelaktačním a postlaktačním období, kdy bylo zastoupení klešťanek a mšicosavých poměrně nízké a pakomáři / pakomárce se podíleli na velmi vysokém procentu potravy. Změna nastala v průběhu laktačního období, obzvláště koncem června a začátkem července (vzorek 26. 6. – 9. 7.). Ve zmíněném vzorku objem pakomárů / pakomárců klesl z předchozích 72 % na 45 % Vo a zvýšilo se zastoupení klešťanek (z předchozích 6 % na 25,5 % Vo) a mšicosavých (z předchozích 3,5 % na 10 % Vo: šlo téměř výlučně o mšice, Aph-II). Zároveň stoupl podíl kukel pakomárů (z předchozích 2 % na necelých 9,5 % Vo).

Dynamiku v proporcí jednotlivých velikostních kategorií během sezóny ilustruje obr. 4. Zastoupení pro jednotlivá období bylo statisticky porovnáno u významnějších kategorií (jež v potravě v průměru zaujímaly alespoň 5 % Vo) II, III, IV a V. Počet pelet obsahujících příslušnou kategorii zůstal na 5% hladině významnosti stejný u všech s výjimkou kategorie V ($\chi^2=14,00$, $p=0,000$).

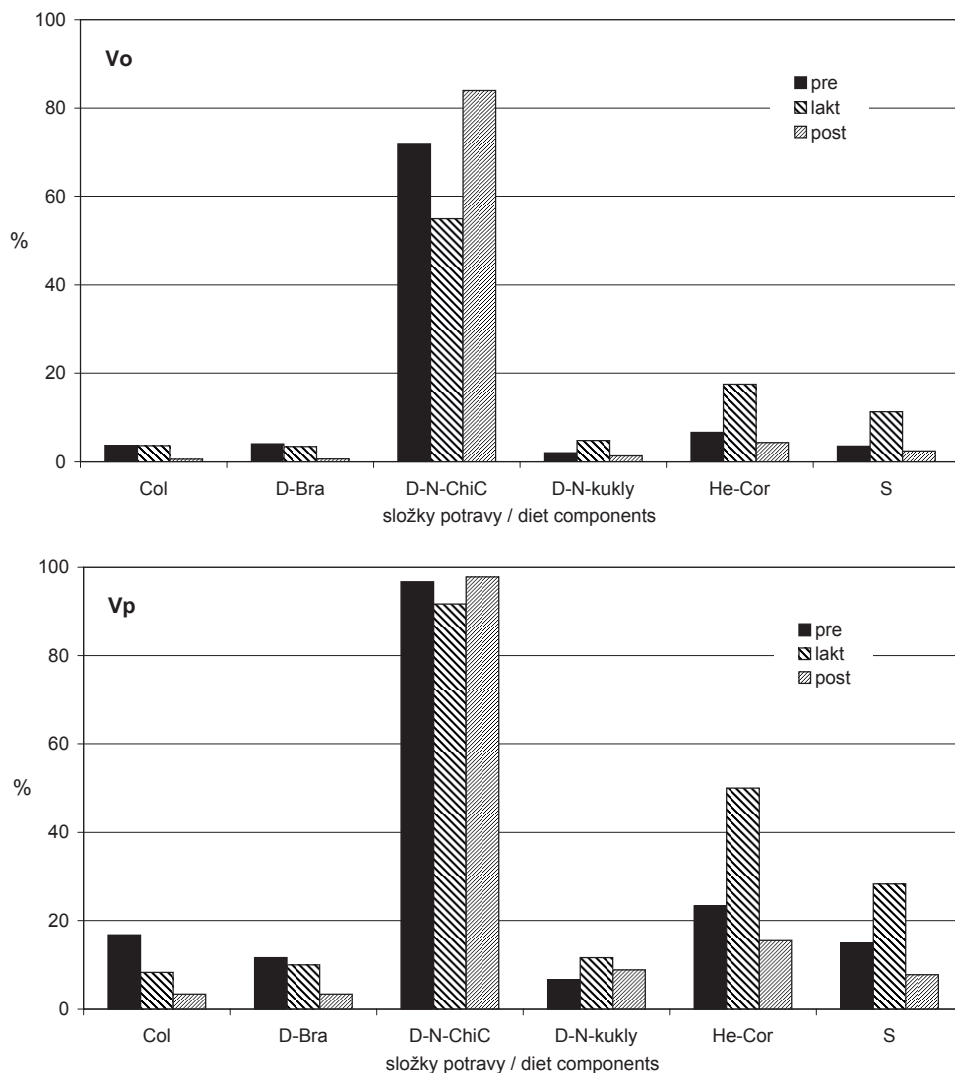
Ve všech obdobích byla dominantní kategorií velikost III (5–7,5 mm). V laktačním období se oproti ostatním obdobím zvýšil objemový podíl kategorie II (z průměrných 9 % na 22 % Vo) a snížil podíl kategorie IV (z průměrných 23 % na 10 % Vo), což koresponduje s výskytem pakomárů / pakomárců příslušných velikostních tříd v potravě. Prudký úbytek kořisti o velikosti V (10–12,5 mm) během postlaktačního období je odrazem poklesu pakomárů / pakomárců a jejich kukel. Souběžně s poklesem objemu došlo v tomto případě i k odpovídajícímu poklesu přítomnosti v peletách; pakomáři o velikosti V se tedy během postlaktačního období (na rozdíl od ostatních období) v potravě *M. daubentonii* téměř nevyskytovali.

Informaci o šíři potravní niky druhu podávají hodnoty indexu diverzity a vyrovnanosti, které spolu s počtem parataxonů přítomných ve vzorcích ilustruje obr. 14. Potrava byla v první polovině sezóny (21. 5. – 9. 7. ~ prelaktace, laktace) rozmanitější než v obdobích následujících (zejména

10. 7. – 22. 8. ~ pozdní laktace, postlaktace), kdy se druh úzce orientoval na pakomáry / pakomárce a v období 10. 7. – 25. 7. také na klešťanky.

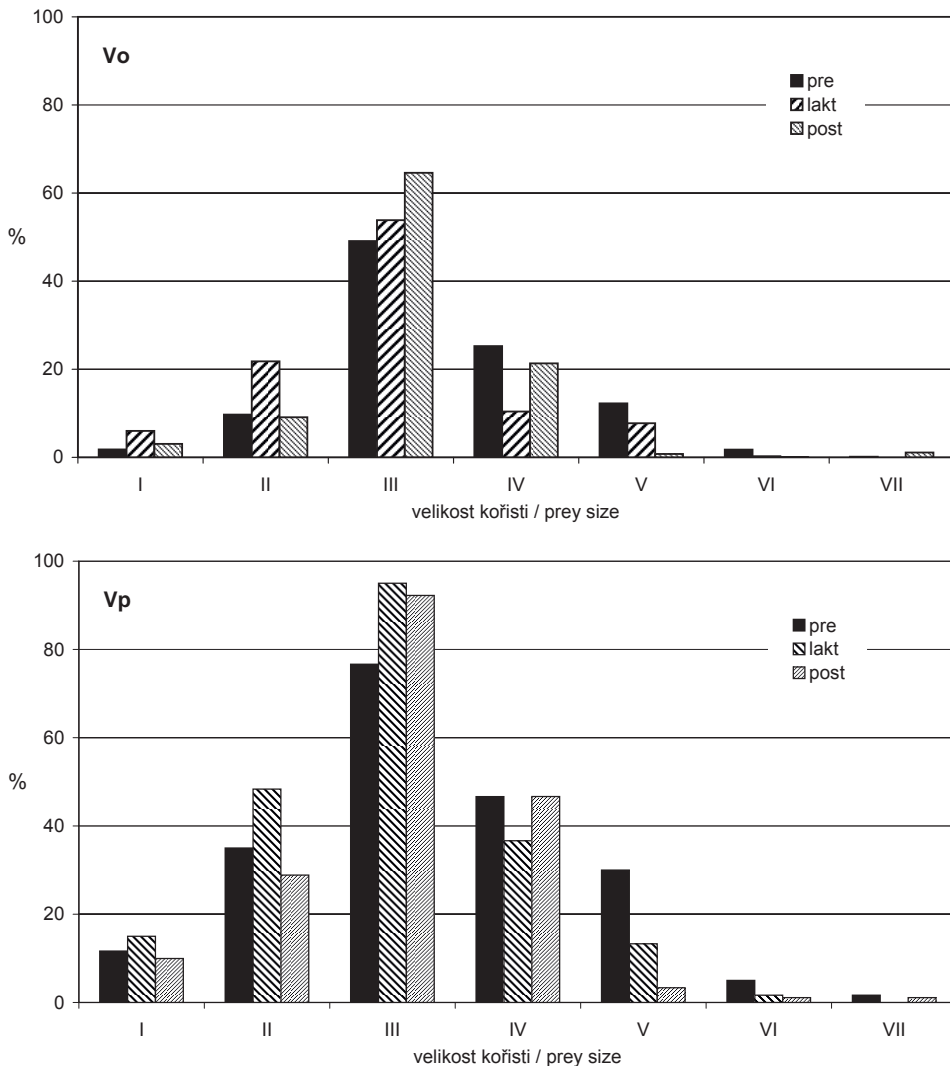
Netopýr vousatý – *Myotis mystacinus*

Struktura potravy. Složení potravy *M. mystacinus* bylo sledováno v období 21. 5. – 9. 7. (celkem 4 vzorky), poté se kolonie přemístila jinam. Nejhojnějšími složkami v potravě druhu byli pakomáři



Obr. 3. Relativní objem (Vo) a relativní četnost (Vp) složek potravy *Myotis daubentonii*; zkratky srovnávaných období viz tab. 1, taxonů viz tab. 2.

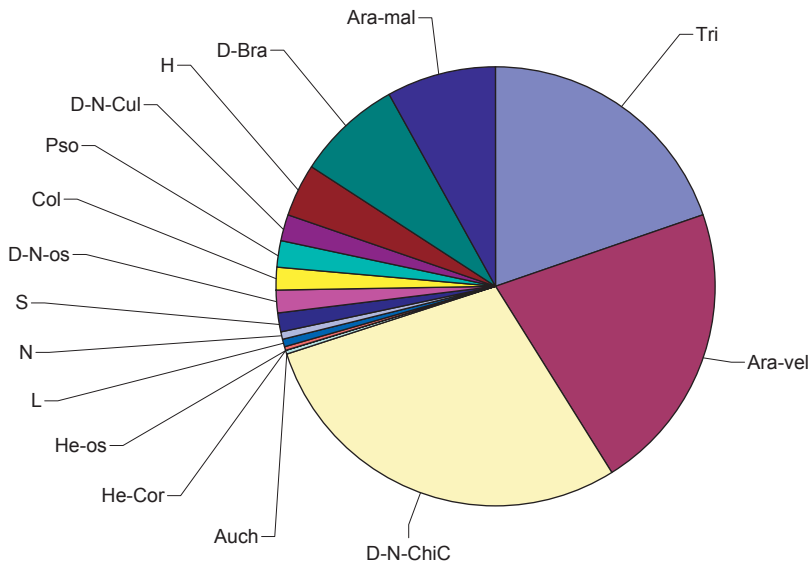
Fig. 3. Percentage volume (Vo) and percentage occurrence (Vp) of particular food components in diet of *Myotis daubentonii*; for abbreviations of sampled periods see Table 1, of the taxa see Table 2.



Obr. 4. Relativní objem (Vo) a relativní četnost (Vp) velikostních kategorií kořisti *Myotis daubentonii*; zkratky srovnávaných období viz tab. 1, velikostních kategorií viz tab. 2.

Fig. 4. Percentage volume (Vo) and percentage occurrence (Vp) of prey size categories in diet of *Myotis daubentonii*; for abbreviations of sampled periods see Table 1, of the size categories see Table 2.

/ pakomárci (nejčastěji o velikosti 5–7,5 mm, 29 % Vo, 50 % Vp), pavouci (29 % Vo, 45 % Vp) a chrostíci (nejčastěji o velikosti 7,5–15 mm, 19,9 % Vo, 42,5 % Vp) (obr. 5). Velcí pavouci, kteří reprezentovali nelétavou složku, byli v potravě zastoupeni více než dvakrát častěji než malí (21 % Vo, 35 % Vp). Významnějšího podílu dosahovali také krátkorozí dvoukřídli (nejčastěji o velikosti 5–10 mm, 7,8 % Vo, 14,2 % Vp) a sezónně blanokřídli. Ostatní taxonomické skupi-



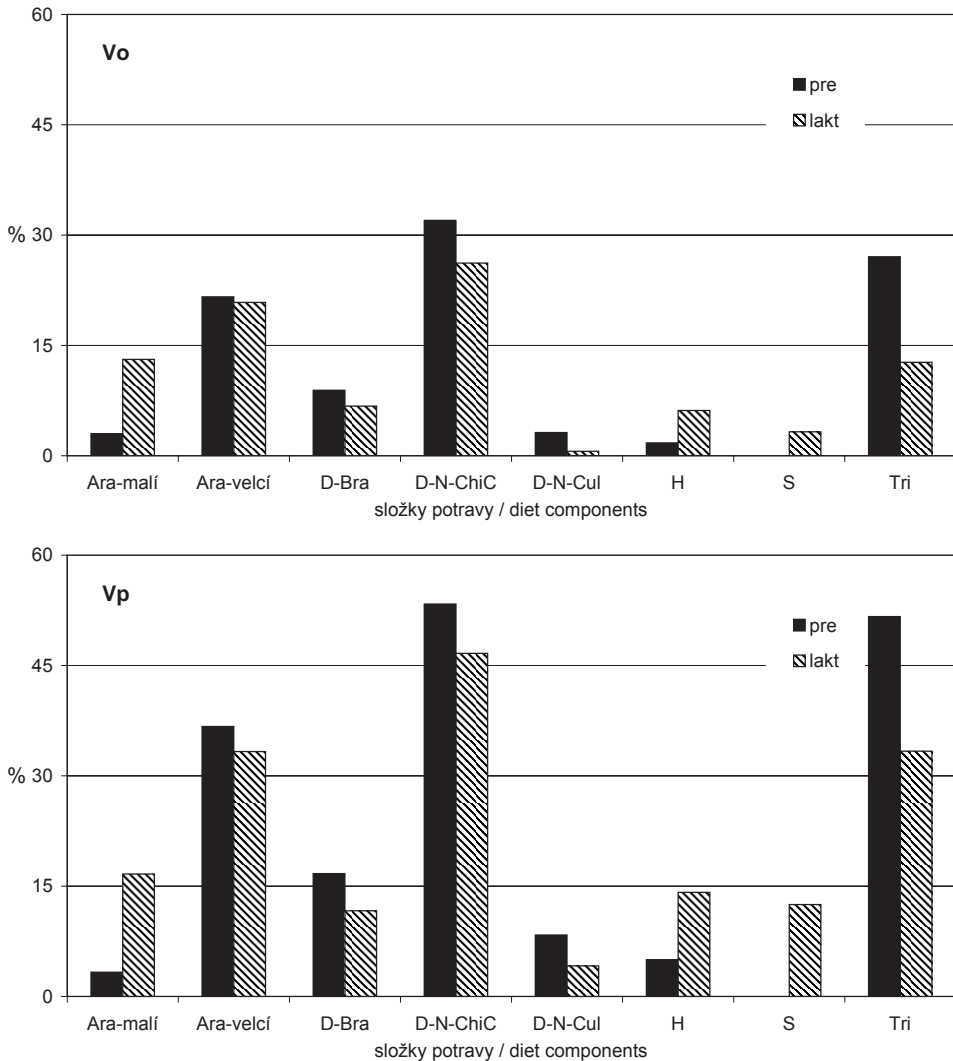
Obr. 5. Relativní objem (Vo) složek potravy *Myotis mystacinus*, průměr pro celou sezónu; zkratky taxonů viz tab. 2.
 Fig. 5. Percentage volume (Vo) of food components in diet of *Myotis mystacinus*, mean values for all observed periods; for abbreviations see Table 2.

ny byly zastoupeny okrajově (< 5 % Vo). V každém vzorku bylo zjištěno v průměru 17,0 typů potravy (parataxonů).

Velikost kořisti. *M. mystacinus* lovil kořist o délce těla 1–17,5 mm. V potravě se hojně vyskytovaly složky o velikosti 2,5–12,5 mm (88 % Vo), nejčastější kořist měřila 5–7,5 mm (téměř 34 % Vo, 54 % Vp). Kořist menší než 2,5 mm se na potravě podílela necelými 6 % Vo a 11 % Vp, přičemž nikdy nebyla zaznamenána kořist menší než 1 mm; větší kořist (12,5–15 mm) zaujímala 6 % Vo a 8 % Vp. Výskyt složek o velikosti 15–17,5 mm byl výjimečný.

Sezónní dynamika. Vzhledem k nedostatku dat byly u *M. mystacinus* porovnávány změny v potravě jen v rámci dvou období reprodukčního cyklu: prelaktačního a laktačního. Obr. 6 znázorňuje taxony, jejichž relativní objem či četnost dosáhl v průměru alespoň 5 %. Zastoupení pro jednotlivá období bylo statisticky porovnáno u taxonů, jež zaujímaly v potravě v průměru alespoň 5 % objemu (Vo). Počet pelet obsahujících pakomáry / pakomárce, velké i malé pavouky, chrostíky a krátkorohé dvoukřídle, zůstal v sezóně na 5% hladině neměnný, nicméně k objemovým změnám docházelo. Malých pavouků bylo v prelaktačním období méně (3 % Vo) než v laktačním (10 % Vo) a chrostíků naopak v posledně jmenovaném ubylo (v prelaktačním 27 % Vo, v laktačním 13 % Vo). Na začátku laktačního období (vzorek 14. 6. – 26. 6.) prudce vzrostl objem blanokřídlých (z předchozích 2 % na 11 % Vo, z 5 % na 23,3 % Vp) a objevily se jindy nepřítomné pisivky (7,3 % Vo, 10 % Vp).

Dynamiku v proporcí jednotlivých velikostních kategorií během sezóny shrnuje obr. 7. Při statistickém posuzování sezónních změn byly zohledněny ty kategorie, jejichž průměrné objemové zastoupení (Vo) dosahovalo alespoň 5 %. V prelaktačním období v potravě dominovala kořist kategorie IV, v laktačním období její zastoupení prudce kleslo ($\chi^2=7,47$, $p=0,006$; změna se týkala



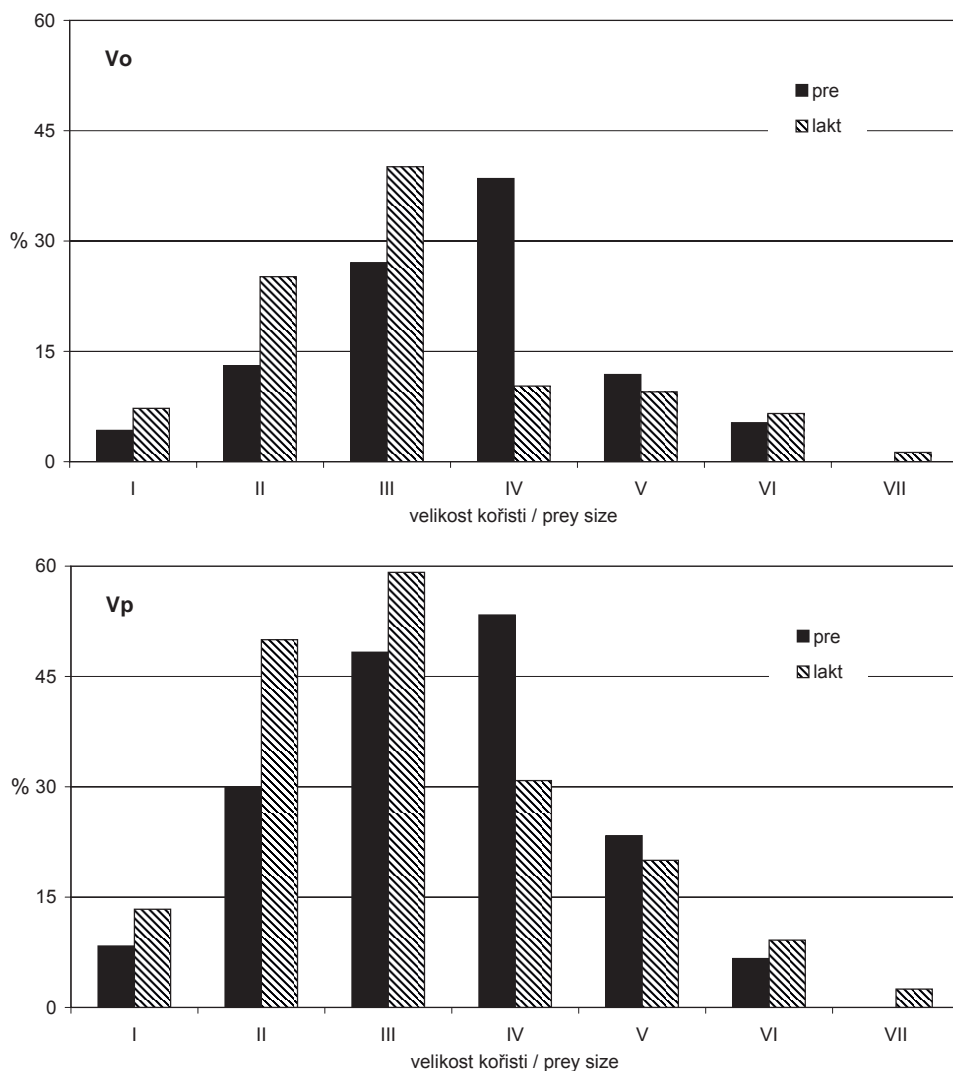
Obr. 6. Relativní objem (Vo) a relativní četnost (Vp) složek potravy *Myotis mystacinus*; zkratky srovnávaných období viz tab. 1, taxonů viz tab. 2.

Fig. 6. Percentage volume (Vo) and percentage occurrence (Vp) of food components in diet of *Myotis mystacinus*; for abbreviations of sampled periods see Table 1, of the taxa see Table 2.

i Vo: v prelaktčním období 38,5 % Vo, 53 % Vp, v laktčním 10 % Vo, 31 % Vp) a dominantní se stala kategorie III. Ostatní kategorie zůstaly v počtu pelet, ve kterých byly přítomny, v rámci sezóny na 5 % hladině neměnné. K objemovým změnám ovšem docházelo i u kategorií II a III. Za poklesem kořisti IV (7,5–10mm) od prelaktace k laktaci stojí zejména úbytek chrostků, pakomárů / pakomárců a méně krátkorohých dvoukřídých, za nárůstem kořisti II (2,5–5mm)

ve stejném období stojí výskyt pavouků velikostní kategorie II, jež se v prelaktačním období v potravě druhu nevyskytovali vůbec.

Informaci o šíři potravní niky *M. mystacinus* podávají hodnoty indexu diverzity a vyrovnanosti, které spolu s počtem parataxonů přítomných ve vzorcích ilustruje obr. 14. Rozmanitost potravy byla poměrně vysoká v průběhu celého sledovaného období.



Obr. 7. Relativní objem (Vo) a relativní četnost (Vp) velikostních kategorií kořisti *Myotis mystacinus*; zkratky srovnávaných období viz tab. 1, velikostních kategorií viz tab. 2.
 Fig. 7. Percentage volume (Vo) and percentage occurrence (Vp) of prey size categories in diet of *Myotis mystacinus*; for abbreviations of sampled periods see Table 1, of the size categories see Table 2.

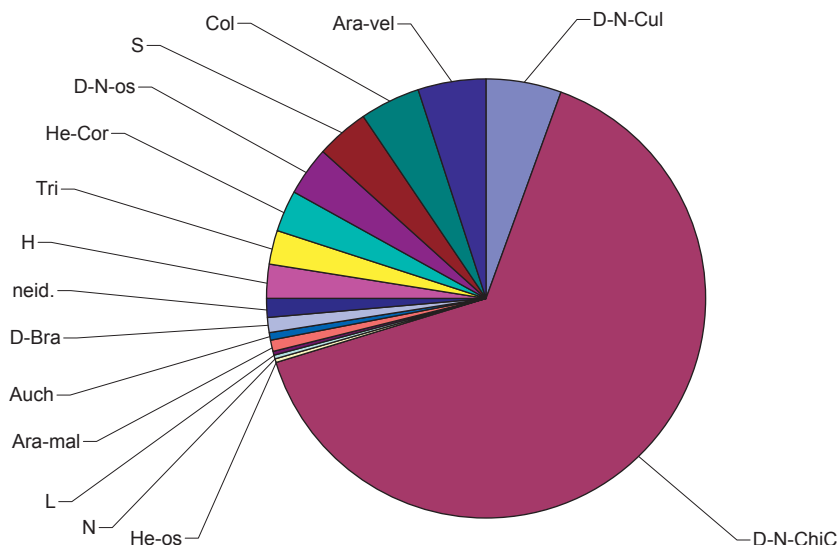
Netopýr parkový – *Pipistrellus nathusii*

Struktura potravy. Skladba potravy *P. nathusii* byla sledována v období 21. 5. – 22. 8. (celkem 7 vzorků), poté se kolonie přemístila jinam. Netopýři lovíli nejčastěji pakomáry / pakomárce (především o velikosti 2,5–7,5 mm, téměř 65 % Vo, 86 % Vp), ostatní taxony byly zastoupeny v míře kolem pěti a méně procent objemu (viz obr. 8). Z nelétavé kořisti byli v potravě identifikováni pavouci. V každém vzorku bylo zjištěno v průměru 11,7 typů potravy (parataxonů).

Velikost kořisti. *P. nathusii* lovil kořist o délce těla do 20 mm (pouze v jednom případě byla kořist menší než 1 mm a v jednom větší než 15 mm), přičemž podstatnou část potravy (80 % Vo) tvořila kořist o velikosti 2,5–7,5 mm.

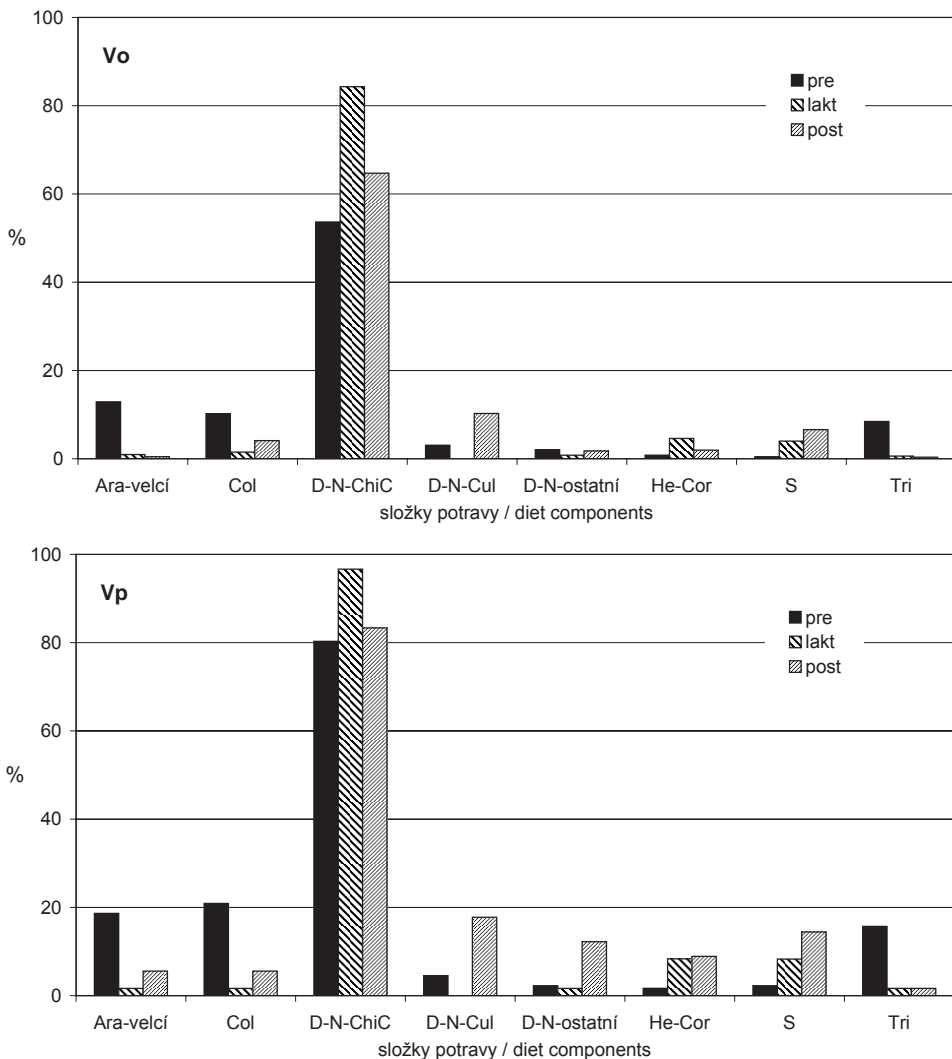
Sezónní dynamika. V jednotlivých částech sezóny se zastoupení některých složek výrazně měnilo, jak ilustruje obr. 9. Zastoupení pro jednotlivá období bylo statisticky porovnáno u pakomárů / pakomárců, z dalších častějších složek potravy u velkých pavouků, komárů, brouků a chrostíků. S výjimkou pakomárů / pakomárců docházelo u všech na 5% hladině významnosti k sezónním změnám v počtu pelet obsahujících daný typ kořisti (velcí pavouci: $\chi^2=13,00$, $p=0,002$; komáři: $\chi^2=13,86$, $p=0,001$; brouci: $\chi^2=11,79$, $p=0,003$; chrostíci: $\chi^2=11,64$, $p=0,003$). Počet pelet s obsahem určité kořisti (Vp) se měnil víceméně paralelně s objemem (Vo).

Během prelaktančního období lovíli netopýři oproti jiným obdobím nejméně pakomárů / pakomárců (54 % Vo, 80 % Vp) a poměrně dost velkých pavouků (13 % Vo, 19 % Vp), brouků (10 % Vo, 21 % Vp) a chrostíků (8,5 % Vo, 16 % Vp). Při laktaci se zvýšil objem pakomárů / pakomárců na více než 80 % (v 97 % pelet) a ostatní složky zaujímaly jednotlivě méně než 5 % objemu (Vo). V postlaktančním období klesl objem ulovených pakomárů / pakomárců na 65 %



Obr. 8. Relativní objem (Vo) složek potravy *Pipistrellus nathusii*, průměr pro celou sezónu; zkratky taxonů viz tab. 2.

Fig. 8. Percentage volume (Vo) of food components in diet of *Pipistrellus nathusii*, mean values for all observed periods; for abbreviations see Table 2.



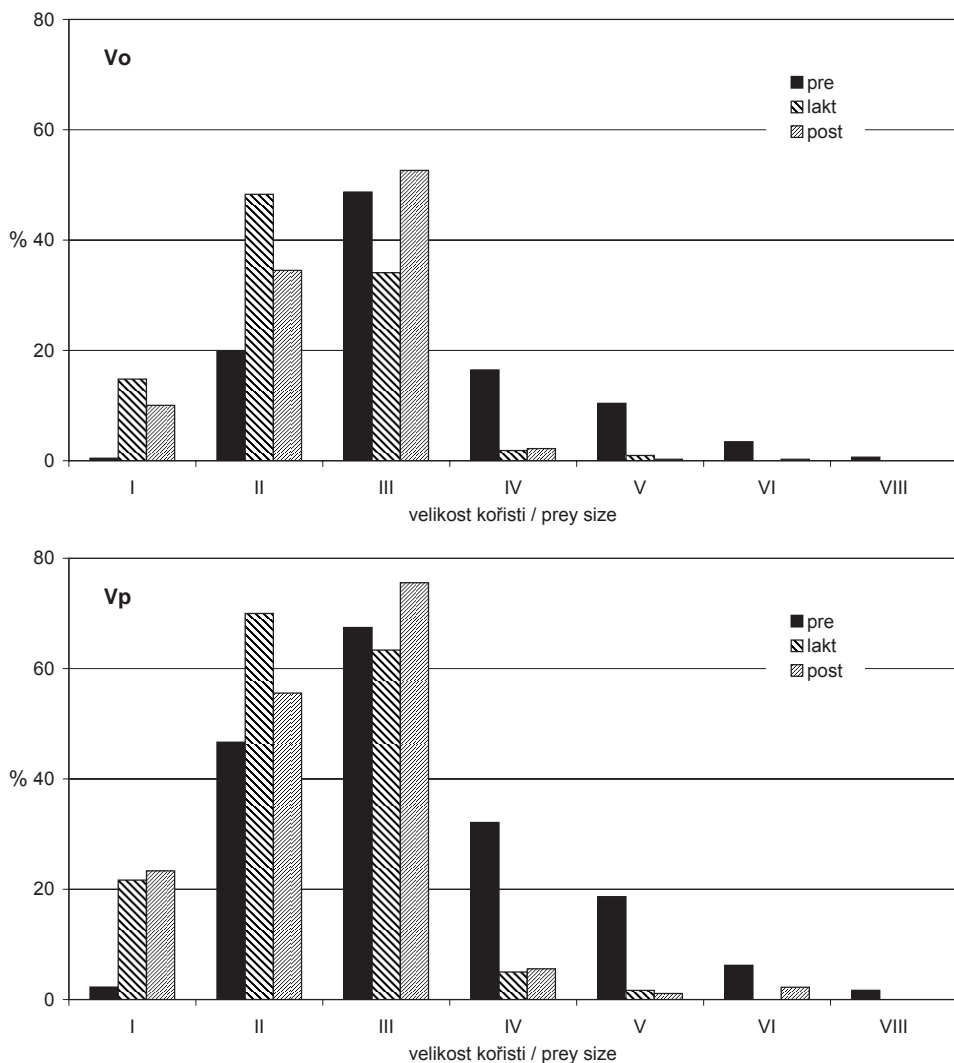
Obr. 9. Relativní objem (Vo) a relativní četnost (Vp) složek potravy *Pipistrellus nathusii*; zkratky srovnávaných období viz tab. 1, taxonů viz tab. 2.

Fig. 9. Percentage volume (Vo) and percentage occurrence (Vp) of particular food components in diet of *Pipistrellus nathusii*; for abbreviations of sampled periods see Table 1, of the taxa see Table 2.

(v 83 % pelet) a zvýšil se podíl komárů (cca 10 % Vo, 18 % Vp), nad 5 % byly v potravě zastoupeny ještě mšice (6,5 % Vo, 15 % Vp).

Dynamiku v proporcí jednotlivých velikostních kategorií během sezóny znázorňuje obr. 10. Zastoupení v jednotlivých obdobích bylo statisticky porovnáno u kategorií I–V.

Počet pelet obsahujících danou kategorii zůstal na 5% hladině významnosti stejný pro všechna období u kategorií II a III (velikost 2,5–7,5 mm), u ostatních docházelo ke změnám (kategorie I:



Obr. 10. Relativní objem (Vo) a relativní četnost (Vp) velikostních kategorií kořisti *Pipistrellus nathusii*; zkratky srovnávaných období viz tab. 1, velikostních kategorií viz tab. 2.

Fig. 10. Percentage volume (Vo) and percentage occurrence (Vp) of particular prey size categories in diet of *Pipistrellus nathusii*; for abbreviations of sampled periods see Table 1, of the size categories see Table 2.

$\chi^2=10,67$, $p=0,005$; kategorie IV: $\chi^2=20,48$, $p=0,000$; kategorie V: $\chi^2=15,38$, $p=0,000$). Jak ilustruje obr. 10, objemový podíl (Vo) se sezónně lišil u všech kategorií.

Během všech období sezóny dominovala kořist kategorií II a III (2,5–7,5 mm). V prelaktančním období byla nejhojněji zastoupena kořist kategorie III (5–7,5 mm, 49 % Vo, 67 % Vp), oproti pozdějším obdobím byla výrazně častější větší kořist (7,5–12,5 mm, 27 % Vo) a téměř chyběla

kořist malá, o velikosti do 2,5 mm (0,45 % Vo, 2 % Vp). Za nárůstem objemu větších kategorií stojí pavouci (Ara-V) a pakomáři (Chi-IV). Během laktačního období dominovala kořist menší, o velikosti II (2,5–5 mm, 48 % Vo, 70 % Vp), přičemž naprostá většina kořisti (97 % Vo) spadala do rozmezí 1–7,5 mm: situace odráží zejména vyšší zastoupení pakomárů / pakomárců ChiC-I a ChiC-II a mšic Aph-I. Podobně tomu bylo v postlaktačním období s tím rozdílem, že opět dominovala kořist o velikosti III (5–7,5 mm, 53 % Vo, 76 % Vp): tehdy došlo k poklesu pakomárů / pakomárců ChiC-II a zároveň k nárůstu pakomárů / pakomárců ChiC-III.

Informaci o šíři potravní niky druhu podávají hodnoty indexu diverzity a vyrovnanosti, které spolu s počtem parataxonů přítomných ve vzorcích ilustruje obr. 14. Potrava byla jednoznačně nejrozmanitější zjara, koncem května; poté diverzita klesla a zvláště nízkých hodnot nabývala v období 26. 6. – 9. 7. a 26. 7. – 3. 8.: tehdy se druh orientoval zejména na lov pakomárů / pakomárců.

Netopýr nejmenší – *Pipistrellus pygmaeus*

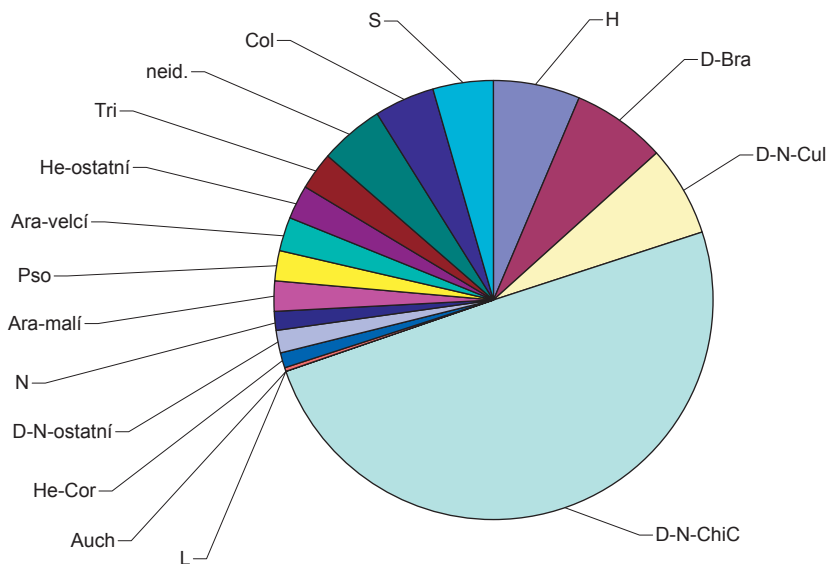
Struktura potravy. Hlavní složkou potravy *P. pygmaeus* (obr. 11) byli v průběhu sledovaného období pakomáři / pakomárci (nejčastěji o velikosti 2,5–7,5 mm, téměř 50 % Vo, 80 % Vp), ostatní složky se v potravě vyskytovaly v průměru ve značně menší míře: nad pět procent objemu krátkorozí dvoukřídli (6,7 % Vo, 14 % Vp), komáři (nejčastěji o velikosti 5–7,5 mm, 6,9 % Vo, cca 12 % Vp) a blanokřídli (o velikosti 2,5–7,5 mm, 6,5 % Vo, 10 % Vp). V některých částech sezóny však uvedené složky značně nabývaly na významu. Z nelétavé kořisti byly v potravě identifikovány pavouci. V každém vzorku bylo zjištěno v průměru 15,1 typů potravy (parataxonů).

Velikost kořisti. *P. pygmaeus* lovil kořist o délce těla do 17,5 mm (kořist menší než 1 mm byla zaznamenána pouze ve dvou případech). Nejčastější byla kořist o velikosti 2,5–7,5 mm (cca 81 % Vo), o něco méně kořist menší (10 % Vo, 24 % Vp). Kořist větší (7,5–12,5 mm) zaujímala 7 % objemu. Výskyt kořisti o velikosti 12,5–17,5 mm byl výjimkou.

Sezónní dynamika. Zastoupení vybraných složek potravy v jednotlivých obdobích sezóny ilustruje obr. 12. Statisticky porovnáno bylo u pakomárů / pakomárců, komárů, blanokřídlych, krátkorohých dvoukřídlych a mšicosavých. V počtu pelet, ve kterých byly složky obsaženy, se v průběhu sezóny na 5% hladině lišili komáři, blanokřídli a mšicosaví, na rozdíl od neměnných pakomárů / pakomárců a krátkorohých dvoukřídlych (Culicidae: $\chi^2=15,38$, $p=0,000$; Hymenoptera: $\chi^2=10,50$, $p=0,005$; Sternorrhyncha: $\chi^2=8,00$, $p=0,018$).

Během prelaktačního období byli v potravě zastoupeni kromě dominujících pakomárů / pakomárců (59 % Vo, 93 % Vp) významněji krátkorozí dvoukřídli (téměř 12 % Vo, 20 % Vp). Podíl ostatních taxonů jednotlivě nedosahoval ani 5 % objemu. V laktačním období byli nad 5 % objemu zastoupeni pakomáři / pakomárci (66,5 % Vo, 87 % Vp), mšice (více než 8 % Vo, 22 % Vp) a krátkorozí dvoukřídli (6 % Vo, 12 % Vp). V postlaktačním období došlo k výraznému poklesu v zastoupení pakomárů / pakomárců (39 % Vo, 73 % Vp), značně ubyly mšice a narostl podíl komárů (10,5 % Vo, 15,5 % Vp) a blanokřídlych (téměř 10 % Vo, 12 % Vp).

Dynamiku v proporci jednotlivých velikostních kategorií během sezóny ilustruje obr. 13. Zastoupení v jednotlivých obdobích bylo statisticky porovnáno u kategorií I–V. Počet pelet obsahujících kategorie I, II a III se mezi obdobími nelišil, u kategorie IV a V ke změnám docházelo (kategorie IV: $\chi^2=12,81$, $p=0,002$; V: $\chi^2=7,54$, $p=0,023$). Během všech období sezóny v potravě jasně dominovala kořist kategorií II a III (2,5–7,5 mm). V prelaktačním období byla v potravě oproti jiným obdobím více zastoupena větší kořist kategorií IV a V (7,5–12,5 mm, 17 % Vo), zejména díky vyššímu zastoupení krátkorohých dvoukřídlych D-Bra-V a denivek, N-Hem-IV. V postlaktačním období mírně vzrostl podíl malé kořisti (o velikosti do 2,5 mm, 14 % Vo): tehdy narostl podíl malých pavouků Ara-I.



Obr. 11. Relativní objem (Vo) složek potravy *Pipistrellus pygmaeus*, průměr pro celou sezónu; zkratky taxonů viz tab. 2.

Fig. 11. Percentage volume (Vo) of food components in diet of *Pipistrellus pygmaeus*, mean values for all observed periods; for abbreviations see Table 2.

Informaci o šíři potravní niky druhu podávají hodnoty indexu diverzity a vyrovnanosti, které spolu s počtem parataxonů přítomných ve vzorcích ilustruje obr. 14. Potrava byla u *P. pygmaeus* od 21. 5. do 25. 7. poměrně rozmanitá, poté došlo k poklesu s následným nárůstem a opět poklesem: v období 26. 7. – 3. 8. se spektrum potravy zúžilo zejména na pakomáry / pakomárce, blanokřídlé, komáry a krátkorohé dvoukřídlé, od 22. 8. do 4. 9. pak na pakomáry / pakomárce, pavouky, pisivky a blanokřídlé.

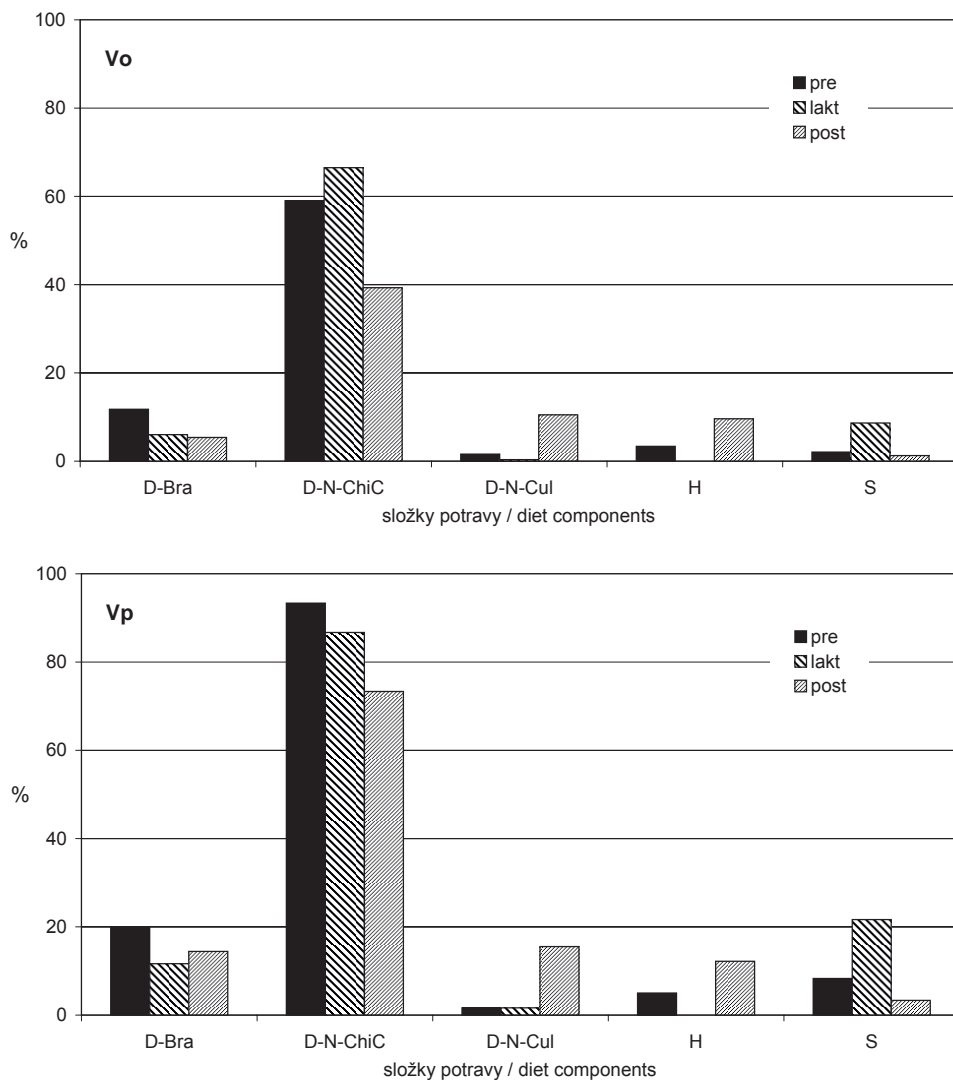
Mezidruhové srovnání

Na základě detailní analýzy sezónních změn lze pro sledované druhy netopýřího společenstva říci následující:

(1) V potravě *M. daubentonii* byl zaznamenán shodně s *M. mystacinus* pokles velkých pakomárů / pakomárců (> 7,5 mm délky těla) ve druhé půli června a začátkem července, projevující se na celkovém snížení zastoupení skupiny pakomárů / pakomárců v potravě těchto druhů. U *M. daubentonii* současně vzrostl podíl klešťanek (podobně jako u *P. nathusii*) a mšicosavých (k tomu došlo u všech druhů), v malé míře i velkých pavouků. Komáry začal konzumovat až koncem července, kdy byl nárůst této skupiny zaznamenán u všech druhů; v potravě *M. daubentonii* se komáři na rozdíl od *Pipistrellus spp.* vyskytovali pouze náznakem. Podobně byli krátkorozí dvoukřídlí v potravě *M. daubentonii* zastoupeni méně často než u *M. mystacinus* a *P. pygmaeus*, nicméně *M. daubentonii* je lovil v souladu s dynamikou této kořisti v potravě ostatních jmenovaných druhů častěji na přelomu května a června. Blanokřídlé druh lovil s větší frekvencí zjara (s *P. nathusii* sdílel trend v zastoupení, s *P. pygmaeus* také, s výjimkou posledního sledovaného období). *M. daubentonii* se od ostatních druhů lišil tím, že až na výjimku nelovil chrostíky. Také

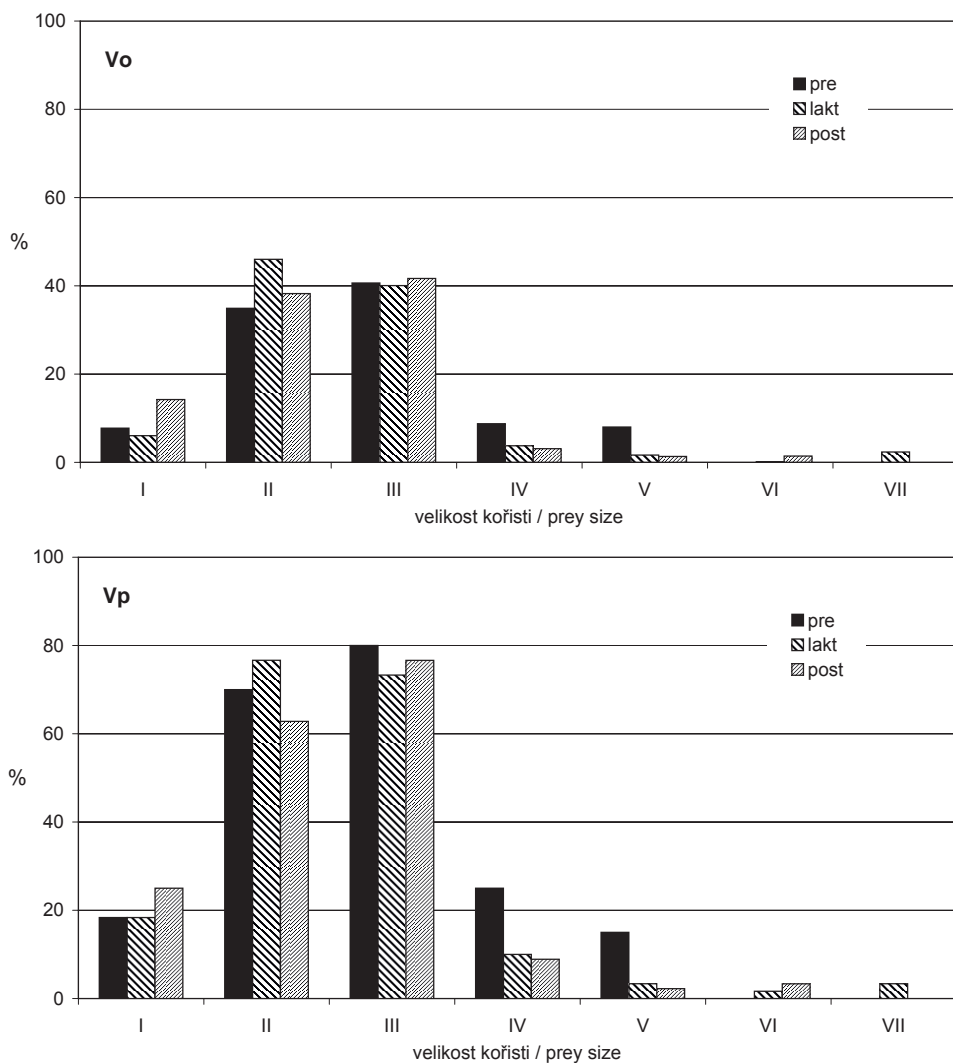
změny v zastoupení brouků (stabilní v prvních dvou obdobích s následným poklesem) s ostatními druhy nesdílel.

(2) V potravě *M. mystacinus* byl v případě zastoupení velkých pakomárů / pakomárců zaznamenán podobný trend jako u *M. daubentonii*: druhy se lišily v zastoupení jednotlivých velikostních skupin, nicméně u obou došlo k úbytku velkých pakomárů v laktačním období i k celkovému úbytku



Obr. 12. Relativní objem (Vo) a relativní četnost (Vp) složek potravy *Pipistrellus pygmaeus*; zkratky srovnávaných období viz tab. 1, taxonů viz tab. 2.

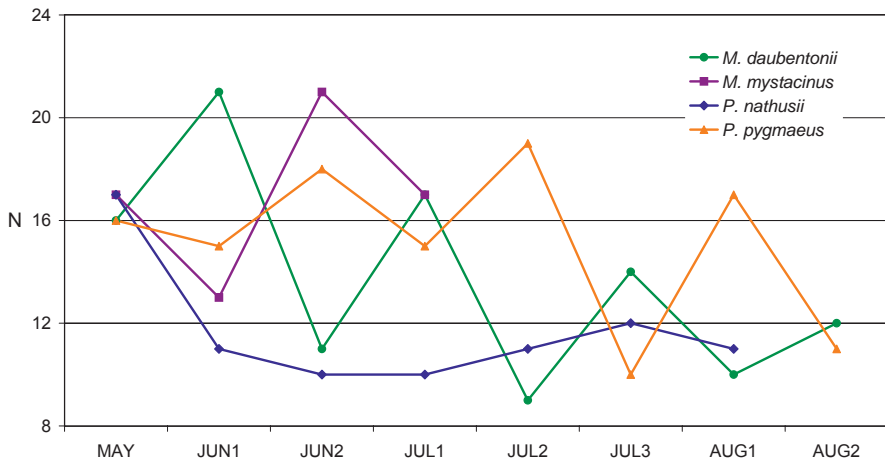
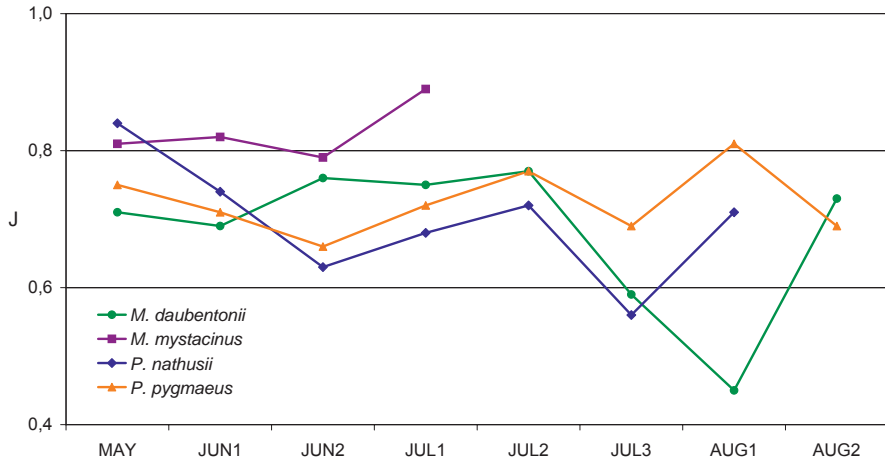
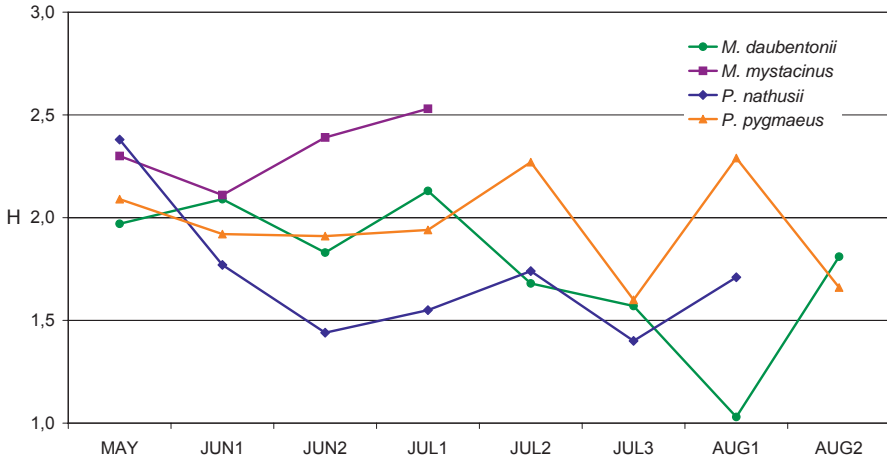
Fig. 12. Percentage volume (Vo) and percentage occurrence (Vp) of particular food components in diet of *Pipistrellus pygmaeus*; for abbreviations of sampled periods see Table 1, of the taxa see Table 2.

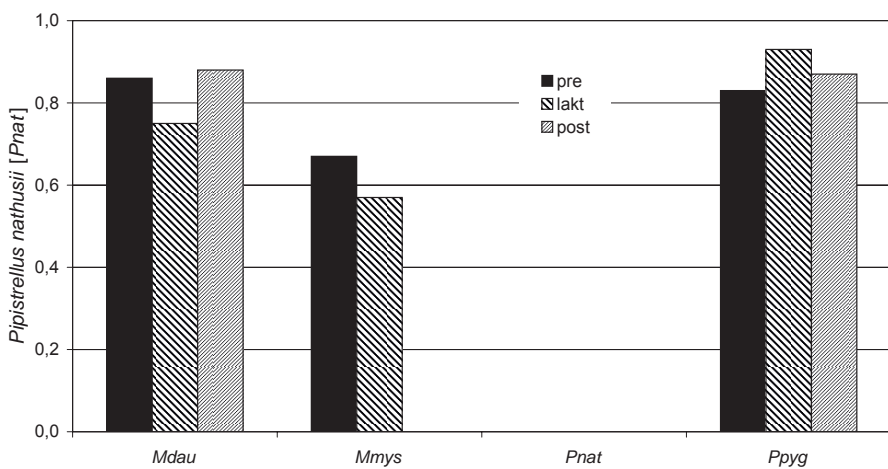
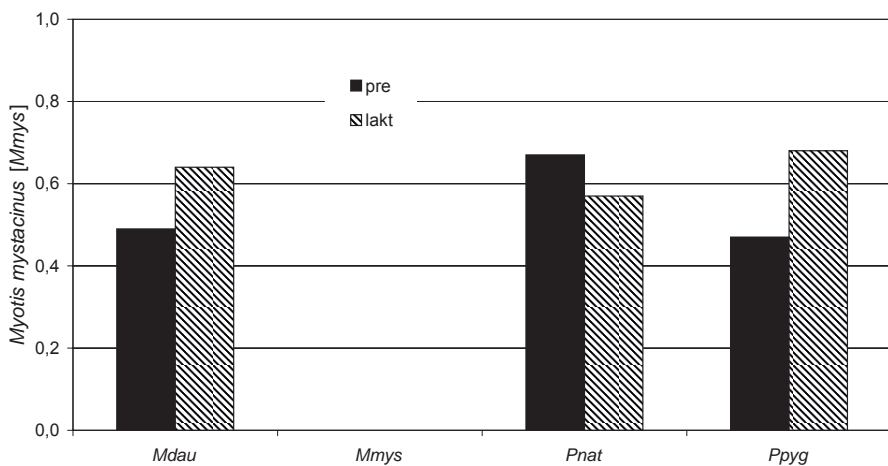
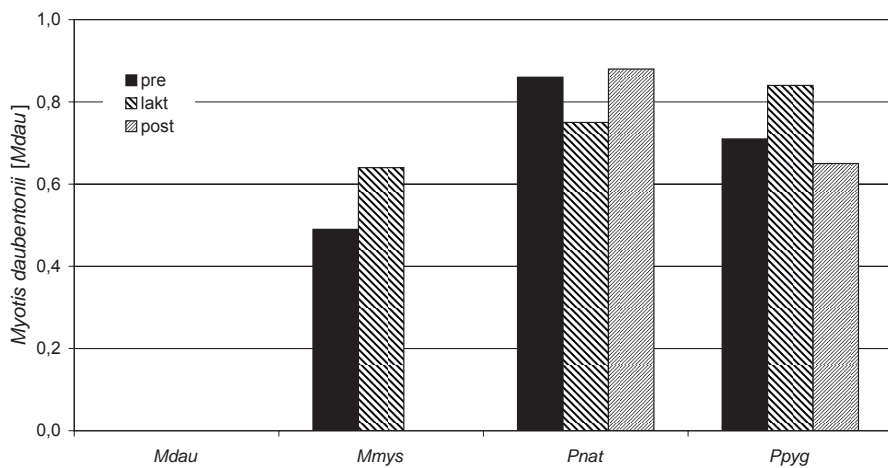


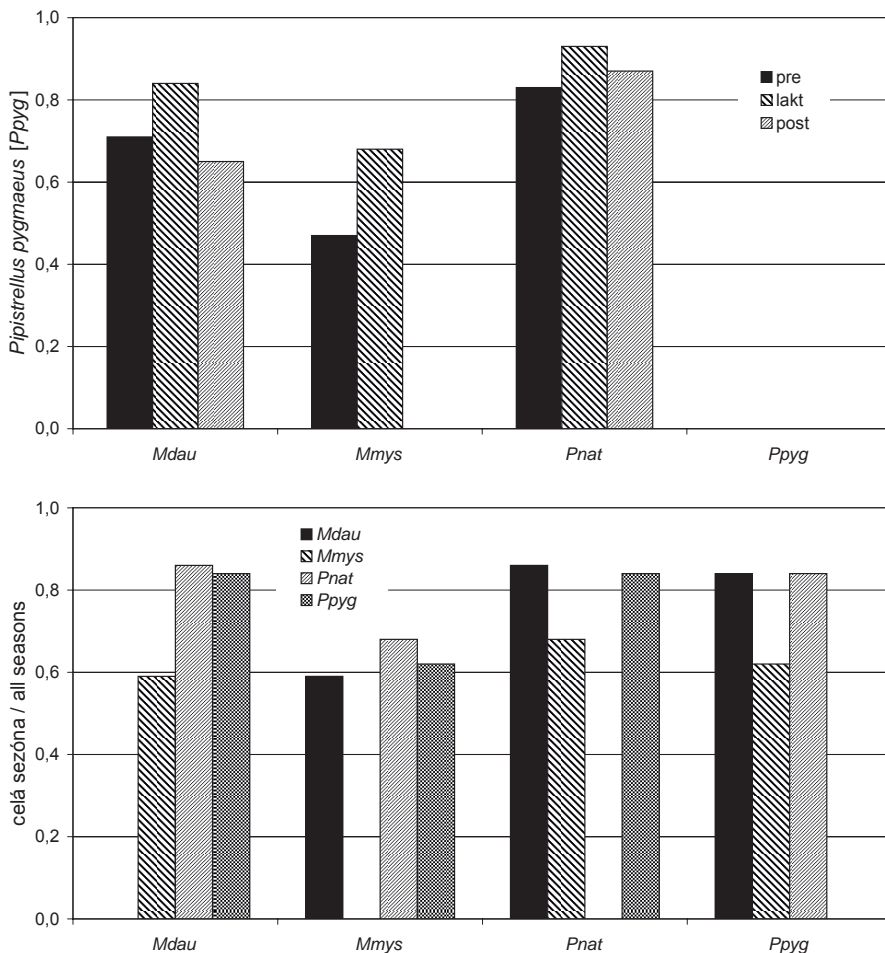
Obr. 13. Relativní objem (Vo) a relativní četnost (Vp) velikostních kategorií kořisti *Pipistrellus pygmaeus*; zkratky srovnávaných období viz tab. 1, velikostních kategorií viz tab. 2.
 Fig. 13. Percentage volume (Vo) and percentage occurrence (Vp) of prey size categories in diet of *Pipistrellus pygmaeus*; for abbreviations of sampled periods see Table 1, of the size categories see Table 2.

>>

Obr. 14. Hodnoty Shannonova indexu diverzity (H), indexu vyrovnanosti (J) a počet parataxonů ve vzorcích potravy (N) jednotlivých druhů netopýřů v průběhu sezóny; zkratky srovnávaných období viz tab. 1.
 Fig. 14. Values of Shannon's index of diversity (H), index of equitability (J) and number of parataxa in diet of the bats (N) among the periods; for abbreviations of sampled periods see Table 1.







Obr. 15. Přesah potravních nik (Piankův koeficient Ojk) mezi jednotlivými druhy netopýrů; zkratky srovnávaných období viz tab. 1.

Fig. 15. Diet overlap (Pianka's coefficient Ojk) between pairs of the studied species; for abbreviations of sampled periods see Table 1.

pakomárů / pakomárců jako takových. V zastoupení komárů (častější zjara, pokles v laktačním období) je patrný shodný trend s oběma druhy rodu *Pipistrellus*. S *P. pygmaeus* druh sdílel také nejvyšší zastoupení krátkorohých dvoukřídlých během jarního období. Chrostíky *M. mystacinus* konzumoval nejčastěji zjara, podobně jako *P. nathusii*. Oproti trendům v zastoupení brouků u ostatních druhů lovil *M. mystacinus* uvedený taxon častěji v laktačním období. Klešťanky v jeho potravě až na výjimku chybí. Důležitou složkou potravy pro něj byli pavouci, čímž se zřetelně odlišoval od ostatních sledovaných druhů: velcí pavouci, zastoupení stabilně, a malí pavouci, zastoupení značně častěji ve druhé půli června a začátkem července. *M. mystacinus* se také od ostatních druhů netopýrů lišil v sezónní dynamice blanokřídlých: ti byli u ostatních častější zjara

a v laktačním období téměř chyběli. *M. mystacinus* je v laktačním období naopak lovil častěji než jindy.

(3) *P. nathusii* lovil zjara jako oba výše uvedené druhy i velké druhy pakomárů, později se orientoval na druhy malé: velkým podílem menších druhů pakomárů / pakomárců a jejich úbytkem v postlaktačním období, podobně jako dynamikou komárů a částečně brouků se shodoval s *P. pygmaeus*. Chrostíky lovil až na výjimky pouze na jaře, v době, kdy byli hojně zastoupení i u *M. mystacinus*. V případě klešťanek lze u *P. nathusii* vysledovat podobný trend jako u *M. daubentonii*: ač byly v jeho potravě oproti *M. daubentonii* zastoupeny velmi málo, ve druhé půli června a začátkem července se oproti ostatním obdobím projevily jejich zřetelný nárůst. Shodným rysem obou druhů (a s výjimkou poslední části sezóny také spolu s *P. pygmaeus*) je častější lov blanokřídlých v jarním období, téměř nulový na začátku léta a mírně vyšší v poslední části sezóny. Krátkorozí dvoukřídlí zůstávali na rozdíl od ostatních druhů zastoupení minimálně. Zastoupení mšicosavých v potravě druhu mělo během sezóny vzestupný charakter, u ostatních druhů došlo během postlaktace ke zpětnému poklesu. Na rozdíl od *M. daubentonii* a *P. pygmaeus* bylo u druhu zaznamenáno vysoké zastoupení velkých pavouků v jarním období.

(4) *P. pygmaeus* se orientoval jako *P. nathusii* hojně i na menší druhy pakomárů / pakomárců, na rozdíl od něj velké druhy téměř nelovil. K poklesu pakomárů / pakomárců u něj došlo (jako u *P. nathusii*) koncem července a v srpnu, kdy se v potravě objevili jindy méně zastoupení komáři a blanokřídlí. Podobná sezónní dynamika posledně zmíněných skupin byla zaznamenána i u *M. daubentonii* a *P. nathusii*, ovšem proporčně druh sdílel komáry pouze s *P. nathusii* a v podílu blanokřídlých oba druhy významně převyšoval. S *P. nathusii* dále vykazoval podobnost v dynamice brouků. Krátkorozí dvoukřídlí se u většiny druhů vyskytovali v potravě častěji na začátku sezóny a u *P. pygmaeus* byl tehdy jejich podíl nejvyšší (o něco menší byl u *M. mystacinus*). Chrostíky na rozdíl od *M. mystacinus* a *P. nathusii* nelovil zjara, ale až v pozdějších obdobích. Klešťanky byly zastoupeny ve velmi malé míře a jejich podíl se v průběhu sezóny snižoval, na rozdíl od dynamiky této skupiny v potravě *M. daubentonii* a *P. nathusii*. *P. pygmaeus* se od obou zmíněných druhů lišil také zastoupením malých pavouků, které lovil zejména v průběhu srpna, příp. počátkem září.

Překryv potravních nik mezi druhy ilustruje obr. 15. Z něj je patrné, že *M. daubentonii*, *P. nathusii* a *P. pygmaeus* sdíleli poměrně značnou část potravní niky. Společnou potravou všech tří druhů byli především pakomáři / pakomárci velikosti 5–7,5 mm, a to zejména v prelaktačním a laktačním období, kdy došlo téměř ke shodě v procentuálním zastoupení této složky. Skladba potravy *M. mystacinus* byla oproti ostatním druhům zřetelně odlišná. V potravě všech sledovaných druhů netopýrů představují základní složku pakomáři / pakomárci. U všech vyjma *M. mystacinus* byli jednoznačně dominantní složkou, zastoupení ostatních složek bylo řádově nižší. Jednotlivé druhy se nicméně zřetelně odlišují v zastoupení velikostních kategorií uvedené složky, jak ilustruje obr. 16. Druhy rodu *Pipistrellus* lovil hojně pakomáry / pakomárce do velikosti 7,5 mm, přičemž podíl malých (do 5 mm délky těla) byl oproti jiným druhům velmi vysoký a podíl velkých (nad 7,5 mm délky těla) nízký. U *M. daubentonii* značně převažovali středně velcí pakomáři / pakomárci (5–7,5 mm délky těla), velcí zástupci této kořisti byli ovšem zastoupeni také poměrně významně a podíl malých druhů byl nižší. U *M. mystacinus* nebyly rozdíly tak patrné, druh lovil nejvíce středně velké pakomáry / pakomárce, ostatní skupiny v o něco menší míře.

Specifika jednotlivých druhů dále charakterizuje následující:

M. mystacinus se od ostatních druhů liší zejména proporčně vyšším zastoupením pavouků a chrostíků, kteří jsou vedle pakomárů / pakomárců hlavními složkami jeho potravy. Zastoupení dominantních složek potravy *M. mystacinus* je sezónně poměrně stabilní.

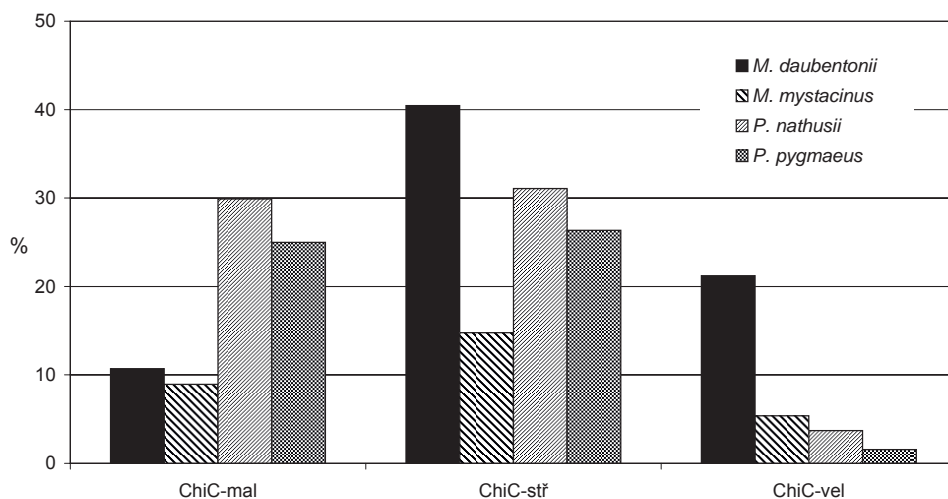
Potrava *M. daubentonii* vykazuje odlišnost zejména přítomností kulek dlouhorohých dvoukříd-
lých (Chironomidae, Chaoboridae) a zastoupením klešťanek. Poměrně malá část ze zjištěných
taxonů nabývá v potravě významného postavení (pakomáři, klešťanky, mšicosavi), zastoupení
jednotlivých složek se navíc v průběhu sledovaného období mění.

P. pygmaeus využívá širší paletu kořisti: v různých obdobích sezóny u něj lze nalézt různé
významně zastoupené složky potravy (mšicosavé, komáry, blanokřídle), avšak trvale se v potravě
vedle dominantních pakomárů / pakomárců vyskytují pouze krátkorozí dvoukřídle. Druh vyniká
oproti ostatním zejména sezónně vyšší přítomností blanokřídlych (mj. mravenců a lumků).

P. nathusii jeví podobně jako *P. pygmaeus* v potravních složkách s výjimkou dominantních
pakomárů / pakomárců značnou tvárností: na důležitosti nabývá řada složek (pavouci, brouci,
komáři, chrostíci) sezónně.

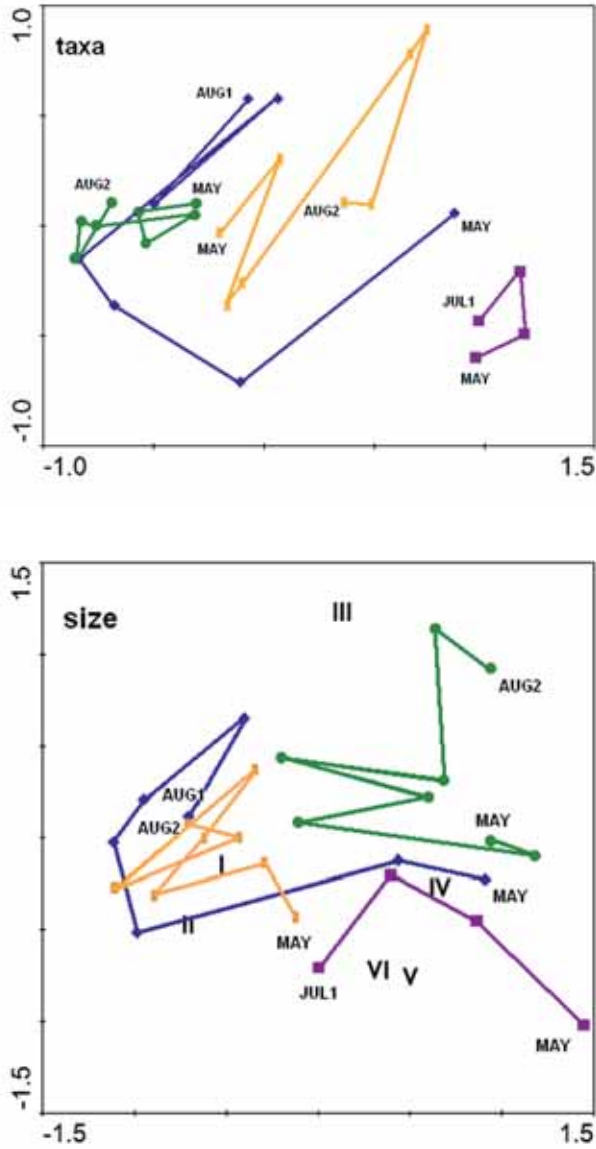
V potravě sledovaných druhů dominovala kořist o velikosti 5–7,5 mm. Průměrná velikost kořisti
byla vyšší u *M. daubentonii* a *M. mystacinus* (s poměrně vysokým zastoupením kořisti větší než
7,5 mm) než u zbylých dvou druhů (*P. nathusii* a *P. pygmaeus* lovili značně častěji kořist menší
než 5 mm). Pro *P. nathusii* a *P. pygmaeus* je typické vyšší zastoupení malé kořisti (kategorie
I a II), i když během jarního období *P. nathusii* konzumoval i větší kořist (IV, V). *M. daubentonii*
lovil častěji kořist kategorií III a IV, v potravě *M. mystacinus* je ve srovnání s ostatními druhy
patrně vyšší zastoupení kategorií IV, V a VI.

Obr. 17 ilustruje charakter potravy netopýrů v průběhu sezóny. V souhrnu lze říci, že v rámci
sledovaného společenstva byla potrava *M. daubentonii* spíše větší a taxonomicky úzce vymezená.
Častější lov větší kořisti a jasné zaměření na určité taxony byly typické také pro *M. mystacinus*.



Obr. 16. Relativní objem (Vo) jednotlivých velikostních kategorií Chironomidae / Ceratopogonidae v potravě netopýrů,
průměr pro celou sezónu; ChiC-mal: velikost do 5 mm délky těla, ChiC-stř: 5–7,5 mm délky těla, ChiC-vel: nad
7,5 mm délky těla. Poznámka: u *M. mystacinus* je výsledek průměrem jen pro dvě období (prelaktanční a laktanční).

Fig. 16. Percentage volume (Vo) of particular prey size categories of Chironomidae / Ceratopogonidae in diet of the
bats, mean values for all observed periods; ChiC-mal: body length <5 mm, ChiC-stř: body length = 5–7,5 mm,
ChiC-vel: body length >7,5 mm. Note: In *M. mystacinus* the mean value refers to the values of pre-lactation
and lactation periods only (post-lactation period was not recorded).



Obr. 17. Změny ve skladbě potravy jednotlivých druhů netopýrů v průběhu sezóny (každý bod odpovídá jednomu časově vymezenému vzorku); data vychází z výsledků analýzy hlavních komponent, PCA; barvy: zelená ~ *M. daubentonii*, fialová ~ *M. mystacinus*, modrá ~ *P. nathusii*, žlutá ~ *P. pygmaeus*; římské číslice značí kategorie velikosti (viz tab. 2). Nahoře: Sezónní dynamika taxonomické skladby. Dole: Sezónní dynamika velikosti kořisti.

Fig. 17. A multivariate (PCA) view of the seasonal dynamics in taxonomic structure of diet (upper figure), and prey size (lower figure) in the studied species; colours: green ~ *M. daubentonii*, violet ~ *M. mystacinus*, blue ~ *P. nathusii*, yellow ~ *P. pygmaeus*. Roman numerals refer to centroid positions of size categories (see Table 2). The particular points represent the values of a single sample, the lines connecting them visualize the seasonal trends in respective species.

Potrava *P. nathusii* byla oproti tomu značně variabilnější: pro počátek sezóny je typický častější lov větší kořisti než v pozdějších obdobích a objem kořisti definované taxonomicky je sezónně proměnlivý. Sezónní změny v objemu taxonů jsou typické i pro *P. pygmaeus*, jenž ovšem lovil poměrně stabilně spíše drobnou kořist.

Pokud uvažujeme objem 5 % podílu složky v potravě jako hranici oddělující významné složky potravy od nevýznamných, pak má při zohlednění všech období *M. daubentonii* nejhudší niku (kritérium splňují 3 taxonomické skupiny), *P. nathusii* a *P. pygmaeus* niku bohatší (kritérium splňuje 6 taxonomických skupin), podobně jako *M. mystacinus* (kritérium splňuje 5 taxonomických skupin).

Diskuse

Distribuce vybrané kořisti

Základní složkou potravy všech sledovaných druhů byli pakomáři / pakomárci. Ti jsou běžní na březích rybníků, jezer a řek. Nad vodou vytvářejí husté svatební roje – snadný a výživný zdroj potravy – se dvěma vrcholy aktivity: velkým za soumraku a malým kolem 5. hodiny ráno (Doskočil & Chvála 1968, Buchar et al. 1995, McGavin 2005, Matěna ad verb.). Podobný typ aktivity byl zaznamenán i u komárů a dalších dvoukřídých: Simuliidae, Limoniidae, Psychodidae a Drosophilidae (Doskočil & Chvála 1968). Tomu odpovídá i bimodalita noční lovecké aktivity většiny druhů hmyzožravých netopýrů (např. Swift 1980, Kunz 1982, Bartonička & Zukal 2003).

Skupina pakomárů / pakomárců zahrnuje druhy o různé velikosti. Zastoupení velkých druhů pakomárů bylo u netopýra vodního, parkového a vousatého vysoké v poslední dekádě května a začátkem června, posléze (ve druhé půli června a začátkem července) prudce pokleslo: ve studované oblasti jsou velkými druhy pakomárů hojně zastoupení *Glyptotendipes* spp. a *Chironomus* spp. *Chironomus* spp. mají během vegetační sezóny dvě maxima výletu. První kolem poloviny května, druhé od poloviny července do poloviny srpna. *Glyptotendipes* spp. mají jarní maximum trochu později a pak vylétují s menší intenzitou celé léto. Koncem května je tak dospělců těchto velkých druhů v nabídce hodně, a na přelom června a července připadá období jejich nejnižšího zastoupení (Matěna ad verb.), což se projevilo i v potravě netopýrů. Je tak velmi pravděpodobné, že je zřetelná sezónní dynamika v zastoupení jednotlivých velikostních kategorií pakomárů / pakomárců v potravě netopýrů odrazem příslušných změn potravní nabídky na lovišti a platí i pro nárůst biomasy malých druhů pakomárů / pakomárců v potravě druhů rodu *Pipistrellus* v laktačním období a jejich pokles na přelomu července a srpna.

Zajímavou otázkou, diskutovanou v kontextech lovecké strategie, je podíl nelétavé kořisti, resp. kořisti s denní aktivitou. V potravě všech sledovaných druhů byla konstatována přítomnost pavouků a krátkorohých dvoukřídých, mezi nimiž byly identifikovány i čeledi s denní aktivitou (např. Beck 1995, Andreas 2002). Malí pavouci (kolem 3 mm, maximálně do 5 mm délky těla) (Buchar ad verb.), zejména čeledi plachetnatovití (Linyphiidae) mohou být součástí aeroplanktonu, kdy se jako “babí léto” šíří na vlákně po okolí. K tomu dochází v průběhu celé vegetační sezóny s vrcholy na jaře a na podzim, zejména přes den, u některých druhů ovšem i v noci (Baum & Buchar 1973, Thorbek et al. 2002), kdy se mohou stát kořistí netopýra. Větší pavouky mohou netopýři lovit v úkrytu kolonií (Sullivan et al. 1993, Flavin et al. 2001) či z povrchu vegetace, na které netopýr odpočívá během lovu (Nyholm 1965), případně v blízkosti vegetace, když se na vlákně spouštějí z jedné její části na druhou (např. z větve na větev), či přímo z pavučin natažených mezi vegetací. Pro *M. daubentonii* navíc přichází v úvahu možnost lovu této kořisti z vodní hladiny (viz pavouci vázaní na vodní habitaty se schopností běhat po hladině či jiné taxony spadlé na hladinu) (Baum & Buchar 1973). Některé skupiny denních krátkorohých dvoukřídých vykazují nízkou aktivitu

i za soumraku a za rozbřesku (Doskočil & Chvála 1968), a je možné, že je netopýři lovi právě v té době. Jinou možností je jejich lov v místě úkrytu nebo z povrchu vegetace, na které netopýř odpočívá během lovu a kde setrvává neaktivní kořist přes noc.

Potravní strategie jednotlivých druhů

Netopýř vodní – *Myotis daubentonii*. Pro skladbu potravy *M. daubentonii* existuje několik studií z Velké Británie, Irska, Německa, Švýcarska, Nizozemí a České republiky. Dvě z nich (Taake 1992, Andreas 2002) jsou komplexními studii sledujícími druh v kontextu společenstva netopýřů jedné lokality. Výsledky obou uvedených studií jsou vyjádřeny příslušností kořisti k taxonu, Taake (1992) zohledňuje i její velikost. Sezónní dynamiku ve složení potravy sledovali Sullivan et al. (1993), Flavin et al. (2001) a Andreas (2002). Ostatní studie postrádají informaci o proporci složek v potravě či referují o taxonomické skladbě bez ohledu na období v sezóně, čímž poskytují jen hrubou představu o potravě druhu.

Studie se vesměs shodují na vysokém zastoupení dvoukřídlého hmyzu, zejména skupiny pakomárů / pakomárů (Swift & Racey 1983, Taake 1992, Sullivan et al. 1993, Beck 1995, Boonman et al. 1998, Flavin et al. 2001, Andreas 2002). Ti tvořili centrální složku potravy i u kolonie sledované ve Třeboňské pánvi. Další složky se co do významu mezi studii liší. Např. chrostíky uvádějí jako významně zastoupené Swift & Racey (1983), Sullivan et al. (1993), Flavin et al. (2001) a Andreas (2002); pavouky, motýly a brouky Taake (1992); o něco méně Hemiptera Beck (1995) a Andreas (2002) a síťokřídle Beck (1995). Ve Třeboňské pánvi nabývaly po pakomárech / pakomárech významnějšího postavení jen klešťanky a mšicosavi (a nich především mšice). Jako vysvětlení rozdílů ve výsledcích různých studií se jednoznačně nabízí následující: vzhledem k tomu, že je *M. daubentonii* druhem silně vázaným na vodní habitaty (např. Bartonička & Zukal 2003, Lučan 2004, Kusch & Idelberger 2005, Downs & Racey 2006), je složkami jeho potravy zejména kořist spjatá s vodním prostředím (pakomáři / pakomárci, chrostíci, klešťanky, atp.). Charakter vodních biotopů však může být v návaznosti na okolní krajinu (les, zemědělská krajina atp.) značně různorodý, což se odráží na paletě kořisti a proporci jednotlivých složek.

V potravě druhu byly konstatovány složky indikující lov z vodní hladiny (kukly pakomárů a koreter, larvy vážek a jepic, vodní plošnice hladinatky, aj.), a další nelétavé skupiny (pavouci, krátkoroží dvoukřídlí, s denní aktivitou; sekáči, škvoři, housenky) (Taake 1992, Sullivan et al. 1993, Beck 1995, Flavin et al. 2001, Andreas 2002, tato studie). Otázka lovu pavouků a krátkorohých dvoukřídlých již byla diskutována v odstavci Distribuce vybrané kořisti; sekáče, škvoři a housenky lovili netopýři spíše výjimečně: sekáče a škvoři pravděpodobně v místě úkrytu kolonie, housenky mezi vegetací (spouštějící se na vlákne) či z povrchu vodní hladiny: jak uvádí Flavin et al. (2002), velkou část kořisti mohou netopýři lovit z vodní hladiny, jednoduše proto, že na ni spadne. Myšlenku podporuje potravní ekologie pstruha (*Salmo trutta*), v jehož potravě zaujímá vzdušný hmyz spadlý na hladinu vysoký podíl (Maitland & Campbell 1992). Nejčastější kořist *M. daubentonii* v Třeboňské pánvi spadala do kategorie 5–7,5 mm délky těla a zahrnovala především pakomáry / pakomárce uvedené velikosti. Během sezóny se zastoupení různých velikostních kategorií měnilo opět paralelně se změnou zastoupení pakomárů / pakomárů příslušných velikostí v potravě. Velmi podobné výsledky pro preferovanou velikost kořisti, kterou jsou především pakomáři, uvádí Taake (1992). Výsledky vyjadřuje v %a (procentuální počet netopýřů, jejichž trus obsahoval danou složku) a jeho data tudíž není možno porovnat s výsledky této studie přesně, nicméně lze vysledovat tento shodný trend: netopýři loví zejména pakomáry / pakomárce, nejčastěji o délce těla 4–10 mm; malá kořist (kolem 2 mm) je v potravě zastoupena okrajově, podobně jako velká kořist (nad 12,5 mm), jež nikdy nepřesáhla 18 mm délky těla. Všechny studie zohledňující sezónní dynamiku skladby potravy konstatují sezónní výkyvy u mnoha potravních složek (Sullivan

et al. 1993, Flavin et al. 2001, Andreas 2002, tato studie). Nejvýznamnější složky (pakomáři / pakomárci, příp. chrostíci) ovšem zůstávají v průběhu sezóny v potravě druhu zastoupeny hojně. Andreas (2002) konstatuje paralely dynamiky kořisti v potravě s nabídkou na lokalitě. Sezónní změny v taxonomickém složení potravy druhu se v Třeboňské pánvi projevily zejména během laktace a pozdní laktace samic. Tehdy došlo ke značnému poklesu pakomárů / pakomárců za zvýšení objemu klešťanek a mšicosavých. Netopýři ve zmíněném období lovili častěji i kukly pakomárů a velké pavouky. Situace pravděpodobně souvisí se sezónním úbytkem imag velkých druhů pakomárů (viz odstavec Distribuce vybrané kořisti) a sezónní dynamikou klešťanek a mšicosavých (pozorovanou na dalších lokalitách v České republice) (Andreas 2002, Kutal et al. 2006). Druh se patrně za nízké nabídky preferovaných větších druhů pakomárů orientoval na jinou výhodnou kořist, kterou v tomto případě představovaly klešťanky (5–7,5 mm délky těla), kukly pakomárů (7,5–12,5 mm) a velcí pavouci (nad 5 mm délky těla). Mimo výše uvedených mšic se jednalo vesměs o kořist preferované velikosti (kolem 7,5 mm délky těla) a výsledky tak naznačují, že druh potravy podle velikosti do určité míry selektuje. *M. daubentonii* detekuje kořist v průměru na vzdálenost 128 cm a má jen zlomek vteřiny (340 ms) na zhodnocení jejich kvalit (Kalko & Schnitzler 1989a). To spolu se skutečností, že netopýři často při lovu chybují a loví nejdle předměty (např. Boonman et al. 1998, Siemers & Schnitzler 2004) vede některé autory k zamítnutí možnosti selektivního lovu v přirozených podmínkách (Barclay & Brigham 1994). Nicméně Houston & Jones (2003) preferenci pro větší kořist v přírodě zaznamenali a výsledky této studie v kontextu ostatních druhů společenstva jejich poznatky podporují. Zajímavá je otázka velikosti kořisti ve vztahu k reprodukčnímu cyklu netopýřů. V prelaktačním období jsou na samice kladeny velké energetické nároky; z důvodu výživy plodu tráví oproti postlaktaci více času lovem a spotřebují téměř dvakrát větší množství potravy (Encarnação & Dietz 2006). Netopýři sledované kolonie v tomto období lovili ve srovnání s ostatními obdobími značné množství velké kořisti (nad 7,5 mm délky těla). Význam pozorovaného jevu částečně zastírá skutečnost, že velkou kořistí byly velké druhy v té době hojných pakomárů, a situace tak nemusí být odrazem vyšší selekce velké kořisti v příslušném období, nicméně analogická situace byla zaznamenána i u ostatních sledovaných druhů, kde velcí pakomáři takovou úlohu v potravě neměli; je tudíž možné, že častější lov větší kořisti u březích samic souvisí s vyššími nároky na výživu v příslušném období. Častější lov menší kořisti (< 5 mm) se oproti tomu projevilo během pozdní laktace, příp. postlaktace (10. 7. – 25. 7.), kdy se již mláďata zapojují do lovu s dospělci, přičemž v pozdějších obdobích došlo opět k výraznému navýšení objemu větší kořisti. Jev lze vysvětlit nízkou selektivitou mláďat, která jsou ještě nezkušená a loví oportunisticky veškerou kořist, se kterou se setkají. Podobně zaznamenali v potravě mladých jedinců jiných druhů podčeledi Vespertilioninae více variability než u dospělců např. Belwood & Fenton (1976) a Hamilton & Barclay (1998).

V souhrnu lze říci, že *M. daubentonii* je druhem silně vázaným na vodní biotopy: loví nad vodou, z vodní hladiny a v blízkosti pobřežní vegetace (ve vzdálenosti > 10 cm) (Siemers & Schnitzler 2004). Na takto definovaném lovišti se zaměřuje na snadno dostupnou potravu (kterou jsou často právě pakomáři vyskytující se v hustých rojích nad vodními plochami) a existuje předpoklad pro preferenci kořisti větších rozměrů (Houston & Jones 2003, tato studie). *M. daubentonii* není typickým specialistou na určitý taxon kořisti, ani generalistou, který loví všechno, ale jeví se být druhem, který si do určité míry vybírá výhodné složky v rámci momentální nabídky. Je zřejmé, že podobně jako u srovnatelného druhu *M. lucifugus*, odpovídajícímu *M. daubentonii* v řadě charakteristik (Barclay & Brigham 1994), je i u *M. daubentonii* oportunistická predace podstatnou součástí potravní strategie.

Netopýr vousatý – *Myotis mystacinus*. Skladbu potravy *M. mystacinus* jako jasně vymezeného druhu sledovali autoři studií ve Velké Británii, Německu, Švýcarsku a České republice. V kontextu

společenstva netopýrů jedné lokality se problematikou zabývali Taake (1992) a Andreas (2002). Rindle & Zahn (1997) a Andreas (2002) sledovali sezónní dynamiku, Taake (1992) zohlednil spolu s taxonomickým zařazením kořisti její velikost.

Studie veskrze konstatují jako hojně zastoupené složky dvoukřídle, pavouky a motýly (Taake 1992, Hollyfield 1993, Beck 1995, Rindle & Zahn 1997, Andreas 2002). V podílu ostatních složek (jmenujme chrostíky, síťokřídle, brouky, stejnokřídle či pisivky) se výsledky liší. V Třeboňské pánvi *M. mystacinus* lovil především pakomáry / pakomárce, pavouky a chrostíky, méně krátkorohé dvoukřídle. Velký podíl dvoukřídých (zejména pakomárů / pakomárců), příp. chrostíků ukazuje na lov nad vodními biotopy, pavouci na lov v blízkosti vegetace, spolu s motýly pak naznačují lov v lese či při jeho okrajích. Takové závěry jsou v dobré shodě s dosavadními znalostmi o ekologii druhu (Nyholm 1965, Andreas 2002, Anděra & Horáček 2005). V rámci uvedených typů lovišť je nabídka kořisti velmi různorodá a liší se v závislosti na vegetačním pokryvu, geologickém podloží, klimatu apod. (Jones & Rydell 2003), což je příčinou částečných odlišností mezi výsledky jednotlivých studií; základní prvky jako pakomáři a pavouci jsou nicméně společné všem. Pavouci zaujímali v potravě *M. mystacinus* významného postavení (Taake 1992, Beck 1995, Rindle & Zahn 1997, Andreas 2002, tato studie), což dokládá určitou preferenci druhu pro tento taxon. Studie z Třeboňské pánve konstatuje převahu velkých pavouků (nad 5 mm délky těla), kteří nebývají součástí aeroplanktonu. Strategie lovu z povrchu vegetace u netopýra vouseatého nebyla potvrzena (Siemers & Schnitzler 2004), a tudíž přicházejí v úvahu jiné možnosti lovu zmíněné kořisti (viz odstavec Distribuce vybrané kořisti). Další nelétavou kořist – housenky – zmiňuje Beck (1995) a přidává skupiny krátkorohých dvoukřídých (Syrphidae, Empididae), které vykazují aktivitu přes den. Housenky patrně netopýři lovili mezi vegetací (spuštěné na vlákně): takový způsob lovu byl pozorován u *M. mystacinus* anebo *M. brandtii* na Ledových slujích v NP Podyjí (Andreas 2002). *M. mystacinus* ve Třeboňské pánvi lovil nejčastěji kořist velikostního rozmezí 2,5–10 mm délky těla. Velmi podobný trend ve velikosti lovené kořisti zaznamenal Taake (1992). Pro obě studie lze shrnout, že kořist menší než 2,5 mm netopýři lovili poměrně málo a délka těla kořisti nikdy nepřekročila 20 mm.

Sezónní změny v potravě zaznamenali autoři všech studií, ve kterých byla sezónní dynamika vyhodnocována (Rindle & Zahn 1997, Andreas 2002, tato studie). Stabilně vysoké zastoupení významných složek – dvoukřídých a motýlů – a pokles objemu pavouků začátkem července uvádí Rindle & Zahn (1997). Andreas (2002) zaznamenal u netopýrů na Ledových slujích (NP Podyjí) změny u všech významných složek (motýli, pakomáři, pavouci, chrostíci), ale i tak byli pavouci a pakomáři po celé období zastoupeni více než ve třetině analyzovaných pelet. Autor posledně jmenované studie uvádí, že složení potravy obecně odráželo potravní nabídku, ovšem v jistých částech sezóny netopýři určitou kořist selektovali: během léta výrazně snížili přísun pakomárů / pakomárců (i když jejich podíl v nabídce zůstával stejný) a lovili častěji drobné motýly, jejichž početnost v daném období narostla. Taake (1992) podobně dokládá v některých obdobích selekci tiplic a krátkorohých dvoukřídých: v období jejich hojnosti zaléтал *M. mystacinus* na konkrétní místa výskytu v lesním prostředí, přičemž jindy lovil hlavně nad vodními habitaty a v kulturní krajině mimo les. Potrava kolonie sledované v Třeboňské pánvi byla stabilní ve složkách pakomárů / pakomárců, pavouků a méně zastoupených krátkorohých dvoukřídých. Důležitou složku tvořili také chrostíci, jejichž objem ovšem od prelaktačního období k laktačnímu výrazně poklesl. Zároveň ubylo pakomárů / pakomárců a narostl objem blanokřídých (mj. mravenců, Formicoidea) a malých pavouků za celkového zvýšení diverzity potravy. Úbytek kořisti vázané na vodní biotopy a nárůst kořisti typické pro prostředí zaplněné vegetací spolu se zvýšením diverzity naznačují přesun *M. mystacinus* častěji na loviště v lese či při jeho okrajích. Lov v blízkosti vegetace vyžaduje dobrou schopnost manévrovat; ta je však u březích samic snížena v důsledku

vyššího křídelního zatížení. Oproti tomu kojící samice o nižší váze (která může být v důsledku metabolického stresu dokonce nižší než u nereproduktivních samic) disponují lepší schopností manévrovat a mohou tak využívat jiné habitaty, ve kterých je takový let podmínkou (Webb et al. 1992, Hughes & Rayner 1993, Swartz et al. 2003). Tato skutečnost může vysvětlovat i částečný přechod k jinému typu loviště u sledované kolonie. Alternativní možností je změna loviště z důvodu měnící se potravní nabídky: za hojnosti velkých druhů pakomárů a chrostíků bylo výhodné lovit nad vodními biotopy a při jejich úbytku naopak při okrajích lesa, bohatých na potravu. Takovou možnost selektivního lovu podporují výše uvedená pozorování (viz Taake 1992, Andreas 2002), podpořená i případnou preferencí větší kořisti v období březosti samic. Během prelaktace netopýři lovíli ve srovnání s laktacním obdobím značně častěji velkou kořist (nad 7,5 mm délky těla) a méně často kořist drobnou (pod 5 mm délky těla). Velkou kořistí byly především velké druhy chrostíků, pavouků a pakomárů. Jev může být známkou selektivního výběru velké (~ výhodnější) kořisti za vyšších energetických a výživových potřeb březích samic (Jones & Rydell 2003, Encarnação & Dietz 2006).

V souhrnu lze uzavřít, že je *M. mystacinus* druhem lovicím ve volném vzdušném sloupci (*aerial hawking*), zejména nad vodními biotopy a v blízkosti vegetace (ve vzdálenosti > 5cm) (Siemers & Schnitzler 2004), kolem stromů, u okrajů porostů či v lese. Druh selektuje určitou výhodnou kořist, kterou jsou trvale napříč geografickými oblastmi i obdobími sezóny pavouci a sezónně např. motýli, tiplice a krátkorozí dvoukřídli (Taake 1992, Beck 1995, Rindle & Zahn 1997, Andreas 2002, tato studie). Selektce větší kořisti v souvislosti s vyššími nároky během březosti samic je otázkou pro další studie.

Netopýr parkový – *Pipistrellus nathusii*. Poznatky o potravní skladbě *P. nathusii* se omezují na výsledky jediné relevantní studie, kterou zpracoval Beck (1995) ve Švýcarsku. Data informují o příslušnosti kořisti k taxonu bez zohlednění sezónní dynamiky. Beck (1995) u tohoto druhu zaznamenal jasnou preferenci pakomárů, ostatní složky uvádí jako příležitostně a níže zastoupené. Stejně tak pakomáři / pakomárci jasně dominovali v potravě *P. nathusii* i ve Třeboňské pánvi. Některé z dalších složek ovšem v určitých částech sezóny nabývaly na významu (pavouci, brouci a chrostíci na jaře, komáři koncem července a v srpnu).

Výsledky obou studií i záznamy aktivity *P. nathusii* ve Třeboňské pánvi (Hanák et al. 2006) dokládají jako nejvíce využívaná loviště vodní biotopy. Většina potravních složek jeví přímou vazbu na vodní prostředí (pakomáři / pakomárci, chrostíci, příp. komáři), přítomnost jiných (např. brouků) zastupuje složku přilehlého lesa či stromových alejí na hrázi a březích rybníků. *P. nathusii* loví kořist ve vzdušném sloupci na otevřených plochách, příp. v okolí stromů, nejčastěji 5–10 m nad zemí, a je spíše rychlým letcem s mírnou schopností manévrovat; experimentálně doložený je lov ve vzdálenosti větší než 1 m od překážek (vegetace, budovy apod.) (Baagøe 1987, Andreas 2002, Jahelková 2003, Wolf & Bartonička 2004). Proto překvapuje poměrně vysoké zastoupení velkých pavouků u tohoto druhu v jarním období. Z možných vysvětlení (diskutovaných v odstavci Distribuce vybrané kořisti) přichází v úvahu lov v místě úkrytu kolonie, příp. z vláknů, v momentě kdy se pavouk spouští z jedné části vegetace na druhou. Těžko si však představit, že dojde v krátkém časovém úseku (týká se jednoho sběru, 21. 5. – 30. 5. a 13 % objemu pavouků v potravě) k tak masovému výskytu podobného jevu, kdy se pavouci spouštějí z větve do volného prostoru na vlákně delším než 1 m. Jinou možností je příležitostná participace velkých pavouků na vzdušné fauně v důsledku změny povětrnostních podmínek: silnější vítr může způsobit pasivní let prostorem (Buchar ad verb). Vítr má však v otevřené krajině silně negativní vliv i na aktivitu netopýrů; jejich početnost za daných podmínek velmi klesá a roste naopak na místech chráněných před větrem (Nyholm 1965, Boonman 1996). Otázka výskytu většího množství velkých pavouků u tohoto druhu v jarním období zůstává bez jasného vysvětlení; vzhledem k jednorázovému charakteru

události je možné, že šlo o náhodný příležitostný jev, který by při větším množství vzorků (pelet) nebyl zaznamenán. Potrava *P. nathusii* podléhala v Třeboňské pánvi zřetelným sezónním změnám. V průběhu sezóny došlo několikrát k jasnému poklesu objemu pakomárů / pakomárce. Zjara (21. 5. – 30. 5.) na 34,2 % za významného zastoupení pavouků, brouků a chrostíků, během pozdní laktace a začátku postlaktace (10. 7. – 25. 7.) na 48,6 % za značného nárůstu komárů a ostatních dvoukřídlých a za postlaktace (4. 8. – 22. 8.) na 49,8 % za významnějšího zastoupení komárů. Změny jsou patrně odrazem změn ve využití různých typů lovišť. Zejména jarní skladba potravy spolu s nebyvale vysokou diverzitou oproti pozdějším obdobím značí přítomnost prvku prostředí zaplněného vegetací (nejspíše lesa či jeho okrajů). Nejčastější kořisti druhu byl hmyz o velikosti 2,5–7,5 mm. Shodně s ostatními druhy na lokalitě lovil *P. nathusii* výrazně častěji větší kořist během prelaktačního období (období vyšších energetických a výživových nároků) než v pozdějších částech sezóny. Jednalo se především o velké druhy chrostíků, pakomárů a pavouků.

Z výsledků je patrné, že *P. nathusii* ve Třeboňské pánvi využíval k lovu především prostor nad vodními biotopy (kde jsou hojnou a snadno dostupnou kořisti pakomáři / pakomárce), příp. poblíž stromů či lesa v návaznosti na vodní biotop. Změny ve skladbě potravy během sezóny naznačují změny ve využití jednotlivých typů lovišť. Vzhledem ke značné proměnlivosti složek potravy definované taxonomicky i velikostně se druh jeví být spíše generalistou; případná selekce určité kořisti v souvislosti s březostí samic je předmětem pro další studie.

Netopýr nejmenší – *Pipistrellus pygmaeus*. Skladbu potravy *P. pygmaeus* zpracovávali ve Velké Británii, Německu a České republice Barlow (1997), Arnold et al. (2002), Řehák et al. (2005) a Kotal et al. (2006). Všechny studie informují o taxonomickém složení potravy a zohledňují sezónní dynamiku; Barlow (1997) uvádí pro část kořisti velikost. Kotal et al. (2006) vzorkovali potravní nabídku rotační pastí (na biotopech využívaných tímto druhem), monitorovali letovou aktivitu netopýrů a získávali jejich trus ve stejném čase; takto zpracované výsledky umožňují vystihnout řadu důležitých prvků souvisejících s potravním chováním druhu.

Barlow (1997), Řehák et al. (2005) a Kotal et al. (2006) uvádějí jako základní složku potravy druhu dlouhorohe dvoukřídlé, z nich pak především pakomáři / pakomárce. Ostatní složky (chrostíci, síťokřídlí, motýli, brouci) byly zastoupeny v podstatně menší míře. Arnold et al. (2002) podávají značně odlišné výsledky: pakomáři / pakomárce lovili netopýři jen na jaře (v květnu a červnu), hojně zastoupené byly jiné taxony dvoukřídlých (Nematocera i Brachycera) a blanokřídlí. Odlišností pramení z rozdílu ve využívaném biotopu (a tudíž v potravní nabídce): optimálním loveckým biotopem *P. pygmaeus* jsou polootevřené habitaty spojené s vodou (Barlow 1997, Jahelková 2003, Bartonička & Řehák 2004), na nichž jsou pakomáři / pakomárce hojně zastoupeni. Data ze studie Arnolda et al. (2002) však pocházejí od jednotlivců žijících mimo optimální biotop (na rozdíl od ostatních studií, jež pracovaly s daty pro mateřské kolonie netopýrů), v hustém horském bukovém lese. Kořisti *P. pygmaeus* ve Třeboňské pánvi byli v souladu s výsledky, jež podává Barlow (1997), Řehák et al. (2005) a Kotal et al. (2006), zejména pakomáři / pakomárce; jiné skupiny druh lovil v několikanásobně menší míře, nicméně některé z nich (krátkorozí dvoukřídlí, komáři, blanokřídlí, mšicosaví) nabývaly na významu sezónně. Z nelétavých složek byli v potravě druhu zaznamenáni pavouci, sekáči a stonožky (Barlow 1997, tato studie). Pavouci byli v potravě zastoupeni po většinu sezóny s nízkou frekvencí, na přelomu srpna a září však zastoupení malých jedinců této kořisti výrazně narostlo, zjevně v souvislosti se zvýšeným zastoupením této složky v aeroplanktonu (tzv. “babí léto”) (Thorbeck et al. 2002). Sekáče a stonožky netopýři vzhledem k výjimečnému zastoupení této kořisti v potravě a ke vzdušnému lovcetví jako strategii druhu zřejmě ulovili v místě úkrytu. V potravě *P. pygmaeus* převládaly menší formy (především o velikosti 2,5–7,5 mm délky těla). Výsledky korespondují s přibližnými informacemi dalších autorů: Barlow (1997) uvádí pro pakomáři délku těla 3,4 mm, Arnold et al. (2002) a Řehák et al. (2005)

zmiňují podstatné zastoupení drobné kořisti. Barlow (1997) konstatuje sezónně stabilní zastoupení složek potravy druhu, s výjimkou dvou čeledí dvoukřídlých (Psychodidae, Muscidae), přičemž koutule (Psychodidae) patřily vedle hlavní složky (pakomárů / pakomárců) k nejčastěji lovené kořisti. Kutal et al. (2006) uvádějí pakomáry / pakomárce jako stabilně zastoupené a konstatují souvislost sezónní dynamiky potravních složek se změnami v potravní nabídce: kořist kopírovala potravní nabídku s výjimkou pro pakomáry / pakomárce (jejichž početnost v nabídce narůstala do konce června a následně poklesla) a pro chrostíky: jejich proporce v potravě byla koncem července vyšší než v nabídce. Autoři jev vysvětlují předpokládanou vyšší dostupností chrostíků na preferovaných lovištích (mimo vzorkované mikrohabitaty). V Třeboňské pánvi docházelo v sezóně ke změnám v zastoupení řady složek. Měnící se skladba potravy naznačuje sezónní změny loviště. Na počátku sezóny netopýři lovili především nad vodními habitaty (viz vysoký podíl pakomárů / pakomárců v potravě), poté (od první dekády července do začátku srpna) se přesunuli do lesa či k jeho okrajům (zastoupení lumkovitých a mravenců, příp. komárů). Během srpna lovili opět častěji nad vodními biotopy (pakomáři / pakomárci, chrostici), zároveň však stále využívali i loviště v lese či při okrajích vegetace (viz přítomnost brouků, ploštíc, příp. komárů a malých pavouků). Vyšší aktivitu v lese a podél hranice lesa zaznamenali u *P. pygmaeus* ke konci července a v srpnu i Bartonička & Řehák (2004) na jihovýchodní Moravě. Změna loviště se časově shoduje s obdobím vzletnosti mlád'at, která tehdy začínají samostatně lovit. Naskytá se proto otázka, zda pozorovaný jev nesouvisí s nezkušeností mlád'at (která loví poblíž úkrytu kolonie, jež byla v Třeboňské pánvi obklopena zejména lesem) či s odlišnostmi v potravní strategii různých věkových tříd netopýřů, vycházejících z rozdílů v morfologických parametrech (viz např. Belwood & Fenton 1976, Adams 1997). Podobně jako ostatní sledované druhy lovil *P. pygmaeus* výrazně častěji větší kořist (nad 7,5 mm délky těla) během prelaktačního období (možná souvislost vyššími nároky na potravu, diskutováno výše u ostatních druhů). V případě tohoto druhu se jednalo zejména o velké druhy krátkorohých dvoukřídlých, méně denivek. Později lovil *P. pygmaeus* zejména drobnou kořist (především velikosti 2,5–7,5 mm délky těla).

V souhrnu lze říci, že je *P. pygmaeus* vzdušným lovcem, který jako loviště využívá vodní biotopy, okraje porostů a lesní prostředí. Druh mění preference pro jednotlivá loviště, pravděpodobně v odpovědi na měnící se potravní nabídku na jednotlivých biotopech (Bartonička & Řehák 2004, tato studie). *P. pygmaeus* se zcela jasně orientuje na hmyz menších rozměrů (Barlow 1997, Arnold et al. 2002, Řehák et al. 2005, tato studie). Souvislost mezi velikostí kořisti a březostí samic, stejně jako vztah mezi změnou využívaného biotopu a zapojením mlád'at do lovu zůstává předmětem pro další studie.

Mezidruhové srovnání

Sledované mateřské kolonie netopýřů se nacházely v celkem jednotné a krajinně dobře vymezené oblasti Třeboňské pánve. Na základě předpokladu stejnocenných výchozích možností byly výsledky skladby potravy jednotlivých druhů využity pro analýzu mezidruhových odlišností a specifík taxonů v rámci společenstva. Jednotlivé druhy sympatricky žijících hmyzožravých netopýřů uplatňují různé strategie a adaptace, jimiž snižují mezidruhovou potravní konkurenci. Liší se loveckými strategiemi (s nimiž úzce souvisí morfologické a echolokační parametry), které uplatňují na rozdílných (mikro)habitátech, nebo si v rámci jednoho typu loviště dělí niku časově (Fenton 1982) či prostorově (Nyholm 1965, Fenton 1982, Taake 1992): v případě časového rozdělení loví na jednom místě v různou noční dobu, v případě prostorového rozdělení mají habitat rozčleněný na jednotlivé části (vodní hladina a pobřežní vegetace, výška několik metrů nad vodní hladinou apod.), případně okrsky (loviště shodného typu využívaná jako teritoria jednotlivců; tento případ se vztahuje i na vnitrodruhovou konkurenci, viz Nyholm 1965). Výskyt kořisti je závislý na denní periodě, habitatu, počasí atd. (Kunz 1988), a tudíž lze jen

u okrsků očekávat, že budou poskytovat stejný vzorek kořisti. Třeboňská pánev je rybničnatou oblastí. Vodní biotopy poskytují velké množství hmyzu, a jsou proto jako loviště netopýry obecně preferovány (např. Walsh & Harris 1996, Lučan 2004). Všechny druhy sledované ve Třeboňské pánvi lovily značnou část potravy nad vodou, jak naznačuje především vysoké zastoupení pakomárů / pakomárců v potravě.

Pakomáři / pakomárci tvořili nejdůležitější složku potravy zejména u druhů *M. daubentonii* a *P. nathusii*. Sledované kolonie uvedených druhů se nacházejí na stejné lokalitě a jedinci podle záznamů loví na stejných biotopech, kterými jsou téměř výhradně přilehlé rybníky a zatopené písčiny (Hanák et al. 2006). Dosavadní potravní analýzy (Beck 1995, tato studie) naznačují značný překryv potravních nik těchto druhů, mezi nimiž dochází k výškovému dělení niky (*P. nathusii* loví ve větší výšce, *M. daubentonii* blíže k vodní hladině a z jejího povrchu) (Beck 1995). V potravě *P. nathusii* se v průběhu sezóny vedle pakomárů / pakomárců objevovaly hojněji i jiné složky (na jaře brouci a pavouci, v srpnu komáři), které zastupují složku přilehlého lesa či stromových alejí na hrázích a březích rybníků. Takové složky naznačují širší využití biotopu (příp. částečné využívání jiného biotopu) než u *M. daubentonii*, v jehož potravě kořist lovená z vodní hladiny a jejího bezprostředního okolí jednoznačně převažuje.

P. pygmaeus sdílel s předchozími druhy lov nad vodními biotopy především v první půli sezóny, kdy se v jeho potravě také vyskytovali ve vysoké míře pakomáři / pakomárci. Později došlo k jejich poklesu za nárůstu objemu jiných složek (mravenců, lumkovitých, brouků apod.), jež naznačují změnu loviště směrem k prostředí lesa či okrajů stromové vegetace. Druh má ve srovnání s *M. daubentonii* a *P. nathusii* širší potravní niku, což zřejmě souvisí se širším záběrem ve využití biotopů na lokalitě. Podobně jako *P. nathusii* loví *P. pygmaeus* ve větší výšce nad zemí, nicméně ve srovnání s ním dokáže lépe manévrovat (Baagøe 1987). Vzhledem k trvalému zastoupení složek vázaných na vegetaci (blanokřídlí, síťokřídlí, brouci apod.) a k preferenci druhu pro polootevřené habitaty (Bartonička & Řehák 2004) je možné, že nad vodními biotopy dochází k prostorovému dělení niky mezi těmito druhy, kdy *P. pygmaeus* využívá oproti *P. nathusii* častěji přechod mezi vodní plochou a břehovým porostem. Tento druh se navíc ve srovnání s ostatními druhy orientoval více na drobnou kořist. Preferenci malé kořisti zaznamenali u *P. pygmaeus* i Barlow (1997), Arnold et al. (2002) a Řehák et al. (2005) a je možné, že skutečnost souvisí s echolokačními možnostmi druhu, pro který může být i malá kořist oproti jiným druhům lépe detekovatelná (Jones & Rydell 2003). V kontextu mezidruhové konkurence může taková adaptace vzhledem k hojnosti drobného hmyzu poskytnout výhody.

U *M. mystacinus*, jako u jediného ze studovaných druhů, nebyli pakomáři / pakomárci jednoznačně dominantní složkou potravy: stejnou měrou (zhruba jednou třetinou objemu) se na potravě podíleli pavouci a o něco méně chrostíci. Složení potravy naznačuje lov nad vodními biotopy a v blízkosti vegetace (v okolí stromů, v lese či při jeho okrajích), a patrný je přechod k častějšímu lovu ve vegetaci zaplněném prostředí od prelaktace směrem k laktacnímu období. Druh vykazuje selektivní chování a v souvislosti s výskytem preferované kořisti mění momentální loviště (Taake 1992, Andreas 2002). Mezidruhovou konkurenci nad vodními biotopy s ostatními sledovanými druhy zřejmě snižuje prostorovým dělením loviště, jak zaznamenal ve své několikaleté komplexní studii *M. mystacinus* a *M. daubentonii* Nyholm (1965): oba druhy lovily nad vodní plochou v různých výškách, *M. mystacinus* létal výše než *M. daubentonii*. V řídkých případech překryvu loviště docházelo mezi netopýry k agresivním interakcím. Ač jsou si oba druhy v morfologických aspektech podobní, *M. mystacinus* dokáže (díky charakteru echolokace) lovit ve větší blízkosti vegetace než *M. daubentonii* (Siemers & Schnitzler 2004). Tomu odpovídá i stabilně vysoké zastoupení velkých pavouků v potravě a naskytá se možnost, že nad vodními biotopy loví tento druh častěji než ostatní v okolí břehových porostů.

Některé aspekty potravních strategií sledovaných druhů pomáhá odkrýt detailní analýza love-
ných pakomárů / pakomárců, založená na jejich velikosti. Všechny sledované druhy netopýrů
lovily nejčastěji pakomáry / pakomárce o délce těla 5–7,5 mm, v podílu ostatních velikostních
kategorií této skupiny se lišily. Ve srovnání s ostatními druhy se *M. daubentonii* v Třeboňské pánvi
orientoval spíše na větší druhy této kořisti. (ve shodě s výsledky, jež podává Taake 1992). *P. nathusii*
lovil velké druhy pakomárů také, ale za jejich úbytku u něj na rozdíl od *M. daubentonii* značně
vzrostl podíl menších forem. Velcí pakomáři tvořili podstatnější část potravy na začátku sezóny
i u *M. mystacinus*, v zastoupení ostatních kategorií k výrazné změně nedošlo. *P. pygmaeus* se po
celou dobu orientoval na menší pakomáry / pakomárce. *M. daubentonii* loví v menší výšce nad
zemí než zbývající druhy (Baagøe 1987) a jedním z vysvětlení může být, že rozdíl v zastoupení
velikostních kategorií pakomárů / pakomárců souvisí s vyšším výskytem malých druhů ve vyš-
ších patrech biotopu (tedy mimo optimální loviště *M. daubentonii*), kde je loví oportunisticky
druhy rodu *Pipistrellus*. U *M. mystacinus*, jenž loví ve vyšších patrech také, se nárůst malých
jedinců této kořisti (na rozdíl od velkých zjara) neprojevil, což může souviset s využíváním jiné
části biotopu (okolí vegetace břehového porostu) či / spolu se selektivními prvky v jeho potravní
strategii. Alternativní možností je výskyt malých pakomárů / pakomárců na lovišti všech druhů,
jenž by potvrzoval selektivitu podle velikosti u *M. daubentonii*, u něhož střední a velká kořist
(>5 mm délky těla) převažuje.

Souhrn

Sledované druhy netopýrů v Třeboňské pánvi lovily podstatnou část kořisti nad vodními habitaty. V potravě
všech druhů zaujímali důležité místo pakomáři / pakomárci různých velikostních skupin. U všech vyjma *M.*
mystacinus byli pakomáři / pakomárci jednoznačně dominantní složkou, která jiné složky výrazně převyšovala.
Ostatní, méně zastoupené složky potravy, vykazovaly značnou sezónní proměnlivost (s výjimkou stálého
zastoupení krátkorohých dvoukřídlečných v potravě *P. pygmaeus*). V případě *M. mystacinus* byla situace jiná:
stejnou měrou jako pakomáři / pakomárci (zhruba jednou třetinou objemu) se na složení potravy podíleli
pavouci a o něco méně chrostíci, jejichž podíl byl sezónně proměnlivý.

Pro potravní ekologii studovaných druhů plynou ze získaných výsledků následující závěry:

- (1) *M. daubentonii* je druhem silně vázaným na vodní biotopy; loví zejména nad vodní hladinou či z jejího
povrchu. V Třeboňské pánvi využíval poměrně úzkou škálu významných typů kořisti (větší druhy pakomárů /
pakomárců, klešťanky, mšicosavé), která se v potravě vyskytovala v různé míře trvale. V rámci společenstva
se *M. daubentonii* orientoval nejvíce na středně velkou kořist (5–7,5 mm délky těla) asociovanou s vodními
habitaty a existuje předpoklad určité preference druhu pro kořist větších rozměrů.
- (2) *M. mystacinus* loví nad vodními biotopy a v blízkosti vegetace (okolí stromů, okraje porostů). V Tře-
boňské pánvi byla diverzita jeho potravy poměrně vysoká (ze sledovaných druhů nejvyšší); druh lovil
kořist širšího velikostního spektra, v němž dominovala středně velká kořist (5–7,5 mm délky těla) a hojněji
než u ostatních druhů byla zastoupena kořist větších rozměrů (> 7,5 mm délky těla). Potravní chování *M.*
mystacinus vykazuje prvky selekce.
- (3) *P. nathusii* loví zejména nad vodními biotopy, některé složky jeho potravy dokládají sezónní změny
loviště blíže k prostředí zaplněnému vegetací. V Třeboňské pánvi byli jeho potravou především pakomáři
/ pakomárci různých velikostních tříd, zastoupení ostatních složek potravy se v sezóně značně měnilo.
Vzhledem k taxonomickým i velikostním změnám kořisti v průběhu sledovaného období lze u tohoto druhu
usuzovat na generalistický lov.
- (4) *P. pygmaeus* loví nad vodními biotopy, při okrajích porostů či v lesním prostředí; v průběhu sezóny mění
preferenci pro jednotlivá loviště, pravděpodobně v odpovědi na měnící se potravní nabídku na jednotlivých
biotopech. Ve Třeboňské pánvi *P. pygmaeus* lovil zejména středně velkou a drobnou kořist (2,5–7,5 mm
délky těla), čímž se odlišoval od ostatních druhů.

Všechny uvedené druhy využívají jako loviště v různé míře vodní biotopy, ve kterých snižují mezidruhovou konkurenci prostorovým dělením lokality. *M. daubentonii* loví nejnižše, nad vodní hladinou a z jejího povrchu, ostatní druhy ve vyšších patrech. Konkrétní údaje o prostorovém využití biotopů jednotlivými druhy společenstva jsou mizivé, nicméně dosavadní poznatky naznačují, že *P. nathusii* loví ze sledovaných druhů nejdříve a častěji v otevřeném prostoru, *P. pygmaeus* často využívá okraje vegetace a vegetaci zaplněné prostředí, podobně jako *M. mystacinus*, který loví ve vegetaci zaplněném prostředí velkou část kořisti (Nyholm 1965, Baagøe 1987, Taake 1992, Bartonička & Řehák 2004, Kotal et al. 2006, tato studie). V potravě všech sledovaných druhů byl během období březosti samic v porovnání s pozdějšími obdobími zaznamenán častější lov většího hmyzu; otázka souvislosti s vyššími nároky na výživu v tomto období zůstává otevřena pro další studie.

Poděkování

Prof. Dr. Ivanu Horáčkovi patří vřelý dík za poskytnutí zázemí, přístup ke zdrojům zajímavé literatury a zejména za rady a doporučení při finalizaci textu. Dr. M. Andreasovi velmi děkuji za seznámení s metodikou a uvedení do problematiky analýzy skladby potravy rozбором trusu, Doc. Dr. Vladimíru Hanákoví a Dr. Heleně Jahelkové za seznámení se zdrojovou oblastí, Dr. M. Švátorovi a Dr. P. Hulvovi za technické zázemí, členům oddělení entomologie za konzultace ohledně identifikace některých taxonů a za umožnění přístupu do entomologických sbírek: zejména děkuji Dr. D. Královi, Dr. J. Prokopovi a Prof. Dr. M. Chválovi. Za vřelou komunikaci, seznámení s ekologií pakomárů a jejich detailní identifikaci děkuji Doc. Dr. J. Matěnovi, za pomoc při identifikaci dvoukřídých pak také Doc. Dr. J. Starému a Doc. Dr. P. Bitušíkovi. Doc. Dr. D. Fryntovi, Mgr. M. Adámkovi a Dr. P. Musilovi děkuji za konzultace týkající se statistických analýz. V neposlední řadě skládám za významnou podporu, moudrost a cenná doporučení velký dík André van Lysebethovi.

Literatura

- ADAMS R. A., 1997: Onset of volancy and foraging patterns of juvenile little brown bats, *Myotis lucifugus*. *J. Mammal.*, **78**: 239–246 (ex Andreas 2002).
- ALTRINGHAM J. D., 1996: *Bats: Biology and Behaviour*. Oxford University Press, New York, 262 pp.
- ANDĚRA M. & HORÁČEK I., 2005: *Poznáváme naše savce. 2. předpracované vydání*. Sobotáles, Praha, 328 pp.
- ANDREAS M., 2002: *Potravní ekologie společenstva netopýrů*. Disertační práce, Ústav aplikované ekologie LF ČZU, Praha, 163 pp.
- ANDREAS M., 2002: Feeding ecology of the Central European bat community. Pp.: 28. In: ANONYMUS (ed.): *IXth European Bat Research Symposium. 26–30 August 2002 – University of Le Havre. Abstracts*. University of Le Havre, Le Havre, 59+x pp.
- ARNOLD A., HÄUSSLER U. & BRAUN M., 2002: Comparative study of the diets of two pipistrelle species (*Pipistrellus pygmaeus / mediterraneus* and *P. pipistrellus*) in Southwest Germany. Pp.: 22–23. In: ANONYMUS (ed.): *IXth European Bat Research Symposium. 26–30 August 2002 – University of Le Havre. Abstracts*. University of Le Havre, Le Havre, 59+x pp.
- BAAGØE H. J., 1987: The Scandinavian bat fauna: adaptive wing morphology and free flight in the field. Pp.: 57–74. In: FENTON M. B., RACEY P. & RAYNER J. M. V. (eds.): *Recent Advances in the Study of Bats*. Cambridge University Press, Cambridge, 470 pp.
- BARCLAY R. M. R. & BRIGHAM R. M., 1994: Constraints on optimal foraging: a field test of prey discrimination by echolocating insectivorous bats. *Anim. Behav.*, **48**: 1013–1021.
- BARLOW K. E., 1997: The diets of two phonic types of the bat *Pipistrellus pipistrellus* in Britain. *J. Zool., Lond.*, **243**: 597–609.
- BÁRTA Z., 1975: K potravě netopýra ušatého (*Plecotus auritus*). *Lynx, n. s.*, **17**: 5–6.
- BARTONIČKA T. & ŘEHÁK Z., 2004: Flight activity and habitat use of *Pipistrellus pygmaeus* in floodplain forest. *Mammalia*, **68**: 365–375.
- BARTONIČKA T. & ZUKAL J., 2003: Flight activity and habitat use of four bat species in a small town revealed by bat detectors. *Folia Zool.*, **52**: 155–166.
- BAUEROVÁ Z., 1978: Contribution to the trophic ecology of *Myotis myotis*. *Folia Zool.*, **27**: 305–316.

- BAUEROVÁ Z., 1982: Contribution to the trophic ecology of the grey long-eared bat *Plecotus austriacus*. *Folia Zool.*, **31**: 113–122.
- BAUEROVÁ Z., 1986a: Contribution to the trophic binomics of *Myotis emarginatus*. *Folia Zool.*, **35**: 305–310.
- BAUEROVÁ Z., 1986b: Nové poznatky z potravní ekologie našich netopýřů. *Vertebratol. Zprávy*, **1986**: 43–44.
- BAUEROVÁ Z. & ČERVENÝ J., 1986: Towards an understanding of the trophic ecology of *Myotis nattereri*. *Folia Zool.*, **35**: 55–61.
- BAUEROVÁ Z. & RUPRECHT A. L., 1989: Contribution to the knowledge of the trophic ecology of parti-coloured bat, *Vespertilio murinus*. *Folia Zool.*, **38**: 227–232.
- BAUM J. & BUCHAR J., 1973: *V řiši pavouků*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 289 pp.
- BECK A., 1995: Fecal analyses of European bat species. *Myotis*, **32–33**: 109–119.
- BEGON M., HARPER J. L. & TOWNSEND C. R., 1997: *Ekologie*. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc, 949 pp.
- BELWOOD J. J. & FENTON M. B., 1976: Variation in the diet of *Myotis lucifigus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Can. J. Zool.*, **54**: 1674–1678.
- BOONMAN M., 1996: Monitoring bats on their hunting grounds. *Myotis*, **34**: 17–25.
- BOONMAN A. M., BOONMAN M., BRETSCHNEIDER F. & VAN DE GRIND W. A., 1998: Prey detection in trawling insectivorous bats: duckweed affects hunting behaviour in Daubenton's bat, *Myotis daubentonii*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, **44**: 99–107.
- BUCHAR J., DUCHÁČ V., HŮRKA K. & LELLÁK J., 1995: *Klíč k určování bezobratlých*. Scientia, Praha, 285 pp.
- CIECHANOWSKI M., 2002: Community structure and activity of bats (Chiroptera) over different water bodies. *Mammal. Biol.*, **67**: 276–285.
- CIECHANOWSKI M. & ZAJAC T., 2002: Spatial structure of bat community and dynamics of bat activity in a forest-agricultural landscape of Red valey, Northern Poland. Pp.: 24. In: ANONYMUS (ed.): *IXth European Bat Research Symposium. 26–30 August 2002 – University of Le Havre. Abstracts*. University of Le Havre, Le Havre, 59+x pp.
- DOSKOČIL J. (ed.), 1977: *Klíč zvířeny ČSSR V*. Academia, Praha, 373 pp.
- DOSKOČIL J. & CHVÁLA M., 1968: Mechanical trap and possibility of its application in studies of insect communities. *Acta Univ. Carol. – Biol.*, **1968**: 359–370.
- DOWNS N. C. & RACEY P. A., 2006: The use by bats of habitat features in mixed farmland in Scotland. *Acta Chiropterol.*, **8**: 169–185.
- ENCARNAÇÃO J. & DIETZ M., 2006: Estimation of food intake and ingested energy in Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*) during pregnancy and spermatogenesis. *Eur. J. Wildl. Res.*, **52**: 221–227.
- FENTON M. B., 1982: Echolocation, Insect Hearing and Feeding Ecology of Insectivorous bats. Pp.: 261–285. In: KUNZ T. H. (ed.): *Ecology of Bats*. Plenum Press, New York, 425 pp.
- FINDLEY J. S., 1993: *Bats: a community perspective*. Cambridge University Press, Cambridge, 167 pp.
- FLAVIN D. A., BIGGANE S. S., SHIEL C. B., SMIDDY P. & FAIRLEY J. S., 2001: Analysis of the diet of Daubenton's bat *Myotis daubentonii* in Ireland. *Acta Theriol.*, **46**: 43–52.
- GAJDOŠÍK M. & GAISLER J., 2004: Diet of two *Eptesicus* bat species in Moravia (Czech Republic). *Folia Zool.*, **53**: 7–16.
- GREGOR F. & BAUEROVÁ Z., 1987: The role of Diptera in the diet of Natterer's bat, *Myotis nattereri*. *Folia Zool.*, **36**: 13–19.
- HAMILTON I. A. & BARCLAY R. M. R., 1998: Diets of juvenile, yearling, and adult big brown bats (*Eptesicus fuscus*) in southeastern Alberta. *J. Mammal.*, **79**: 764–771 (ex Andreas 2002).
- HANÁK V., JAHELKOVÁ H. & LUČAN R. K., 2006: Netopýři (Chiroptera) CHKO Třeboňsko. *Vespertilio*, **9–10**: 87–125.
- HERBEN T. & MÜNZZBERGOVÁ Z., 2003: *Zpracování geobotanických dat v příkladech: Část I. Data o druhovém složení*. Univerzita Karlova, Praha, 118 pp.

- HOLLYFIELD A. M., 1993: *Diet in relation to prey availability and the directionality and design of echolocation calls in three species of British bats*. PhD thesis. University of Bristol (ex Vaughan 1997).
- HOUSTON R. D. & JONES G., 2003: Discrimination of prey during trawling by the insectivorous bat, *daubentonii*. In: THOMAS J. A., MOSS C. F. & VATER M. (ed.): *Echolocation in Bats and Dolphins*. Chicago, The University of Chicago Press (ex Jones & Rydell 2003).
- HUGHES P. & RAYNER J. M. V., 1993: The flight of pipistrelle bats *Pipistrellus pipistrellus* during pregnancy and lactation. *J. Zool., Lond.*, **230**: 541–555.
- JAHELKOVÁ, H., 2003: Přehled a srovnání echolokačních a sociálních signálů čtyř evropských druhů netopýrů rodu *Pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Lynx, n. s.*, **34**: 13–28.
- JAHELKOVÁ, H., LUČAN, R. & HANÁK, V. 2000: Nové údaje o netopýru parkovém (*Pipistrellus nathusii*) v jižních Čechách. *Lynx, n. s.*, **31**: 41–51.
- JONES G. & VAN PARIJS S. M., 1993: Bimodal echolocation in pipistrelle bats: are cryptic species present? *Proc. R. Soc. Lond. B*, **251**: 119–125.
- JONES G. & RYDELL J., 2003: Attack and Defence: Interactions between Echolocating Bats and Their Insect Prey. Pp: 301–345. In: KUNZ T. H. & FENTON M. B. (eds.): *Bat Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago, 779 pp.
- KALKO E. & SCHNITZLER H. U., 1989: The echolocation and hunting behavior of Daubenton's bat, *Myotis daubentonii*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, **24**: 225–238 (ex Jones & Rydell 2003).
- KRATOCHVÍL J. (ed.), 1957: *Klíč zvířeny ČSR II*. Nakladatelství Československé Akademie věd, Praha, 746 pp.
- KRATOCHVÍL J. (ed.), 1959: *Klíč zvířeny ČSR III*. Nakladatelství Československé Akademie věd, Praha, 369 pp.
- KUNZ T. H., 1982: *Ecology of Bats*. Plenum Press, New York and London, 425 pp.
- KUNZ T. H., 1988: Methods of Assessing the Availability of Prey to Insectivorous Bats. Pp. 191–210. In: KUNZ T. H. (ed.): *Ecological and Behavioral Methods of the Study of Bats*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., 533 pp.
- KUNZ T. H. & FENTON M. B. (eds.), 2003: *Bat Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago, 779 pp.
- KUSCH J. & IDELBERGER S., 2005: Spatial and temporal variability of bats foraging in a western European low range forest. *Mammalia*, **69**: 21–33.
- KUTAL M., BARTONIČKA T. & ŘEHÁK Z., 2006: Potravní nabídka, potrava a lovecká aktivita netopýra nejmenšího (*Pipistrellus pygmaeus*). Pp.: 246–247. In: BRYJA J. & ZUKAL J. (eds.): *Zoologické dny. Brno 2006. Sborník abstraktů z konference 9.–10. února [2006]*. Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno, 268 pp.
- LEPŠ J., 1996: *Biostatistika*. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 166 pp.
- LEPŠ J. & ŠMILAUER P., 2000: *Mnohorozměrná analýza ekologických dat*. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 102 pp.
- LIMPENS J. G. A. H. & BONGERS W., 1991: Bats in dutch forests. *Myotis*, **29**: 129–136.
- LUČAN R. K., 2004: Sezónní dynamika aktivity a biotopové preference společenstva netopýrů Českobudějovické pánve. *Vespertilio*, **8**: 69–97.
- LUČAN R. K., RADIL J. & KUBEŠOVÁ M., 2006: Prostorová aktivita mateřské kolonie netopýra vodního (*Myotis daubentonii*) v různých fázích reprodukčního cyklu: telemetrické přiblížení. Pp. 247–248. In: BRYJA J. & ZUKAL J. (eds.): *Zoologické dny. Brno 2006. Sborník abstraktů z konference 9.–10. února [2006]*. Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno, 268 pp.
- LUČAN R. K., RADIL J. & KUBEŠOVÁ M., in prep.: Spatio-temporal activity of maternity colony of Daubenton's bat *Myotis daubentonii* during different phases of reproductive cycle. Rukopis připravený k zaslání do tisku.
- MAITLAND P. S. & CAMPBELL R. N., 1992: *Freshwater Fishes of the British Isles*. Collins, London, 368 pp (ex Flavin et al. 2001).
- MCANEY C., SHIEL C., SULLIVAN C. & FAIRLEY J., 1991: *Analysis of Bat Droppings*. The Mammal Society, London, 48 pp.

- McGAVIN G. C., 2005: *Hmyz, pavoukovci a jiní suchozemští členovci*. Knižní Klub, Praha, 255 pp.
- NORBERG U. M. & RAYNER J. M. V., 1987: Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, **316**: 335–427.
- NYHOLM E. S., 1965: Zur Ökologie von *Myotis mystacinus* (Leisl.) und *M. daubentoni* (Leisl.) (Chiroptera). *Ann. Zool. Fenn.*, **2**: 77–123.
- PIANKA E. R., 1974: Niche Overlap and Diffuse Competition. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **71**(5): 2141–2145.
- RINDLE U. & ZAHN A., 1997: Untersuchungen zum Nahrungsspektrum der Kleinen Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*). *Nyctalus, N. F.*, **6**: 304–308.
- ŘEHÁK Z., BARTONIČKA T. & ANDREAS M., 2005: Diet composition of *Pipistrellus pygmaeus* in a floodplain forest. P. 36. In: HUTSON A. M. & LINA P. H. C. (eds.): *Abstracts of the Xth European Bat Research Symposium. Galway, Ireland, 21st–26th August 2005. Programme, Abstracts, List of Participants*. National University of Ireland, Galway, 92 pp.
- ŘEHÁK Z., BARTONIČKA T. & BIELIK A., 2005: Distribution of *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus* in the Czech Republic. Pp.: 26–26. In: *Abstracts of 19th Ogołnopolska Konferencja Chiropterologiczna, Pokrzywna, 4–6 Listopada, 2005*. Uniwersitet Opolski, Pokrzywna, Polsko.
- SIEMERS B. M. & SCHNITZLER H. U., 2004: Echolocation signals reflect niche differentiation in five sympatric congeneric species. *Nature*, **429**: 657–661.
- SCHNITZLER H. U. & KALKO E., 1988: How echolocating bats approach and acquire food. Pp.: 197–204 In: KUNZ T. H. & RACEY P. A. (ed.): *Bat Ecology and Conservation*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- SULLIVAN C. M., SHIEL C. B., MCANEY C. M. & FAIRLEY J. S., 1993: Analysis of the diet of Leisler's *Nyctalus leisleri*, Daubenton's *Myotis daubentonii* and pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* bats in Ireland. *J. Zool., Lond.*, **231**: 656–663.
- SWARTZ S. M., FREEMAN P. W. & STOCKWELL E. F., 2003: Ecomorphology of Bats: Comparative and Experimental Approaches Relating Structural Design to Ecology. Pp.: 257–300. In: KUNZ T. H. & FENTON M. B. (ed.): *Bat Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago, 779 pp.
- SWIFT S. M., 1980: Activity patterns of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) in North-East Scotland. *J. Zool., Lond.*, **190**: 285–295 (ex Bartonička & Řehák 2003).
- SWIFT S. M. & RACEY P. A., 1983: Resource partitioning in two species of vespertilionid bats (Chiroptera) occupying the same roost. *J. Zool., Lond.*, **200**: 249–259.
- TAAKE K.-H., 1992: Strategien der Ressourcennutzung an Waldgewässern jagender Fledermäuse (Chiroptera: Vespertilionidae). *Myotis*, **30**: 7–74.
- THORBEC P., TOPPING C. J. & SUNDERLAND K. D., 2002: Validation of a simple method for monitoring aerial activity of spiders. *J. Arachnol.*, **30**: 57–64.
- TURNER V. L. G., WATERS D. A. & VOLLRATH C., 2002: Foraging strategy of Daubenton's bat *Myotis daubentonii* in relation to invertebrate availability. P.: 31. In: ANONYMUS (ed.): *IXth European Bat Research Symposium. 26–30 August 2002 – University of Le Havre. Abstracts*. University of Le Havre, Le Havre, 59+x pp.
- VAUGHAN N., 1997: The diets of British bats (Chiroptera). *Mammal Review*, **27**: 77–94.
- WALSH A. L. & HARRIS S., 1996: Foraging habitat preferences of vespertilionid bats in Britain. *J. Appl. Ecol.*, **33**: 508–518.
- WEBB P. I., SPEAKMAN J. R. & RACEY P. A., 1992: Inter- and intra-individual variation in wing loading and body mass in female pipistrelle bats: theoretical implications for flight performance. *J. Zool., Lond.*, **228**: 669–673 (ex Swartz et al. 2003).
- WOLF P. & BARTONIČKA T., 2004: Biotopová preference netopýřů v záplavovém území středního toku řeky Moravy u Olomouce. *Vespertilio*, **8**: 113–125.

došlo 20. 12. 2007

Appendix 1. pokračování
Appendix 1. continued

druh / species období / period	Np	D-TI-VI	H-CY-II	H-For-II	H-For-III	H-For-IV	H-Ich-III	H-Ich-VII	He-II	He-Cor-III	L-II	L-III	L-IV	L-ho-III	L-ho-VI	N-V	N-VII	N-Hem-IV	N-Chry-IV	Pso-II	S-Aph-I	S-Aph-II	S-Aph-III	S-Psy-I	S-Psy-II	Tri-II	Tri-IV	Tri-V	Tri-VI	Tri-VII	neid-(O)												
<i>Myotis daubentonii</i>																																											
MAY	30	1,3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0,2	3,8	0	1,8	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
JUN1	30	0	0	0	0	2	1,4	0,3	0,4	13,2	0	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0,3	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
JUN2	30	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	10,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
JUL1	30	0	0	0	0	0	0	0	0,235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,3	0,6	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
JUL2	30	0	0	0	0	0	0	0	0,18,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
JUL3	30	0,2	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
AUG1	30	0	0	1,5	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
AUG2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0	0	0	0	0	0	3,3	1,3	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Myotis mystacinus</i>																																											
MAY	30	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
JUN1	30	0	0	0	2	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUN2	30	0	3	0	3	0	0	0	0	0,7	0	0	1,5	0	0	0	0	0,2	0	7,3	1	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
JUL1	20	4,8	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pipistrellus nathusii</i>																																											
MAY	22	0	2,5	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUN1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUN2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUL1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,8	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUL2	30	0	0	2,3	0	0	0	0	0	0,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUL3	30	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
AUG1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	3,9	0	3,3	0	0	0	0	1,2	0	0	0	8,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>																																											
MAY	30	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0,53	0	0	0	0	0	0	0	0,57	0	6,5	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUN1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0,2	3,3	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUN2	30	0,3	0	0	0	0	0	0	5,5	1,8	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUL1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1,2	0,3	0	1,3	14,9	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUL2	30	0	0	2,2	0	0	0	5,5	0	1	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	6,5	2,8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
JUL3	30	0	0	10,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
AUG1	30	0	0	0	0	0	0	2,7	0	5,7	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
AUG2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	5,3	0	0,2	0	0	0	0	0	0	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Appendix 2. pokračování
Appendix 2. continued

druh / species období / period	Np	D-TI-VI	H-CY-II	H-FOR-II	H-FOR-III	H-FOR-IV	H-Ich-III	H-Ich-VII	He-II	He-Cor-III	L-II	L-III	L-IV	L-ho-III	L-ho-VI	N-V	N-VII	N-Hem-IV	N-Chry-IV	Pso-II	S-Aph-I	S-Aph-II	S-Aph-III	S-Psy-I	S-Psy-II	Tr-II	Tr-IV	Tr-V	Tr-VI	Tr-VII	neid- I(O)						
<i>Myotis daubentonii</i>																																					
MAY	30	3,3	0	0	0	0	13,3	0	0	0	0	0	0	6,7	0	0	0	0	0	0	3,3	6,7	0	6,7	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0				
JUN1	30	0	0	0	0	0	3,3	6,7	3,3	6,7	46,7	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	3,3	3,3	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
JUN2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	26,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	26,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUL1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	3,3	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUL2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	43,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUL3	30	3,3	0	0	0	0	0	0	0	23,3	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	3,3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
AUG1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
AUG2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	3,3	3,3	0	0	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Myotis mystacinus</i>																																					
MAY	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
JUN1	30	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
JUN2	30	0	10	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	10	3,3	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUL1	20	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pipistrellus nathusii</i>																																					
MAY	22	0	4,5	0	0	0	0	4,5	0	9,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0	0	0	0	0	0	4,5	4,5	9,1	0	0	0	0	0		
JUN1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	3,3	3,3	0	0	0	0		
JUN2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	
JUL1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
JUL2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
JUL3	30	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,7	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AUG1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	6,7	0	3,3	0	0	0	0	0	3,3	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>																																					
MAY	30	0	0	0	0	0	0	3,3	0	13,3	0	0	0	0	0	0	0	6,7	0	10	13,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
JUN1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3,3	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
JUN2	30	3,3	0	0	0	0	0	0	10	6,7	0	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUL1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	6,7	3,3	0	3,3	36,7	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUL2	30	0	0	6,7	0	0	0	0	0	6,7	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	6,7	23,3	6,7	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUL3	30	0	0	13,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUG1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AUG2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	13,3	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	6,7	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Appendix 3. Relativní objem (Vo) složek potravy sledovaných druhů netopýrů; Np = počet pelet; zkratky taxonů viz tab. 2

Appendix 3. Percentage volume (Vo) of particular food components in diet of the studied bats; Np = No. of pellets; for the taxa abbreviations see Table 2

druh / species období / period	Np	Ara-mali	Ara-velci	Auch	Col	D-Bra	D-ChiC	D-Cul	D-N-kukly	D-N-ostatni	H	He-Cor	He-ostatni	L	L-ho	N	Pso	S	Tri	neid.
<i>Myotis daubentonii</i>																				
MAY	30	0	0,8	0	3,7	6,2	73,4	0	0	1,4	6,5	0	0	0	1,4	0	0	5,9	0	0,8
JUN1	30	0	0,25	0	3,5	1,7	70,4	0	3,8	0,9	3,7	13,2	0,4	0	1,3	0	0	1	0	0
JUN2	30	0	3,8	0	7,1	0	67	0	0	0	0,2	9,4	0	0	0	0	0	12,5	0	0
JUL1	30	0	3,7	0	0	6,7	43	0	9,5	1	0	25,5	0	0	0	0	0	10,1	0,3	0
JUL2	30	0	0	2,5	0	2,7	67,5	0	2	0	0	18,9	0	0	0	0	0	6,5	0	0
JUL3	30	0	0	0,2	0,7	0,3	83,8	2,8	1,3	0,2	0	5,6	0	0	0	1,1	0	4	0	0
AUG1	30	0,2	0	0	0	1,7	91,5	0,2	0,3	0	1,5	2,7	0	0	0	0	0	1,7	0	0
AUG2	30	0	0	0	1,1	0	76,7	2,7	2,5	6,5	0	4,5	0	0	0	4,6	0	1,3	0	0
<i>Myotis mystacinus</i>																				
MAY	30	3,3	16,1	0	1,2	10,5	36,2	1,8	0	0	1,5	0	0	0	0	1,5	0	0	28	0
JUN1	30	2,7	27,1	0	0	7,3	27,8	4,5	0	1	2	0	1,3	0	0	0,2	0	0	26,1	0
JUN2	30	10,6	23,2	0	3,3	8,2	21,4	0,2	0	0,7	11	0,7	0	1,5	0	0,2	7,3	2,2	9,6	0
JUL1	20	15,6	18,5	0,3	2,4	5,3	31	1	0	4,8	1,3	0	0	0	0	0	0	4,3	15,8	0
<i>Pipistrellus nathusii</i>																				
MAY	22	0	19,9	0	13,4	1,8	34,2	6,1	0	4,1	9,4	0	0,9	0	0	0	0	0,9	9,2	0
JUN1	30	4,7	5,9	0	7	0	73,1	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	7,7	0
JUN2	30	0	1,9	0	3	0	84,3	0	0	1,6	0	6,7	0	0	0	0,2	0	1	1,2	0
JUL1	30	0	0	4,7	0	1,5	84,3	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	7	0	0
JUL2	30	0	5,7	0	0	2	48,6	12,2	0	15,5	3,8	6,7	0	0	0	0	0	5,5	0	0
JUL3	30	0	0,9	0	4,2	0	79,6	8,1	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0	1,9
AUG1	30	0	0	0	4	2	49,8	12,4	0	2,7	2,7	3,9	0	3,3	0	1,2	0	8,7	0,7	8,8
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>																				
MAY	30	0	3,1	0	1,2	13,2	59,5	0	0	0	0,7	5,3	0	0	0	5,7	6,5	3,8	0	0
JUN1	30	0	1,7	0	9,3	10,3	58,5	3,2	0	5,8	6	0	0	0	0	3,5	0	0,3	0	2,8
JUN2	30	0	1,4	2,3	4,7	3,3	70,7	0,7	0	0,3	0	1,8	5,5	0	0	0,2	0	1	7,8	0,3
JUL1	30	0	4,3	0,8	0	8,7	62,3	0	0	0	0	0	3	0	0	1,5	0	16,3	3,2	0
JUL2	30	0,8	4,8	0	9	2,3	28,1	19,5	0	2	16,4	1,7	1	0	0	0	2,4	10,3	1,7	0
JUL3	30	0	0	0	6	8,8	18,4	16,5	0	0	19,6	0	0	0	0	0	0	3,8	2,3	24,6
AUG1	30	6,3	0,2	0	6,5	3,3	48	12	0	1,3	2,7	0	5,7	0	0	1,6	1,7	0	7,4	3,3
AUG2	30	9,8	4	0	0	4	51,5	3	0	2,9	6,5	0	5,3	0,2	0	0	6,7	0	0	6,2

Appendix 4. Relativní četnost (Vp) složek potravy sledovaných druhů netopýrů; Np = počet pelet; zkratky taxonů viz tab. 2

Appendix 4. Percentage occurrence (Vp) of food items in diet of the studied bats; Np = No. of pellets; for the taxa abbreviations see Table 2

druh / species období / period	Np	Ara-malí	Ara-velcí	Auch	Col	D-Bra	D-ChiC	D-Cul	D-N-kukly	D-N-ostatní	H	He-Cor	He-ostatní	L	L-ho	N	Pso	S	Tri	neid.
<i>Myotis daubentonii</i>																				
MAY	30	0	3,3	0	6,7	13,3	96,7	0	0	6,7	13,3	0	0	0	6,7	0	0	20	0	13,3
JUN1	30	0	3,3	0	26,7	10	96,7	0	13,3	10	13,3	46,7	6,7	0	3,3	0	0	10	0	0
JUN2	30	0	6,7	0	16,6	0	90	0	0	0	3,3	26,7	0	0	0	0	0	30	0	0
JUL1	30	0	13,3	0	0	20	93,3	0	23,3	3,3	0	73,3	0	0	0	0	0	26,7	3,3	0
JUL2	30	0	0	6,7	0	6,7	93,3	0	3,3	0	0	43,3	0	0	0	0	0	10	0	0
JUL3	30	0	0	3,3	3,3	3,3	96,7	10	10	3,3	0	26,7	0	0	0	3,3	0	13,3	0	0
AUG1	30	3,3	0	0	0	6,7	100	3,3	3,3	0	3,3	10	0	0	0	0	0	3,3	0	0
AUG2	30	0	0	0	6,7	0	96,7	3,3	13,3	10	0	10	0	0	0	6,7	0	6,7	0	0
<i>Myotis mystacinus</i>																				
MAY	30	3,3	30	0	3,3	23,4	60	6,7	0	0	6,7	0	0	0	0	6,7	0	0	50	0
JUN1	30	3,3	43,4	0	0	10	46,7	10	0	3,3	3,3	0	10	0	0	3,3	0	0	53,3	0
JUN2	30	13,3	36,6	0	3,3	13,3	43,3	3,3	0	3,3	23,3	3,3	0	3,3	0	3,3	10	10	26,7	0
JUL1	20	20	30	5	5	10	50	5	0	5	5	0	0	0	0	0	0	15	40	0
<i>Pipistrellus nathusii</i>																				
MAY	22	0	27,3	0	31,8	9,1	77,3	9,1	0	4,5	18,1	0	9,1	0	0	0	0	4,5	18,1	0
JUN1	30	10	10	0	10	0	83,3	0	0	0	0	3,33	0	0	0	0	0	0	13,3	0
JUN2	30	0	3,3	0	3,3	0	93,3	0	0	3,3	0	10	0	0	0	3,3	0	3,3	3,3	0
JUL1	30	0	0	10	0	3,3	100	0	0	0	0	6,7	0	0	0	0	0	13,3	0	0
JUL2	30	0	10	0	0	3,3	73,3	16,7	0	26,7	10	20	0	0	0	0	0	13,3	0	0
JUL3	30	0	6,7	0	10	0	90	13,3	0	6,7	0	0	0	0	0	0	0	10	0	6,7
AUG1	30	0	0	0	6,7	6,7	86,7	23,3	0	3,3	3,3	6,7	0	3,3	0	3,3	0	20	3,3	13,3
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>																				
MAY	30	0	10	0	6,7	20	96,7	0	0	0	3,3	13,3	0	0	0	6,7	10	13,3	0	0
JUN1	30	0	3,3	0	20	20	90	3,3	0	13,3	6,7	0	0	0	13,3	0	3,3	0	6,7	0
JUN2	30	0	10	6,7	6,7	3,3	86,7	3,3	0	3,3	0	6,7	10	0	0	3,3	0	3,3	13,3	3,3
JUL1	30	0	6,7	6,7	0	20	86,7	0	0	0	0	3,3	0	0	10	0	40	3,3	0	0
JUL2	30	3,3	10	0	13,3	6,7	63,3	40	0	6,7	33,4	6,7	6,7	0	0	0	6,7	33,3	3,3	0
JUL3	30	0	0	0	6,7	23,3	50	23,3	0	0	26,6	0	0	0	0	0	0	10	3,3	30
AUG1	30	6,7	3,3	0	10	13,3	86,7	20	0	3,3	3,3	0	10	0	0	6,7	3,3	0	13,3	3,3
AUG2	30	16,7	6,7	0	0	6,7	83,3	3,3	0	3,3	6,7	0	13,3	3,3	0	0	13,3	0	0	16,7