

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra zoologie a antropologie



**Společenstva komárovitých (Diptera: Culicidae) na  
vybraných lokalitách CHKO Litovelské Pomoraví**

Diplomová práce

Vypracovala: Petra Válová

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Jaroslav Starý, Ph.D.

Olomouc, 2011

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. Jaroslava Starého s použitím uvedené literatury.

V Olomouci, 26. dubna 2011

.....

## **Poděkování**

Děkuji svému vedoucímu diplomové práce, doc. RNDr. Jaroslavu Starému, Ph.D., za odborné vedení, za věcné připomínky a rady, které jsem využila při psaní své diplomové práce. Chtěla bych velmi poděkovat i svému konzultantovi, RNDr. Josefu Chmelovi, hlavně za jeho pomoc při určování materiálu, rady, trpělivost a uvedení do problematiky skupiny komárovitých. Děkuji také pracovníku Krajské hygienické stanice Olomouckého kraje, RNDr. Liboru Mazánkovi, Ph.D., za poskytnutí pracovního prostoru, vybavení při určování komárů a za vyřízení povolení ke vjezdu na lokalitu Střeň u Moravy.

## Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Petra Válková

Název práce: Společenstva komárovitých (Diptera: Culicidae) na vybraných lokalitách CHKO Litovelské Pomoraví

Typ práce: Diplomová práce

Pracoviště: Katedra zoologie a antropologie

Vedoucí práce: doc. RNDr. Jaroslav Starý, Ph.D.

Rok obhajoby práce: 2011

Abstrakt:

Na pěti lokalitách byl v letech 2009 a 2010 prováděn výzkum čeledi komárovitých (Diptera: Culicidae). Čtyři lokality se nacházely na území CHKO Litovelské Pomoraví, jedna lokalita ležela mimo toto území. Na každé ze studovaných lokalit byly vybrány dva biotopy - zastíněný a osluněný. Celkově bylo tedy navštěvováno 10 stanovišť. Za oba sledované roky bylo odchyceno 2 981 jedinců, kteří patřili k 18 druhům a 5 rodům. Materiál byl posuzován z hlediska ekologie a faunistiky. Pět druhů bylo eudominantních (*Aedes vexans*, *Ochlerotatus cantans*, *O. communis*, *O. cataphylla* a *O. sticticus*) a vyskytovaly se na všech pěti lokalitách. Tři druhy byly dominantní, jeden druh recedentní a devět druhů bylo subrecedentních. Provedla jsem literární rešerši a předkládám přehled všech druhů komárů, celkem 31, které byly doposud na tomto území zjištěny. Dva druhy jsem pro tuto oblast zaznamenala poprvé (*Culex territans* a *Culex torrentium*). Porovnála jsem CHKO Litovelské Pomoraví s výsledky již provedených výzkumů čtyř srovnatelných oblastí a zjistila, že se jedná o druhově stejně bohatou oblast jako BR Pálava. Nejistila jsem kvalitativní rozdíly mezi zastíněnými a osluněnými biotopy. V obou letech proběhly na území CHKO jak jarní, tak i letní kalamitní situace, na kterých se podílely následující druhy (v pořadí podle početního zastoupení odchycených jedinců): *Aedes vexans*, *Ochlerotatus cantans*, *O. communis*, *O. cataphylla*, *O. sticticus*, *O. intrudens*, *Aedes cinereus* a *Ochlerotatus annulipes*.

Klíčová slova: Diptera, Culicidae, CHKO Litovelské Pomoraví, ekologie, faunistika,  
komáří kalamity

Počet stran: 82

Počet příloh: 0

Jazyk: Čeština

## Bibliographical identification

Autor's first name and surname: Petra Válková

Title: Mosquito communities (Diptera: Culicidae) in selected localities of The Litovelské Pomoraví Protected Landscape Area

Type of thesis: Master thesis

Department: Department of zoology and anthropology

Supervisor: doc. RNDr. Jaroslav Starý, Ph.D.

The year of presentation: 2011

Abstract:

In 2009-2010, a research of the family Culicidae (Diptera) was carried out in five localities. Four localities were situated in the Litovelské Pomoraví Protected Landscape Area, and one was outside this area. Two habitats were chosen in each locality - shaded and insolated. Hence, altogether ten sites were investigated. A total of 2,981 specimens were captured during the two years, belonging to 18 species and 5 genera. The material was evaluated in terms of ecology and faunistics. Five species were eudominant (*Aedes vexans*, *Ochlerotatus cantans*, *O. communis*, *O. cataphylla*, and *O. sticticus*), and were present in all the five localities. Three species were dominant, one was recedent, and nine species were subrecedent. I have performed a literature search, and I am presenting an overview of all mosquito species, altogether 31, which were found in this area. Two species were recorded in this area for the first time (*Culex territans* and *Culex torrentium*). I have compared the Litovelské Pomoraví Protected Landscape Area with the results of researches already made in four comparable areas and found that the study area is as species-rich as the Pálava Biosphere Reserve. I have not found qualitative differences between the shaded and insolated habitats. In the years under study, both spring and summer calamitous situations took place in the Litovelské Pomoraví Protected Landscape Area, dominated by the following species (arranged successively based on the number of individuals captured): *Aedes vexans*, *Ochlerotatus cantans*, *O. communis*, *O. cataphylla*, *O. sticticus*, *O. intrudens*, *Aedes cinereus*, and *Ochlerotatus annulipes*.

Keywords: Diptera, Culicidae, Litovelské Pomoraví Protected Landscape Area,  
ecology, faunistics, mosquito calamities

Number of pages: 82

Number of appendices: 0

Language: Czech

# Obsah

1. Úvod .....	10
2. Charakteristika čeledi komárovitých (Culicidae) .....	13
2.1 Celkově .....	13
2.2 Morfologie dospělců .....	14
2.3 Vývoj komárů .....	18
2.4 Historie výzkumu komárů .....	20
2.5 Zajímavé nálezy druhů komárů v České republice .....	21
2.6 Komáří kalamity .....	22
2.7 Zdravotní význam komárů .....	23
3. Charakteristika zkoumané oblasti a jednotlivých lokalit .....	25
3.1 Charakteristika CHKO Litovelské Pomoraví .....	25
3.2 Charakteristika jednotlivých lokalit .....	27
4. Materiál a metodika .....	36
4.1 Metodika sběru materiálu .....	36
4.2 Determinace materiálu .....	36
4.3 Metodika zpracování .....	38
5. Výsledky .....	40
5.1 Celkově .....	40
5.2 Kvantitativně-ekologické vyhodnocení .....	41
5.2.1 CHKO Litovelské Pomoraví jako celek .....	41
5.2.2 Jednotlivé lokality a jejich biotopy .....	42
5.2.3 Podobnost lokalit a jejich biotopů .....	46
5.3 Kvantitativně-faunistické vyhodnocení .....	47
5.3.1 Systematický přehled druhů čeledi Culicidae zjištěných na území CHKO Litovelské Pomoraví .....	48
6. Diskuse .....	67
6.1 Druhové spektrum .....	67
6.2 Zastíněné a osluněné biotopy .....	69
6.3 Kalamitní druhy .....	71



7. Souhrn .....	74
8. Použitá literatura .....	77

# 1. ÚVOD

Čeď komárovitých (Culicidae) byla dlouho klasifikována v podřádu dlouhorohých dvoukřídlých (Nematocera). Poté, co bylo zjištěno, že taxon Nematocera je parafyletickou skupinou, užívá se pro soubor čeledí, dříve tam náležejících, neformální a systematicky neutrální termín nižší Diptera (lower Diptera) (YEATES & WIEGMANN 1999). Nadřazeným taxonem čeledi Culicidae je infrařád Culicomorpha, kam komáři patří zároveň s některými dalšími čeleděmi krevsajících doukřídlých, jako jsou např. muchničkovití (Simuliidae) a pakomárcovití (Ceratopogonidae), a s jinak specializovanými pakomárovitými (Chironomidae) a řadou dalších čeledí. Samotná čeď Culicidae je rozdělena na dvě podčeledi, Anophelinae a Culicinae.

Komáři představují z lidského hlediska nepříjemně významný problém. Patří do skupiny tzv. trapičů. Bolestivým bodáním zneklidňují své hostitele a mohou způsobit i významnou ztrátu krve, zejména u mláďat některých menších obratlovců. Kromě toho, a to především, má tato skupina dvoukřídlého hmyzu i velký medicínský a veterinární význam jako přenašeči mnoha závažných lidských i zvířecích onemocnění působených viry, bakteriemi, cizopasnými prvky nebo červy. V České republice způsobují lidská onemocnění právě viry (blíže viz kap. 2.7). To je hlavním důvodem jejich intenzivního zkoumání po celém světě. Proto komáři představují jednu z nejlépe prostudovaných čeledí Dipter (ORSZÁGH et al. 2009).

Na celém světě bylo doposud popsáno okolo 3 500 druhů komárů, z toho přes 100 druhů bylo prozatím zaznamenáno v Evropě (SNOW & RAMSDALE 2007). V České republice je známo 45 druhů (ORSZÁGH et al. 2009). Do doby před mým výzkumem bylo na území CHKO Litovelské Pomoraví zjištěno okolo 30 druhů komárů. Přesný počet mohl být stanoven až na základě mé revize všech relevantních literárních údajů (blíže viz kap. 5.3.1 a 6.1).

V letech 2009 a 2010, od konce dubna do začátku října, jsem prováděla výzkum čeledi komárovitých (Culicidae) na pěti lokalitách ležících z převážné části na území CHKO Litovelské Pomoraví. Na každé ze studovaných lokalit byly

k odběru vybrány dva biotopy - zastíněný a osluněný. Celkově bylo tedy navštěvováno 10 stanovišť.

Cílem mé diplomové práce je zachytit kvantitativní a kvalitativní složení společenstev komárů na vytyčených lokalitách a jejich biotopech, zjistit, zda se na osluněných biotopech vyskytují jiné druhy, než na biotopech zastíněných, a vysledovat, které druhy způsobují jarní a letní kalamitní stavy.

Přílohy v této diplomové práci jsou řazeny do textu tam, kde se na ně nejčastěji odvolávám, a jsou číslovány jako běžné stránky.



Obr. 1: *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830), (Culicidae: Culicinae)

Foto Sean McCann.



Obr. 2: *Culex (Neoculex) territans* Walker, 1856, (Culicidae: Culicinae)

Foto Richard Leung.

## 2. CHARAKTERISTIKA ČELEDI KOMÁROVITÝCH (CULICIDAE)

### 2.1 CELKOVĚ

Stejně jako jiní zástupci Dipter mají komáři jeden pár blanitých křídel. Křídelní žilky jsou však, narozdíl od jiných dvoukřídlých, posety šupinkami stejně jako obvykle i většina těla a končetin (STONE 1981). Jelikož se samice komárů živí výhradně krví svých hostitelů, je jejich ústní ústrojí modifikováno v dlouhý proboscis, který slouží k propíchnutí kůže. Samci mají daleko více ochlupená tykadla a jejich sosák neslouží k propíchování kůže. Živí se rostlinným nektarem či jiným podobným zdrojem cukru. Samice rodů *Aedes* a *Ochlerotatus* napadají nejčastěji teplokrevné hostitele, jako jsou nejrůznější savci včetně člověka. Samice rodu *Culex* se orientují spíše na ptáky nebo na některé druhy studenokrevných obratlovců (VOLF et al. 2007).

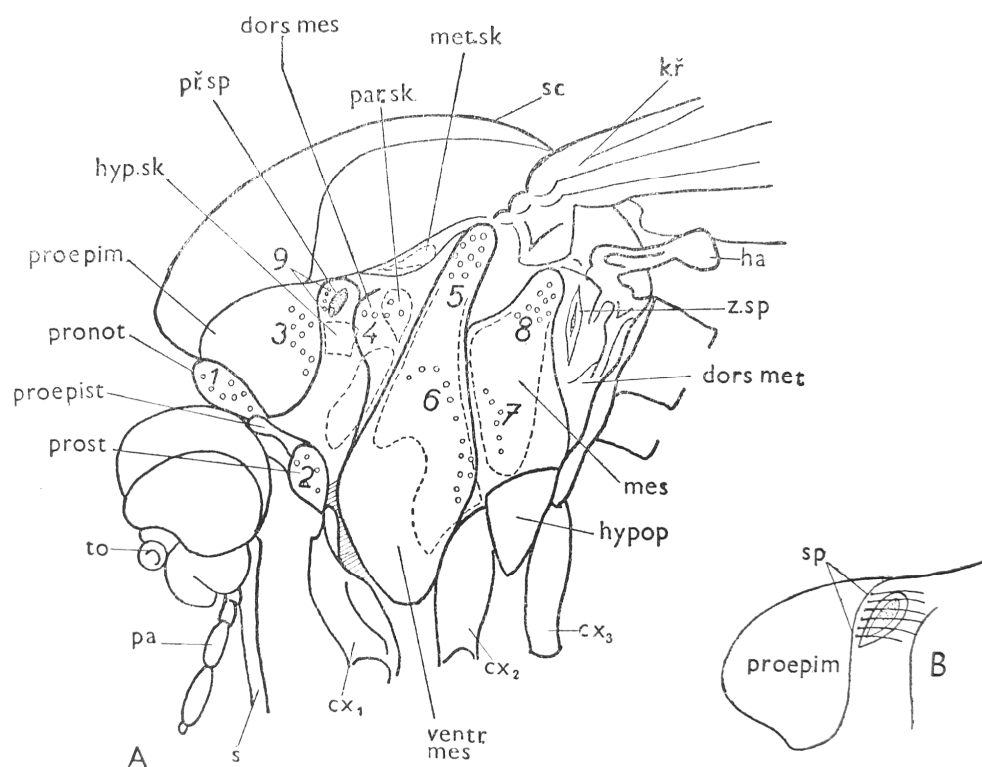
Většina našich druhů komárů vytváří jedinou generaci do roka (jsou univoltinní) a ani za vhodných podmínek u nich nevyvoláme líhnutí larev ještě v tomtéž roce, kdy byla nakladena vajíčka. U druhů, které patří mezi časně jarní, dochází k líhnutí dospělců brzy na jaře (březen či začátek dubna), u pozdně jarních druhů koncem dubna nebo až v květnu. Mezi časně jarní druhy můžeme počítat *Ochlerotatus cataphylla*, *O. communis*, *O. intrudens* a *O. leucomelas*. K pozdně jarním druhům náležejí *Ochlerotatus annulipes*, *O. cantans* a *O. excrucians*. V našich podmínkách nalezneme i druhy komárů, které vytvářejí více generací do roka, většinou dvě, výjimečně i tři (tzv. polycyklické druhy, běžněji multivoltinní). Tyto druhy komárů označujeme jako letní a náležejí k nim *Aedes cinereus*, *A. vexans* a *Ochlerotatus sticticus* (KRAMÁŘ 1958) (blíže viz např. kap. 2.6).

### 2.2 MORFOLOGIE DOSPĚLCŮ

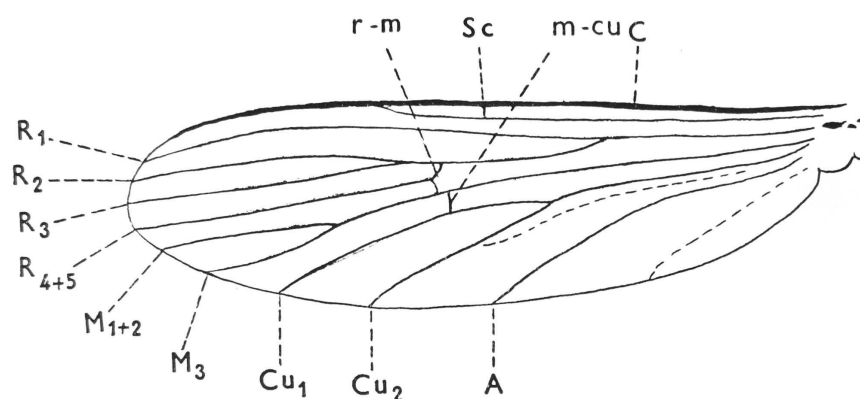
Morfologii dospělců je nezbytné znát z důvodu jejich správné determinace. Tělo dospělého komára je štíhlé a měří 3 – 9 mm, zřídka může být i delší (16 mm).

## Hlava (caput)

Hlava komárů je kulovitěho tvaru a nacházejí se na ní ústní ústrojí a smyslové orgány. Ústní ústrojí komárů je bodavě savé a tvoří jej dlouhý tenký sosák (proboscis), na jehož bázi se nachází pár makadel, která slouží jako smyslový orgán (VOLF et al. 2007). Samice mívají sosák zpravidla delší, než je výška hlavy, u samců je kratší. Svrchní pysk (labrum) částečně splývá s epifaryngem, což je spodní část trubicovitě stočeného svrchního pysku. Mohutný spodní pysk (labium) je nepárový a zespondu uzavírá ústní ústrojí (KRAMÁŘ 1958). Dalšími částmi ústního ústrojí jsou styletovitá kusadla (mandibuly) a čelisti (maxilly) a nepárový destičkovitý hypopharynx. Komáři mají dobře vyvinutá, 5-článková čelistní makadla (palpi maxillares), která jsou různě modifikována (obr. 6). Díky makadlům můžeme rozeznat nejen anofely od ostatních druhů komárů, ale i obě pohlaví navzájem. U samců rodu *Anopheles* je porostlý chlupy pouze poslední článek makadel, samci podčeledi Culicinae mají ochlupené tři poslední články makadel (KRAMÁŘ 1958). Samci obou podčeledí komárů (s výjimkou rodu *Aedes*) a samice anofelů mají makadla přibližně stejně dlouhá jako sosák, u samic všech druhů podčeledi Culicinae a samců podrodu *Aedes* (*Ae. cinereus*, *Ae. geminus* a *Ae. rossicus*) jsou makadla mnohem kratší (1/5 až 1/4 délky sosáku) (obr. 6). Tohoto rozdílu lze využít i jako jednoho ze znaků při determinaci imág komárů (ŠEBESTA 2007). Jelikož se samci narozdíl od samic živí pouze nektarem a krev nesají, mají ústní ústrojí oproti samicím poněkud zakrnělé. Kromě makadel jsou smyslovými orgány komárů také tykadla a oči. Tykadla jsou 15-článková, dlouhá, nitkovitá a u samců charakteristicky dlouze ochlupená. Na jejich druhém článku se nachází tzv. Johnstonův orgán, který se pokládá i za orgán sluchový (KRAMÁŘ 1958). Protože se komáři při hledání hostitele orientují zejména čichem, slouží tento orgán také k rozpoznávání různých pachů a změn v koncentraci CO<sub>2</sub> (VOLF et al. 2007). Oči komárů jsou velké, ledvinovitěho tvaru a zabírají většinu povrchu hlavy. Očka (ocelli) nejsou vyvinuta (ORSZÁGH et al. 2009).



Obr. 3: **A** - levá pleurální strana komára. **B** - spiraculum se spirakulárními štětinkami u rodu *Theobaldia* (nyní *Culiseta*). Kroužky označují umístění pleurálních šupinek; čárkovaně jsou ohraničeny plošky, které pokrývají světlé šupinky tvořící charakteristické skvrny. Pleurální štětinky: 1 - pronotální, 2 - prosternální, 3 - proepimerální, 4 - postspirakulární, 5 - horní mesepisternální, 6 - dolní mesepisternální, 7 - dolní mesepimerální, 8 - horní mesepimerální, 9 - spirakulární. *cx<sub>1</sub>*, *cx<sub>2</sub>*, *cx<sub>3</sub>* - kyčle (coxy) prvního a třetího páru noh, *dors. mes.* - dorsální mesepisternum, *dors. met.* - dorsální metepisternum, *ha* - kyvadélko, *hypop.* - hypopleura, *hyp. sk.* - hypostigmální skvrna, *kř.* - křídlo, *mes.* - mesepimer, *met. sk.* - metastigmální skvrna, *pa* - makadlo, *par. sk.* - parastigmální skvrna, *proepim.* - proepimer, *proepist.* - proepisternum, *pronot.* - pronotum, *prost.* - prosternum, *př. sp.* - přední spiraculum, *s* - sosák, *sc* - scutum (předozádí), *sp* - spirakulární štětinky, *to* - torus, *ventr. mes.* - ventrální mesepisternum, *z. sp.* - zadní spiraculum (KRAMÁŘ 1958).



Obr. 4: Žilnatina křídla komára. *C* - kostální žilka (costa), *Sc* - subcosta, *R<sub>1</sub>*, - *R<sub>4+5</sub>* - větve radiální žilky (radius), *M<sub>1+2</sub>* - *M<sub>3</sub>* - větve mediální žilky (média), *Cu<sub>1</sub>*, *Cu<sub>2</sub>* - větve kubitální žilky (cubitus), *A* - anální žilka (analis), *r - m*, *m - cu* - příčné žilky. Čárkovaně je naznačen průběh křidelního kubitálního a análního záhybu (KRAMÁŘ 1958).

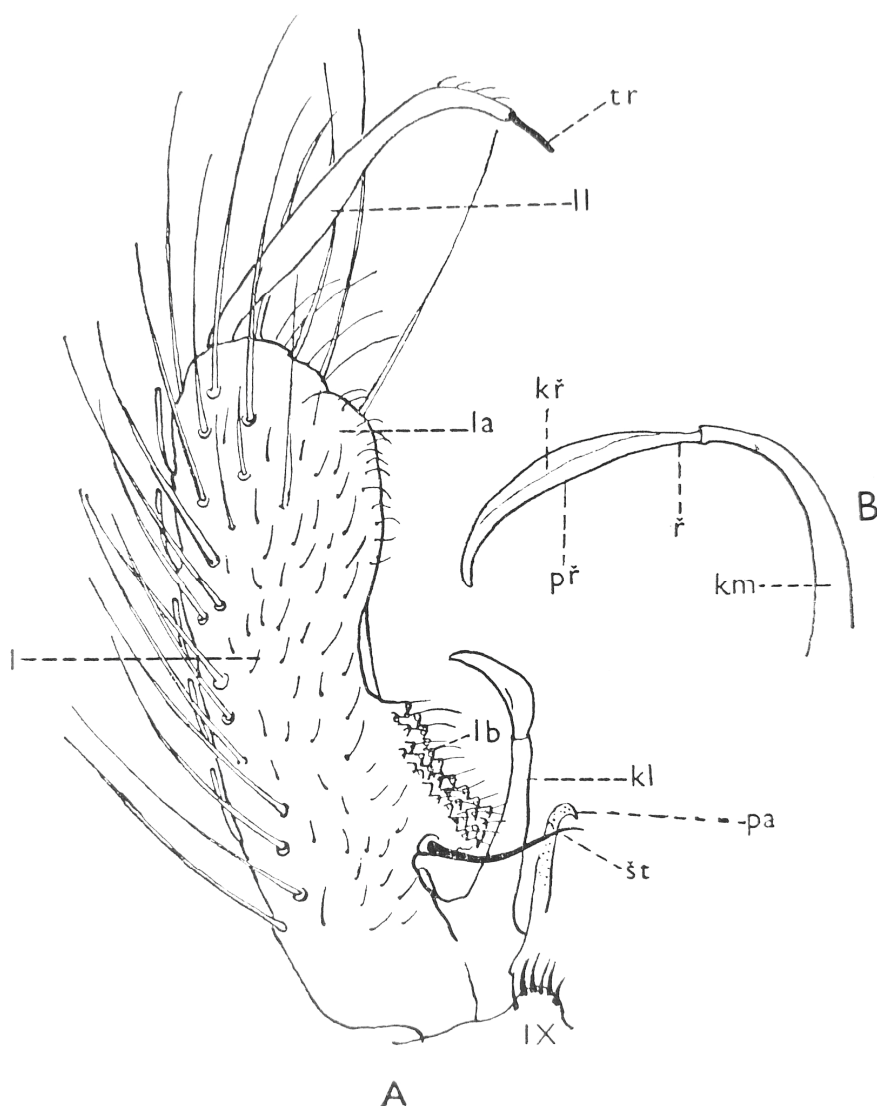
### Hrud' (thorax)

Hrud' komárů (obr. 3) vznikla spojením tří článků, a to předohrudi (prothorax), středohrudi (mesothorax) a zadohrudi (metathorax). Předohrud' i zadohrud' jsou silně potlačeny, nejvíce vyvinutá je středohrud'. Středohrud' se rozpadá na středožád', která je pokrytá charakteristickými šupinkami a štětinkami. Na vnitřní povrch středohrudi se upínají mohutné křidelní svaly (KRAMÁŘ 1958). Komáři, jako všichni zástupci Dipter, mají jeden pár křídel, druhý pár je redukovaný a tvoří tzv. kyvadélka (haltery). Křídla jsou úzká, dlouhá, s charakteristickými žilkami (obr. 4) a šupinkami na zadním okraji, vzniklými modifikací makrotrichií. Zbarvení a tvar šupinek i štětin je jedním z důležitých determinačních znaků (ŠEBESTA 2007). Charakteristickým poznávacím znakem komárů jsou jejich dlouhé, různě zbarvené končetiny.

### Zadeček (abdomen)

Zadeček se skládá celkem z 10 článků a nacházejí se na něm vnější kopulační orgány. Prvních 8 článků zadečku má typickou stavbu. Každý je tvořen dvěma sklerity – hřbetním (tergit) a břišním (sternit), které jsou po bocích spojeny pleurální





Obr. 5: **A** - hypopygium druhu *Ochlerotatus punctor*, **B** - zakončení klíštěk *Ochlerotatus leucomelas*. *I* - první článek valv, *II* - druhý článek valv, *IX* - 9. tergít s trny, *kl* - klíšťky (klaspety), *km* - kmen klíštěk, *kř* - křídélko, *la* - apikální lalůček, *lb* - basální lalůček, *pa* - paraprokt, *ř* - řapík, *št* - štětina, *tr* - trn (KRAMÁŘ 1958).

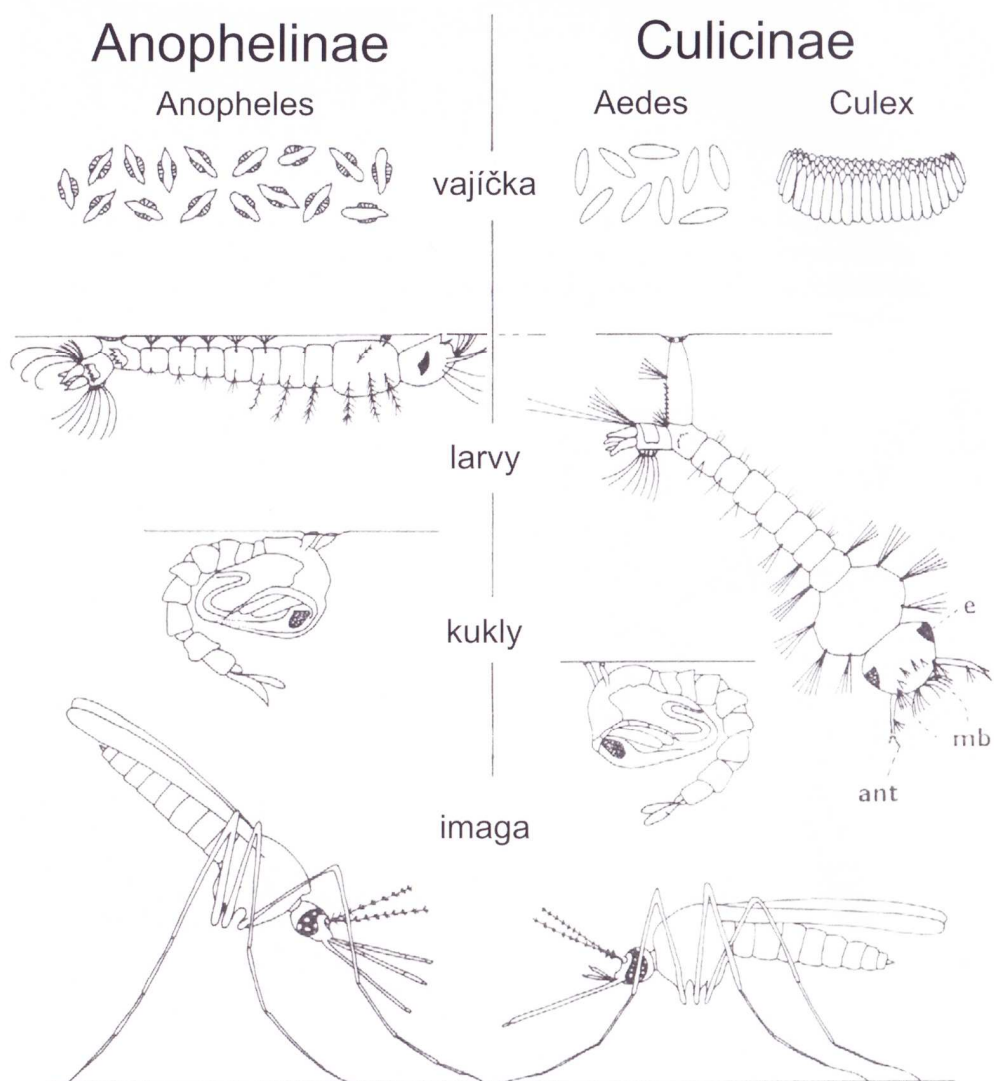
membránou. U samců jsou poslední dva články přeměněny v nápadný kopulační orgán (hypopygium) (obr. 5). Stavba hypopygia je pro každý druh charakteristická a je velmi důležitá při determinaci. Devátý tergít a sternit vytvářejí u samců prstencovitý útvar, 9. sternit vybíhá v dvoučlánekované klíšťkovité valvy. První článek valv je mohutnější, druhý je štíhlejší a zakončen trnem (obr. 5). Devátý článek zadečku, nazývaný anální, vytváří na jeho konci dvouklíšťkovité útvary zvané proktiger a paraprokt. Samčím genitálním orgánem je aedeagus (KRAMÁŘ 1958).

U samic se k 10. článku zadečku připojují dva přívěsky zvané štěty (cerky). Štěty jsou u samic rodů *Aedes* a *Ochlerotatus* poměrně dlouhé a zadeček se proto při pohledu ze strany jeví jako zašpičatělý (ŠEBESTA 2007). Z výjimkou anofelů jsou zadečkové články kryté šupinkami - anofelové mají zadečkové články kryté chloupky.

## 2.3 VÝVOJ KOMÁRŮ

Řád Diptera je holometabolní a tak vývoj komárů probíhá přes čtyři oddělená stádia - vajíčko, larva, kukla a dospělec (imágo) (obr. 6). Samičky kladou vajíčka buď na vodní hladinu (*Anopheles*, *Culex*, *Culiseta*, *Coquillettidia*, *Uranotaenia*), nebo do půdních depresí později zaplňovaných vodou (*Aedes* a *Ochlerotatus*) (ORSZÁGH et al. 2009). Vajíčka komárů rodu *Aedes* a *Ochlerotatus* jsou odolná vůči vyschnutí a mohou bez zaplavení vodou přežívat v povrchové vrstvě půdy i několik let (KRAMÁŘ 1955). Exotické druhy komárů, jako jsou *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762), *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) a *Ochlerotatus japonicus* (Theobald, 1901), kteří se prozatím v České republice nevyskytují, byly již objeveny v jiných státech Evropy (např. Albánie, Itálie, Francie či Belgie). Tyto druhy využívají k vývoji svých larev, stejně jako naše druhy, nejrozličnější odpady vyprodukované lidskou společností (např. plechovky, pneumatiky, vědra aj. zaplněné vodou z dešťů). To představuje jeden z hlavních důvodů jejich rychlého šíření dále po světě (SNOW & RAMSDALE 2003). *Aedes albopictus*, kterému se také přezdívá „tygří komár“, je velmi agresivní druh, který saje krev především na různých obratlovcích. V laboratoři, kde bylo do tohoto komára vpraveno na padesát virů, se zjistilo, že funguje jako vhodný přenašeč pro různá onemocnění, zejména pro horečnaté onemocnění způsobené virem Chikungunya (CHALUPSKÝ 2008).

Aby se mohla vajíčka nadále vyvíjet, musí se samice většiny druhů nasát krve. Ne vždy tomu tak musí být - např. samicím *Culex pipiens molestus* zrají vajíčka i bez nasátí krve (KRAMÁŘ 1958). Vývoj komárů probíhá přes čtyři larvární instary, které jsou od sebe dobře rozeznatelné podle velikosti. Larvy dýchají vzdušný kyslík pomocí stigmatální destičky (anofelové) nebo dýchacího sifa (ostatní komáři), které se nacházejí na konci zadečku (obr. 6).



Obr. 6: Vývoj komárů u jednotlivých podčeledí (ŠEBESTA 2007)

Živí se filtrováním organických zbytků a mikroorganismů z vody a vodní hladiny nebo jejich seškrabáváním z ponořených předmětů (VOLF et al. 2007). Ve výjimečných případech mohou být predátory jiných komářích larev (OOSTERBROEK 2006). Jak larvy, tak i kukly se aktivně pohybují ve stojatých vodách. Většina líhnutí probíhá brzy na jaře. Za úsvitu a za soumraku vytvářejí samci roje, a to za účelem spářit se se samicemi. Většina našich komárů se páří v letu. Samice pak opouštějí místa svého líhnutí a vydávají se hledat hostitele (VAŇHARA & RETTICH 1998).

## 2.4 HISTORIE VÝZKUMU KOMÁRŮ

Z fylogenetického hlediska představují komáři velice starou skupinu Dipter. Jejich počátek se datuje do druhohor, a to triasu a jury (OBENBERGER 1955). Carl Linné ve svém 10. vydání *Systema naturae* přisoudil komárům status rodu *Culex* se 6 druhy. Zvláštní skupinu nazvanou po tiplicích - *Tipulariae culiformes* - vytvořil pro komáry v roce 1804 Meigen. Po 14 letech svého výzkumu přidal tento autor v roce 1818 další 2 rody - *Anopheles* a *Aedes*. Celkem uvedl 17 druhů komárů ve 3 rodech - *Culex* 14 druhů, *Anopheles* 2 druhy a *Aedes* 1 druh (ex ŠEBESTA 2007).

V roce 1910 bylo už známo 1 050 druhů komárů. V katalogu komárů, který položil základy jejich moderního systému a s drobnými obměnami platí dodnes, je uváděno 1 400 známých druhů (EDWARDS 1932). Do současnosti bylo celkově popsáno okolo 3 500 druhů komárů, z toho přes 100 druhů bylo prozatím zaregistrováno v Evropě (SNOW & RAMSDALE 2007). Na celém světě jsou neustále popisovány nové druhy komárů, stejně tak je i upřesňována klasifikace již známých taxonů (blíže viz kapitola 4.2).

Výzkum komárů na našem území započal na konci 19. století. Nejstarší seznam uvádí pro Čechy 8 druhů komárů (KOWARZ 1894). Na území bývalého Československa bylo do roku 1987 nalezeno celkem 48 taxonů komárů (MINÁŘ & HALGOŠ 1997). Do současnosti bylo v České republice zaznamenáno 45 druhů (39 v Čechách, 39 na Moravě), na Slovensku 50 (ORSZÁGH et al. 2009).

Do nedávné doby bylo z území CHKO Litovelské Pomoraví hlášeno okolo 30 druhů komárů (MINÁŘ et al. 2004a) (blíže viz kap. 5.3.1 a 6.1). Pravidelný monitoring na tomto území je téměř každoročně prováděn pracovníky Krajské hygienické stanice v Olomouci (CHMELA 1998, 1999; CHMELA et al. 2000, 2006, 2010; CHMELA & MAZÁNEK 2003, 2005, 2009). Jarní a letní kalamitní situace jsou sledovány jak v obcích, tak i v líhništích nacházejících se na území CHKO Litovelské Pomoraví, na kterých jsem v letech 2009 a 2010 prováděla svůj výzkum také já. V letech 2002 až 2003 byl na území CHKO prováděn i výzkum komárů, který se týkal změn v jejich biodiverzitě (MINÁŘ et al. 2004a, 2004b). V roce 2001

byl v CHKO Litovelské Pomoraví a v Biosférické Rezervaci Pálava zkoumán vliv záplav na vývoj komáří populace (MINÁŘ et al. 2001).

## 2.5 ZAJÍMAVÉ NÁLEZY KOMÁRŮ V ČESKÉ REPUBLICE

Na celém světě neustále dochází, i když zatím pomalu, k vzestupu teplot. Termofilní druhy komárů, které se prozatím vyskytovaly v jižní části České republiky, expandují na sever a na jižní Moravě nalézáme druhy, které byly až doposud známé zejména v jižní Evropě (MINÁŘ et al. 2004a). K novějším druhům nalezených na našem území patří *Culex theileri* Theobald, 1903, který byl v roce 1995 zaregistrován v záplavovém území řeky Moravy a také u Děvínského jezera na Slovensku (MINÁŘ & HALGOŠ 1997). Středomořský druh, zasahující až do střední Asie, *Culex martinii* Medschid, 1930, byl opakovaně nalezen v letech 1977-1983 u Lednice (VAŇHARA & RETTICH 1998). K dalším zajímavým nálezům patří i druh *Uranotaenia unguiculata* Edwards, 1913; jediná samice byla ulovená u rybníku Nesyt blízko obce Sedlec na jižní Moravě (RYBA et al. 1974) a larvy tohoto druhu byly sbírány u Novomlýnských nádrží (VAŇHARA 1991). Na řadě lokalit jižní Moravy, zejména BR Pávála, byl nalezen *Anopheles atroparvus* Van Thiel, 1927, mediteránní, halofilní druh, známý především ze severní Afriky, kde je početný a široce rozšířený (RAMSDALE & SNOW 2000). V Horním lese poblíž Lednice byl objeven druh *Ochlerotatus nigrinus* (Eckstein, 1918) (VAŇHARA 1987). V nedávné době byl na jižní Moravě odchycen *Anopheles hyrcanus* (Pallas, 1771), který nebyl doposud odchycen na žádném jiném místě v České republice (ŠEBESTA et al. 2009). Tento anofeles se vyskytuje od Španělska až po Čínu, včetně jižní Evropy a střední Asie (RAMSDALE 2001). Některé druhy komárů, náležející do skupiny *Anopheles hyrcanus* (asi okolo 30 známých druhů), jsou velmi důležité z hlediska lidského zdraví, jelikož v Orientální a Palearktické oblasti fungují jako vektorů malárie a dalších nemocí (VOTÝPKA et al. 2008). Prozatím pouze na jediné lokalitě v České republice, a to u nádrže Lipno na Šumavě, byl nalezen převážně mediteránní druh *Culex hortensis* Ficalbi, 1889 (MINÁŘ & HALGOŠ 1997).

## 2.6 KOMÁŘÍ KALAMITY

Přemnožení komárů a následné kalamity znepríjemňují život nejen obyvatelům zasažených obcí či návštěvníkům lesa, ale i mnoha zvířatům. V České republice se kalamitní přemnožení komárů objevuje hlavně na střední a jižní Moravě (KRAMÁŘ 1955). Druhy, které se na kalamitách převážně podílejí, jsou označovány jako kalamitní. Jsou to hojné druhy s rychlým nástupem masivního imaginálního výskytu. V období kalamit může množství larev komárů na čtvereční metr plochy vodní hladiny líhnišť dosáhnout až několika desítek tisíc kusů (LAUTERER & CHMELA 1977). V praxi je komáří kalamita indikována, přesáhne-li počet útoků samic na osobu za 1 minutu číslo 10. Hygienici považují tuto hodnotu za mez obecně přijatelné zátěže, a pokud je v obytné zástavbě překročena, představuje již významné riziko poškození zdraví lidí (RETTICH 1994). Komáří kalamity mají tedy primárně význam jako situace, kdy jsou lidé nadměrně obtěžováni v intravilánech obcí či přímo ve svých příbytcích komáry migrujícími ze svých nedalekých líhnišť, méně už jako medicínské ohrožení.

Podle toho, ve kterém období dochází ke kalamitám, rozdělujeme je na jarní a letní. Jarní kalamity způsobují časně či pozdně jarní druhy, které vytvářejí pouze jednu generaci ročně (*Ochlerotatus cataphylla*, *O. cantans*, *O. communis*, *O. intrudens*, *O. annulipes*, *O. leucomelas* a *O. excrucians*). Letní kalamity bývají závažnější, protože velmi často zasahují do přilehlých obcí (CHMELA & MAZÁNEK 2003). Podílejí se na nich tři multivoltinní druhy *Aedes vexans*, *Ochlerotatus sticticus* a *Aedes cinereus*.

Za kalamitní jsou považovány následující druhy komárů (srov. KRAMÁŘ 1958), přičemž je třeba zdůraznit, že jejich označení „jarní“, „letní“ apod. je třeba chápat ve vztahu k období jejich nejčastějšího přemnožení, nikoliv jako dobu faktického imaginálního výskytu, která může být pochopitelně delší (viz též kap. 2.1 a 6.3).

***Aedes cinereus*** – Letní, multivoltinní druh. Bývá běžnou součástí jarních i letních kalamit. Nemá příliš dlouhou dobu imaginálního výskytu a je celkem méně hojný.

*Aedes vexans* – Letní, multivoltinní druh. Intenzívně se projevuje jako kalamitní druh s dlouhou dobou imaginálního výskytu. Často bývá nejvýznamnějším druhem letních kalamit, vyskytujícím se v ohromném počtu. Podobně jako druh *Ochlerotatus sticticus* se objevuje i v jarních kalamitách, ale spíše až později a v menším množství.

*Ochlerotatus annulipes* – Pozdně jarní, univoltinní druh. Má poměrně dlouhý imaginální výskyt. Na jaře se jeho vývoj zřejmě někdy prodlužuje.

*Ochlerotatus cantans* – Pozdně jarní, univoltinní druh. Zaletuje i do vesnic. Svým počtem je zde významný, ale v lesích zůstává hojnější.

*Ochlerotatus cataphylla* – Časně jarní, univoltinní druh. Vyskytoval se dříve velmi vzácně, v současnosti se však jedná o hojný druh. Ukazuje se, že velmi rychle migruje z místa svého líníště do okolí (KRAMÁŘ 1958). V přilehlých obcích bývá velmi početný.

*Ochlerotatus communis* – Časně jarní, univoltinní druh. V kalamitách velmi hojný jak v lesích, tak v obcích. Migruje méně než předchozí druh.

*Ochlerotatus excrucians* – Pozdně jarní, univoltinní druh, ne příliš hojný.

*Ochlerotatus intrudens* – Časně jarní, univoltinní druh. Dříve se jevil jako málo početný, v současnosti se hojně vyskytuje na území CHKO Litovelské Pomoraví.

*Ochlerotatus leucomelas* – Časně jarní, univoltinní druh. Vylétá velmi časně, ale svojí malou početností je v kalamitách málo významný. Není považován za kalamitní v CHKO Litovelské Pomoraví (kap. 6.3).

*Ochlerotatus sticticus* – Letní, multivoltinní druh. Typický komár letních kalamit. V nich se může objevit i v ohromném počtu, má však poměrně krátkou dobu imaginálního výskytu. V některých letech se objevuje i v jarních kalamitách. Narozdíl od Kramáře (KRAMÁŘ 1958) jej MONCHADSKY (1951) nepokládal za polycyklický (= multivoltinní) druh. (Mé sběry však naznačují přinejmenším bivoltinní výskyt – graf 10).

## 2.7 ZDRAVOTNÍ VÝZNAM KOMÁRŮ

Komáři jsou velice důležitou skupinou hmyzu, protože fungují jako vektorů přenosu virů, bakterií, prvoků a červů. Viry, které komáři přenášejí, náležejí do

ekologické skupiny virů, které označujeme jako **moboviry** (jako *akronym* „mosquito-borne viruses“, podle vzoru „arboviry“) (HUBÁLEK 2010). Tato skupina virů je charakteristická svým biologickým přenosem, který probíhá mezi hematofágními členovci (např. komáry) a endotermními obratlovci (HUBÁLEK 2008). Na celém světě je doposud známo přes 500 mobovirů, z nich asi stovka je přenosná i na člověka. V Evropě byl zjištěn výskyt 51 mobovirů, 8 z nich je pro člověka patogenní (HUBÁLEK & HALOUZKA 1996). U některých mobovirů není známo, že by vyvolávaly nějaká lidská onemocnění, zatímco některé další byly izolovány pouze z členovců, ptáků či jiných zvířat a jejich vliv na zdraví je zatím neznámý (GRATZ 2004).

V České republice byl doposud zjištěn výskyt virů West Nile, Batai, Ťahyňa a Lednice (KAZDOVÁ 2009). Virus Sindbis a Usutu nebyl prozatím v naší zemi izolován, avšak byly zde detekovány protilátky (HUBÁLEK 2008). Virus West Nile, způsobující onemocnění nazývané jako západonilská horečka, byl na jižní Moravě izolován z komárů druhu *Culex pipiens* a *Aedes rossicus*. Na Břeclavsku bylo v roce 1997 diagnostikováno 5 pacientů z 619 se západonilskou horečkou (ŠEBESTA et al. 2010). Virus Ťahyňa byl prvním mobovirem izolovaným v Evropě, konkrétně v roce 1958 blízko vesnic Ťahyňa a Křižany na východním Slovensku. Zjistilo se, že jej přenášeli komáři druhu *Aedes vexans* a *Ochlerotatus caspius* (HUBÁLEK 2010) a na jižní Moravě je dokonce velmi běžný (DANILOV 1990). Tento virus způsobuje chřipce podobné onemocnění, které je nazýváno jako valtická horečka (DANIELOVÁ et al. 1976). Virus Batai byl poprvé izolován v Kuala Lumpur z komára druhu *Culex gelidus* Theobald, 1901 v roce 1955. V roce 1960 byl na jižním Slovensku poblíž Čalova izolován z *Anopheles maculipennis* s.l. antigenně identický evropský virus „Čalovo“ (BÁRDOŠ & ČUPKOVÁ 1962). Virus Lednice byl poprvé izolován z druhu *Culex modestus* poblíž Lednice na jižní Moravě. Na téže lokalitě byl v roce 1972 izolován ještě šestkrát (MÁLKOVÁ et al. 1972). Původně tento virus pochází z Afriky a byl klasifikován jako Yaba-1 (HUBÁLEK 2008).

V této podkapitole jsem se věnovala jen některým význačným virům, které jsou známy v České republice. Více informací uvádějí práce: HUBÁLEK & HALOUZKA 1996, GRATZ 2004, HUBÁLEK 2008, KAZDOVÁ 2009.



### 3. CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉ OBLASTI A JEDNOTLIVÝCH LOKALIT

#### 3.1 CHARAKTERISTIKA CHKO LITOVELSKÉ POMORAVÍ

CHKO Litovelské Pomoraví byla vyhlášena dne 15. listopadu 1990 a zaujímá 3 – 8 km široký pruh lužních lesů a luk kolem řeky Moravy. Území se nachází mezi městy Olomouc a Mohelnice, ve středu leží město Litovel, podle kterého se tato CHKO jmenuje. Oblast lze v podélném směru rozdělit do tří částí – severozápadní (mohelnicko-řimickou), střední (třesínskou) a jihovýchodní (litovelsko-olomouckou) (ŠARAPATKA 1991).

Celková rozloha CHKO je 96 km<sup>2</sup>, z nichž lesy zaujímají 56 %, zemědělská půda 27 %, vodní plochy 8 % a zastavěné či ostatní pozemky 9 %. Nadmořská výška Litovelského Pomoraví se pohybuje od 210 m n. m. (koryto řeky Moravy v Olomouci) do 345 m n. m. (Jelení kopec) (ŠAFÁŘ et al. 2003). Řeka Morava vytváří na území CHKO 44 km dlouhý přirozený a dosud ještě neregulovaný tok s celou řadou meandrů, tůní a ramen. Ty bývají každoročně příčinou záplav různého charakteru.

Lesní porosty zaujímají větší část z celkové rozlohy CHKO. Jsou tvořeny porosty lužních lesů, smíšených dubohabrových hájů, vápnomilných bučin, lipových dubohabřin, olšin, habrových javořin, bikových, lipových a dokonce i teplomilných břekových doubrav s jeřábem břekem (*Sorbus torminalis*) (ŠAFÁŘ et al. 2003).

Z geologického hlediska je stavba CHKO Litovelského Pomoraví dosti složitá. Střídala se zde celkem dvě období, a to horotvorné procesy se sedimentací. Základním geologickým rysem celého území je jeho kerná stavba. Geologický podklad je tvořen miocénními sedimenty, a to z vrstev písku, štěrku a kaolických jílu. Geologické podloží údolní nivy je tvořeno převážně z kvartérních štěrkopísků a v oblasti Třesínského prahu překrývají štěrkopísky devonské vápence (ŠAFÁŘ et al. 2003). Ke geologicky chráněným územím Litovelského Pomoraví náleží známé

krasové jeskyně v Mladči spadající pod Národní přírodní památku Třesín a přírodní památka "Geologické varhany Brodka" ležící těsně za hranicí CHKO.

Z geomorfologického hlediska spadá oblast Litovelského Pomoraví do centrální části Hornomoravského úvalu – podcelek Středomoravská niva, jižní část Mohelnické brázdy a střední část Třesínského prahu. Jedná se o styčnou oblast dvou geomorfologických provincií, a to České vysočiny a Západních Karpat (ŠARAPATKA 1991).

Převážnou část půdního povrchu oblasti Litovelského Pomoraví vytvářejí glejovité fluvizemě, typickými půdami jsou také naplavená hnědozem, hnědý glej, hnědá vega a mull. Jedná se především o hlinité, jílovitohlinité, hluboké, vazké až velmi vazké půdy (ŠARAPATKA 1991).

Území CHKO spadá do oblasti mírného pásu, které se vyznačuje mírnými zimami a léty. Dle Atlasu podnebí České republiky (TOLASZ et al. 2007) náleží převážná část území do teplé klimatické oblasti T-2. Jedná se o poměrně suchou oblast, ve které ročně průměrně naprší okolo 600 mm. Ve vegetačním období jsou srážky mezi 350 – 400 mm, v zimním období 200 – 300 mm. Průměrné roční teploty se pohybují kolem 8 - 9 °C, minimálních teplot je dosahováno v lednu (-2,7 °C), naopak nejtepleji bývá v červenci (18,5 °C). Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu se na území CHKO pohybuje kolem 76 %, nejvyšší je v prosinci (86 %) a nejnižší je v květnu (68 %).

CHKO je zařazena do seznamu mezinárodně významných mokřadů Ramsarské konvence a je navržena jako "evropsky významné biocentrum" (RYBKA 1996).

V CHKO Litovelské Pomoraví se nacházely čtyři moje lokality, a to Chomoutov, Hynkov, Střeň - u Moravy a Střeň - za nádražím. Lokalita Příkazy leží mimo území Chráněné krajinné oblasti. Svým charakterem k ní však přísluší a je v dalším textu z čistě praktických důvodů nepřímo považována za její součást.

### 3.2 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH LOKALIT

V rámci studované oblasti jsem si zvolila celkem pět lokalit, které jsem pojmenovala podle vesnic, u kterých se nacházely. Na každé lokalitě byly zvoleny dva biotopy - zastíněný a osluněný, které se nacházely nedaleko od sebe. Zastíněný biotop představoval les, osluněný biotop buď otevřená louka nebo volné prostranství bez porostu stromů. Z hlediska lepší orientace a přehlednosti jsem jednotlivé lokality označila zkratkami, které používám v dalším textu.

CH - lokalita **Chomoutov**

PŘ - lokalita **Příkazy**

HY - lokalita **Hynkov**

SM - lokalita **Střeň - u Moravy**

SN - lokalita **Střeň - za nádražím**

#### **1. Lokalita - Chomoutov (CH):**

Zastíněný biotop (GPS: 49°38'24.728"N, 17°13'34.606"E, obr. 6) představoval uměle vysázený lesík za obecním hřištěm, nacházející se směrem na Horku nad Moravou. V stromovém patře převládala topol černý (*Populus nigra*), borovice lesní (*Pinus silvestris*), vrba malolistá (*Tilia cordata*) a dub letní (*Quercus robur*). V keřovém patře dominoval bez černý (*Sambucus nigra*), ostružiník (*Rubus* sp.) a brslen bradavičnatý (*Euonymus verrucosus*). Bylinné patro tvořil chmel otáčivý (*Humulus lupulus*) či kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*).

Osluněný biotop (GPS: 49°38'27.817"N, 17°13'42.352"E, obr. 7) tvořila otevřená louka, nacházející se za obcí na levém břehu řeky Moravy. V bylinném patře převládaly porosty běžných druhů trav, pampelišky smetanky (*Taraxacum officinale*), pryskyřníku plazivého (*Ranunculus repens*), heřmánkovce přímořského (*Matricaria maritima*), sedmikrásky chudobky (*Bellis perennis*), kakostu lučního (*Geranium pratense*), jetele lučního (*Trifolium pratense*) či svlačce rolního (*Convolvulus arvensis*).

## **2. Lokalita - Příkazy (PŘ):**

Zastíněný biotop (GPS: 49°38'54.63"N, 17°9'15.62"E, obr. 8) byl představován stejnověkým vzrostlým lesem, který ležel asi 400 m za obcí směrem na obec Hynkov. V stromovém patře byla nejdominantnější olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), neboť půda je na tomto biotopu velmi podmáčená. Méně častěji zde rostl jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), dub letní (*Quercus robur*) a ojedinele se vyskytovaly porosty lípy malolisté (*Tilia cordata*), topolu černého (*Populus nigra*) a babyky obecné (*Acer campestre*). Keřové patro tvořily porosty střemchy vonné (*Prunus padus*) a bezu černého (*Sambucus nigra*). V bylinném patře převažovala kopřiva doudomá (*Urtica dioica*), netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) či česnek medvědí (*Allium ursinum*).

Osluněný biotop (GPS: 49°38'52.275"N, 17°9'8.185"E, obr. 9) představovala rozsáhlejší otevřená louka v lesním porostu. Bylinný porost představovaly různé druhy trav, v centrální zamokřené části dominoval porost rákosu obecného (*Phragmites communis*).

## **3. Lokalita - Hynkov (HY):**

Zastíněný biotop (GPS: 49°40'19.333"N, 17°10'27.35"E, obr. 10) představoval vzrostlý listnatý les, nacházející se asi 150 m za obcí, na území CHKO Litovelské Pomoraví. V stromovém patře převládal jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a topol bílý (*Populus alba*). Méně časté byly porosty olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), lípy malolisté (*Tilia cordata*), dubu letního (*Quercus robur*), vrby křehké (*Salix fragilis*) a babyky obecné (*Acer campestre*). V místech, kde byl les nedávno vytěžen, rostl mladý porost habru obecného (*Carpinus betulus*), jednalo se o výsadbu. Keřové patro bylo zastoupeno střemchou vonnou (*Prunus padus*), bezem černým (*Sambucus nigra*) a lískou obecnou (*Corylus avellana*).

Osluněný biotop (GPS: 49°40'25.675"N, 17°10'22.493"E, obr. 11) tvořila menší otevřená louka nacházející se 300 m za obcí, na levém břehu Mlýnského náhonu. Louka byla porostlá bylinnými formacemi mohutnějšího vzrůstu, v jejíž bylinném patře převládaly porosty různých druhů trav, chrastice rákosovité (*Phalaroides arundinacea*), pampelišky smetanky (*Taraxacum officinale*) či kopřivy

dvoudomé (*Urtica dioica*). Na okrajích se ojediněle vyskytovaly menší porosty pomněnky lesní (*Myosotis sylvatica*).

#### **4. Lokalita - Střeň u Moravy (SM):**

Zastíněný biotop (GPS: 49°40'50.241"N, 17°9'19.132"E, obr. 12) se nacházel v lese 500 m jižně od mostu přes Moravu na silnici Hynkov - Střeň. Jednalo se opět o vzrostlý les, ve kterém v stromovém patře převládal dub letní (*Quercus robur*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a lípa malolistá (*Tilia cordata*). Bylinné patro tvořila v převážné části kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*).

Osluněný biotop (GPS: 49°40'47.684"N, 17°9'26.006"E, obr. 13) představovalo otevřené prostranství, ve kterém, kromě různých druhů trav, dominoval porost kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*). V menším počtu byla zastoupena hluchavka bílá (*Lamium album*), netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*) a porost lopuchu (*Arctium* sp.).

#### **5. Lokalita - Střeň za nádražím (SN):**

Zastíněný biotop (GPS: 49°42'8.853"N, 17°9'13.024"E, obr. 14) se nacházel v porostu lesa asi 400 m za přejezdem u obce Střeň směrem na Pňovice. Na rozdíl od předchozích zastíněných stanovišť, převládal v lesním patře porost poměrně mladých topolů bílých (*Populus alba*), které zde byly vysázeny. V menším početním zastoupení se vyskytovaly porosty dubu letního (*Quercus robur*), jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) a lípy malolisté (*Tilia cordata*).

Osluněný biotop (GPS: 49°42'8.021"N, 17°9'15.983"E, obr. 15) navazoval bezprostředně na zastíněný biotop a tvořila jej otevřená louka. V bylinném patře převládal porost kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*), svízele přítuly (*Galium aparine*), netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*), lopuchů (*Arctium* sp.), ostružiníku (*Rubus* sp.) a různých druhů trav.



Obr. 8: Lokalita Chomoutov, zastíněný biotop

Foto Miloslav Vála, duben 2011.



Obr. 9: Lokalita Chomoutov, osluněný biotop

Foto Miloslav Vála, duben 2010.



Obr. 10: Lokalita Příkazy, zastíněný biotop

Foto Petra Válová, červen 2009.



Obr. 11: Lokalita Příkazy, osluněný biotop

Foto Miloslav Vála, duben 2010.



Obr. 12: Lokalita Hynkov, zastíněný biotop

Foto Miloslav Vála, duben 2010.



Obr. 13: Lokalita Hynkov, osluněný biotop

Foto Miloslav Vála, duben 2010.





Obr. 14: Lokalita Střeň u Moravy, zastíněný biotop

Foto Miloslav Vála, duben 2010.



Obr. 15: Lokalita Střeň u Moravy, osluněný biotop

Foto Miloslav Vála, duben 2010.



Obr. 16: Lokalita Střeň za nádražím, zastíněný biotop

Foto Miloslav Vála, duben 2010.



Obr. 17: Lokalita Střeň za nádražím, osluněný biotop

Foto Petra Válová, červen 2009.

## 4. MATERIÁL A METODIKA

### 4.1 METODIKA SBĚRU MATERIÁLU

Sběry byly uskutečněny v těchto dnech:

<b>2009</b>	21.4.	27.4.	12.5.	26.5.	13.6.	27.6.	11.7.	1.8.	19.8.	12.9.	27.9.
<b>2010</b>	24.4.	8.5.	22.5.	9.6.	23.6.	12.7.	28.7.	16.8.	2.9.	15.9.	2.10.

Odchyty jsem prováděla převážně v dopoledních hodinách, přibližně od 8 do 13 hodin, kdy je aktivita komárů ještě dosti vysoká. Lokality jsem navštěvovala zhruba po 14 dnech, abych co nejlépe zachytila celý průběh vegetačního období, především nástup jarních a letních druhů komárů. Nechytala jsem za deštivého či silně větrného počasí.

K odchytu materiálu jsem používala entomologickou síť o průměru rámu 30 cm s umělohmotnou teleskopickou rukojetí o délce 50 cm. Pro sběr imág komárů jsem využívala metodu smýkání, a to několik málo centimetrů nad vegetací s počtem 15 smyků na každém biotopu všech lokalit. Tento poměrně nízký počet smyků byl zvolen proto, že komáři se mohou vyskytovat masově a větší počet smyků by mohl vyústit v determinačně nezvládnutelné množství jedinců. Materiál jsem ze sítě vybírala exhaustorem s vyměnitelnými skleněnými epruvetami. Nasbíraná imága jsem usmrtila octanem etylnatým nebo chloroformem a přemístila do označených plastových epruvet. Pro každý biotop všech lokalit jsem používala zvlášť označenou plastovou epruvetu a nasbíraný materiál v nich uchovávám.

### 4.2 DETERMINACE MATERIÁLU

Samce i samice jsem určovala podle klíče Kramáře (KRAMÁŘ 1958) a Guceviče (GUTSEVICH et al. 1970). K determinaci samců i samic je nutné znát základní morfologické znaky komárů (kap. 2.2, obr. 3-5, str. 13, 14 a 15).

## **Determinace samic**

Determinace samic je mnohem obtížnější než determinace samců. Komáry jsem z každé plastové epruvety, které jsem si označila číslem příslušného biotopu lokality od 1 do 10, vysypala na Petriho misku a roztrídila na samce a samice. Samice jsem určovala pod preparační lupou Zeiss se zvětšením 7,3x, 40x, 62,5x a 100x. Při jejich určování jsem se řídila následujícími determinačními znaky:

HLAVA - délka sosáku; zbarvení sosáku.

HRUĎ - šířka a poloha bílých prstýnků na chodidlových člácích; barva šupinek na středozádi; přítomnost či nepřítomnost vtroušených bílých šupinek na bázi žilky C, popř. jiných žilek; barva štětin nad bází křídel; barva šupinek na křídelních žilkách; dosah šupinkových skvrn na ventrálním mesepisternu a mesepimeru; přítomnost či nepřítomnost hypostigmální skvrny pod předním hrudním stigmatem; přítomnost či nepřítomnost světlých šupinek na vnější straně holení zadních noh.

ZADEČEK - pásy na zadečkových tergitech; štěty na konci zadečku; tvar světlých zadečkových pásků; přítomnost či nepřítomnost světlých šupinek v tmavých částech zadečkových tergitů.

## **Determinace samců**

Samce jsem determinovala podle konce zadečku, kde se nachází jejich pářící ústrojí – hypopygium. Vždy jsem si zhotovila mikroskopický preparát a ten určovala pod mikroskopem Nikon se zvětšením 10x, 40x, 400x a 1000x. K tomuto účelu jsem hypopygia stříhala nůžkami či krájela skalpelem; jako fixační médium jsem používala Liquidde Swan.

## **Nomenklatura a klasifikace**

Nomenklaturu a klasifikaci komárovitých jsem převzala z části Culicidae v „Checklist of Diptera of the Czech Republic and Slovakia“ (ORSZÁGH et al. 2009) a „Fauna Europaea: Culicidae, www.faunaeur.org“ (SNOW & RAMSDALE 2007).

V roce 2000 došlo k rozdělení rodu *Aedes* na dva samostatné rody - *Aedes* a *Ochlerotatus*. Toto rozdělení navrhl Reinert na základě znaků samčích a samičích genitálií, jejich doplňkových funkcí, kukel a čtyř larválních instarů (REINERT 2000). V současné době náleží do rodu *Aedes* celkem 22 podrodů a do rodu *Ochlerotatus* 21 podrodů (REINERT 2001). Tyto klasifikační změny jsou postupně přijímány i dalšími autory a jsou obsaženy také v literatuře používané v této diplomové práci (SNOW & RAMSDALE 2007, ORSZÁGH et al. 2009). Do nedávné doby byl mnou odchycený druh *Aedes rossicus* poddruhem druhu *A. esoensis* Yamada (SNOW & RAMSDALE 2003). V roce 2003 byl taxon *rossicus* vrácen do statusu druhu, a to díky Gornostaevové, která přezkoumala morfologii a rozšíření taxonů *cinereus*, *esoensis*, *rossicus* a *geminus* v Rusku. Podle autorčina názoru jsou tyto taxony samostatnými druhy podrodu *Aedes*, a to na základě rozdílů mezi samčími genitáliemi a absencí přechodných forem (GORNOSTAEVA 2003).

### 3.3 METODIKA ZPRACOVÁNÍ

Nasbíraný materiál byl hodnocen podle dominance, protože se jedná o významný relativně kvantitativní znak. Pro všechny jednotlivé druhy z každé lokality byl vypočítán index dominance **D** (%):

$$D = \frac{N_i}{N} \times 100$$

kde  $N_i$  je počet jedinců příslušného druhu a  $N$  je celkový počet odchycených jedinců na dané lokalitě.

Klasifikace dominance podle Tischlera a Heidemanna (ex. LOSOS et al. 1984):

eudominantní druh	> 10 %
dominantní druh	5-10 %
subdominantní druh	2-4,99 %
recedentní druh	1-1,99 %
subrecedentní druh	< 1 %

Vzájemná podobnost mezi jednotlivými lokalitami byla zjištěna pomocí Sörensova indexu **S<sub>ö</sub>** (ex LOSOS et al. 1984):

$$S_{\text{ö}} = \frac{2 \times s \times 100}{s_1 + s_2}$$

kde **s** je počet druhů společně se vyskytujících na obou srovnávaných lokalitách, **s<sub>1</sub>** počet druhů společenstva na jedné lokalitě a **s<sub>2</sub>** počet druhů společenstva na druhé lokalitě.

## 5. VÝSLEDKY

### 5.1 CELKOVĚ

V průběhu let 2009 a 2010 jsem na pěti lokalitách a jejich biotopech (kap. 3., obr. 5) provedla odchyt imág čeledi Culicidae. Za oba roky dohromady se mi podařilo odchytit 3 059 jedinců - 1 367 samců a 1 692 samic. Z celkového počtu samic jsem 78 neurčila, a to z důvodu přílišného poškození jejich determinačních znaků. Tyto samice nebyly zařazeny do dalšího hodnocení. Celkem bylo určeno 2 981 jedinců (1 367 samců a 1 614 samic), kteří náleželi k 18 druhům a 5 rodům (viz níže a tab. 1). V roce 2009 jsem odchytila 1 100 jedinců náležejících k 15 druhům a 5 rodům, v roce 2010 1 881 jedinců náležející k 17 druhům a 5 rodům (tab. 2 a 3, srov. též graf 1-4). V roce 2009 jsem lokality navštívila celkem 11krát, a to od konce dubna do konce září. V roce 2010 jsem učinila rovněž 11 návštěv, a to od konce dubna do začátku října (kap. 3.1 a tabulky).

V následujícím seznamu uvádím všechny zjištěné druhy komárů, které jsem odchytila za oba roky mého výzkumu. Je na místě zdůraznit, že dva druhy, *Culex torrentium* a *Culex territans*, jsou nové pro území CHKO Litovelské Pomoraví (blíže viz kap. 5.3 a 6.1). Všechny druhy jsou uvedeny plnými jmény včetně jména autora taxonu a letopočtu uveřejnění originálního popisu:

### CULICIDAE

#### ANOPHELINAE

*Anopheles* Meigen, 1818

1. *Anopheles (Anopheles) claviger* (Meigen, 1804)

#### CULICINAE

##### AEDINI

*Aedes* Meigen, 1818

2. *Aedes (Aedes) cinereus* Meigen, 1818

3. *Aedes (Aedes) rossicus* Dolbeshkin, Gorickaja & Mitrofanova, 1930

4. *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830)

*Ochlerotatus* Lynch Arribálzaga, 1891

5. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) annulipes* (Meigen, 1830)

6. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) cantans* (Meigen, 1818)

7. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) cataphylla* (Dyar, 1916)

8. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) communis* (De Geer, 1776)

9. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) excrucians* (Walker, 1856)

10. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) intrudens* (Dyar, 1919)

11. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) leucomelas* (Meigen, 1804)

12. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) punctor* (Kirby in Richardson, 1837)

13. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) sticticus* (Meigen, 1838)

#### CULICINI

*Culex* Linnaeus, 1758

14. *Culex (Culex) pipiens pipiens* Linnaeus, 1758

15. *Culex (Culex) torrentium* Martini, 1925

16. *Culex (Neoculex) territans* Walker, 1856

#### CULISETINI

*Culiseta* Felt, 1904

17. *Culiseta (Culicella) morsitans* (Theobald, 1901)

18. *Culiseta (Culiseta) annulata* (Schrank, 1776)

## 5.2 KVANTITATIVNĚ-EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ

### 5.2.1 CHKO LITOVELSKÉ POMORAVÍ JAKO CELEK

Ze všech druhů, které jsem na studovaných lokalitách odchytila, byl nejpočetnější *Aedes vexans* (653 jedinců, D = 21,91 %). Dalšími eudominantními



druhy na všech lokalitách za oba roky, bez ohledu na biotopy, byly *Ochlerotatus cantans* (449 jedinců, D = 15,06 %), *O. communis* (447 jedinců, D = 14,99 %), *O. cataphylla* (376 jedinců, D = 12,61 %) a *O. sticticus* (340 jedinců, D = 11,41 %), což představuje 27,78 % z celkového počtu odchycených druhů. Tyto druhy byly zároveň na všech studovaných lokalitách nejpočetnějšími (tab. 4-13) a jejich sezónní dynamika je vyznačena v grafech (graf 7-11). Tři druhy byly dominantní (*Aedes cinereus*, *Ochlerotatus annulipes* a *O. intrudens* - 16,67 % z celkového počtu druhů), subdominantní nebyl žádný druh, recedentním druhem byl *Culex pipiens* (5,56 % z celkového počtu druhů) a 9 druhů bylo subrecedentních (*Anopheles claviger*, *Aedes rossicus*, *Ochlerotatus leucomelas*, *O. excrucians*, *O. punctor*, *Culex territans*, *Culex torrentium*, *Culiseta morsitans* a *Culiseta annulata* - 55,56 % z celkového počtu druhů) (tab. 1).

Na všech pěti lokalitách se za oba roky vyskytovalo 10 druhů (55,56 % z celkového počtu druhů). Na zastíněných biotopech bylo za rok 2009 společných 8 druhů (53,33 % z celkového počtu druhů), za rok 2010 9 druhů (52,94 % z celkového počtu druhů). 8 druhů se za oba roky vyskytovalo na všech lokalitách na zastíněném biotopu. Na osluněných biotopech bylo v roce 2009 z 11 druhů společných 6 (54,55 % z celkového počtu). V roce 2010 zde nebyl žádný druh společný, jelikož jsem na lokalitě v Hynkově nechytla žádného jedince. Za oba roky se na tomto biotopu nevyskytoval žádný druh, který by byl společný pro všech pět lokalit. *Aedes vexans* se vyskytoval na čtyřech lokalitách z pěti.

## 5.2.2 JEDNOTLIVÉ LOKALITY A JEJICH BIOTOPY

### **1. Chomoutov:**

Na této lokalitě jsem za rok 2009 na obou biotopech zjistila 191 jedinců náležející k 11 druhům. V roce 2010 jsem odchytila na obou biotopech 221 jedinců 12 druhů. Dohromady jsem zde odchytila 412 jedinců 13 druhů. 8 druhů bylo pro oba biotopy společných, na zastíněném biotopu jsem navíc odchytila 5 druhů, které se na osluněném stanovišti nevyskytovaly (srov. tab. 2-3 a 4-5).

**Zastíněný biotop:** Za rok 2009 jsem na tomto biotopu ulovila 151 jedinců náležejících k 11 druhům, v roce 2010 jsem zde odchytila 219 jedinců 12 druhů. Během obou let jsem na tomto biotopu zjistila 370 jedinců 13 druhů. V roce 2009 jsem zde ulovila druh *Aedes rossicus*, který jsem v roce 2010 neodchytila, v roce 2010 jsem zjistila 2 druhy - *Culex pipiens* a *Culex torrentium*, které jsem v roce 2009 neulovila. 3 druhy byly eudominantní, jsou to *Aedes vexans* (D = 35,68 %), *Ochlerotatus cantans* (D = 28,11 %) a *O. sticticus* (D = 12,16 %). Jeden druh byl dominantní, 3 druhy subdominantní, 3 druhy recedentní a 3 druhy subrecedentní (tab. 5).

**Osluněný biotop:** Zde jsem v roce 2009 odchytila 40 jedinců 8 druhů a v roce 2010 pouze 2 jedince dvou druhů. Dohromady jsem za oba roky odchytila celkem 42 jedinců 8 druhů. Jako eudominantní jsem zjistila 3 druhy, a to *Ochlerotatus cantans* (D = 26,19 %), *O. cataphylla* (D = 26,19 %) a *O. annulipes* (D = 11,9 %). 3 druhy byly dominantní a 2 druhy subdominantní (tab. 5).

## **2. Příkazy:**

V roce 2009 jsem na obou biotopech odchytila 135 jedinců 12 druhů. V roce 2010 jsem zjistila 330 jedinců 13 druhů. Celkově jsem za oba roky odchytila 577 jedinců patřících k 14 druhům. Z tohoto počtu bylo 9 druhů společných a 5 druhů jsem odchytila pouze na zastíněném biotopu (srov. tab. 2-3 a 6-7).

**Zastíněný biotop:** Na tomto biotopu jsem v roce 2009 odchytila 135 jedinců 12 druhů, v roce 2010 330 jedinců 13 druhů. Za oba roky jsem zde celkově odchytila 465 jedinců náležejících k 14 druhům. V roce 2009 jsem zde ulovila jeden druh, a to *Ochlerotatus excrucians*, který se mi nepodařilo ulovit v následujícím roce. Dva druhy, nezaznamenané v roce 2009, a to *Aedes rossicus* a *Ochlerotatus punctor*, jsem zjistila v roce 2010. Z 14 druhů bylo 5 druhů diagnostikováno jako eudominantní. Byly to *Aedes vexans* (D = 25,38 %), *Ochlerotatus cantans* (D = 19,35 %), *O. annulipes* (D = 15,48 %), *O. cataphylla* (D = 14,41 %) a *O. sticticus* (D = 11,4 %). Dominantní byl 1 druh, subdominantní takéž 1 druh, 5 druhů subrecedentní a 2 druhy byly recedentní (tab. 6).

**Osluněný biotop:** Na tomto biotopu jsem za rok 2009 odchytila celkem 85 jedinců 8 druhů, za rok 2010 27 jedinců 6 druhů. Celkem jsem za oba roky na tomto biotopu odchytila 112 jedinců náležejících k 9 druhům. V roce 2009 jsem zde ulovila 3 druhy, které se mi v roce 2010 nepodařilo ulovit - *Ochlerotatus annulipes*, *O. excrucians* a *O. leucomelas*. V roce 2010 jsem ulovila druh *Aedes vexans*, který jsem nezaznamenala v roce 2009. Eudominantní byly *Ochlerotatus cataphylla* (D = 53,57 %), *O. sticticus* (D = 14,29 %) a *O. cantans* (D = 12,5 %). 1 druh byl dominantní, 3 druhy subdominantní, 1 druh recedentní a 1 subrecedentní (tab. 7).

### **3. Hynkov:**

V roce 2009 jsem na této lokalitě zjistila 251 jedinců 11 druhů. V roce 2010 jsem odchytila 265 jedinců 11 druhů. Dohromady jsem zde za obě sezóny zjistila 516 jedinců 13 druhů (srov. tab. 2-3 a 8-9). Z nich bylo 10 druhů pro oba biotopy společných, 3 druhy jsem navíc odchytila pouze na zastíněném biotopu.

**Zastíněný biotop:** V roce 2009 jsem na tomto biotopu zjistila celkem 160 jedinců 11 druhů, v roce 2010 265 jedinců rovněž 11 druhů. Dohromady jsem zde za oba roky ulovila 425 jedinců náležející k 13 druhům. V sezóně 2009 jsem ulovila 2 druhy (*Ochlerotatus leucomelas* a *Culiseta annulata*), které jsem v následujícím roce neodchytila. V sezóně 2010 jsem zjistila rovněž 2 druhy (*Ochlerotatus excrucians* a *O. punctator*), které se mi v roce 2009 nepodařilo ulovit. Jako eudominantní je řazeno 6 druhů, jsou to *Ochlerotatus cantans* (D = 20,24 %), *O. cataphylla* (D = 17,41 %), *O. communis* (D = 14,35 %), *Aedes cinereus* (D = 12,71 %), *Ochlerotatus annulipes* (D = 11,76 %) a *Aedes vexans* (D = 10,82 %). Dominantní nebyl žádný druh, subdominantní byly 2 druhy, recedentní také 2 druhy a 3 druhy subrecedentní (tab. 8).

**Osluněný biotop:** Zde se mi podařilo ulovit imága komárů pouze v roce 2009. V sezóně 2010 jsem za 11 návštěv neulovila ani jednoho jedince. Za rok 2009 jsem zde zjistila celkem 91 jedinců náležejících k 10 druhům. Eudominantními byly 3 druhy, a to *Aedes vexans* (D = 29,67 %), *A. cinereus* (D = 20,88 %) a *Ochlerotatus cataphylla* (D = 13,19 %). Dominantních druhů bylo 5, subdominantní žádný, recedentních 2 a subrecedentních žádný druh (tab. 9).

#### **4. Střeň - u Moravy:**

Na této lokalitě jsem v roce 2009 nasbírala 258 jedinců 11 druhů. Za rok 2010 jsem ulovila 382 jedinců 12 druhů. Dohromady jsem za oba sledované roky zjistila 640 jedinců 13 druhů (srov. tab. 2-3 a 10-11). Na obou biotopech se vyskytovalo 10 druhů, na zastíněném biotopu jsem ulovila 3 druhy, které se na osluněném biotopu nevyskytovaly.

**Zastíněný biotop:** Na zastíněném biotopu jsem v roce 2009 nasbírala 149 jedinců patřících k 11 druhům. V roce 2010 jsem na stejném místě odchytila 309 jedinců 12 druhů. Dohromady jsem zde nalovila 458 jedinců 13 druhů. V roce 2009 jsem odchytila druh *Culex territans*, který jsem v roce 2010 neulovila, v roce 2010 se mi podařilo ulovit druhy *Aedes rossicus* a *Culiseta morsitans*, které jsem nezjistila v roce 2009. 4 druhy byly za oba sledované roky eudominantní, a to *Ochlerotatus communis* (D = 32,75 %), *Aedes vexans* (D = 21,83 %), *Ochlerotatus cataphylla* (D = 16,16 %) a *O. cantans* (D = 10,04 %). Dominantní byl jeden druh, subdominantní byly 2 druhy, recedentní taktéž 2 druhy a subrecedentní 4 druhy (tab. 10).

**Osluněný biotop:** Na osluněném biotopu jsem v roce 2009 zjistila 109 jedinců 9 druhů, v roce 2010 jsem zde ulovila 73 jedinců 9 druhů. Dohromady jsem na tomto biotopu nasbírala 182 jedinců náležejících k 10 druhům. V roce 2009 jsem zde ulovila druh *Ochlerotatus intrudens*, který se mi v roce 2010 nepodařilo zjistit. V následujícím roce výzkumu jsem zde odchytila druh *Culiseta morsitans*, který se v roce 2009 na tomto biotopu nevyskytoval. Celkem 4 druhy byly eudominantní: *Ochlerotatus communis* (43,41 %), *O. cataphylla* (19,78 %), *O. cantans* (14,29 %) a *O. intrudens* (10,44 %). Žádný druh nebyl dominantní, 2 druhy byly subdominantní, 3 druhy recedentní a jeden druh byl subrecedentní (tab. 11).

#### **5. Střeň - za nádražím:**

Za rok 2009 jsem na této lokalitě nasbírala celkem 180 jedinců 10 druhů. V roce 2010 jsem nasbírala 656 jedinců 14 druhů. Dohromady jsem zde zjistila 836 jedinců náležejících k 15 druhům (srov. tab. 2-3 a 12-13). Celkem 10 druhů bylo pro oba sledované biotopy společných, 5 druhů jsem navíc odchytila pouze na zastíněném biotopu.

**Zastíněný biotop:** Za rok 2009 jsem zde zjistila 127 jedinců 10 druhů, v roce 2010 640 jedinců 13 druhů. Celkem jsem za oba roky na tomto biotopu zjistila 767 jedinců patřících k 15 druhům. V roce 2009 jsem odchytila 2 druhy, které se mi v následujícím roce nepodařilo ulovit, jednalo se o druhy *Aedes rossicus* a *Ochlerotatus excrucians*. V roce 2010 jsem ulovila 5 druhů, které jsem v předchozím roce na tomto biotopu nezjistila, a to *Anopheles claviger*, *Ochlerotatus leucomelas*, *O. punctor*, *Culex pipiens*, a *Culex territans*. Druh *Anopheles claviger* jsem předtím ulovila pouze na lokalitě Příkazy - zastíněném biotopu v letech 2009 i 2010. Eudominantní byly čtyři druhy - *Aedes vexans* (D = 28,55 %), *Ochlerotatus sticticus* (D = 18,77 %), *O. intrudens* (D = 18,51 %) a *O. communis* (D = 12,26 %). Dva druhy byly na tomto biotopu dominantní, tři recedentní a šest subrecedentních. Recedentní druh nebyl žádný (tab. 12).

**Osluněný biotop:** Zde jsem za rok 2009 nalovila 53 jedinců 7 druhů a v roce 2010 16 jedinců rovněž 7 druhů. Dohromady jsem na tomto biotopu zjistila 69 jedinců 10 druhů. V roce 2009 se mi podařilo ulovit tři druhy, které jsem v následujícím roce 2010 neodchytila. Byly to *Aedes cinereus*, *Ochlerotatus annulipes* a *O. cataphylla*. V roce 2010 se mi podařilo zjistit 3 druhy, které jsem neodchytila v roce 2009, a to *Aedes vexans*, *Ochlerotatus excrucians* a *O. punctor*. Celkem čtyři druhy byly na tomto biotopu eudominantní. Jednalo se o tyto druhy: *Ochlerotatus intrudens* (D = 34,78 %), *O. cantans* (D = 20,29 %), *Aedes cinereus* (D = 11,59 %) a *Ochlerotatus sticticus* (D = 10,14 %). Dva druhy byly dominantní, 2 subdominantní, 2 recedentní a subrecedentní nebyl žádný druh (tab. 13).

### 5.2.3 PODOBNOST LOKALIT A BIOTOPŮ

Nejpodobnějšími lokalitami, co do druhového zastoupení podle výpočtu podobnosti lokalit (Sørensenův index), jsou PŘ/SN (Sö = 93,33) se 14 společnými druhy z 15. Nejméně podobné byly lokality HY/SM (Sö = 76,92) s 10 společnými druhy z 13. Na zastíněném biotopu si byly nejpodobnější tyto lokality: CH/PŘ, PŘ/HY a PŘ/SN (všechny shodně Sö = 85,71) s 12 společnými druhy. Nejméně podobné si byly CH/SN a HY/SM (Sö = 76,92) s 10 společnými druhy. Ohledně

osluněného biotopu byly nepodobnějšími lokalitami CH/PŘ (Sö = 94,12) s 8 společnými druhy z 9, nejméně si byly podobné lokality CH/SN, PŘ/HY a PŘ/SM (všechny shodně Sö = 84,21) s 8 shodnými druhy (viz tab. 14).

Celkově se dá konstatovat, že všechna sledovaná stanoviště si byla, co do druhového složení komářích společenstev, značně podobná (srov. tab. 4-13), včetně zastíněných biotopů na jedné a osluněných na druhé straně (blíže viz kap. 6.2).

### 5.3 KVALITATIVNĚ-FAUNISTICKÉ VYHODNOCENÍ

Dosud bylo pro území CHKO Litovelské Pomoraví uváděno kolem 30 druhů komárů, přičemž přesný počet nebyl jednoznačně zřejmý pro nesprávnou interpretaci některých literárních zdrojů a údajů v nich. V rámci své diplomové práce jsem provedla literární rešerši a předkládám ucelený přehled všech druhů komárů, které zde byly zjištěny (kap. 5.3.1). Vycházela jsem hlavně z údajů CHMELY, který zde o komárech s různými spoluautory publikoval řadu prací v letech 1977-2010, ale beru v úvahu i další práce (všechny citace viz kap. 5.3.1). V některých z těchto prací figurují i lokality Olomouc - Černovír a Příkazy (na této lokalitě jsem prováděla svůj výzkum i já), které sice leží vně formálních hranic CHKO Litovelské Pomoraví, ale svým charakterem k tomuto území příslušejí a jsou do následujícího systematického přehledu začleněny.

Literární odkazy s příslušnými lokalitami jsou řazeny v každém druhovém odstavci chronologicky podle letopočtu uveřejnění daného literárního zdroje. Pokud nejsou v některé práci uvedeny lokality, ale z jejího kontextu vyplývá, že publikované druhy pocházejí z Litovelského Pomoraví, jsou odkazy na takové práce, oddělené středníkem, umístěny následně. Na konci uvedené a rovněž středníkem oddělené údaje o mém vlastním materiálu neodkazují velkými písmeny jméno autora; nejedná se o citaci ve vlastním smyslu slova.

Na základě mého výzkumu se počet druhů známých z CHKO Litovelské Pomoraví zvýšil na 31. Druhy *Culex territans* a *Culex torrentium* jsem pro tuto oblast zaznamenala poprvé a jejich jména v přehledu jsou tištěna tučně (blíže viz kap. 6.1).

### 5.3.1 SYSTEMATICKÝ PŘEHLED DRUHŮ ČELEDI CULICIDAE ZJIŠTĚNÝCH NA ÚZEMÍ CHKO LITOVELSKÉ POMORAVÍ

#### CULICIDAE

##### ANOPHELINAE

*Anopheles* Meigen, 1818

1. *Anopheles (Anopheles) maculipennis* Meigen, 1818  
Nové Mlýny, Litovel, Tři Dvory, Červenka, Střeň (LAUTERER & CHMELA 1977); CHMELA & RUPEŠ 2000.
2. *Anopheles (Anopheles) messae* Falleroni, 1926  
Chomoutov (TEYROVSKÝ et al. 1953), Střeň (LAUTERER & CHMELA 1977), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001 - pouze ve stádiu larev); CHMELA & RUPEŠ 2000.
3. *Anopheles (Anopheles) claviger* (Meigen, 1804)  
Mitrovice, Nové Mlýny, Nové Zámky, Litovel, Červenka, Tři Dvory, Příkazy, Střeň (LAUTERER & CHMELA 1977); CHMELA & RUPEŠ 2000 - jako *bifurcatus*; Příkazy, Střeň - za nádražím (Válová 2011).
4. *Anopheles (Anopheles) plumbeus* Stephens, 1828  
CHMELA & RUPEŠ 2000.

##### CULICINAE

##### AEDINI

*Aedes* Meigen, 1818

5. *Aedes (Aedes) cinnereus* Meigen, 1818  
Střeň (TEYROVSKÝ et al. 1953), Stavenice, Nové Mlýny, Nové Zámky, Litovel, Červenka, Střeň, Chořelice, Březové, Hynkov, Chomoutov (LAUTERER & CHMELA 1977), Olomouc - Černovír (CHMELA 1998), Olomouc - Černovír, Střeň, Příkazy (CHMELA 1999), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001), Střeň (CHMELA & MAZÁNEK 2005); CHMELA & RUPEŠ 2000, MINÁŘ et al. 2004b, CHMELA et al. 2006, CHMELA & MAZÁNEK 2009; Chomoutov, Příkazy, Hynkov, Střeň - u Moravy / za nádražím (Válová 2011).

6. *Aedes (Aedes) rossicus* Dolbeshkin, Gorickaja & Mitrofanova, 1930  
Olomouc - Černovír (CHMELA 1998), Příkazy (CHMELA 1999), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001 - pouze ve stádiu larev), Střeň (CHMELA & MAZÁNEK 2005); CHMELA & RUPEŠ 2000, CHMELA et al. 2006; CHMELA & MAZÁNEK 2009; Chomoutov, Příkazy, Střeň - u Moravy / za nádražím (Válová 2011).

7. *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830)  
Střeň (TEYROVSKÝ et al. 1953), Stavenice, Nové Mlýny, Nové Zámky, Červenka, Litovel, Tři Dvory, Střeň, Chořelice, Březové, Hynkov, Chomoutov, Horka nad Moravou (LAUTERER & CHMELA 1977), Olomouc - Černovír (CHMELA 1998), Olomouc - Černovír, Střeň, Příkazy (CHMELA 1999), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001), Střeň (CHMELA & MAZÁNEK 2005); CHMELA & RUPEŠ 2000, MINÁŘ et al. 2004b, CHMELA et al. 2006, CHMELA & MAZÁNEK 2009; Chomoutov, Příkazy, Hynkov, Střeň - u Moravy / za nádražím (Válová 2011).

*Dahlia* Reinert, Harbach & Kitching, 2006

8. *Dahlia geniculata* (Olivier, 1791)  
Střeň (LAUTERER & CHMELA 1977); CHMELA & RUPEŠ 2000.

*Ochlerotatus* Lynch Arribálzaga, 1891

9. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) annulipes* (Meigen, 1830)  
Mladeč, Červenka, Litovel, Tři Dvory, Střeň, Hynkov, Chomoutov (CHMELA & LAUTERER 1977), Olomouc - Černovír (CHMELA 1998), Olomouc - Černovír, Střeň (CHMELA 1999), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001), Příkazy, Střeň (CHMELA & MAZÁNEK 2005); CHMELA et al. 2006, CHMELA & MAZÁNEK 2009, CHMELA & RUPEŠ 2000, MINÁŘ et al. 2004b; Chomoutov, Hynkov, Příkazy, Střeň - u Moravy / za nádražím (Válová 2011).

10. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) cantans* (Meigen, 1818)  
Střeň (TEYROVSKÝ et al. 1953), Moravičany, Nové Mlýny, Nové Zámky, Mladeč, Litovel, Březové, Červenka, Tři Dvory, Chořelice, Střeň, Hynkov, Chomoutov (CHMELA & LAUTERER 1977), Olomouc - Černovír (CHMELA 1998), Olomouc - Černovír, Střeň, Příkazy (CHMELA 1999), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001), Příkazy, Střeň (CHMELA & MAZÁNEK 2005); CHMELA & RUPEŠ 2000, MINÁŘ et al. 2004b, CHMELA et al. 2006, CHMELA & MAZÁNEK 2009; Chomoutov, Příkazy, Hynkov, Střeň - u Moravy / za nádražím (Válová 2011).

11. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771)  
Červenka, Chomoutov (LAUTERER & CHMELA 1977); CHMELA & RUPEŠ 2000.



12. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) cataphylla* (Dyar, 1916)  
Nové Mlýny, Nové Zámky, Litovel, Březové, Střeň, Hynkov (CHMELA & LAUTERER 1977), Příkazy, Střeň (CHMELA 1999), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001), Příkazy (CHMELA & MAZÁNEK 2005); CHMELA & RUPEŠ 2000, MINÁŘ et al. 2004b, CHMELA et al. 2006, CHMELA & MAZÁNEK 2009; Chomoutov, Příkazy, Hynkov, Střeň - u Moravy / za nádražím (Válová 2011).
13. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) communis* (De Geer, 1776)  
Nové Mlýny, Nové Zámky, Mladeč, Březové, Tři Dvory, Střeň, Hynkov (LAUTERER & CHMELA 1977), Střeň (CHMELA 1999), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001), Příkazy (CHMELA & MAZÁNEK 2005); CHMELA & RUPEŠ 2000, MINÁŘ et al. 2004b, CHMELA et al. 2006, CHMELA & MAZÁNEK 2009; Chomoutov, Příkazy, Hynkov, Střeň - u Moravy / za nádražím (Válová 2011).
14. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) diantaeus* (Howard, Dyar et Knab, 1917)  
Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001 - pouze ve stádiu larev); CHMELA & RUPEŠ 2000 - pouze ve stádiu larev, CHMELA et al. 2006.
15. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) dorsalis* (Meigen, 1830)  
Červenka (LAUTERER & CHMELA 1977); CHMELA & RUPEŠ 2000, CHMELA et al. 2010 - pouze ve stádiu larvy.
16. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) excrucians* (Walker, 1856)  
Střeň (TEYROVSKÝ et al. 1953), Mladeč, Litovel, Tři Dvory, Střeň, Hynkov, Chomoutov (CHMELA & LAUTERER 1977), Olomouc - Černovír (CHMELA 1999), Příkazy (CHMELA & MAZÁNEK 2005); CHMELA & RUPEŠ 2000, CHMELA et al. 2006, CHMELA & MAZÁNEK 2009; Chomoutov, Příkazy, Hynkov, Střeň - za nádražím (Válová 2011).
17. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) flavescens* (Müller, 1764)  
Litovel (LAUTERER & CHMELA 1977); CHMELA & RUPEŠ 2000, CHMELA et al. 2006 - pouze ve stádiu larev, CHMELA & MAZÁNEK 2009 - pouze ve stádiu larev.
18. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) intrudens* (Dyar, 1919)  
Střeň, Hynkov (LAUTERER & CHMELA 1977), Střeň (CHMELA 1999), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001 - pouze ve stádiu larev), Příkazy (CHMELA & MAZÁNEK 2005); CHMELA & RUPEŠ 2000, CHMELA et al. 2006, CHMELA & MAZÁNEK 2009; Chomoutov, Příkazy, Hynkov, Střeň - u Moravy / za nádražím (Válová 2011).

19. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) leucomelas* (Meigen, 1804)  
Litovel, Červenka, Tři Dvory, Střeň, Hynkov, Chomoutov (CHMELA & LAUTERER 1977), Chomoutov (CHMELA 1999 - pouze ve stádiu larev, odchyceno v roce 1996), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001); CHMELA & RUPEŠ 2000, MINÁŘ et al. 2004b, CHMELA et al. 2006, CHMELA & MAZÁNEK 2009; Chomoutov, Příkazy, Hynkov, Střeň - u Moravy / za nádražím (Válová 2011).
20. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) punctor* (Kirby in Richardson, 1837)  
Doubravice, Nové Mlýny, Nové Zámky, Střeň, Hynkov (CHMELA & LAUTERER 1977), Olomouc - Černovír, Příkazy (CHMELA 1999); CHMELA & RUPEŠ 2000, CHMELA et al. 2006, CHMELA & MAZÁNEK 2009; Příkazy, Hynkov, Střeň - za nádražím (Válová 2011).
21. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) sticticus* (Meigen, 1838)  
Střeň (TEYROVSKÝ et al. 1953), Nové Mlýny, Nové Zámky, Červenka, Litovel, Tři Dvory, Střeň, Březové, Chořelice, Hynkov, Příkazy (LAUTERER & CHMELA 1977), Příkazy, Střeň (CHMELA 1999), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001), Příkazy, Střeň (CHMELA & MAZÁNEK 2005); CHMELA & RUPEŠ 2000, MINÁŘ et al. 2004b, CHMELA et al. 2006, CHMELA & MAZÁNEK 2009; Chomoutov, Příkazy, Hynkov, Střeň - u Moravy/za nádražím (Válová 2011).
22. *Ochlerotatus (Rusticoidus) refiki* (Medschid, 1928)  
Střeň, Nové Mlýny (LAUTERER & CHMELA 1977); CHMELA & RUPEŠ 2000 - pouze ve stádiu larev, CHMELA et al. 2010 - pouze ve stádiu larvy.

#### CULICINI

##### *Culex* Linnaeus, 1758

23. *Culex (Culex) pipiens pipiens* Linnaeus, 1758  
Mitrovice, Stavenice, Nové Mlýny, Nové Zámky, Litovel, Březové, Chořelice, Červenka, Tři Dvory, Střeň, Hynkov, Chomoutov, Horka nad Moravou (LAUTERER & CHMELA 1977), Olomouc - Černovír (CHMELA 1998), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001 - pouze ve stádiu larev); CHMELA & RUPEŠ 2000, MINÁŘ et al. 2004b, CHMELA & MAZÁNEK 2009; Chomoutov, Příkazy, Hynkov, Střeň - u Moravy / za nádražím (Válová 2011).
24. *Culex (Culex) torrentium* Martini, 1925  
Chomoutov (Válová 2011).
25. *Culex (Neoculex) territans* Walker, 1856  
Střeň - u Moravy / za nádražím (Válová 2011).
26. *Culex (Barraudius) modestus* Ficalbi, 1889  
CHMELA & RUPEŠ 2000 - pouze ve stádiu larev.

27. *Culex (Culex) pipiens molestus* Forskål, 1775  
Litovel (CHMELA & LAUTERER 1977 - pouze ve stádiu larev).

CULISETINI

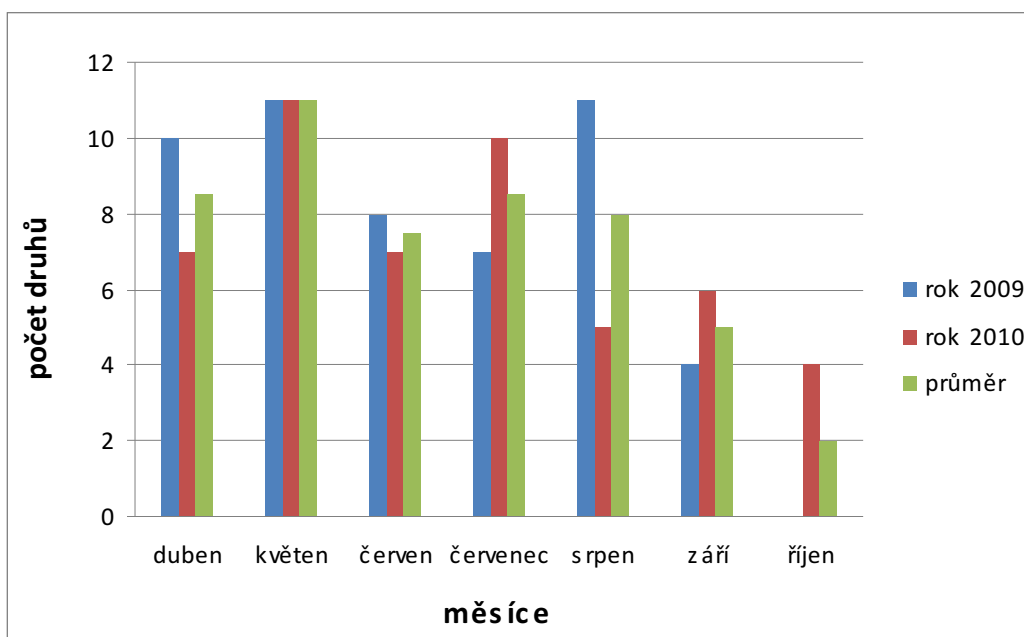
*Culiseta* Felt, 1904

28. *Culiseta (Culicella) morsitans* (Theobald, 1901)  
Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001 - pouze ve stádiu larev); CHMELA & RUPEŠ 2000 - pouze ve stádiu larev, CHMELA & MAZÁNEK 2009 - pouze ve stádiu larev; Střeň - u Moravy (Válová 2011).
29. *Culiseta (Culiseta) alaskaensis* (Ludlow, 1906)  
Střeň (CHMELA & LAUTERER 1977).
30. *Culiseta (Culiseta) annulata* (Schränk, 1776)  
Nové Zámky, Litovel, Střeň, Hynkov, Chomoutov (LAUTERER & CHMELA 1977), Chomoutov, Střeň (MINÁŘ et al. 2001 - pouze ve stádiu larev); CHMELA & RUPEŠ 2000; Hynkov (Válová 2011).
31. *Culiseta (Culiseta) subochrea* (Edwards in Wesenberg - Lund, 1921)  
Červenka (CHMELA & LAUTERER 1977); CHMELA & RUPEŠ 2000.

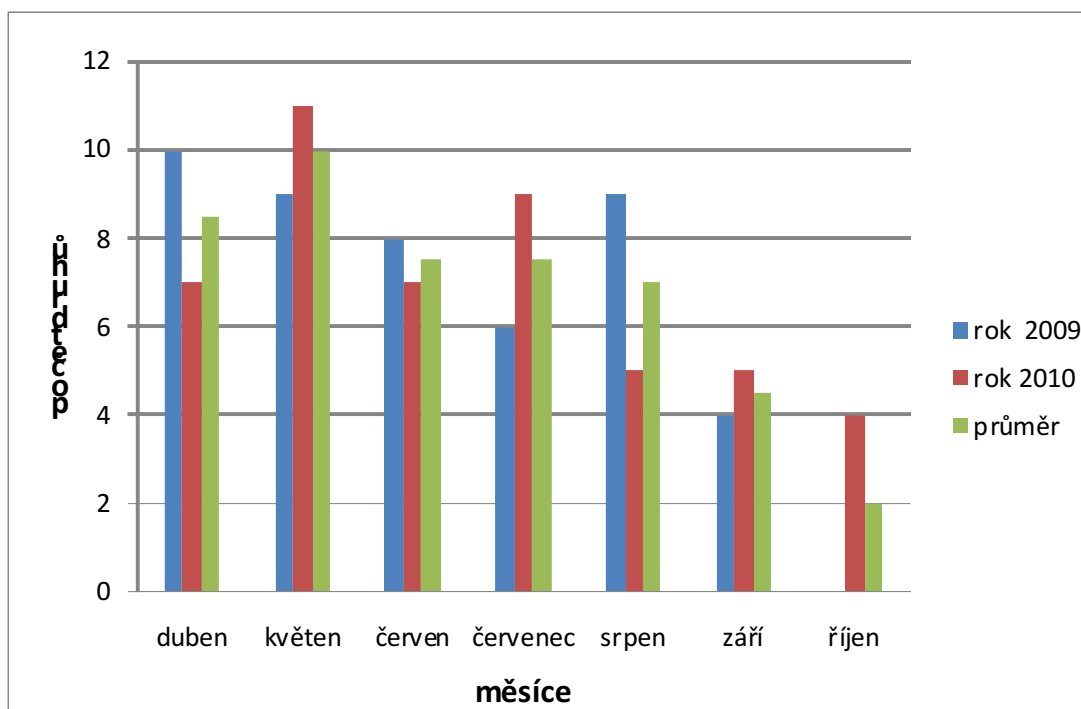
-	<b>CH<sub>z</sub></b>	<b>CH<sub>o</sub></b>	<b>PŘ<sub>z</sub></b>	<b>PŘ<sub>o</sub></b>	<b>HY<sub>z</sub></b>	<b>HY<sub>o</sub></b>	<b>SM<sub>z</sub></b>	<b>SM<sub>o</sub></b>	<b>SN<sub>z</sub></b>	<b>SN<sub>o</sub></b>
<b>CH<sub>z</sub></b>	-	76,2	85,71	81,82	84,62	86,96	84,62	78,26	76,92	83,33
<b>CH<sub>o</sub></b>	76,2	-	72,73	94,12	76,19	88,89	76,19	88,89	76,19	84,21
<b>PŘ<sub>z</sub></b>	85,71	72,73	-	75	88,89	83,33	81,48	75	85,71	88
<b>PŘ<sub>o</sub></b>	81,82	94,12	75	-	81,82	84,21	81,82	84,21	85,71	90
<b>HY<sub>z</sub></b>	84,62	76,19	88,89	81,82	-	86,96	76,92	78,26	84,62	91,67
<b>HY<sub>o</sub></b>	86,96	88,89	83,33	84,21	86,96	-	86,96	90	86,96	85,71
<b>SM<sub>z</sub></b>	84,62	76,19	81,48	81,82	76,92	86,96	-	86,96	84,62	75
<b>SM<sub>o</sub></b>	78,26	88,89	75	84,21	78,26	90	86,96	-	78,26	85,71
<b>SN<sub>z</sub></b>	76,92	76,19	85,71	76,19	84,62	86,96	84,62	78,26	-	91,67
<b>SN<sub>o</sub></b>	83,33	84,21	88	90	91,67	85,71	75	85,71	91,67	-

Tab. 14: Společný výskyt druhů na biotopech a Sørensenův index podobnosti

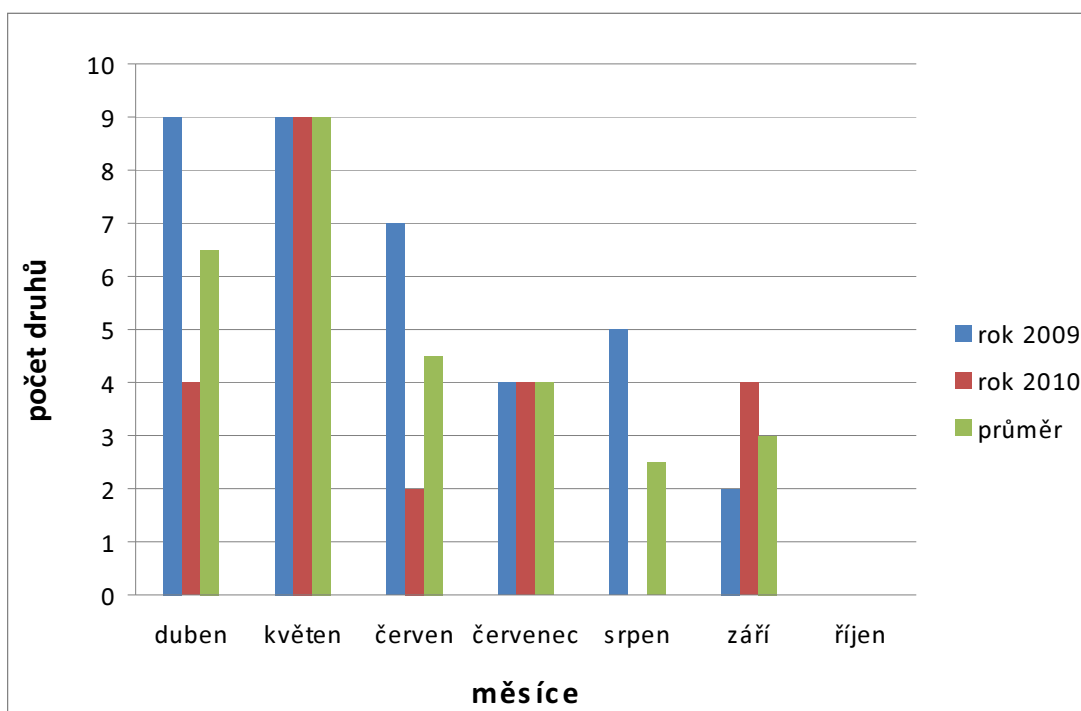
Vysvětlivky: **CH<sub>z</sub>** - Chomoutov, zastíněný; **CH<sub>o</sub>** - Chomoutov, osluněný; **PŘ<sub>z</sub>** - Příkazy, zastíněný; **PŘ<sub>o</sub>** - Příkazy, osluněný; **HY<sub>z</sub>** - Hynkov, zastíněný; **HY<sub>o</sub>** - Hynkov, osluněný; **SM<sub>z</sub>** - Střeň u Moravy, zastíněný; **SM<sub>o</sub>** - Střeň u Moravy, osluněný; **SN<sub>z</sub>** - Střeň za nádražím, zastíněný; **SN<sub>o</sub>** - Střeň za nádražím, osluněný



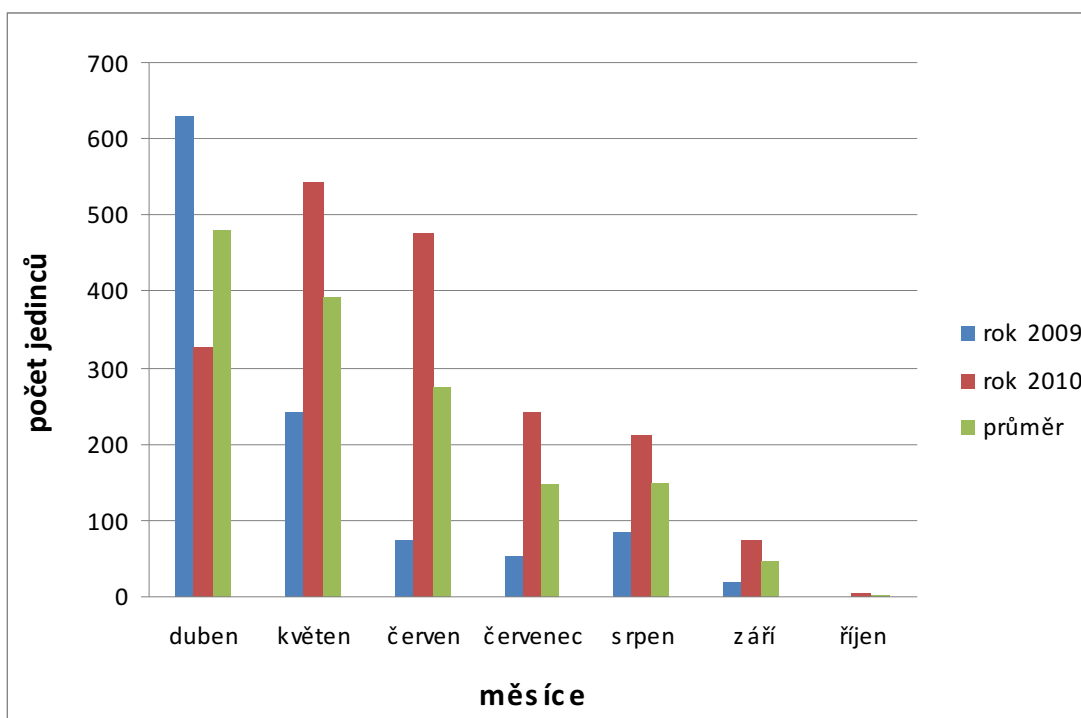
Graf 1: Počet druhů čeledi Culicidae odchycených za rok 2009 a 2010 na všech lokalitách



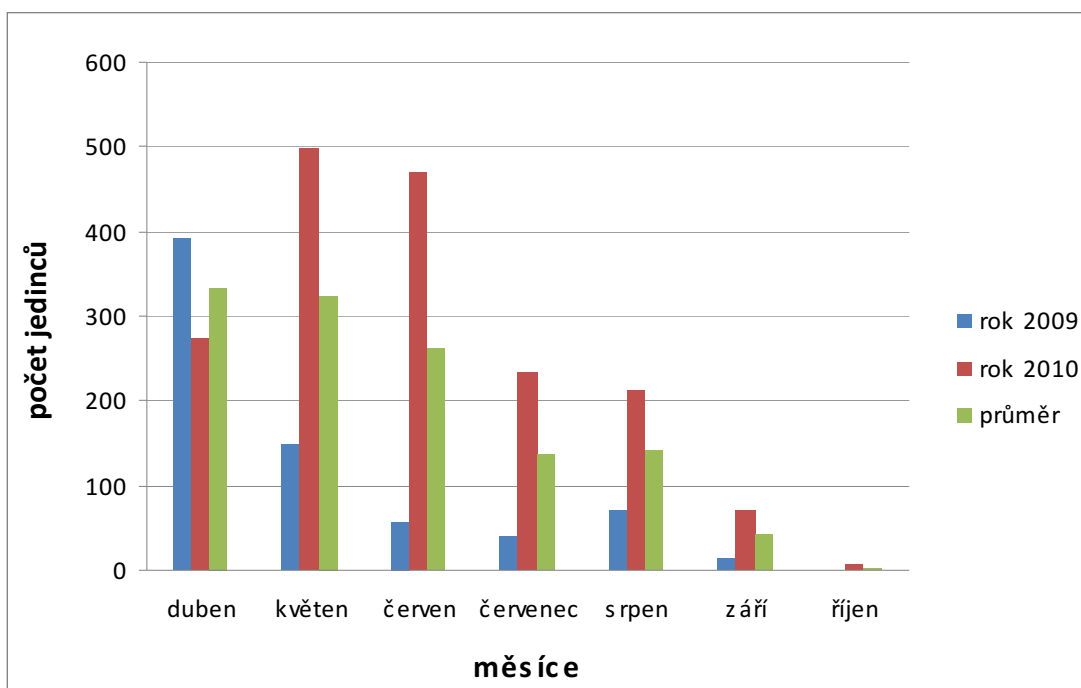
Graf 2: Počet druhů čeledi Culicidae odchycených na zastíněných stanovištích za rok 2009 a 2010



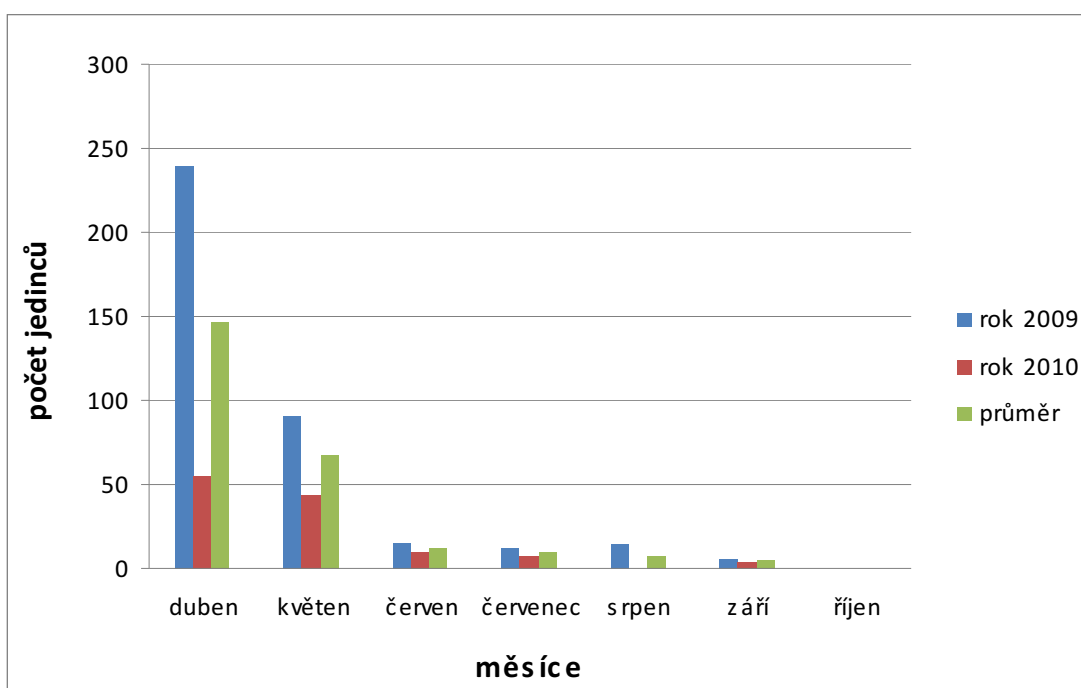
Graf 3: Počet druhů čeledi Culicidae odchycených na osluněných stanovištích za rok 2009 a 2010



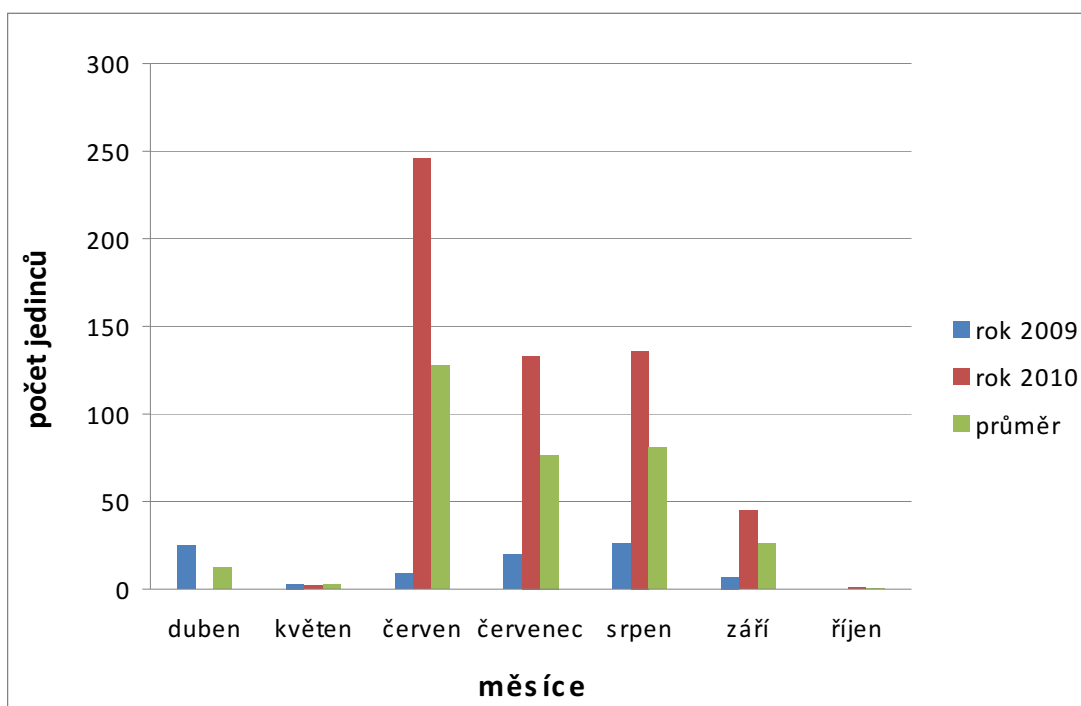
Graf 4: Počet jedinců čeledi Culicidae zaznamenaných během let 2009 a 2010 na všech lokalitách



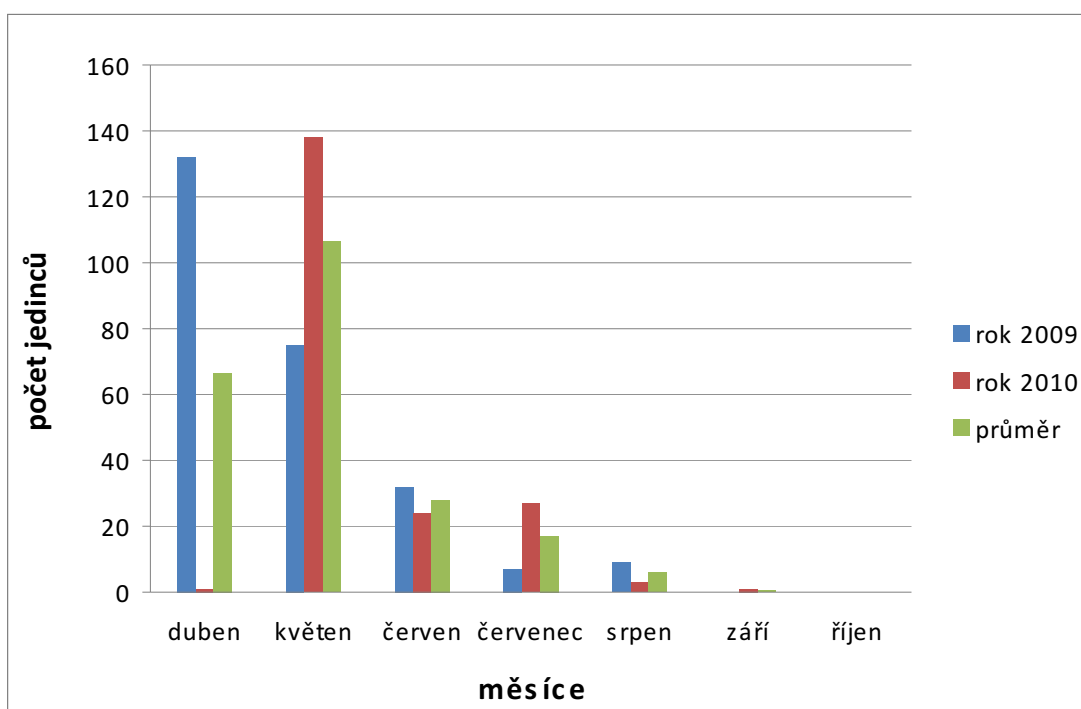
Graf 5: Počet jedinců čeledi Culicidae odchytených na zastíněných biotopech za rok 2009 a 2010



Graf 6: Počet jedinců čeledi Culicidae odchytených na osluněných biotopech v letech 2009 a 2010

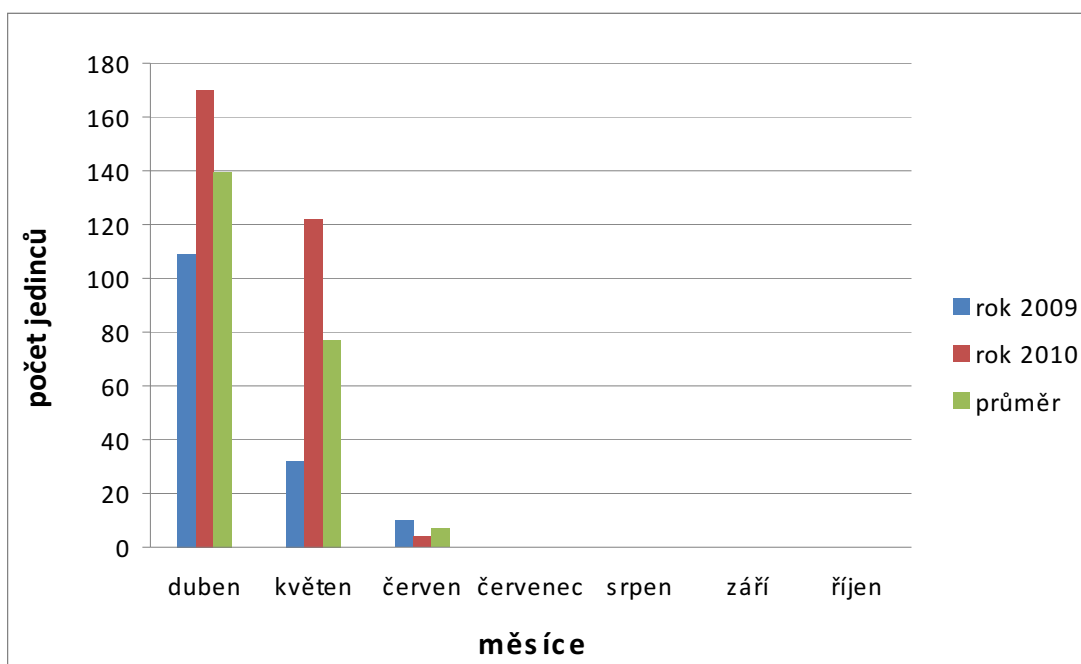


Graf 7: Sezónní dynamika druhu *Aedes vexans* zaznamenaná během let 2009 a 2010

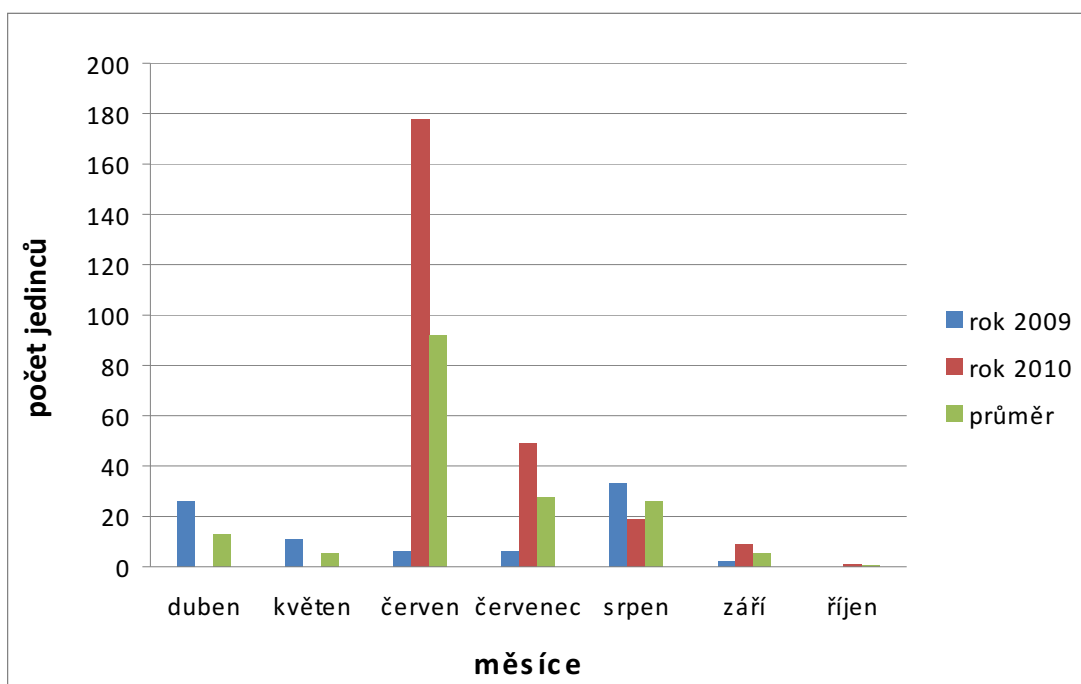


Graf 8: Sezónní dynamika druhu *Ochlerotatus cantans* zaznamenaná během roku 2009 a 2010

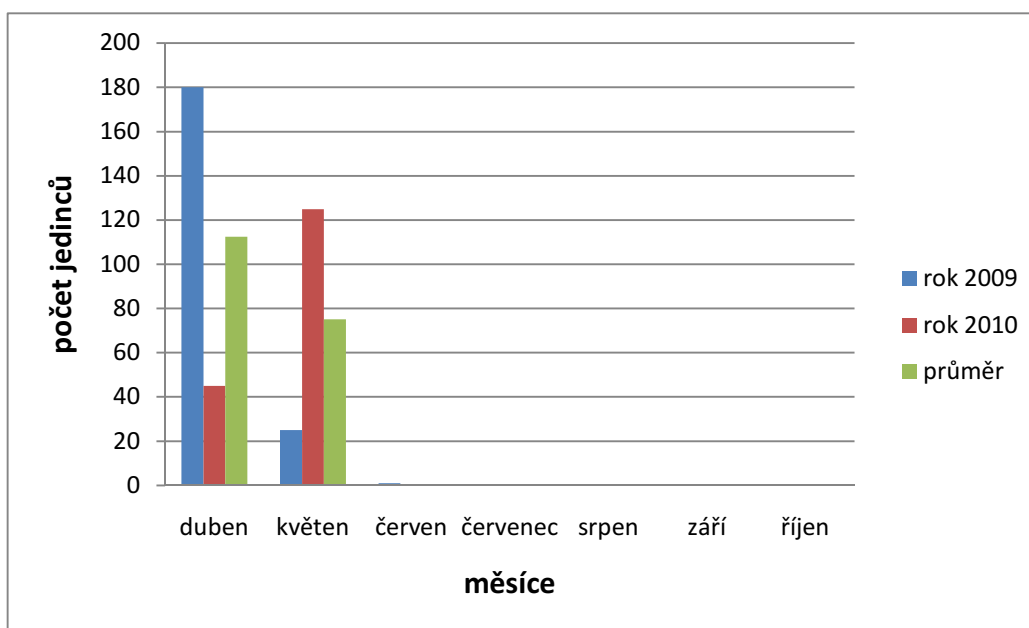




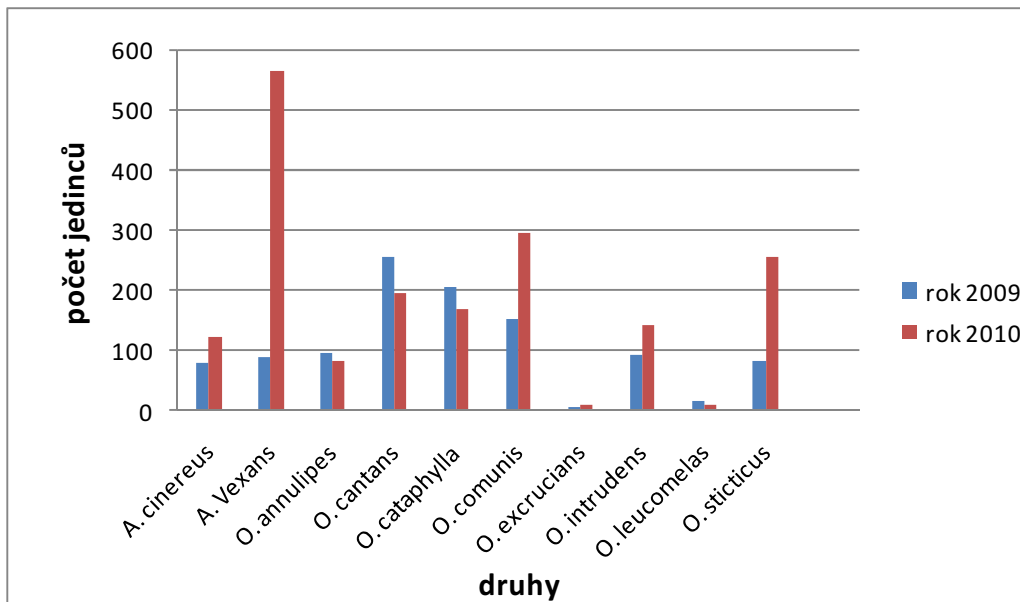
Graf 9: Sezónní dynamika druhu *Ochlerotatus comunis* zaznamenaná během sezón 2009 a 2010



Graf 10: Sezónní dynamika druhu *Ochlerotatus sticticus* zaznamenaná během let 2009 a 2010



Graf 11: Sezónní dynamika druhu *Ochlerotatus cataphylla* zaznamenaná během roku 2009 a 2010



Graf 12: Srovnání počtu jedinců kalamitních druhů komárů zjištěných během roku 2009 a 2010

## 6. DISKUSE

### 6.1 DRUHOVÉ SPEKTRUM

Za obě sledované sezóny 2009 a 2010, po které jsem prováděla svůj výzkum čeledi Culicidae na území CHKO Litovelské Pomoraví, jsem celkově zpracovala 2 981 jedinců 18 druhů (tab. 1, kap. 5.1). To představuje 58,1 % z celkového počtu 31 doposud zaznamenaných druhů pro toto území (kap. 5.3.1).

Počet druhů komárů hlášených pro CHKO Litovelské Pomoraví postupně narůstal. TEYROVSKÝ et al. (1953) uvádějí 7 druhů komárů chycených na tomto území. LAUTERER & CHMELA (1977) publikovali práci o komárech horní Moravy a dolní Bečvy. Studované území rozdělili do šesti oblastí na základě výsledků svého výzkumu: šumperskou, litovelskou, olomouckou, tovačovsko-kojetínskou, přerovskou a hranickou. Celkem uvádějí 30 druhů, které byly v průběhu výzkumu zaznamenány. Z tohoto počtu bylo 27 druhů odchyceno na různých lokalitách nacházející se na území CHKO. Další tři druhy, které autoři uvádějí, *Aedes rossicus*, *Culex torrentium* a *Coquillettia richiardii* (Ficalbi, 1889), byly odchyceny mimo území CHKO. CHMELA & RUPEŠ (2000) uvádějí 28 druhů komárů zjištěných na území CHKO Litovelské Pomoraví. Tabulku, čítající celkem 30 druhů komárů zjištěných na území CHKO, publikovali GELBIČ et al. (2000) a MINÁŘ et al. (2004a).

Ve svém systematickém přehledu (kap. 5.3.1) uvádím z CHKO Litovelské Pomoraví celkem 31 druhů. Druh *Culex territans* jsem pro tuto oblast zaznamenala poprvé, nebyl doposud doložen v žádné z publikovaných prací, které se týkaly tohoto území. Tento druh se mi podařilo odchytit celkem dvakrát, a to jak v roce 2009, tak i v roce 2010. V roce 2009 jsem jej zaznamenala na lokalitě Střeň - u Moravy na zastíněném biotopu, a v roce 2010 na lokalitě Střeň - za nádražím, také na zastíněném biotopu. Některé záznamy o dalších druzích jsou však ovlivněny nesprávnou interpretací faunistických údajů. Ve výše zmíněných tabulkách (GELBIČ et al. 2000, MINÁŘ et al. 2004a) není zahrnut druh *Culiseta alaskaensis*, ačkoliv byl sbírán na

lokalitě Střeň v roce 1958 (LAUTERER & CHMELA 1977). Výskyt druhu *Culex torrentium* byl sice zaznamenán v práci LAUTERER & CHMELA (1977) na základě odchytu v roce 1958 v Kolšově a v roce 1959 v Sudkově, tyto lokality se však nacházejí v šumperské oblasti, která leží mimo území CHKO. V dalších pracích týkající se CHKO Litovelské Pomoraví není tento druh uváděn, přesto je ale zahrnut do tabulky druhů pro CHKO Litovelské Pomoraví (GELBIČ et al. 2000, MINÁŘ et al. 2004a). Já jsem tento druh zaznamenala vlastně poprvé pro dané území, a to jedinkrát v roce 2010, kdy jsem jej odchytila na lokalitě v Chomoutově, zastíněném biotopu. Podobný je i případ s druhem *Coquillettidia richiardii*. Byl odchyten v hranické oblasti, konkrétně na lokalitě Teplice u Hranic (LAUTERER & CHMELA 1977). Tato oblast nespadá do území CHKO Litovelské Pomoraví, přesto byl tento druh pro toto území později nesprávně uváděn (GELBIČ et al. 2000, MINÁŘ et al. 2004a). Jeho výskyt lze předpokládat na Tovačovsku a jinde v okolí velkých rybníků (LAUTERER & CHMELA 1977), ze seznamu druhů CHKO Litovelské Pomoraví je jej však třeba prozatím vypustit.

V CHKO Litovelské Pomoraví bylo tedy dosud zjištěno 31 druhů čeledi Culicidae (kap. 5.3.1). Tento údaj je použitelný pro srovnání s výsledky odpublikovanými v jiných výzkumech zabývajících se čeledí Culicidae: BR Pálava (VAŇHARA & RETTICH 1998) - celkový počet druhů komárů 31; NPR Šúr ležící ve Slovenské republice (BENKOVÁ & HALGOŠ 2004) - 18 druhů, NP Podyjí (MINÁŘ et al. 2005) - 9 druhů, okolí Bíliny a Duchcova (MINÁŘ & BARTÁK 2000) - 7 druhů. Z výsledků vyplývá, že druhově nejbohatší z hlediska výskytu komárů jsou zároveň BR Pálava a CHKO Litovelské Pomoraví. Je to překvapivé zjištění, uvážíme-li, že jižní Morava je vlastně branou pro šíření jihoevropských druhů (srov. kap. 2.5). V BR Pálava byly zjištěny 2 druhy (*Ochlerotatus diantaeus* a *Uranotaenia unguiculata*) a v CHKO Litovelské Pomoraví jeden druh (*Ochlerotatus diantaeus*), které jsou zahrnuty do Červeného seznamu ohrožených druhů jako „zranitelný druh“ (MINÁŘ 2005). Rozdíly v počtu zjištěných druhů komárů ve výše zmíněných oblastech jsou dány různou intenzitou výzkumu komáří fauny a částečně také různým charakterem řek, které oblastmi protékají. Zatímco například na dolním toku Moravy a Dyje dochází často k záplavám, v NP Podyjí vytváří řeka Dyje

charakteristický kaňon a její tok je regulován Vranovskou přehradou (MINÁŘ et al. 2005).

## 6.2 ZASTÍNĚNÉ A OSLUNĚNÉ BIOTOPY

Jedním z cílů této diplomové práce byl průzkum vedoucí ke zjištění, zda se na osluněných biotopech v CHKO Litovelské Pomoraví vyskytují jiné druhy komárů než na biotopech zastíněných. To se bohužel neprokázalo. Je nutno podotknout, že drtivá většina lůhnišť v CHKO Litovelské Pomoraví má charakter lesních zastíněných biotopů, zatímco osluněná stanoviště jsou jen velmi malého rozsahu. Typické druhy pro takové biotopy (např. *Ochlerotatus caspius*, *O. dorsalis* či *O. flavescens*) zde téměř scházejí a v mém výzkumu nebyly prokázány. Při srovnání každého zastíněného biotopu s jeho osluněným protějškem lze v zásadě jen konstatovat nižší počet druhů zjištěných na osluněném biotopu, vesměs těch vyskytujících se i ve stínu, a celkový nižší počet jedinců (kap. 5.2.2). Rovněž oba druhy poprvé zjištěné v CHKO Litovelské Pomoraví jsem odchytila na zastíněných biotopech. Jedním z hlavních důvodů nízkého výskytu komárů na osluněných biotopech byl ten, že se jednalo o otevřená, lidskou činností ovlivňovaná stanoviště. Nepříznivým faktorem byl i častý vítr. Na všech pěti lokalitách se vyskytovalo všech 10 nejdůležitějších kalamitních druhů (tab. 4-13), což svědčí o tom, že podmínky pro život komárů zde byly velmi podobné, i když rozlevy na různých lokalitách měly různý původ.

Na lokalitě u Chomoutova dochází v lesíku, který představoval zastíněný biotop, ke zvednutí hladiny spodní vody většinou z dešťů, svou roli ale může hrát i hladina řeky Moravy, která teče bezprostředně v sousedství. Na osluněném biotopu této lokality se vyskytovaly všechny druhy zjištěné i na biotopu zastíněném, kde bylo navíc odchyceno i několik dalších druhů (srov. tab. 4 a 5). Nález druhu *Culex torrentium* zřejmě souvisí s dlouhodobým zaplavením tůní po deštích v roce 2010. V tomtéž roce došlo ke znehodnocení lůhniště komárů na osluněném biotopu vrstvou oleje z motorových pil, která se vytvořila na hladině tůně. Stalo se tak z důvodu kácení starých stromů a následné těžby dřeva, které zde v tomto roce probíhalo. To byl hlavní důvod toho, proč jsem na tomto biotopu odchytila tak málo jedinců.

Les, který představoval zastíněný biotop na lokalitě u Příkaz, je značně vzdálen od většiny vodních toků. Původ líhnišť na tomto biotopu je vázán na močály vyskytující se jak přímo v lese, tak u lesa. To se projevilo nálezem druhu *Anopheles claviger*, jehož larvy přezimují ve stálé vodě a trvalá vodní hladina svědčí i vývoji druhu *Culex pipiens*. Osluněný biotop představovala louka s porostem rákosu, která, jak jsem později zjistila, byla pravidelně kosená. Tůně, které se zde díky dešti vytvořily, měly stálý charakter a nedocházelo k jejich rozšiřování. Kalamitní komáři zde tak neměli možnost se vyvíjet ve větším množství. Jedinou výjimku představoval druh *Ochlerotatus cataphylla*, který se zde během návštěvy v roce 2009 na konci dubna vyskytl ve větším množství. Tento stav byl zřejmě způsoben rozletem tohoto druhu z lesa do okolí. O tom, že se na osluněném biotopu na této lokalitě kalamitní komáři prakticky nevyvíjejí, svědčí i minimální počet odchycených samců. V půli května 2010 zde, narozdíl od roku 2009, nebyl odchycen žádný jedinec, a to zřejmě z důvodu nepříznivých povětrnostních podmínek i neustálého kosení biotopu (srov. tab. 6 a 7).

Na zastíněném biotopu na lokalitě u Hynkova vznikají líhniště po zvednutí hladiny řeky Moravy, která tudy nedaleko protéká. Osluněný biotop se sice nachází v bezprostřední blízkosti náhonu na Mlýnském potoce, zde ale nedochází ke zvedání hladiny, a proto jsou líhniště závislá pouze na dešťové vodě. Výskyt komárů zde byl sice menší než na zastíněném biotopu, ale ne bezvýznamný. Hlavní kvantitativní podíl na tom měly druhy *Aedes cinereus* a *Ae. vexans*, které se na osluněných místech běžně vyvíjejí. Byla zde odchycena i většina kalamitních druhů komárů, které se vyvíjejí na zastíněných biotopech a na lokalitu se patrně dostali z lesa. V roce 2010 docházelo k častému kosení tohoto biotopu, a to zřejmě představuje i důvod, proč zde nebyl odchycen žádný jedinec (srov. tab. 8 a 9).

Na zastíněném biotopu na lokalitě Střeň - u Moravy se vytvářejí dosti hluboké tůně, kam se poměrně často vylévá voda z řeky Moravy. V těchto tůních zůstává část vody poměrně dlouho, a proto se zde mohou vyvíjet druhy jako *Culex territans* či *Culiseta morsitans*, které se mi zde podařilo odchytit. Osluněný biotop na této lokalitě jako jediný nebyl reprezentován loukou, ale hustým porostem tvořeným z převážné části kopřivou dvoudomou. V roce 2010 došlo k několikanásobnému zaplavení tohoto

biotopu vodou z řeky Moravy a to je důvod, proč se zde komáři vyskytovali v daleko menším počtu než v roce 2009. Proud vody z Moravy směřující dále do lesa, znemožnil větší líhnutí larev komárů (srov. tab. 10 a 11).

V lesní části, která představovala na lokalitě Střeň - za nádražím zastíněný biotop, se tvořily rozsáhlé, ale mělké tůně. Voda v těchto líhništích pochází ze dvou vodotečí původem z řeky Oskavy, které se zde občas vylévají. Výskyt druhů *Anopheles claviger*, *Culex pipiens* či *Culex territans*, které jsem zde odchytila, pravděpodobně souvisí se sousedstvím lučních močálovitých tůní, které leží směrem k Pňovicím a Štěpánovu. Osluněný biotop je zde představován pruhem louky podél silnice mezi lesy. S velikostí osluněného biotopu, který je zde daleko rozsáhlejší, než je osluněný biotop ve Střeni - u Moravy, klesl počet odchycených druhů komárů ještě více. Jejich druhové složení se neliší od druhů zjištěných na zastíněném biotopu s tím rozdílem, že na zastíněném biotopu byly odchyceny druhy, které se na jiných lokalitách a jejich biotopech běžně nevyskytovaly. Na osluněném biotopu zase scházely některé běžné druhy, které se vyskytovaly na jiných lokalitách a jejich biotopech. V roce 2010 byl osluněný biotop, jak jsem zjistila později, ošetřen larvicidním přípravkem VectoBac, což byl hlavní důvod, proč jsem na tomto biotopu odchytila daleko menší množství druhů než v roce 2009 (srov. tab.12 a 13).

### 6.3 KALAMITNÍ DRUHY

V obou sledovaných letech proběhly v CHKO Litovelské Pomoraví jak jarní, tak i letní kalamitní situace. Na kalamitách se významně podílely v pořadí podle početního zastoupení odchycených jedinců (v závorce za jménem druhu) následující druhy: *Aedes vexans* (653), *Ochlerotatus cantans* (449), *O. communis* (447), *O. cataphylla* (376), *O. sticticus* (340), *O. intrudens* (236), *Aedes cinereus* (202) a *Ochlerotatus annulipes* (178) (viz tab. 1, graf 7-11). *Aedes vexans* byl zdaleka nejpočetnějším druhem a soustřeďoval se do letních kalamit. *Culex pipiens* byl sice odchytáván ve větším množství, je ale převážně ornitofilní a není pokládán za kalamitní druh (KRAMÁŘ 1958) (kap. 2.1 a 2.6).

V roce 2009, z důvodů teplého a suchého jara, některé tůně v CHKO Litovelské Pomoraví vyschly a zdálo se, že výskyt komárů bude v tomto období spíše nižší. Avšak na začátku dubna, vlivem silných přívalových dešťů, se línůstě značně rozšířila a v nich se začalo vyvíjet značné množství larev jarních i letních druhů. Již koncem dubna a v první polovině května došlo ke vzniku kalamity, na které se významně podílely jak jarní, tak i letní kalamitní druhy komárů. Nejpočetnějším druhem této kalamity byl *Ochlerotatus cataphylla*, následován *O. cantans*, *O. communis*, *O. intrudens*, *O. annulipes*, *Aedes cinereus*, *Ochlerotatus sticticus* a *Aedes vexans* (tab. 1). Do konce května se situace příliš nezměnila a všechny výše zmiňované druhy byly odchytávány v množství, které ukazovalo na přetrvávající kalamitní stav. Na kalamitě se opět podílely kromě jarních druhů i druhy letní, přičemž nejhojnějším druhem byl tentokrát *Ochlerotatus cantans* a dále v pořadí podle početnosti *O. communis*, *O. annulipes*, *Aedes vexans*, *A. cinereus*, *O. intrudens* a *O. cataphylla*. Posledně jmenovaný druh, který byl nejpočetnějším v dubnu, již končil svůj výskyt. Odchyty komárů v červnu byly mnohem nižší, než tomu bylo v předchozím období. Jednalo se převážně o hladové samice. Po zalití tůní koncem června došlo v červenci k novému vývoji a líhnutí již převážně letních kalamitních druhů. V této letní kalamitě docházelo ke zvýšené aktivitě a k vyššímu odchytu komárů v pořadí *Aedes vexans*, *A. cinereus* a *Ochlerotatus sticticus*. Během srpna kalamita přetrvávala, ale početnost druhů se poněkud změnila v pořadí *Ochlerotatus sticticus*, *Aedes vexans* a *A. cinereus*. V září 2009 již kalamitní stav pominul, avšak tyto druhy komárů v menším počtu přežívaly i nadále.

Na jaře roku 2010 se situace, z hlediska výskytu množství komářích larev, jevila zpočátku příznivě, protože nedošlo k vylití řeky Moravy během tání sněhu. Rozloha tůní v CHKO Litovelské Pomoraví se snižovala z důvodů rychlého odparu vody. Koncem března se v důsledku silnějších dešťů hladina řeky Moravy zvýšila, a to mělo za následek vzestup hladiny vody v línůstách, kde se poté začaly ve zvýšeném množství líhnout larvy kalamitních druhů (CHMELA et al. 2010). Jarní kalamita trvala kromě konce dubna i v květnu a podílely se na ní ve významném počtu převážně jarní druhy komárů. Jednalo se o druhy *Ochlerotatus cataphylla*, *O. communis*, *O. annulipes*, *Aedes cinereus*, *O. cantans* a *O. intrudens* (tab. 1).



V důsledku dlouhodobých silných dešťů došlo během května k opětovnému zvýšení hladiny v línkách a v nich se počali vyvíjet komáři letních kalamitních druhů *Aedes vexans*, *A. cinereus* a *Ochlerotatus sticticus*. V červnu došlo k prudkému zesílení této kalamity. Svůj vliv na to mělo i vylití řeky Moravy začátkem června. Kromě výše zmíněných letních druhů se na kalamitě podílely i jarní druhy, a to *Ochlerotatus cantans*, *O. annulipes*, *O. communis* a *O. intrudens*. Tato kalamitní situace přetrvávala za účasti výše zmíněných druhů i v červenci, kdy v důsledku vysoké hladiny spodní vody a vydatných dešťů došlo k opakovanému zalití mnoha tůní v línkách, a to i na obdělávaných polích a loukách (CHMELA et al. 2010). To mělo za následek silný výlet letních kalamitních druhů, z nichž jednoznačně hlavní úlohu hrál co do početnosti *Aedes vexans*, který se vyvíjí v osluněných tůních. Tato kalamitní situace trvala až do konce srpna a letní kalamitní druhy se v malém nevýznamném počtu vyskytovaly i v září a začátkem října.

## 7. SOUHRN

1. V letech 2009 a 2010 jsem prováděla výzkum čeledi komárovitých (Culicidae) na pěti lokalitách ležících z převážné části na území CHKO Litovelské Pomoraví. Na každé ze studovaných lokalit byly vybrány dva typy biotopů - zastíněný a osluněný. Celkově bylo navštěvováno 10 stanovišť.

2. Za rok 2009 jsem ulovila 1 100 jedinců 15 druhů, během roku 2010 jsem odchytila 1 881 jedinců 17 druhů. Za oba roky jsem odchytila 2 981 jedinců, kteří náleželi k 18 druhům a 5 rodům.

3. Na zastíněných biotopech jsem v sezóně 2009 celkově odchytila 722 jedinců 15 druhů, v roce 2010 1 763 jedinců 17 druhů. Za oba roky jsem ulovila 2 485 jedinců 18 druhů. Na osluněných biotopech jsem v roce 2009 ulovila 378 exemplářů 11 druhů a v roce 2010 118 jedinců 12 druhů. Za oba roky dohromady bylo uloveno 496 exemplářů náležející k 13 druhům.

4. Na třech lokalitách jsem za oba sledované roky zjistila shodný počet druhů (13). Nejvíce druhů (15) i jedinců (836) bylo odchyceno na lokalitě SN, nejméně jedinců (412) jsem ulovila na lokalitě CH. Nejúspěšnějším měsícem, ve kterém jsem v obou letech nasbírala nejvíce druhů, byl květen (11). V roce 2009 jsem nejvíce jedinců odchytila v dubnu (630), v roce 2010 v květnu (543).

5. Na zastíněných biotopech jsem nejvíce druhů za oba roky zjistila na lokalitě PŘ (14). Nejvíce jedinců bylo v obou letech odchyceno na lokalitě SN (767), nejméně na lokalitě CH (370). Nejvíce druhů jsem v roce 2009 ulovila v dubnu (10), v roce 2010 v květnu (11). Nejvíce jedinců jsem v roce 2009 odchytila v dubnu (391), v roce 2010 v květnu (499). Na osluněných biotopech jsem nejvíce druhů zjistila na lokalitě SN (11). Nejméně druhů (8) bylo uloveno na lokalitě CH. Nejvíce jedinců se mi podařilo odchytit na lokalitě SM (182), nejméně na lokalitě CH. Nejvíce druhů jsem v roce 2009 i 2010 odchytila v květnu (9/9). Nejvíce jedinců jsem v roce 2009 i 2010 odchytila v dubnu (239/55).

6. Deset druhů komárů bylo společných pro všech pět lokalit. Nejpočetnějším druhem byl za oba roky *Aedes vexans* (653). Eudominantních bylo 5 druhů, a to *Aedes vexans* (D = 21,91 %), *Ochlerotatus cantans* (D = 15,06 %), *O. communis* (D = 14,99 %), *O. cataphylla* (D = 12,61 %) a *O. sticticus* (D = 11,41 %).

7. Dle výpočtů Sørensenova indexu byla nejpodobnější společenstva komárů na lokalitách PŘ/SN (Sö = 93,33) se 14 společnými druhy. Nejmenší podobnost jsem zjistila na lokalitách HY/SM (Sö = 76,92) s 10 společnými druhy.

8. Na zastíněném biotopu byly nejpodobnějšími lokalitami CH/PŘ, PŘ/HY a PŘ/SN (všechny shodně Sö = 85,71) s 12 společnými druhy, nejméně podobné si byly CH/SN a HY/SM (Sö = 76,92) s 10 společnými druhy. Z hlediska osluněných biotopů si byly nepodobnějšími lokality CH/PŘ (Sö = 94,12) s 8 společnými druhy, nejméně si byly podobné lokality CH/SN, PŘ/HY a PŘ/SM (všechny shodně Sö = 84,21) s 8 shodnými druhy.

9. Vytvořila jsem systematický přehled všech druhů čeledi Culicidae, které byly doposud zjištěny na území CHKO Litovelské Pomoraví s výčtem lokalit a s odkazy na příslušné literární zdroje. Seznam druhů jsem doplnila o nově zjištěné dva druhy, a to *Culex territans* a *Culex torrentium*. V současné době je tedy z oblasti CHKO Litovelské Pomoraví známo 31 druhů čeledi Culicidae.

10. Srovnáním s výzkumy ze tří dalších oblastí (BR Pálava, okolí Bíliny a Duchcova a NP Podyjí) jsem CHKO Litovelské Pomoraví vyhodnotila jako stejně bohatou oblast z hlediska výskytu druhů komárů jako BR Pálava.

11. Odůvodnila jsem, proč se mi nepodařil prokázat kvalitativní rozdíl ve společenstvu komárů na zastíněných a osluněných biotopech.

12. V obou sledovaných letech proběhly v CHKO Litovelské Pomoraví jak jarní, tak i letní kalamitní situace. Na kalamitách se významně podílely v pořadí podle početního zastoupení odchycených jedinců následující druhy: *Aedes vexans* (653), *Ochlerotatus cantans* (449), *O. communis* (447), *O. cataphylla* (376), *O. sticticus* (340), *O. intrudens* (236), *Aedes cinereus* (202) a *Ochlerotatus annulipes* (178).

## 8. POUŽITÁ LITERATURA

BÁRDOŠ, V. & ČUPKOVÁ, E. 1962: The Čalovo virus - a virus isolated from mosquitoes in Czechoslovakia. *Journal of hygiene, epidemiology, microbiology and immunology* 6: 186 - 192.

BENKOVÁ, I. & HALGOŠ, J. 2004: Seasonal dynamics of mosquitoes (Diptera, Culicidae) in Šúr National Nature Reserve in 2002, In: BITUŠÍK, P. (ed.). *Dipterologica bohemoslovaca* Vol. 12, *Acta Facultatis Ecologiae*, supplement 1: 21 - 24.

DANIELOVÁ, V., MÁLKOVÁ, D., MINÁŘ, J. & RYBA, J. 1976: Dynamics of the natural focus of Ťahyňa virus in southern Moravia and species succession of its vectors, the mosquitoes of the genus *Aedes*. *Folia Parasitologica Praha*, 23: 243 - 249.

DANILOV, V. N. 1990: Dissemination of arboviruses transmitted by mosquitoes in Czechoslovakia and the epidemiologic consequences. *Československá epidemiologie, mikrobiologie, imunologie* 39: 353 - 358.

EDWARDS, F. W. 1932: Diptera. Fam. Culicidae. In: WYTSMAN: *Genera Insectorum*. 258 pp, Bruxelles.

GELBIČ, I., CHMELA, J., MINÁŘ, J. & OLEJNÍČEK J. 2000: Změny v populacích komárů zaplavovaných oblastech střední a jižní Moravy. In: DAVIDOVÁ, P. & RUPEŠ, V. (eds.): *Sborník referátů IV. konference DDD 2000*. Poděbrady, 245 - 263.

GORNOSTAEVA, R. M. 2003: The status of taxa subgenus *Aedes* (Diptera, Culicidae, *Aedes*): *esoensis* Yamada, *rossicus* Dolbeskin, Gorickaja & Mitrofanova 1930, *cinereus* Meigen 1818, *geminus* Peus 1970. *European Mosquito Bulletin* 16: 22 - 26.

GRATZ, N. G. 2004: The mosquito-borne infections of Europe. *European Mosquito Bulletin* 17: 1 - 7.

GUTSEVICH, A. V., MONTCHADSKY, A. S. & SHTAKELBERG, A. A. 1970: *Komary - Semejstvo Culicidae*. Fauna SSR, Nasekomyje dvukrylyje T. III., vyr. 4., 384 pp, Nauka Leningrad.

HUBÁLEK, Z. 2008: Mosquito-borne viruses in Europe. *Parasitology Result*, supplement 1, 103: 29 - 43.

HUBÁLEK, Z. 2010: Public health importance of mosquitoes. *Dezinfekce Dezinsekce Deratizace - Zpravodaj Sdružení prac. DDD ČR*, Praha, XIX, 2010, č. 2: 67 - 69.

HUBÁLEK, Z. & HALOUZKA, J. 1996: Arthropod-borne viruses of vertebrates in Europe. *Acta Scientiarum Naturalium Brno*, 30 (4-5): 1 - 95.

HUBÁLEK, Z., HALOUZKA, J., JUŘICOVÁ, Z. & ŠEBESTA, O. 1998: First isolation of mosquito-borne West Nile virus in the Czech Republic. *Acta Virologica* 42: 119 - 120.

CHALUPSKÝ, J. 2008: *Aedes albopictus* aneb „komár tygr“. *Dezinfekce Dezinfekce Deratizace - Zpravodaj Sdružení prac. DDD ČR*, Praha, XVII, č. 3: 103 - 104.

CHMELA, J. 1998: Výskyt a hubení komárů v době záplav na Olomoucku. In: DAVIDOVÁ, P. & RUPEŠ, V. (eds.): *Nové poznatky v dezinfekci, dezinfekci a deratizaci při odstraňování následků záplav 1997. Sborník referátů III konference DDD 98*. Poděbrady, 193 – 197.

CHMELA, J. 1999: Výskyt jarních kalamitních komárů v záplavové zóně řeky Moravy po povodni v r. 1997. *Dezinfekce Dezinfekce Deratizace - Zpravodaj Sdružení prac. DDD ČR*. Praha, č. 7: 94 – 101.

CHMELA, J. & MAZÁNEK, L. 2003: Lokální kalamita letních komárů. *Dezinfekce Dezinfekce Deratizace - Zpravodaj Sdružení prac. DDD ČR*. Praha, VII, č. 3: 67 - 70.

CHMELA, J. & MAZÁNEK, L. 2005: Hubení jarních kalamitních komárů na Olomoucku v roce 2005. *Dezinfekce Dezinfekce Deratizace - Zpravodaj Sdružení prac. DDD ČR*. Praha, XIV, č. 4: 157 - 162.

CHMELA, J. & MAZÁNEK, L. 2009: Výskyt kalamitních komárů v CHKO Litovelské Pomoraví v roce 2009. *Dezinfekce Dezinfekce Deratizace - Zpravodaj Sdružení prac. DDD ČR*. Praha, XVIII, č. 3: 93 - 98.

CHMELA, J., MAZÁNEK, L., NAKLÁDAL, Z., PEŠÁKOVÁ, L. & HALÍŘOVÁ, R. 2006: Hubení kalamitních komárů na jaře 2006 v Olomouckém kraji. *Dezinfekce Dezinfekce Deratizace - Zpravodaj Sdružení prac. DDD ČR*. Praha, XV, č. 4: 129 - 138.

CHMELA, J. & RUPEŠ, V. 2000: Výskyt komárů na Olomoucku dva roky po povodni v roce 1997. In: DAVIDOVÁ, P. & RUPEŠ, V. (eds.): *Sborník referátů IV. konference DDD 2000*. Poděbrady, 235 - 243.

CHMELA, J., VÁLOVÁ, P. & MAZÁNEK, L. 2010: Kalamitní výskyt komárů (Diptera, Culicidae) na Olomoucku v roce 2010. *Dezinfekce Dezinfekce Deratizace - Zpravodaj Sdružení prac. DDD ČR*. Praha, XIX, č. 4: 145 – 151 (in Czech, with English abstract).

KAZDOVÁ, K. 2009: *Nemoci přenášené komáry*. 53 pp, Veřejné služby informačního systému Masarykovy University.

- KNIGHT, K. & STONE, A. 1977: *A catalog of the mosquitoes of the World*. 611 pp, The Thomas Say Foundation 6.
- KRAMÁŘ, J. 1955: Komáři r. *Aedes* v ČSR. *Rozpravy Československé Akademie Věd* 65: 1 - 67.
- KRAMÁŘ, J. 1958: *Komáři bodaví - Culicinae*. Fauna ČSR, svazek 13. 286 pp, Nakladatelství Československé Akademie Věd, Praha.
- KOWARZ, F. 1894: *Catalogus Insectorum Faunae Bohemiae. II. Fliegen (Diptera) Böhmens*. 42 pp, Prague.
- LAUTERER, P. & CHMELA, J. 1977: Komáři kalamitních oblastí horní Moravy a dolní Bečvy (Diptera: Culicidae). *Časopis Moravského Musea (Acta Musei Moraviae)* 62: 99 - 118.
- LOSOS, B., GULIČKA, J., LELLÁK, J. & PELIKÁN, J. 1984: *Ekologie živočichů*. 316 pp. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- MÁLKOVÁ, D., DANIELOVÁ, V., MINÁŘ, J., ROSICKÝ, B. & CASALS, J. 1972: Isolation of Yaba-1 arbovirus in Czechoslovakia. *Acta virologica* 16: 93.
- MINÁŘ, J. 2005: Culicidae. In: FARKAČ, J., KRÁL, D. & ŠKORPÍK, M. (eds.): *Červený seznam ohrožených druhů České Republiky. Bezobratlí [Red List of Threatened Species in the Czech Republic. Invertebrates]*. 760 pp. (pp. 268), Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- MINÁŘ, J. & BARTÁK, M. 2000: Culicidae. In: BARTÁK, M. & VAŇHARA, J. (eds.): *Diptera in an Industrially Affected Region (North-Western Bohemia, Bílina and Duchcov Environs) I. Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia* 104: 115 - 120.
- MINÁŘ, J., BARTÁK, M. & KUBÍK, Š. 2005: Culicidae. In: BARTÁK, M. & KUBÍK, Š. (eds.): *Diptera of Podyjí National Park and its environs*. 432 pp (pp. 98 - 99), Česká zemědělská univerzita v Praze.
- MINÁŘ, J., GELBIČ, I. & OLEJNÍČEK, J. 2001: The effect of floods on the development of mosquito populations in the middle and lower river Morava Regions. *Acta Univiversitatis Carolinae, Biologica* 45: 139 - 146.
- MINÁŘ, J., GELBIČ, I. & OLEJNÍČEK, J. 2004a: Influence of climatic changes on biodiversity of mosquitoes. In: KUBÍK, Š. & BARTÁK, M. (eds.), *Dipterologica Bohemoslovaca Vol. 11., Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia* 109: 215 - 223.

MINÁŘ, J., GELBIČ, I. & OLEJNÍČEK, J. 2004b: Changes in biodiversity of Mosquitoes in the years 2002 - 2003 caused by climatic changes in the Moravy River Basin, In: BITUŠÍK, P. (ed.), *Dipterologica Bohemoslovaca* Vol. 12, *Acta Facultatis Ecologiae*, supplement 1: 115 - 121.

MINÁŘ, J. & HALGOŠ, J. 1997: Zoogeographically significant mosquitoes in the territory of Bohemia and Slovakia. In: VAŇHARA, J. & ROZKOŠNÝ, R., (eds.), *Dipterologica Bohemoslovaca* Vol. 8. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia* 95: 129 - 132.

MONCHADSKY, A. S. 1951: *Ličinky krovosusuščich komarov SSSR i sopredel'nykh stran (podsem. Culicinae)*, 2. izd., AN SSSR. 291 pp, Moskva, Lenindgrad.

OBENBERGER, J. 1955: *Entomologie*, Vol. 2. Československá Akademie Věd. 725 pp, Praha.

OOSTERBROEK, P. 2006: *The European families of the Diptera. Identification, diagnosis, biology*. 205 pp, KNNV Publishing, Utrecht.

ORSZÁGH, I., MINÁŘ, J. & HALGOŠ, J. 2009: Culicidae Meigen, 1818. In: JEDLIČKA, L., STLOUKALOVÁ, V. & KÚDELA, M. (eds.): *Check list of Diptera of the Czech Republic and Slovakia*. Elektronick version 2. <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>.

RAMSDALE, C. D. & SNOW, K. 2000: Distribution of the genus *Anopheles* in Europe. *European Mosquito Bulletin* 7: 1 - 26.

RAMSDALE, C. D. 2001: Internal taxonomy of the Hyrcanus group of *Anopheles* (Diptera: Culicidae) and its bearing on the incrimination of vectors of malaria in the west of the Palearctic Region. *European Mosquito Bulletin* 10: 1 - 8.

REINERT, J. F. 2000: New classification for the composite genus *Aedes* (Diptera: Culicidae: Aedini), elevation of subgenus *Ochlerotatus* to generic rank, reclassification of the other subgenera, and notes on certain subgenera and species. *Journal of American Mosquito Control Association* 16: 175 - 188.

REINERT, J. F. 2001: Recent changes to the classification of the composite genus *Aedes* and tribe Aedini (Diptera: Culicidae). *European Mosquito Bulletin* 9: 10 - 11.

RETTICH, F. 1994: Současné možnosti hubení komárů při jejich kalamitním výskytu. *Dezinfekce Dezinsekce Deratizace - Zpravodaj Sdružení prac. DDD ČR*, Praha, III, č. 4: 25 - 30.

RYBA, J., HÁJKOVÁ, Z. & KAFTAN, M. 1974: Occurrence of *Uranotaenia unguiculata* Edwards, 1913 (Diptera: Culicidae) in Czechoslovakia. *Folia parasitologica Praha* 21: 142.



RYBKA, V. 1996: *Mokřady střední Moravy*. Sagittaria, sdružení pro ochranu přírody střední Moravy. 65 pp, Olomouc.

SNOW, K. R., & RAMSDALE, C. D. 2003: A revised checklist of European mosquitoes. *European Mosquito Bulletin* 15: 1 - 5.

SNOW, K. R., & RAMSDALE, C. D. 2007: Fauna Europea: Culicidae. In: JONG, H. de (ed.): *Fauna Europea: Diptera, Nematocera*. Fauna Europea, version 1.3, <http://www.faunaeur.org>.

STONE, A. 1981: Culicidae. In: MCALPINE, J. F., PETERSON, B. V., SHEWELL, G. E., TESKEY, H. J., VOCKEROTH, J. R., & WOOD, D. M. (eds): *Manual of Nearctic Diptera I*. Biosystematics Research Institute, Ottawa, Ontario, Monograph 27: 341-350.

ŠAFÁŘ, J., et al. 2003: *Olomoucko*. In: MACKOVČIN, P., & SEDLÁČEK, M., (eds.): *Chráněná území ČR*. Svazek VI. Agentura ochrany přírody a krajiny. 456 pp, EkoCentrum Brno.

ŠARAPATKA, B. (ed.) 1991: *Oborový dokument CHKO Litovelské Pomoraví 2, II*. Přírodovědecká fakulta UP Olomouc.

ŠEBESTA, O. 2007: *Vliv lužního lesa na výskyt komárů na jižní Moravě*. Biosférická rezervace Dolní Morava, o. p. s., 72 pp.

ŠEBESTA, O., HALOUZKA, J., HUBÁLEK, Z., JUŘICOVÁ, Z., RUDOLF, I., ŠIKUTOVÁ, S., SVOBODOVÁ, P. & REITER, P. 2010: Mosquito (Diptera: Culicidae) fauna endemic in an area for West Nile virus. *Journal of Vector Ecology* Vol. 35 (1): 156 - 162.

ŠEBESTA, O., RETTICH, F., MINÁŘ, J., HALOUZKA, J., HUBÁLEK, Z., JUŘICOVÁ, Z., RUDOLF, I., ŠIKUTOVÁ, S., GELBIČ, I. & REITER, P. 2009: Presence of the mosquito *Anopheles hyrcanus* in south Moravia, Czech Republic. *Medical and Veterinary Entomology* 23: 284 - 286.

TEYROVSKÝ, V., PROCHÁZKA, J., ROZSYPALOVÁ, M. & VYPLELOVÁ, V. 1953: Několik poznámek o komárech v okolí Olomouce. *Sborník SLUKO, oddíl A. I/1951 - 1953*: 159 - 166.

TOLASZ, R., et al. 2007: *Atlas podnebí Česka*. 240 pp, Olomouc.

VAŇHARA, J. 1987: Faunistic records from Czechoslovakia. Diptera. Culicidae. *Acta Entomologica Bohemoslovaca* 84: 68.

VAŇHARA, J. 1991: A floodplain forest mosquito community after man-made moisture changes (Culicidae, Diptera). In: *Proceedings of the workshop "Surface and Groundwater Invertebrates of European Alluvial Flood Plains"*, Febr. 18-20, 1991, WWF-Auen-Inst., Rastatt (Germ.). *Regulated Rivers: Research and Management*, 6: 341-348.

VAŇHARA, J. & RETTICH, F. 1998: Culicidae. In: VAŇHARA, J. & ROZKOŠNÝ, R., (eds.), *Diptera of the Palava Biosphere Reserve of UNESCO*, I. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia* 99: 97 - 105.

VOLF, P., HORÁK, P., ČEPIČKA, I., FLEGR, J., LUKEŠ, J., MIKEŠ, L., SVOBODOVÁ, M., VÁVRA, J. & VOTÝPKA, J. 2007: *Paraziti a jejich biologie*. 318 pp, Triton, Praha.

VOTÝPKA, J., ŠEBLOVÁ, V. & RÁDLOVÁ, J. 2008: Spread of the West Nile virus vector *Culex modestus* and the potential malaria vector *Anopheles hyrcanus* in Central Europe. *Journal of Vector Ecology* 33: 269 - 277.

YEATES, D. K. & WIEGMANN, B. M. 1999: Congruence and controversy: toward a higher-level phylogeny of Diptera. *Annual Review of Entomology* 44: 397 - 428.