

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

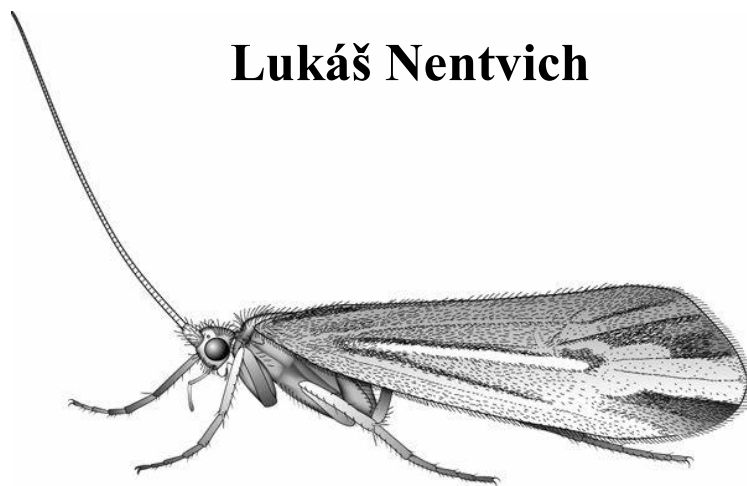
Přírodovědecká fakulta

Katedra Ekologie a životního prostředí



Determinanty lesního prostředí a jejich vliv na společenstvo chrostíků

Lukáš Nentvich



Bakalářská práce

předložená

na Katedře Ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků

na získání titulu Bc. v oboru

Ochrana a tvorba životního prostředí

Vedoucí práce: RNDr. Tomáš Kuras, Ph.D.

Olomouc 2013

Nentvich L. (2013): Determinanty lesního prostředí a jejich vliv na společenstvo chrostíků. Bakalářská práce. Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého Olomouc.

Abstrakt

Řád chrostíků (Trichoptera) je v celosvětovém měřítku velice významnou skupinou hmyzu. Chrostíci slouží jako potrava pro mnoho živočichů jak ve vodním, tak v suchozemském prostředí. Dále napomáhají rozkladu organických látek ve vodách a v neposlední řadě jsou v současnosti využíváni k bioindikaci kvality prostředí. Všechny tyto vlastnosti jsou ovlivněny letovou aktivitou dospělců. Letová aktivita chrostíků závisí na několika faktorech. V předkládané práci byl studován vliv vzdálenosti od vodních zdrojů a charakter lesního porostu ve vztahu k disperzní schopnosti imag chrostíků. Získaná data byla analyzována pomocí metod mnohorozměrné analýzy. K těmto účelům byla zvolena lokalita, kde jsou vhodné vodní biotopy pro vývoj larev chrostíků a kde se také nachází několik lesních typů, jež se výrazně liší svým charakterem. Imaga byla odchytávána pomocí světelných lapačů. Celkem jsem zaznamenal 1141 jedinců ve 39 druzích. Byly vybrány tři vodní zdroje, lišící se svými parametry: řeka Úslava, bezejmenný lesní potok a lesní rybníček menších rozměrů. Klesající vzdálenost od těchto zdrojů měla průkazný pozitivní vliv, početnost jedinců i druhů s klesající vzdáleností k vodním prvkům rostla. Nejčastěji byli chrostíci zaznamenáni ve vzdálenosti 100 až 500 metrů od vodních zdrojů. Odlišné kategorie lesního porostu byly určovány způsobem hospodaření, věkem porostu a jeho zapojeností. Průkazný vliv na společenstvo chrostíků měla kategorie lesa s intenzivním způsobem hospodaření. Tatož kategorie byla v kladném vztahu s druhy rodu *Limnephilus* a *Micropterna*. Ostatní kategorie lesa neměly průkazný vliv na společenstvo chrostíků.

Klíčová slova: chrostíci, les, potok, disperzalita, řeka, Trichoptera, vzdálenost

Nentvich L. (2013): Determinants of forest's environments and its effect on caddisflies community. Bachelor's thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University in Olomouc, 32 pp., in Czech.

Abstract

Order caddisflies (Trichoptera) is globally very important group of insects. They serve as food for many animals in the water and in the terrestrial environment. Also they facilitate the decomposition of organic substances in the water and, finally, they are currently used to bioindication of the environment. All these properties are affected by their flight activity. Flight activity of adult trichopterons depends on several factors. In the presented work, the influence of a distance from a water sources and forest traits were studied in a relation to the dispersion capabilities of imagos. The data were analyzed by means of multivariate analysis. For these purposes, a location, where there are suitable aquatic habitats for trichopteron larvae development and several different forest types, was selected. The adults were captured using light traps. In total there were collected 1,141 individuals representing 39 species. Three water sources, varying in its parameters, were chosen: Úslava river, a nameless forest creek and a small woodland pond. Decreasing distance from these water sources had significant positive effects – abundance of individuals and species grew with decreasing distance to the water features. Most trichopterons were recorded at a distance of 100-500 meters from water sources. Different categories of forest were determined by the type of management, forest age and boundness. Significant effect on the community of trichopterons had the category of forest with intensive farming methods. The same category was in a positive relationship with species of the genus *Limnephilus* and *Micropterna*. Other categories of forest had no significant effect on the Trichoptera community.

Keys words: caddisflies, dispersal, distance, forest, river, stream, Trichoptera

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, pod vedením RNDr. Tomáše Kurase Ph.D.

V Olomouci, dne

Podpis.....

Obsah

Seznam obrázků	vii
Seznam tabulek	vii
Seznam příloh	vii
Poděkování	viii
1. Úvod	1
1.1. Přes liniovou migraci k migraci do okolí	1
1.2. Migrace do širšího okolí, zejména lesů	2
2. Cíle práce	4
3. Materiál a metodika	5
3.1. Popis lokality	5
3.2. Popis vodních zdrojů	6
3.3. Vymezení lesního celku a kategorizace lesa	6
3.4. Sběr materiálu a determinace.....	8
3.5. Měření vzdálenosti od vodních zdrojů	9
3.6. Statistické zpracování.....	9
4. Výsledky	11
4.1. Přehled zaznamenaných druhů	11
4.2. Vliv vzdálenosti od vodních zdrojů	15
4.3. Vliv charakteru lesního prostředí.....	17
5. Diskuse	22
5.1. Počet zaznamenaných druhů.....	22
5.2. Vzdálenost od vodního zdroje	22
5.3. Charakter lesního prostředí.....	24
6. Shrnutí	26
7. Literatura	27
8. Přílohy	33

Seznam obrázků

Obrázek 1: Lokalizace studované oblasti Chejlava v rámci ČR.....	5
Obrázek 2: Mapový podklad s rozmístěním vzorkovacích ploch.....	7
Obrázek 3: Ordinační diagram RDA modelu I.....	16
Obrázek 4: Ordinační diagram RDA modelu II.....	18

Seznam tabulek

Tabulka 1: Charakteristiky jednotlivých kategorií lesa podle stáří a velikosti jader, spolu s počtem vzorkovacích ploch.....	7
Tabulka 2: Charakteristiky jednotlivých kategorií lesa podle typu (intenzity) hospodářského využívání.....	8
Tabulka 3: Vzorkovací plochy v lesním celku Chejlava a jejich rozmístění v určitých lesních kategoriích.....	8
Tabulka 4: RDA model I zahrnující vztah mezi abundancemi chrostíků a vzdálenostmi od vodních zdrojů na lokalitě Chejlava.....	15
Tabulka 5: RDA model II znázorňující vztah mezi abundancemi chrostíků a různými kategoriemi lesa.....	17
Tabulka 6: Sumární přehled jednotlivých výsledků pro generalizované modely odpovědi vybraných druhů na vliv vzdálenosti od vodního zdroje.....	19
Tabulka 7: Sumární přehled jednotlivých výsledků pro generalizované modely odpovědi vybraných druhů na vliv charakteru lesa kategorizovaného podle hospodářského využívání.....	21

Seznam příloh

Příloha 1: Obrazová dokumentace NPR Chejlava I.....	33
Příloha 2: Obrazová dokumentace NPR Chejlava II.....	33
Příloha 3: Přehled všech druhů chrostíků zaznamenaných v oblasti Chejlava, se zaznamenanou početností, dominancí a frekvencí jednotlivých druhů.....	34
Příloha 4: Počet odchycených jedinců z lokality Chejlava na jednotlivou vzorkovací plochu.....	35

Poděkování

Chtěl bych poděkovat všem, kteří se jakkoli podíleli na vzniku této práce. Jmenovitě bych chtěl poděkovat RNDr. Tomáši Kurasovi Ph.D. za teoretické vedení i praktickou pomoc při vyhodnocení dat a vlastnímu zpracování textu bakalářské práce. Dále děkuji Mgr. Filipu Tyralíkovi za úvodní seznámení s problematikou determinace řádu chrostíků. Děkuji také Mgr. Monice Mazalové za pročtení a připomínky k rukopisu. V neposlední řadě děkuji mé rodině, která mi během studia a psaní této práce poskytovala prostředky a podporu.

1. Úvod

Trichopterologický výzkum v České republice má dlouholetou tradici a území je poměrně dobře, byť ne zcela rovnoměrně, prozkoumáno (Chvojka & Komzák, 2006). Pro Českou republiku je doloženo 255 druhů chrostíků (Chvojka & Komzák, 2008). Výzkum je však zaměřen především na území Chráněných krajinných oblastí, a proto stav faunistického poznání není vyčerpávající. Důležitost řádu chrostíků je dobře známa a týká se především spoluúčasti při rozkladu organických látek ve vodním prostředí, kromě toho chrostíci tvoří významný zdroj potravy pro vodní i suchozemské insektivorní živočichy (Jackson & Fisher, 1986; Jackson & Resh, 1988). Z aplikovaného hlediska je taxon populární pro své bioindikační vlastnosti (Resh & Unziker, 1975; Gabriels et al., 2010), tyto bezprostředně souvisejí s kvalitou prostředí, ve kterém se vyvíjejí larvální stádia chrostíků. Protože se ale pro indikaci kvality vod zhusta využívají také imaga (např. Chantaramongkol, 1983), pak je na místě otázka, nakolik jsou právě létající imaga „věrná“ vodnímu prostředí? Stejně tak je pravděpodobné, že distribuci imag v prostředí determinuje nejen prostá vzdálenost od vodních toků, ale též charakter doprovodných porostů v blízkém i vzdálenějším okolí. Odborné studie zaměřené na letovou aktivitu dospělců z České republiky však chybí, a proto si tato doposud opomíjená problematika zaslouhuje pozornost.

1.1. Přes liniovou migraci k migraci do okolí

Dospělci migrují za účelem páření, či samotného kladení vajec často proti proudu potoků a řek. Samice kladou snůšky v horních partiích toku, což je nedílná součást kolonizačního cyklu (Elliot, 1967). Toto chování je vysvětlováno jako adaptace na fakt, že část nakladených vajíček a posléze i larev chrostíků je unášen proděním vody, coby organickým driftem do spodnějších úseků toku, ústí řek a dokonce i do moře (Elliot, 1967; Svensson, 1974; Smith-Cuffney & Wallace, 1987; Müller, 1982). Proto dospělci, zvláště samice téměř všech druhů tekoucích vod, jež mnají zralá vajíčka, létají proti proudu, kde obnovují populace svého druhu. Tyto migrace nevykonávají všichni jedinci, nýbrž jen část populace, např. u druhu *Potamophylax cingulatus* (Stephens, 1837) migruje proti proudu 55% jedinců (Svensson, 1974). To ovšem znamená, že dospělci migrují nejen proti proudu, ale rozptylují se i do vzdálenějšího okolí od vodních zdrojů a přechodně osidlují různá stanoviště v okolí vod. Výběr vhodného

stanoviště dospělými jedinci vodního hmyzu, jak z hlediska jeho kvality tak kvantity, je velmi důležitým momentem, jež může regulovat populační hustoty jejich vodních larev (Enders & Wagner, 1996). Distribuce imág v okolí vodních zdrojů je proto velmi důležitým aspektem při zpětném osidlování vodních stanovišť. Například jedinci obou pohlaví druhu *P. cingulatus*, jsou chytáni i ve větších vzdálenostech od vody, zejména v lesních ekosystémech a to ve stejném poměru jako u pastí v těsné blízkosti vod (Svensson, 1974). Vyhledávání pobřežní vegetace, či lesů v bezprostředním okolí vod je u vodního hmyzu běžné. Dospělci osidlují břehovou vegetaci z důvodu odpočinku, vzhledem k potřebě úplného dokončení metamorfózy, kvůli shánění potravy a páření (Jackson & Rash, 1991). U některých druhů chrostíků velká část populace disperguje do okolních lesů, přičemž drtivá většina samic je již oplodněných. Proto se předpokládá, že tímto způsobem probíhá výměna jedinců mezi osamocenými a mnohdy vzdálenějšími populacemi, což dokumentuje Svensson, (1974), u druhů *P. cingulatus*, *Halesus radiatus* (Curtis, 1837) a *H. digitatus* (Schrank, 1781). Jak bylo zjištěno později, největší podíl dospělců v lužním lese se vyskytuje ve vzdálenosti mezi 30 až 40 metry od břehu vodotečí (Sode & Wieberg-Larsen, 1993; Collier & Smith, 1998) a počet jedinců většiny druhů se vzrůstající vzdáleností klesá. V další studii Petersen et al. (2004) uvádí rozptyl u poloviny všech odchycených dospělých jedinců dokonce ještě nižší, a to 7–11 metrů.

1.2. Migrace do širšího okolí, zejména lesů

Jak je patrné z výše uvedených studií, na kolonizaci a rekolonizaci chrostíků, nemá vliv jen zpětná liniová migrace proti proudu řek (např. Svensson, 1974; Elliot, 1967; Neves, 1979), ale podstatnou roli hraje také migrace do okolí vodních toků či zdrojů (Svensson, 1974; Sode & Wiberger-Larsen, 1993; Collier & Smith, 1998; Petersen et al., 1999). Tento typ migrace se ve zmíněných studiích odehrává především v zalesněných oblastech, či lužních lesích. Z uvedených studií vyplývá, že rozptylování dospělců v lesních ekosystémech je ovlivňováno charakterem a kvalitou lesních stanovišť a vzdáleností od vodních zdrojů. Právě charakter lesního prostředí, hustota stromového zápoje, druhové složení a stáří porostu, může mít vliv na migraci chrostíků a jejich prostorovou distribuci. Naznačují to rozdílné výsledky studií rozptylu chrostíků v otevřené krajině a zapojených lesních porostech. V rozvolněné zemědělské krajině vykazují imaga chrostíků tendence k disperzi na značné vzdálenosti (Kovats et al.,

1996), naproti tomu rozptyl v příbřežních lesích je omezený (Collier & Smith, 1998, Petersen et al., 1999; Petersen et al., 2004). Výzkum vlivů různých parametrů lesního porostu na distribuci imág chrostíků je předmětem této práce. Výchozím předpokladem přitom je, že různé kategorie lesa budou mít různý vliv na přítomnost odlišného druhového spektra, resp. abundance jednotlivých druhů, tj. že typ lesních porostů přímo ovlivňuje prostorovou distribuci imág. Jak naznačuje také výše uvedená práce Petersena et al. (1999).

2. Cíle práce

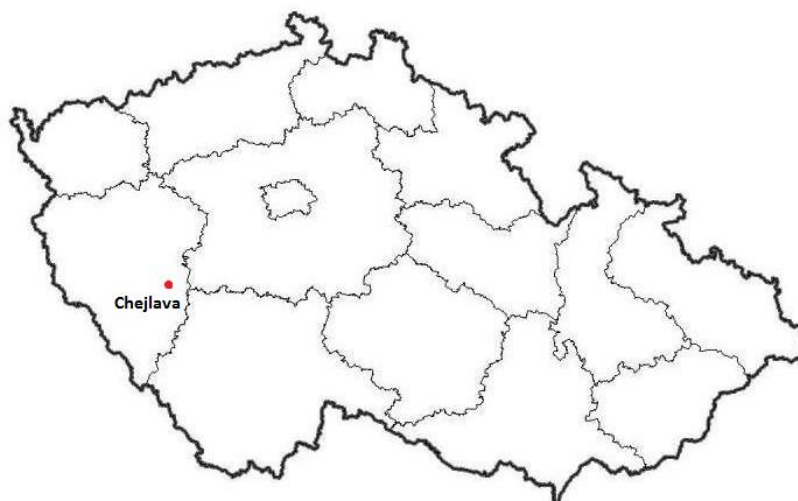
Jelikož z České republiky chybí studie, jež by zkoumaly prostorovou distribuci imág chrostíků a faunistický přehled jednotlivých druhů z území ČR je značně mezernatý, předložená práce je zaměřena především na následující cíle:

- Posouzení vlivu strukturních charakteristik lesního prostředí na složení společenstva a abundance imág chrostíků,
- vyhodnocení vlivu vzdálenosti vodních zdrojů na strukturu společenstev a početnosti imág chrostíků,
- základní trichopterologický průzkum druhů vyskytujících se v lokalitě a v NPR Chejlava, provedený na základě odchytu dospělců.

3. Materiál a metodika

3.1. Popis lokality

Terénní odběry materiálu probíhaly v letech 2009 a 2010 na Lokalitě Chejlava. Lokalita (obr. 1) se nachází v katastrálním území Měcholupy u Blovic v okrese Plzeň jih. Na levém břehu řeky Úslavy, s nejvyšším vrcholem Buková hora (651 m n. m.). Konkrétně se jedná o střední lesnatou část Přírodního parku Buková Hora, s centrálním územím NPR Chejlava. Z klimatického hlediska lze oblast hodnotit jako mírně teplou s průměrnými ročními teplotami v rozmezí 7–8 °C a ročním úhrnem srážek 550–600 mm. Podle geomorfologického členění lokalita spadá do podcelku Radyňská pahorkatina (Demek et al. 2006). Jedná se o hospodářsky využívaný smrkový les s fragmenty smíšených a listnatých porostů a přirozených bučin. Jádrem přirozených porostů tvoří samotná NPR Chejlava (viz příloha 1 a 2). Předmětem ochrany je starý smíšený listnatý porost (zachovalá a druhově bohatá bučina) s bohatou hájovou květenou. Prioritní zájem ochrany přírody je zachování a obnova starých smíšených listnatých porostů a postupné omezení až vyloučení lidských zásahů s cílem dosažení režimu samovolného vývoje. NPR Chejlava je zároveň součástí evropsky významné lokality v soustavě Natura 2000 (<http://www.cittadella.cz/europarc/>). Na lokalitě bylo vytyčeno 48 vzorkovacích ploch. Tyto byly vybrány na základě způsobu hospodaření, plošných výměr dílčích lesních porostů na lokalitě a celkového charakteru širšího okolí.



Obrázek 1: Lokalizace studované oblasti Chejlava v rámci ČR. (Studovaná lokalita označena červeně; upraveno dle www.zemepis.com).

3.2. Popis vodních zdrojů

Na lokalitě, nebo v její těsné blízkosti se nachází několik odlišných typů vod, jež poskytují heterogenní stanoviště, vhodná pro vývin mnoha druhů chrostíků.

Řeka Úslava: Řeka Úslava (dále jen řeka) protéká na východní straně při okraji studované lokality směrem na severozápad, charakter toku je v těchto místech poměrně různorodý. Šířka zde kolísá od 4 do 30 metrů, s čímž souvisí i hloubka a charakter proudu. Jsou zde mělká proudná místa s kamenitým dnem, která se střídají s hlubokými úseky s velmi pomalu tekoucí vodou. Lotické ekosystémy doplňuje několik menších slepých ramen se stojatou vodou a bohatým litorálem.

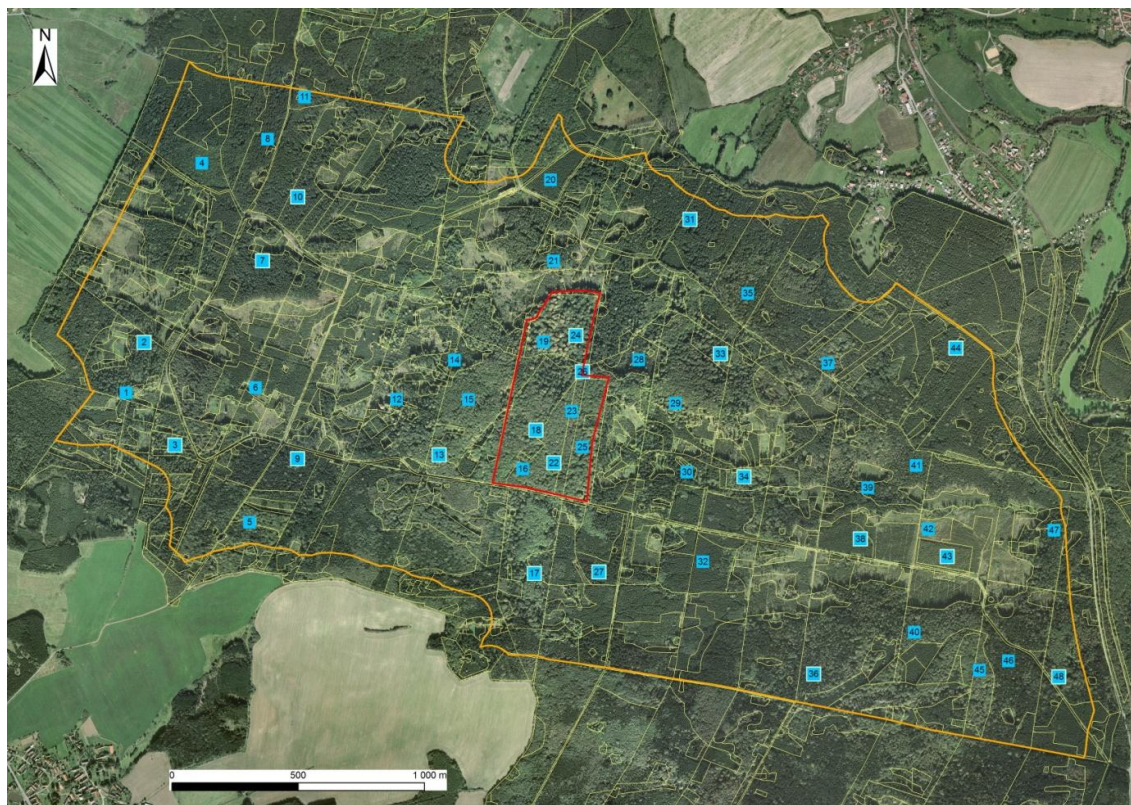
Lesní potok (bezejmenný): Jedná se o pramennou stružku, která pozvolna přechází v malý lesní potok. Začíná přibližně v polovině studované lokality a směřuje na východní stranu, kde vtéká do Úslavy. Střídají se zde velmi mělké úseky se štěrkovitým dnem spolu s drobnými tůňkami, které se při zvýšeném průtoku často oddělují od proudnice a vytvářejí stojaté vysychající biotopy mimo hlavní koryto.

Stojatá voda: Zastíněný lesní rybníček s mělkou vodou a bohatým litorálem. Velikost je přibližně 14×7 metrů, s hloubkou do 1 metru. Voda je zde trvale i přes léto.

3.3. Vymezení lesního celku a kategorizace lesa

Lokalita byla vymezena jako střední, lesnatá část Přírodního parku Buková hora. Na západ je ohraničena pozemní komunikací mezi obcemi Srby a Myť a na východ hranicí lesa u obce Chocenice. Na jihu a severu pak tvoří hranici lesní technické cesty (obr. 1). Velikost lokality je přibližně 4×2 kilometry (4 km z východu na západ a 2 km směrem od jihu na sever). Lesní porost byl kategorizován na přirozený les a hospodářský les. Hospodářský les lze dále rozčlenit do kategorií podle míry hospodářského využívání na intenzivně využívaný a extenzivně využívaný. Podle heterogenity se hospodářský les dále dělí na jádra a mozaiky. Jádra lze podle stáří dělit na dospělý les mladý les a paseky. Mozaiky se dále dělí podle míry heterogenity na hrubou mozaiku, jemnou mozaiku a ekotony (viz tab. 1 a 2).

Uvnitř lokality bylo vtypováno 48 stanovišť (vzorkovacích ploch), na kterých probíhal odchyt (obr. 2). Každé ze 48 stanovišť má zaznamenanou přesnou polohu pomocí GPS souřadnic a přiřazenou kategorii lesa, ve které se nachází (tab. 3). Odchyt probíhal pomocí světelných lapačů ve dnech 12. 8. 2009, 17. 9. 2009 a 8. 7. 2010 a to vždy jeden den přes noc.



Obrázek 2: Mapový podklad s rozmístěním vzorkovacích ploch. (Modře jsou označeny vzorkovací plochy, červenou čarou hranice NPR Chejčlava a oranžovou čarou hranice studované lokality, orig. Hošek, 2010.)

Tabulka 1: Charakteristiky jednotlivých kategorií lesa podle stáří a velikosti jader, spolu s počtem vzorkovacích ploch. (upraveno dle Hošek, 2010)

Kategorie lesa			Stáří lesa (roky)	Minimální rozloha jadra (ha)	Minimální celková rozloha daného typu jader (ha)	Minimální požadovaný počet jader v základní ploše	Počet vzorkovacích ploch
Přírodní les			> 150	10	10	1	8
Hospodářský les	Dospělý les	Extenzivní hos.	> 70	2	10	1	8
		Intenzivní hos.	> 70	2	10	1	8
	Jádra	Mladý les	11 – 70	1	5	1	4
		Paseky	2 - 10	1	5	1	4
		Mozaiky	±70	-	-	-	8
		Ekotony	-	-	-	-	8

Tabulka 2: Charakteristiky jednotlivých kategorií lesa podle typu (intenzity) hospodářského využívání.
(upraveno dle Hošek, 2010)

typ lesa	hospodářské aktivity				prostorová a věková struktura	druhá skladba	
	těžba	obnova	výchova	mrtvé dřevo			
přírodní les	žádná	přirozená	žádná	veškeré ponecháno	+	+	
hospodářský les	extenzivní hospodaření	pasečná, maloplošná, výběrná	alespoň zčásti přirozená	podpora druhů přirozené skladby	ponecháno minimálně	+ + -	+ - +
	intenzivní hospodaření	pasečná	umělá	negativní selekce druhů přirozené skladby	minimálně až žádné	-	-

Vysvětlivky: (+ značí přírodě blízký stav; - značí přírodě vzdálený stav).

Tabulka 3: Vzorkovací plochy v lesním celku Chejlava a jejich rozmístění v určitých lesních kategoriích.

Kategorie lesa		Číslo vzorkovací plochy								
Přírodní les		16	18	19	22	23	24	25	26	
Hospodářský les	Dospělý les	Extenzivní hospodaření	3	4	5	13	15	29	33	48
		Intenzivní hospodaření	8	10	31	35	36	41	46	27
	Jádra	Mladý les	20	32	38	43				
	Paseky		2	9	11	39				
	Hrubá		14	21	28	34	42	45	47	
	Mozaiky	Jemná	1	12	17	30	37			
	Ekotony		6	7	44	40				

Environmentální data kategorií lesa byly do dílčích statistických analýz vkládány jako kategoriální proměnné (0/1).

3.4. Sběr materiálu a determinace

Každé odchyťové stanoviště (vzorkovací plocha) bylo vzorkováno prostřednictvím světelných pastí, přičemž počet instalovaných lapačů odpovídal počtu stanovišť, tedy 48. Světelný lapač představoval konstrukčně jednoduchou přenosnou světelnou past typu Minnesota, kde je jako atraktantu užito lineárního zářivkového tělesa o světelném výkonu 8W. Pro zvýraznění UV složky emitovaného spektra je zabudována UV zářivka Philips TL 8W/08 s automatickým systémem spínání zářiče. Každý lapač byl napájen z bateriového

zdroje 12Ah/12V a jako smrtící médium byl použit chloroform. Světelné pasti byly instalovány ve dnech 12. 8. 2009, 17. 9. 2009 a 8. 7. 2010 a odchyt probíhal vždy jednorázově od soumraku do úsvitu. Materiál byl determinován dle klíče Malického (2004). Pro extrakci ektodermálního kopulačního aparátu samců bylo užito standardních laboratorních postupů, tj. macerace v roztoku hydroxidu sodného, následného propláchnutí a prohlížení pod stereoskopickou lupou. Samice z čeledi Hydropsychidae, kromě druhu *Cheumatopsyche lepida*, jsem určoval pouze do rodu *Hydropsyche* z důvodu nejasnosti determinace (Malicky, 2004). Determinovaný materiál je výběrově uložen na Katedře Ekologie a ochrany prostředí v Holicích, Univerzity Palackého v Olomouci. Všechny druhy byly charakterizovány podle jejich ekologických vlastností, neboť jsou následně přes tyto vlastnosti druhů vysvětlovány konstruované ordinační modely.

3.5. Měření vzdálenosti od vodních zdrojů

Přesná poloha každé vzorkovací plochy (světelný lapač) byla zaměřena pomocí GPS souřadnic. Prostřednictvím mapové aplikace JANITOR byla vzdálenost individuálně změřena od všech tří typů vodních zdrojů (stojatá voda, lesní potok a řeka) ke každému lapači. Vzdálenost byla zaznamenávána jako nejmenší možný rozdíl mezi lapačem a každým ze tří typů vodních zdrojů, tj. stojatou vodou, lesním potokem i řekou. Před samotnou analýzou byly všechny vzdálenosti inverzně přepočítány tak, aby lépe diagnostikovaly pozitivní závislost druhových proměnných. Do statistických analýz byly vzdálenosti k jednotlivým vodním zdrojům vkládány jako kontinuální proměnné v metrech.

3.6. Statistické zpracování

Pro statistické zpracování dat byla použita metoda mnohorozměrné statistiky. Pro tyto účely se jako vhodný statistický software jeví program CANOCO 4.5 for Windows[®]. Pracovalo se s dvěma soubory environmentálních proměnných, se vzdáleností od vodních zdrojů a s kategorií lesa podle hospodářského využití. Jako závislé proměnné byly do analýz vkládány početnosti jednotlivých druhů. Ze statistického zpracování byly vyřazeny data o abundanci samic z čeledi *Hydropsychidae*, protože tyto bylo možno determinovat jen do čeledi (viz výše). Díky krátkému gradientu v druhových datech (který byl zjištěn pomocí DCA = *Detrended Correspondence Analysis*) byla použita lineární ordinační technika RDA (= *Redundancy*

analysis). Jako druhová data byly vkládány abundance jednotlivých druhů a to ve zlogaritmované škále. Jako nezávislé proměnné byly vkládány faktory o charakteru lesních porostů (jako kovariáty byly použity informace o vzdálenostech od jednotlivých vodních toků). Naopak, v případě testování vlivů vzdáleností od vodotečí byly jako kovariáty vloženy informace o typech lesních porostů. V Monte-Carlo permutačním testu byl nastaven split-plot design se zahrnutím časové proměnlivosti (počet permutací 5000). Dále byly vytvořeny GLM modely s Poissonovou distribucí s odpovědí jednotlivých druhů na environmentální proměnné. Jako environmentální proměnné byly zahrnuty: vliv vzdálenosti od řeky, potoka a stojaté vody a vliv lesního charakteru a to intenzivní hospodaření, extenzivní hospodaření a přírodní les. Hodnota pravděpodobnosti byla u všech analýz nastavena na $P = 0,05$.

4. Výsledky

Na lokalitě Chejlava byl během tří odběrových termínů zjištěn výskyt 1141 jedinců ve 39 druzích (příloha 3). Použitá metoda, odchyt do světelných lapačů, byla zaměřena pouze na odchyt dospělců. Počet jedinců se v jednotlivých lapačích lišil (viz příloha 4).

4.1. Přehled zaznamenaných druhů

U každého druhu jsou uvedeny nároky na životní prostředí larev. Ty jsou vázány na vodní prostředí a tím ovlivňují i prostorové rozložení dospělců. Dále je zde uvedena hojnost jednotlivých druhů na lokalitě, která vyjádřena prostřednictvím dominance.

(pozn.: Škálování dominance: eudominantní $D > 10\%$, dominantní $D = 5-10\%$, subdominantní $D = 2-5\%$, recedentní $D = 1-2\%$ a subrecedentní $D < 1\%$)

Limnephilus vittatus (Fabricius, 1798), Limnephilidae

Obývá kaluže s holým písčitým dnem, také strouhy a nádrže se stojatou vodou (Greenhalgh & Ovenden, 2007; www.naturespot.org.uk). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Limnephilus lunatus Curtis, 1834, Limnephilidae

Druh s kosmopolitním rozšířením, obývá pomalu tekoucí řeky, rybníky, jezera a tůň v bažinách, žije mezi vodním rostlinstvem (Greenhalgh & Ovenden, 2007; www.naturespot.org.uk). Na lokalitě hodnocen jako recedentní druh.

Limnephilus sparsus Curtis, 1834, Limnephilidae

Vyskytuje v periodických tůňích, bažinách, litorálu rybníků nebo i pomalu tekoucích vodách (www.naturespot.org.uk; Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako dominantní druh.

Limnephilus decipiens (Kolenati, 1848), Limnephilidae

Obývá okraje kanálů a příkopů s emergentním rostlinstvem a stojatou vodou (Greenhalgh & Ovenden, 2007; Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Limnephilus affinis Curtis, 1834, Limnephilidae

Tento druh osidluje klidné, nebo pomalu tekoucí vody či periodické tůňe (Greenhalgh & Ovenden, 2007). Obývá jak sladké, tak dokonce i slané vody (www.naturespot.org.uk). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Limnephilus ignavus McLachlan, 1865, Limnephilidae

Vyskytuje se v mělkých nádržích bažin s pomalu proudící vodou (Greenhalgh & Ovenden, 2007; Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako subdominantní druh.

Limnephilus griseus (Linnaeus, 1758), Limnephilidae

Osidluje mělké stojaté zarostlé vody (Rozkošný, 1980); také horské a vrchovinné bazény v rašeliništích (Greenhalgh & Ovenden, 2007). Na lokalitě hodnocen jako subdominantní druh.

Limnephilus centralis Curtis, 1834, Limnephilidae

Obsazuje malé zastíněné horské stružky a malé, často periodické tůně, jezírka a kaluže (www.naturespot.org.uk; Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Limnephilus auricula Curtis, 1834, Limnephilidae

Vyskytuje se v periodických tůních a mělkých litorálech rybníků, které přes léto vysychají (www.naturespot.org.uk; Rozkošný, 1980). Na lokalitě je hodnocen jako subdominantní druh.

Limnephilus bipunctatus Curtis, 1834, Limnephilidae

Obývá stojaté a pomalu tekoucí vody, především nižších poloh, někdy také nově vzniklé vodní rezervoáry (naturespot.org.uk; Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako recedentní druh.

Limnephilus rhombicus (Linnaeus, 1758), Limnephilidae

Osídluje pomalu tekoucí vody bohaté na vodní rostliny, bažiny a litorál jezer nebo rybníků (Greenhalgh & Ovenden, 2007; www.naturespot.org.uk). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Limnephilus flavicornis (Fabricius, 1787), Limnephilidae

Vyskytuje se při okrajích malých rybníků a jezírek, někdy také v periodických vodách, či pomalých řekách (Greenhalgh & Ovenden, 2007; www.naturespot.org.uk). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Limnephilus stigma Curtis, 1834, Limnephilidae

Obývá slatiniště a bažiny s hustou vegetací (Greenhalgh & Ovenden, 2007; Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Grammotaulius nigropunctatus (Retzius, 1783), Limnephilidae

Žije v mělkých, zarostlých vodách (Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Glyptotaelius pellucidus (Retzius, 1783), Limnephilidae

Obsazuje pomalu tekoucí vody, jezera, rybníky příkopy a často periodické tůně v lesích, či lesnaté krajině (Greenhalgh & Ovenden, 2007; www.naturespot.org.uk). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Micropterna lateralis (Stephens, 1837), Limnephilidae

Žije v příkopech a stružkách, které přes léto vysychají, nebo v malých nížinných potocích (Greenhalgh & Ovenden, 2007; www.naturespot.org.uk). Na lokalitě hodnocen jako subdominantní druh.

Micropterna nycterobia McLachlan, 1875, Limnephilidae

Vyhledává drobné potůčky a stružky, které bývají často periodické (Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako recedentní druh.

Micropterna sequax McLachlan, 1875, Limnephilidae

Osídluje dočasné, nebo téměř trvalé stružky a potůčky (www.naturespot.org.uk; Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako recedentní druh.

Stenophylax permistus McLachlan, 1875, Limnephilidae

Obývá příkopy a stružky v lesích, nebo lesnaté krajině, které přes léto často vysychají (Greenhalgh & Ovenden, 2007; www.naturespot.org.uk). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh, zaznamenán pouze jeden jedinec.

Trichostegia minor (Curtis, 1834), Limnephilidae

Vyskytuje se v malých trvalých vodních tělesech, ovšem také v periodických tůňích (Wiggins, 1998). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh, zaznamenán pouze jeden jedinec.

Drusus annulatus (Stephens, 1837), Limnephilidae

Osidluje potoky a řeky horského charakteru s kamenitým dnem, někdy mezi vodními rostlinami a vzácně také ve větších jezerech a řekách (Greenhalgh & Ovenden, 2007; www.naturespot.org.uk). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh, zaznamenán pouze jeden jedinec.

Chaetopteryx major McLachlan, 1876, Limnephilidae

Nachází se v pohorských potocích a řekách s kamenitým s štěrkovitým dnem v lesnatých oblastech. (Wiggers et al., 2006; Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Ironoquia dubia (Stephens, 1837), Limnephilidae

Obývá mělké potoky v listnatých lesích, převážně v nižších oblastech (Greenhalgh & Ovenden, 2007). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Potamophylax nigricornis (Pictet, 1834), Limnephilidae

Vyskytuje se v mělkých stojatých vodách, v potocích a příkopech s pomalu tekoucí vodou. Často také v pramenných rozlitiích mezi tlejícím listím a v nepatrné hloubce (Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh, zaznamenán pouze jeden jedinec.

Potamophylax luctuosus (Piller & Mitterpacher, 1783), Limnephilidae

Larvy žijí v mělkých proudících potocích a říčkách a kamenitým dnem horského a podhorského charakteru (Rozkošný, 1980; Lehman, 1972). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh, zaznamenán pouze jeden jedinec.

Potamophylax cingulatus (Stephens, 1837), Limnephilidae

Osidluje horní úseky řek a stružek s kamenitým dnem horského charakteru (Greenhalgh & Ovenden, 2007; Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako subdominantní druh.

Halesus radiatus (Curtis, 1837), Limnephilidae

Obývá potoky, řeky a jezera (Greenhalgh & Ovenden, 2007; www.naturespot.org.uk). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh, zaznamenán pouze jeden jedinec.

Hydropsyche pellucidula (Curtis, 1834), Hydropsychidae

Vyskytuje se v potocích a řekách pahorkatin a nížin (Rozkošný, 1980). Nedostává se přímo do pramenných oblastí, spíše v hlavních korytech rychleji proudících potoků (Greenhalgh & Ovenden, 2007; Hildrew & Edington, 1979; Tachet et al., 1992). Na lokalitě hodnocen jako eudominantní druh.

Hydropsyche incognita Pitsch, 1993, Hydropsychidae

Vyhledává stejné prostředí jako *H. pellucidula*, tedy rychleji proudící potoky (Bálnit & Ujvárosi, 2009; Malicky, 1999). Na lokalitě hodnocen jako eudominantní druh.

Hydropsyche dinarica Marinkovic, 1979, Hydropsychidae

Druh malých potoků a pramenných stružek, se zvětšujícími se potoky mizí (Tachet et al., 1992). Druh je v červeném seznamu veden jako zranitelný (Farkač, 2005). Na lokalitě hodnocen jako subdominantní druh.

Hydropsyche siltalai Doehler, 1963, Hydropsychidae

Osidluje potoky a řeky (Greenhalgh & Ovenden, 2007), také horní pramenné úseky (Hildrew & Edington, 1979; Tachet et al., 1992). Na lokalitě hodnocen jako subdominantní druh.

Hydropsyche contubernalis McLachlan, 1865, Hydropsychidae

Obývají potoky a řeky, především pomalu tekoucí a spodní úseky, kde mohou dosahovat i zóny přílivu a odlivu (Greenhalgh & Ovenden, 2007; Hildrew & Edington, 1979). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh, zaznamenán pouze jeden jedinec.

Cheumatopsyche lepida (Pictet, 1834), Hydropsychidae

Vyskytuje se převážně ve spodnějších úsecích toku (Greenhalgh & Ovenden, 2007; Hildrew & Edington, 1979). Na lokalitě hodnocen jako dominantní druh.

Rhyacophila nubila Zetterstedt, 1840, Rhyacophilidae

Obývá potoky a řeky pahorkatin s kamenitým dnem a rychle proudící vodou (Schmera, 2004; Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh, zaznamenán pouze jeden jedinec.

Rhyacophila fasciata Hagen, 1859, Rhyacophilidae

Žije v horských potocích a řekách, s kamenitým dnem a rychle proudící vodou (Schmera, 2004; Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Plectrocnemia conspersa (Curtis, 1834), Polycentropodidae

Osidluje horské potoky a jezera, či potoky pahorkatin s kamenitým dnem (Edington, 1968; Greenhalgh & Ovenden, 2007). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Oecetis ochracea (Curtis, 1825), Leptoceridae

Obývá litorál rybníků, jezer a stružky či potoky s pomalu tekoucí vodou (www.naturespot.org.uk; Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh, zaznamenán pouze jeden jedinec.

Ceraclea dissimilis (Stephens, 1836), Leptoceridae

Vyskytuje se v pomalu tekoucích vodách spodních úseků řek, také v litorálech rybníků (Rozkošný, 1980). Na rozdíl od většiny druhů z tohoto rodu larvy neosidlují sladkovodní houby (Gorka, 2006). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní druh.

Phylopotamus sp. Stephens, 1829, Philopotamidae

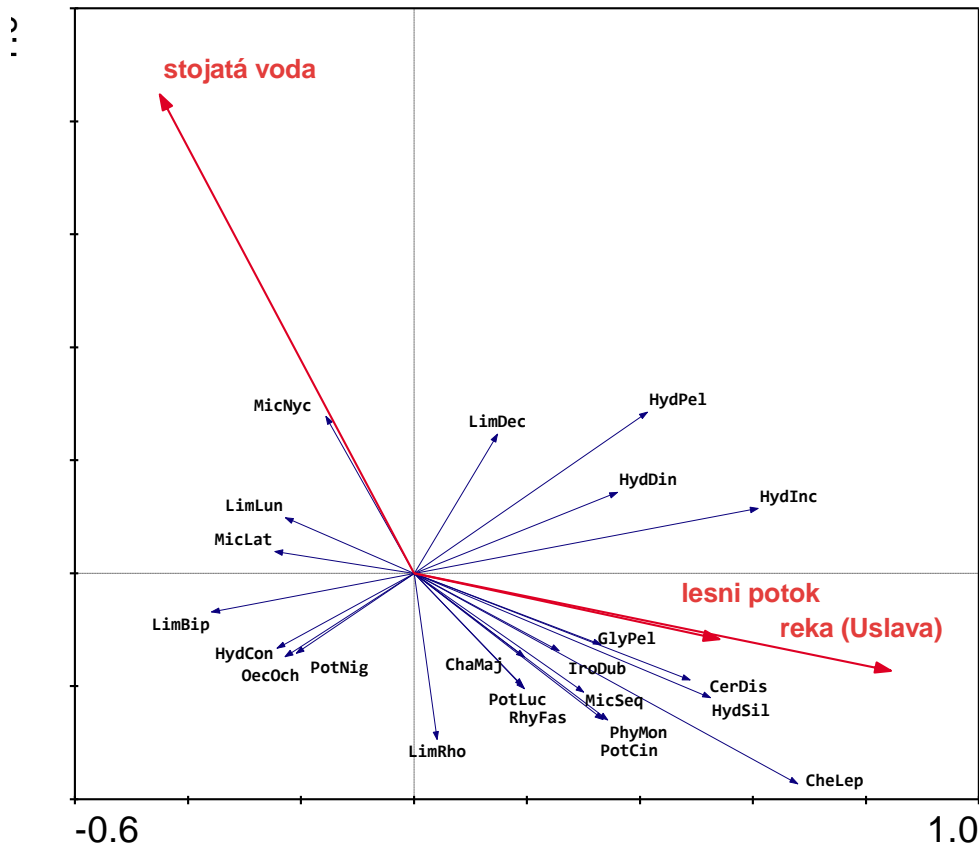
Rod, jehož larvy osidlují horské a podhorské potoky a pramenné stružky pahorkatin (Rozkošný, 1980). Na lokalitě hodnocen jako subrecedentní, zaznamenán pouze jeden jedinec.

4.2. Vliv vzdálenosti od vodních zdrojů

K testování vlivu vzdálenosti od vodních zdrojů na distribuci imág byl použit ordinační RDA model. Testovány byly všechny tři typy vzdálenosti od vod, tedy vzdálenosti od řeky, lesního potoka a stojaté vody. Výsledky testování ordinačních os byly pro všechny tři typy vodních zdrojů průkazné (tab. 4). Grafický výstup tohoto testu je znázorněn na obrázku č. 3. Přehled dílčích výsledků pro generalizované lineární modely odpovědi vybraných druhů chrostíků na tyto environmentální proměnné a další číselné charakteristiky jsou znázorněny v tabulce č. 6.

Tabulka 4: RDA model I zahrnující vztah mezi abundancemi chrostíků a vzdálenostmi od vodních zdrojů na lokalitě Chejlava. (Součástí modelu jsou také testy dílčích vzdáleností k vymezeným vodním biotopům.)

Osa	1	2	3	4
Vysvětlená variabilita osy	0,170	0,045	0,012	0,204
Korelace druhových a environmentálních proměnných	0,751	0,601	0,532	0,000
Suma vysvětlené variability všemi osami			0,895	
Suma vysvětlené variability všemi kanonickými osami			0,226	
Test průkaznosti modelu (test všech kanonických os)	P = 0,009		F= 15,237	
Test faktoru vzdálenosti od Řeky Úslavy	P = 0,009		F= 23,11	
Test faktoru vzdálenosti od lesního potoka	P = 0,023		F= 9,88	
Test faktoru vzdálenosti od stojaté vody	P = 0,047		F= 9,08	



Obrázek 3: Ordinační diagram RDA modelu I. (Diagram znázorňuje vztah mezi abundancemi chrostíků a vzdálenostmi od vodních zdrojů v lesním celku Chejlava.)

vysvětlivky: CerDis = *Ceraclea dissimilis*, HydCon = *Hydropsyche contubernalis*, HydDin = *Hydropsyche dinarica*, HydInc = *Hydropsyche incognita*, HydPel = *Hydropsyche pellucidula*, HydSil = *Hydropsyche siltalai*, GlyPel = *Glyptotaelius pellucidus*, ChaMaj = *Chaetopteryx major*, CheLep = *Cheumatopsyche lepida*, IroDub = *Ironoquia dubia*, LimBip = *Limnephilus bipunctatus*, LimDec = *Limnephilus decipiens*, LimLun = *Limnephilus lunatus*, LimRho = *Limnephilus rhombicus*, MicLat = *Micropterna lateralis*, MicNyc = *Micropterna nycterobia*, MicSeq = *Micropterna sequax*, OecOch = *Oecetis ochracea*, PotCin = *Potamophylax cingulatus*, PotLuc = *Potamophylax luctuosus*, PotNig = *Potamophylax nigricornis*, RhyFas = *Rhyacophila fasciata*. Pro přehlednost byly do grafu vyneseny pouze druhy s váhou větší než 5%.

Z diagramu RDA modelu (obr. 3) vyplývá, že druhy obývající biotopy proudících vod (např. HydDin, HydInc, HydPel, HydSil, ChaMaj, CheLep, IroDub, PotCin, RhyFas) jsou pozitivně korelovány s lesním potokem a řekou, tedy vykazují značnou závislost s těmito biotopy a se vzdáleností od nich (směr šipek druhů ukazuje na rostoucí sílu vlivu prostředí s klesající vzdáleností od vodních zdrojů). Vypovídá o tom směr a délka šipek jednotlivých druhů, které se ubírají podobným směrem jako šipky charakteristiky prostředí (lesní potok a řeka). To, že se šipky lesního potoka a řeky překrývají, svědčí o stejném vlivu na společenstvo chrostíků. Naopak negativní korelaci s předešlými charakteristikami prostředí vykazují druhy, jež preferují stojaté vodní biotopy (např. LimBip, LimLun, MicLat, MicNyc). S vlivem stojaté vody pozitivně korelují některé druhy obývající tyto biotopy (např. LimLun a MicNyc), ačkoli je jich minimum. Navíc

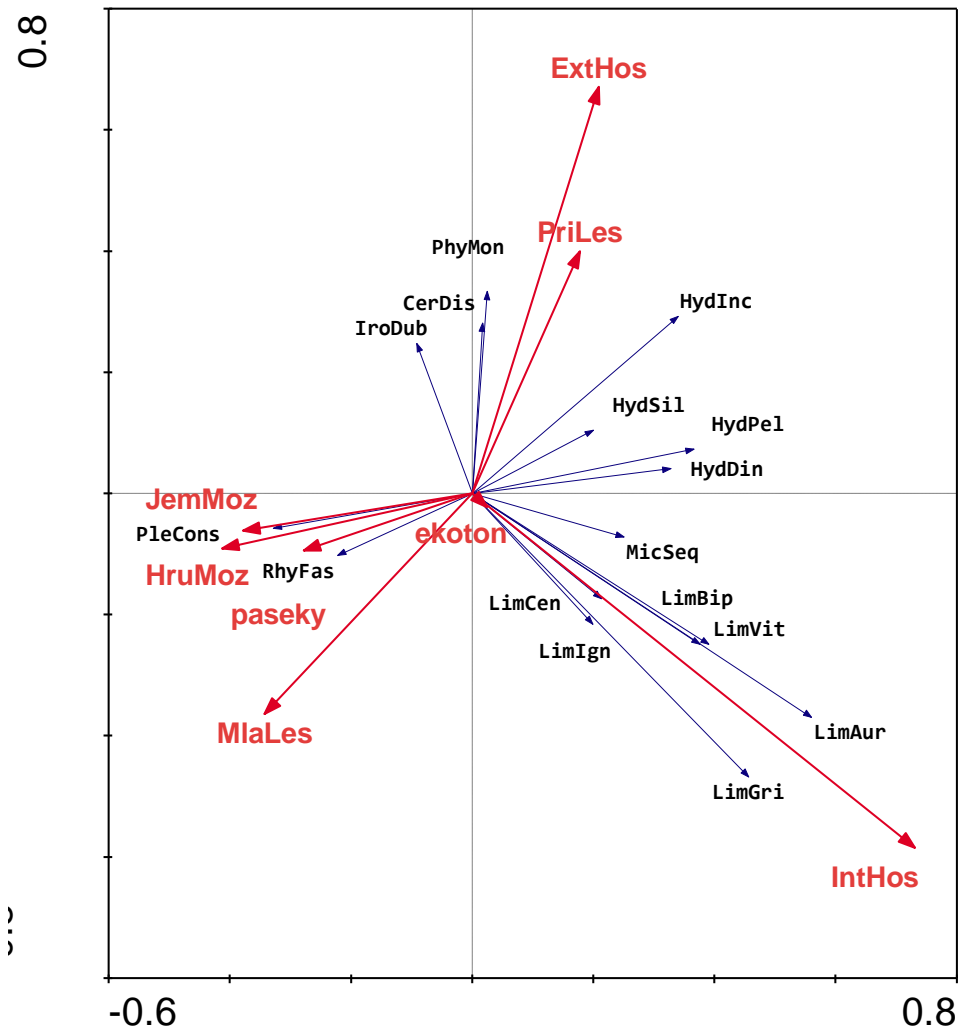
šipka znázorňující směr vlivu stojaté vody, je značně vychýlená od první kanonické osy, což je zřejmě způsobeno přítomností dalších biotopů se stojatou vodou, které přes svou obtížnou lokalizaci nejsou zahrnuty do testování a mají také vliv na společenstvo chrostíků.

4.3. Vliv charakteru lesního prostředí

K testování vlivu lesního prostředí a jeho konkrétního charakteru na distribuci imág byl použit ordinační RDA model. Byly testovány všechny kategorie lesa (viz tab. 1). Výsledky testování ordinačních os byly průkazné jen pro kategorii lesa s intenzivním hospodařením, pro kategorii lesa s extenzivním hospodařením je velmi hraniční ($P = 0,057$) a pro ostatní kategorie lesa vyšel RDA model jako neprůkazný (tab. 4). Grafický výstup z tohoto modelu je znázorněn na obrázku č. 4. Přehled dílčích výsledků pro generalizované lineární modely odpovědi vybraných druhů chrostíků na tyto environmentální proměnné a další číselné charakteristiky jsou znázorněny v tabulce 7.

Tabulka 5: RDA model II zahrnující vztah mezi abundancemi chrostíků a různými kategoriemi lesa.

Osa	1	2	3	4
Vysvětlená variabilita osy	0,087	0,041	0,019	0,011
Korelace druhových a environmentálních proměnných	0,667	0,634	0,510	0,563
Suma vysvětlené variability všemi osami			0.763	
Suma vysvětlené variability všemi kanonickými osami			0.173	
Test průkaznosti modelu (test všech kanonických os)	P = 0,000		F = 5, 465	
Test faktoru intenzivní hospodaření	P = 0,009		F = 12,53	
Test faktoru extenzivní hospodaření	P = 0,057		F = 6,08	
Test faktoru přírodní les	P = 0,157		F = 5,54	
Test faktoru mladý les	P = 0,277		F = 3,81	
Test faktoru ekotony	P = 0,602		F = 2,94	
Test faktoru paseky	P = 0,570		F = 2,74	
Test faktoru hrubá mozaika	P = 0,922		F = 1,81	
Test faktoru jemná mozaika	P = 0,999		F = 1,75	



Obrázek 4: Ordinační diagram RDA modelu II. (Diagram znázorňuje vztah mezi abundancemi chrostíků a charakterem lesa, kategorizovaného podle hospodářského využití v lesním celku Chejlava.)

Vysvětlivky: CerDis = *Ceraclea dissimilis*, HydDin = *Hydropsyche dinarica*, HydInc = *Hydropsyche incognita*, HydPel = *Hydropsyche pellucidula*, HydSil = *Hydropsyche sitalai*, IroDub = *Ironoquia dubia*, LimAur = *Limnephilus auricula*, LimBip = *Limnephilus bipunctatus*, LimCen = *Limnephilus centralis*, LimGri = *Limnephilus griseus*, LimIgn = *Limnephilus ignavus*, LimVit = *Limnephilus vittatus*, MicSeq = *Micropterna sequax*, PlecCons = *Plectrocnemia conspersa*, PhyMon = *Phylopotamus montanus*, RhyFas = *Rhyacophila fasciata*
 ExHos = extenzivní hospodaření, HruMoz = hrubá mozaika, IntHos = intenzivní hospodaření, JemMoz = jemná mozaika, MlaLes = mladý les, PriLes = přírodní les. Pro přehlednost byly do grafu vyneseny pouze druhy s váhou větší než 5%.

Z diagramu RDA modelu (obr. 4) vyplývá kladná korelace druhů s vlivem charakteristiky prostředí s intenzivním hospodařením. Kladně ovlivněné druhy jsou ty, které obývají periodické tůně, kaluže a stružky se stojatou vodou (např. LimAur, LimBip, LimCen, LimGri, LimIgn, LimVit, MicSeq). Na délce šipek některých druhů (např. LimAur, LimGri, LimVit) je zřetelná síla korelace s charakterem lesa s intenzivním hospodařením, což vypovídá o velmi silném vztahu mezi těmito proměnnými.

Tabulka 6: Sumární přehled jednotlivých výsledků pro generalizované modely odpovědi vybraných druhů na vliv vzdálenosti od vodního zdroje.

Vzdálenost (m) od řeky Úslavy				
DRUH	Regresní koeficient	F	P	ACI
CerDis	-0,0149	583,04	< 0,001	7,417
GlyPel	-0,0019	31,27	< 0,001	42,288
HydDin	-0,0007	28,37	< 0,001	281,389
HydInc	-0,0011	55,69	< 0,001	743,461
HydPel	-0,0005	15,54	0,001	1201,413
HydSil	-0,0013	47,76	< 0,001	256,285
ChaMaj	-0,0026	32,60	< 0,001	39,948
CheLep	-0,0032	109,73	< 0,001	254,614
IroDub	-0,0007	4,61	0,034	81,632
LimAur	-<0,0001	0,000	0,011	185,843
LimBip	0,0006	12,32	0,001	140,089
LimDec	-<0,0001	0,000	0,014	108,061
LimFla	0,0011	8,89	0,003	34,889
LimIgn	0,0002	4,11	0,044	175,042
LimLun	0,0003	4,04	0,046	146,222
LimGri	-0,0003	4,94	0,027	348,132
MicLat	0,0004	6,29	0,013	197,453
MicSeq	-0,0011	21,56	<0,001	122,359
PotCin	-0,0024	62,51	< 0,001	260,183
RhyFas	-0,0027	44,67	< 0,001	25,879
Vzdálenost (m) od (bezejmenného) lesního potoka				
DRUH	Regresní koeficient	F	P	ACI
GlyPel	-0,0016	10,74	0,001	53,572
GraNig	-0,0022	8,89	0,003	34,353
HydDin	-0,0007	14,21	<0,001	306,869
HydInc	-0,0007	13,69	<0,001	955,602
HydPel	-0,0003	5,03	0,026	1289,316
HydSil	-0,0007	7,59	0,067	340,924
CheLep	-0,0013	10,35	0,002	648,899
LimAff	-0,0019	7,81	0,006	35,166
LimBip	0,0006	10,77	0,001	142,541
LimFla	0,0014	12,55	<0,001	32,613
LimIgn	0,0004	11,44	0,001	166,667
LimRho	-<0,0001	0,000	0,005	53,325
LimVit	0,0007	5,01	0,027	81,342
MicSeq	-0,0008	7,08	0,009	140,391

Vzdálenost (m) od stojaté vody				
DRUH	Regresní koeficient	F	P	ACI
CerDis	0,0023	22,55	<0,001	27,117
GlyPel	0,0012	8,37	0,004	54,404
GraNig	<0,0001	0,003	0,043	41,776
HydInc	0,0007	15,92	<0,001	940,302
HydSil	0,0012	23,30	<0,001	282,324
ChaMaj	0,0015	8,73	0,004	52,486
CheLep	0,0024	85,42	< 0,001	290,818
IroDub	0,0009	7,10	0,008	79,084
LimDec	-0,0008	7,69	0,006	100,731
LimFla	-0,0015	5,03	0,026	37,138
LimGri	0,0006	9,65	0,002	335,595
LimIgn	-0,0004	4,54	0,035	174,578
LimRho	0,0013	7,89	0,006	45,930
LimVit	-0,0009	4,28	0,040	82,106
MicLat	-0,0005	4,88	0,028	199,940
MicNyc	-0,0013	20,76	<0,001	134,236
MicSeq	0,0011	11,97	0,001	128,243
PotCin	0,0016	45,62	< 0,001	350,436
RhyFas	0,0018	21,29	<0,001	30,417

Vysvětlivky: AIC = Akaikeho informační kritérium,

CerDis = *Ceraclea dissimilis*, GlyPel = *Glyptotaelius pellucidus*, GraNig = *Grammotaulius nigropunctatus*, HydDin = *Hydropsyche dinarica*, HydInc = *Hydropsyche incognita*, HydPel = *Hydropsyche pellucidula*, HydSil = *Hydropsyche sitalai*, ChaMaj = *Chaetopteryx major*, CheLep = *Cheumatopsyche lepida*, IroDub = *Ironoquia dubia*, LimAff = *Limnephilus affinis*, LimAur = *Limnephilus auricula*, LimBip = *Limnephilus bipunctatus*, LimDec = *Limnephilus decipiens*, LimFla = *Limnephilus flavicornis*, LimIgn = *Limnephilus ignavus*, LimGri = *Limnephilus griseus*, LimLun = *Limnephilus lunatus*, LimRho = *Limnephilus rhombicus*, LimVit = *Limnephilus vittatus*, MicLat = *Micropterna lateralis*, MicNyc = *Micropterna nycterobia*, MicSeq = *Micropterna sequax*, PleCon = *Plectrocnemia conspersa*, PotCing = *Potamophylax cingulatus*, RhyFas = *Rhyacophila fasciata*. Zahrnuty jsou pouze druhy s váhou větší než 5%.

Tabulka 7: Sumární přehled jednotlivých výsledků pro generalizované modely odpovědi vybraných druhů na vliv charakteru lesa kategorizovaného podle hospodářského využívání.

Kategorie lesa s intenzivním hospodařením				
DRUH	Regresní koeficient	F	P	ACI
GlyPel	1,5844	7,38	0,007	55,992
HydDin	1,0407	14,00	<0,001	306,013
HydPel	0,9584	18,14	<0,001	1185,240
HydSil	0,9710	6,05	0,015	345,154
IroDub	-7,9182	6,76	0,010	79,680
LimAur	2,2126	81,91	< 0,001	104,489
LimBip	1,4790	27,71	< 0,001	127,227
LimCen	1,5844	7,38	0,007	55,992
LimGri	1,9899	87,75	< 0,001	205,002
LimIgn	0,7631	10,78	0,001	167,689
LimVit	2,2771	22,45	<0,001	64,484
MicSeq	1,1143	5,45	0,021	142,320
PleCons	-8,2053	6,89	0,009	101,038
Kategorie lesa s extenzivním hospodařením				
DRUH	Regresní koeficient	F	P	ACI
GlyPel	-7,5127	5,92	0,016	57,676
HydInc	0,9839	12,46	0,001	963,960
CheLep	1,3902	11,09	0,001	661,144
LimGri	-1,2687	6,92	0,009	342,577
LimRho	-8,2245	4,32	0,039	49,285
LimVit	-0,0254	0,001	0,028	87,376
PleCon	-8,2053	6,89	0,009	101,038
PotCin	-2,0534	4,41	0,037	477,529

Vysvětlivky: ACI = Akaikeho informační kritérium,

GlyPel = *Glyptotaelius pellucidus*, HydDin = *Hydropsyche dinarica*, HydPel = *Hydropsyche pellucidula*, HydSil = *Hydropsyche siltalai*, CheLep = *Cheumatopsyche lepida*, IroDub = *Ironoquia dubia*, LimAur = *Limnephilus auricula*, LimBip = *Limnephilus bipunctatus*, LimCen = *Limnephilus centralis*, LimGri = *Limnephilus griseus*, LimIgn = *Limnephilus ignavus*, LimVit = *Limnephilus vittatus*, MicSeq = *Micropterna sequax*, PlecCons = *Plectrocnemia conspersa*, PotCin = *Potamophylax cingulatus*. Zahrnuty jsou pouze druhy s váhou větší než 5%.

5. Diskuse

5.1. Počet zaznamenaných druhů

Na lokalitě Chejlava byl zjištěn výskyt celkem 39 druhů, což je 15% z celkového počtu chrostíků s ověřeným výskytem v České republice. Tak vysoký počet druhů, na tak malé území (4×2 km) je předcházející očekávání a svědčí o pestrosti studované lokality. Je ovšem pravděpodobné, že tento počet druhů není konečný, mimo jiné proto, že výzkum neprobíhal i v ostatních měsících roku s výskytem chrostíků (dospělci se vyskytují duben až listopad). Přesto lze provedený výzkum považovat za reprezentativní. Pro srovnání, na území CHKO Kokořínsko, které je výrazně plošně rozsáhlejší, a kde probíhal několikaletý (1992–2004) intenzivní faunistický průzkum taxonu, bylo zjištěno přibližně dvojnásobné druhové bohatství, tj. 77 druhů, tvořících zhruba 30% celkového druhového bohatství taxonu na území ČR (Chvojka & Komzák, 2006).

5.2. Vzdálenost od vodního zdroje

Z provedených analýz vyplývá, že vzdálenost k vodnímu zdroji má průkazný vliv jak na strukturu společenstva imág chrostíků, tak na jednotlivé druhy. Byla hodnocena vzdálenost od tří typů vodních zdrojů a vzrůstající vzdálenost u všech tří typů vodních zdrojů měla negativní vliv na společenstvo chrostíků, respektive klesající vzdálenost měla vliv pozitivní. Ve studované, lesnaté lokalitě se abundance chrostíků snižuje se vzrůstající vzdáleností od vod, což potvrzují také výsledky studií, zabývajících se podobnou tematikou (Sode & Wiberg-Larsen, 1993; Collier & Smith, 1998; Petersen et al. 1999; Petersem et al., 2004).

Druhy, které obývají typicky říční ekosystémy s proudící vodou, jsou podle výsledků ve velmi podobné korelaci s lesním potokem a řekou a vypovídají tak o závislosti na těchto biotopech. Abundance těchto druhů (zejména *H. dinarica*, *H. incognita*, *H. pellucidula*, *H. siltalai*, *Ch. major*, *Ch. lepida*, *I. dubia* a *P. cingulatus*) roste s klesající vzdáleností směrem k vodním tokům. Stejně tak toto uvádí u říčních druhů i Svensson, (1974) a výše uvedené studie (Sode & Wiberg-Larsen, 1993; Collier & Smith, 1998; Petersen et al. 1999; Petersem et al., 2004).

Největší abundance chrostíků vykazovaly světelné lapače vzdálené od biotopů tekoucích vod (lesní potok, řeka) v rozmezí 100–500 metrů, což odpovídá výsledkům studie z Nového Zélandu (Winterbourn et al., 2007). Naopak nejdelší přelety chrostíků vykazovaly lapače vzdálené od tekoucích vod 2000–3000 metrů, ovšem zde byly zaznamenány velmi nízké abundance, oproti lapačům bližších tekoucím vodám. Tyto dlouhé přelety (zaznamenané u druhů *H. pellucidula*, *H. siltalai* a *P. cingulatus*) korespondují s výsledky Kovatse et al. (1996) ve volné krajině. K podobným závěrům dospěli u těchto druhů, sledovaných poblíž lesního potoka v Dánsku i Sode & Wiberg-Larsen (1993) a Svensson, (1974) ve Švédsku. Takovéto přelety hrají důležitou roli při výměně jedinců mezi vzdálenými populacemi, které jsou přes svou vzdálenost často osamocené (Svensson, 1974).

Vliv stojaté vody se také jeví jako průkazný, ale slabá korelace druhů vyskytujících se právě v biotopech se stojatou vodou naznačují, že se ve studované lokalitě nachází další biotopy podobného charakteru a přímo ovlivňují vliv vybrané lokality se stojatou vodou (viz následující kapitola).

Ačkoli je v této práci zaznamenána velmi podobná disperzalita imág chrostíků jako přinesly jiné současné studie zabývající se podobnou problematikou, může být odchyt do světelných lapačů zatížen metodickou chybou. Sode & Wiberg-Larsen (1993) například hodnotí světelné lapače jako nevhodné k posuzování rozptylu na krátké vzdálenosti a doporučují odchyt do Malaiseho pastí. Své závěry zdůvodňují přílišným vlivem světla jako atraktantu a jeho schopnosti přitahovat jedince i ze širšího okolí a naopak minimálním vlivem na druhy s denní aktivitou (Svensson, 1972; Sode & Wiberg-Larsen, 1993). Vzhledem k tomu, že jsem měl světelné lapače rozmístěny v porostu ve větších vzdálenostech od sebe a získané výsledky se ukazují být velmi podobné, jako u ostatních recentních studií, zabývajících se danou problematikou, věřím, že je naměřený rozptyl reálný. Použité světelné lapače byly vybaveny velmi slabým světelným zdrojem (8W lineární zářivkou), tedy světlem které má nízký světelný tok do okolí a tedy přitahuje hmyz jen z relativně blízkého okolí. Macneale et al. (2005) a Winterbourn et al. (2007) však přesto naznačují, že nejpřesnější metodou na prostorovou distribuci imág je značkování jedinců a jejich zpětný odchyt.

5.3. Charakter lesního prostředí

Petersen et al. (1999) naznačuje, že dospělí jedinci chrostíků mohou preferovat vegetaci určitého typu pobřežních porostů. Tento předpoklad doplnil Winterbourn et al. (2007) který uvádí, že zkoumaní jedinci chrostíků, jepic a pošvatek jsou v distribuci ovlivněni mimo jiné právě charakterem vegetace. Charakter lesního prostředí a jeho vliv na distribuci imág se na základě výsledků z této práce jeví také jako průkazný. Byla vybrána lokalita, kde je v těsné blízkosti hned několik typů lesa (viz tab. 1, 2 a 3). V této práci bylo hodnoceno osm kategorií lesa, z nichž má průkazný vliv pouze kategorie lesa s intenzivním hospodařením a kategorie lesa s extenzivním hospodařením. Kategorie lesa s extenzivním způsobem hospodaření je na hranici průkaznosti ($P = 0,057$), proto bude diskutována pouze kategorie lesa s intenzivním způsobem hospodaření.

S lesem s intenzivním způsobem hospodaření kladně korelovaly druhy z rodu *Limnophilus* a *Micropterna*, což jsou druhy, kteří obývají stojaté, nebo velmi pomalu tekoucí biotopy, často zarostlé vegetací a přes léto vysychající. Výskyt těchto druhů nemusí explicitně souviset s charakterem porostu. Hojný výskyt těchto druhů v lese s intenzivním způsobem hospodaření může souviset právě s činností člověka spojenou hospodářským využitím lesa, jako jsou např. pojezdy těžké techniky, tahání vytěženého dřeva a odvodňování zalesněné plochy různými melioračními kanály a stružkami. Veškeré tyto činnosti mohou vést k vytváření příhodných biotopů, které jsou rody *Limnophilus* a *Micropterna* schopny využívat, stejně tak jako ostatní druhy vodní hmyz a obojživelníci (Maštera, 2012). Oproti tomu Collier & Smith (1998) publikovali výsledky, že hlavní oblast aktivity chrostíků byl hustý lužní les a Winterbourn et al., 2007 uvádí lesní křoviny. Otázkou tedy je, proč dávají imaga chrostíků přednost tomu či onomu porostu. Odpověď můžeme hledat ve fyziologických a ekologických nárocích dospělců. Vyhledávání určitého typu lesního porostu může záviset na potravních nárocích dospělců, (Jackson & Resh, 1991; Winterbourn & Crowe, 2001), na chování spojeném s možností páření a kladení vajíček (Jackson & Resh, 1991; Collier & Smith 1998), na možnosti úkrytu před predátory (Collier & Smith, 1998, Fukui et al., 2006) a na hustotě a prostupnosti porostu (Winterbourn et al., 2007). Další odpovědi na otázku preference určitého porostu může být přítomnost či nepřítomnost vhodných stanovišť pro kolonizaci vodními larvami, jak to vyplývá z výsledků této studie.

Další poznatky z této problematiky budou přínosné nejen pro ověření, zdali jsou imaga chrostíků schopni indikovat kvalitu prostředí (Chantaramongkol, 1983), ale i pro

činnost revitalizace říčních toků a následného managementu pobřežní vegetace. Collier & Smith, (1998), Petersen et al., (1999) a Briers & Gee, (2004) uvádějí, že u některých revitalizovaných toků často chybí oživení vodním hmyzem, ačkoli splňují jak fyzikální tak chemické podmínky pro jejich výskyt. Toto odůvodňují úvahou o omezené prostupnosti nevhodně provedené výsadby pobřežní vegetace a pomalé migrace dospělců z okolních vodních biotopů, kvůli omezené disperzalitě.

6. Shrnutí

Celý řád chrostíků (Trichoptera) je celosvětově velice významnou semiakvatickou skupinou hmyzu a studie týkající se jejich ekologie, nároků na prostředí a migrace jsou důležité jak v lokálním tak globálním měřítku. Pochopení jejich schopnosti rozptylování se do okolního prostředí a preference určitého pobřežního porostu může být mimo jiné velice prospěšné i při revitalizaci říčních koryt a břehových porostů.

Na studované lokalitě bylo během výzkumu zaznamenáno celkem 1141 jedinců ve 39 druzích. Prioritním cílem bylo na těchto druzích vyhodnotit a statisticky ověřit vliv vzdálenosti od jejich potencionálních vodních zdrojů a vliv charakteru lesního prostředí v závislosti na jejich distribuci do širšího okolí. Lokalita byla vybrána taková, aby reprezentovala několik typů lesa podle charakteru a složení.

Výsledkem práce bylo statistické ověření skutečnosti, že vzdálenost od vodních zdrojů a charakter lesního porostu má skutečně na společenstvo chrostíků průkazný vliv. Konkrétně velká vzdálenost od vodních zdrojů vypovídala o vlivu negativním, čili s rostoucí vzdáleností klesal počet jedinců a nejvyšší abundance se vztahovala na blízké až velmi blízké okolí kolem vodních zdrojů. Nejvyšší korelaci vykazovaly druhy, jejichž larvy jsou vázány na tekoucí vody. Charakter lesního porostu měl také průkazný vliv, a to kategorie lesa s intenzivním způsobem využívání. Zde byly v pozitivní korelaci druhy rodu *Limnephilus* a *Micropterna*, kteří často osidlují efemerní vodní biotopy. Stěžejní je fakt, že charakter lesního porostu a vzdálenost od vodních zdrojů hrají důležitou roli v distribuci dospělců a je na místě se této problematice dále a podrobněji věnovat.

7. Literatura

- Bálint M. & Ujvárosi L., 2009. Distribution patterns of *Hydropsyche incognita* (Pitsch, 1993) and *H. pellucidula* (Curtis, 1834) in Transylvania (Romania), with special reference to their ecological requirements (Trichoptera: Hydropsychidae). Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois 110: 167–172.
- Briers R. A. & Gee J. H. R., 2004. Riparian forestry management and adult stream insects. Hydrology and Earth System Sciences 8: 545–549.
- Collier K. J. & Smith B. J., 1998. Dispersal of adult caddisflies (Trichoptera) into forests alongside three New Zealand streams. Hydrobiologia 361: 53–65.
- Demek J., Mackovčín P. a kolektiv 2006. Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. 2nd ed. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 582 p.
- Edington J. M., 1968. Habitat preferences in net-spinning caddis larvae with special reference to the influence of ether velocity. Journal of animal ecology 37: 675–692.
- Eliot J. M., 1967. Invertebrate drift in a Dartmoor stream. Archiv für Hydrobiologie 63: 202–237.
- Enders G. & Wagner R., 1996. Mortality of *Apatania fimbriata* (Insecta: Trichoptera) during embryonic, larval and adult life stages. Freshwater Biology 36: 93–104.
- Fukui D., Murakami M., Nakano S., Aoi T., 2006. Effect of emergent aquatic insects on bat foraging in a riparian forest. Journal of Animal Ecology 75: 1252–1258.
- Gabriels W., Lock K., Pauw N. D., Goethals P. L. M., 2010. Multimetric Macroinvertebrate Index Flanders (MMIF) for biological assessment of rivers and lakes in Flanders (Belgium). Limnologica 40: 199–207.
- Gorka M., 2006. Erstbeschreibung der Larvae von *Ceraclea aurea*, Pictet 1834 (Trichoptera: Leptoceridae). Lauterbornia 56: 169–177.

- Greenhalgh M. & Ovenden D., 2007. *Freshwater life: Britain and Northern Europe*. London: HarperCollins Publisher. 254p.
- Hildrew A. G. & Edindton J. M., 1979. Factors facilitating the coexistence of Hydropsychid caddis larvae (Trichoptera) in the same river system. *Journal of Animal Ecology* 48: 557–576.
- HOŠEK J. [editor] (2010): Vliv způsobu lesnického hospodaření na biodiverzitu lesních ekosystémů v kontextu globální klimatické změny. Závěrečná zpráva projektu VaV SP 2d1/146/08 MŽP.
- Chantaramongkol P., 1983. Light-trapped caddisflies (Trichoptera) as waterquality indicators in large rivers: Results from the Danube at veröce, Hungary. *Aquatic Insects: International Journal of Freshwater Entomology* 5: 33–37.
- Chvojka P. & Komzák P., 2006. Chrostíci (Trichoptera) CHKO Kokořínsko. *Bohemia centralis* 27: 355–363.
- Chvojka P. & Komzák P., 2008. The history and present state of Trichoptera research in the Czech Republic. *Ferrantia, Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle Luxembourg* 55: 11–21.
- Chvojka P., Novák K., Sedlák E., 2005. Trichoptera (chrostíci), pp. 168–171. – In: Farkač J., Král D. & Škorpík M. [eds.], Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. - Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 pp.
- Jackson J. K. & Fisher S. G., 1986. Secondary production, emergence, and export of aquatic insects of a Sonoran desert stream. *Ecology* 67: 629–638.
- Jackson J. K. & Resh V. H., 1991. Periodicity in mate attraction and flight activity of three species of caddisflies (Trichoptera). *Journal of the North American Benthological Society*. 10: 198–209.

- Kovats Z. E., Ciborowsky J. J. H., Corkum L. D., 1996. Inland dispersal of adult aquatic insects. *Freshwater Biology* 36: 265–276.
- Lehman U., 1972. Tagesperiodisches Verhalten und Habitatwechsel der Larven von *Potamophylax luctuosus* (Trichoptera). *Oecologia* 9: 265–278.
- Malicky H., 1999. Bemerkungen über die Verwandtschaft von *Hydropsyche pellucidula* Curtis (Trichoptera, Hydropsychidae). *Linzer biologische Beiträge* 31: 803–821.
- Malicky H., 2004. Atlas of European Trichoptera. 2nd ed. Dordrecht (AA): Springer. 359 p.
- Maštera J., 2012. Ohrožené vodní biotopy v hospodářských lesích. Jak v lese hospodařit šetrně (nejen) k obojživelníkům. *Ochrana přírody* 3: 12–14.
- Müller K., 1982. The colonization cycle of freshwater insects. *Oecologia* 52: 202–207.
- Neves R. J., 1979. Movements of larval and adult *Pycnopsyche guttifer* Walker (Trichoptera: Limnephilidae) along Factory brook, Massachusetts. *American Midland Naturalist* 102: 51–58.
- Petersen I., Masters Z., Hildrew A. G., Ormerod S. M., 2004. Dispersal of adult aquatic insects in catchments of differing land use. *Journal of Applied Ecology* 41: 934–950.
- Petersen I., Winterbotton J. H., Orton S., Friberg N., Hildrew A. G., Spiers D. C., Gurney S. C., 1999. Emergence and lateral dispersal of adult Plecoptera and Trichoptera from Broadstone Stream, U. K. *Freshwater Biology* 42: 401–416.
- Resh V. H. & Unzicker J. D., 1975. Water quality monitoring and aquatic organisms: The importance of species identification. *Water Pollution Control Federation* 47: 9–19.
- Rozkošný R. (editor), 1980. Klíč vodních larev hmyzu. Praha: Sedlák E. Kapitola: Řád Chrostíci - *Trichoptera*. *Československá akademie věd*. 163–220.

- Schmera D., 2004. Spatial distribution and coexistence patterns of caddisfly larvae (Trichoptera) in a Hungarian stream. *International Review of Hydrobiology* 89: 51–57.
- Smith-Cuffney F. L. & Wallace J. B., 1987. The influence of microhabitat on availability of drifting invertebrate prey to a net-spinning caddisfly. *Freshwater Biology* 17: 91–98.
- Sode A. & Wiberg-Larsen P., 1993. Dispersal of adult Trichoptera at a Danish forest brook. *Freshwater Biology* 30: 439–446.
- Svensson B. W., 1972. Flight periods, ovarian maturation, and mating in Trichoptera at a South Swedish stream. *Oikos* 23: 370–383.
- Svenson B. W., 1974. Population movements of adult Trichoptera at a South Swedish stream. *Oikos* 25: 157–175.
- Tachet H., Pierrot J. P., Roux Ch., Bournaud M., 1992. Net-building behaviour of six Hydropsyche species (Trichoptera) in relation to current velocity and distribution along the Rhone River. *Journal of the North American Benthological Society* 11: 350–365.
- Wiggers R., van den Hoek T. H., van Maanen B., Higler B., van Kleef H., 2006. Some rare and new caddis flies recorded for the netherlands (Trichoptera). *Nederlandse faunistische mededelingen* 25: 53–68.
- Wiggins G. B. The caddisfly family Phryganeidae (Trichoptera) [Internet]. Toronto: University of Toronto press; 1998. [9. 4. 2013]. Dostupné z <http://www.google.cz/books?id=vUeeB5g-pOcC&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>

Winterbourn M. J., Chadderton W. L., Entekin S. A., Tank J. L., Harding J. S., 2007. Distribution and dispersal of adult stream insects in a heterogeneous montane environment. *Archiv für Hydrobiologie* 168: 127–135.

Winterbourn M. J. & Crowe A. L. M., 2001. Flight activity of insects along a mountain stream: is directional flight adaptive? *Freshwater Biology* 46: 1479–1489.

Zdroje

http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=index&site=NPR_chejlava_cz [12. 3. 2013]

<http://www.entomology.umn.edu/museum/links/Interactive%20Key%20Gallery/source/trichoptera.htm> [20.3.20013] (obrázek na titulní straně)

<http://www.naturespot.org.uk/species> [10. 2. 2013]

<http://www.zemepis.com/smkraje.php> [14. 4. 2013]

8. Přílohy



Příloha 1: Obrazová dokumentace NPR Chejlava I, (Hošek, 2010).



Příloha 2: Obrazová dokumentace NPR Chejlava II, (Hošek, 2010).

Příloha 3: Přehled všech druhů chrostiků zaznamenaných v oblasti Chejlava, se zaznamenanou početností, dominancí a frekvencí jednotlivých druhů.

Druh	Počet jedinců	Dominance (%)	Frekvence (%)
<i>Limnephilus vittatus</i>	6	0,526	10,417
<i>Limnephilus lunatus</i>	21	1,84	33,333
<i>Limnephilus sparsus</i>	72	6,31	66,667
<i>Limnephilus decipiens</i>	11	0,964	20,833
<i>Limnephilus affinis</i>	2	0,175	4,167
<i>Limnephilus ignavus</i>	36	3,155	47,917
<i>Limnephilus griseus</i>	55	4,82	45,833
<i>Limnephilus centralis</i>	4	0,35	8,333
<i>Limnephilus auricula</i>	23	2,016	29,167
<i>Limnephilus bipunctatus</i>	19	1,665	29,167
<i>Limnephilus rhombicus</i>	3	0,263	6,25
<i>Limnephilus flavicornis</i>	2	0,175	4,167
<i>Limnephilus stigma</i>	3	0,263	6,25
<i>Grammotaulius nigropunctatus</i>	2	0,175	4,167
<i>Glyptotaelius pellucidus</i>	4	0,351	8,333
<i>Micropterna lateralis</i>	28	2,454	35,417
<i>Micropterna nycterobia</i>	17	1,49	25
<i>Micropterna sequax</i>	13	1,139	16,667
<i>Stenophylax permistus</i>	1	0,088	2,083
<i>Trichostegia minor</i>	1	0,088	2,083
<i>Drusus annulatus</i>	1	0,088	2,083
<i>Chaetopteryx major</i>	3	0,263	4,167
<i>Ironoquia dubia</i>	6	0,526	10,417
<i>Potamophylax nigricornis</i>	1	0,088	2,083
<i>Potamophylax luctuosus</i>	1	0,088	2,083
<i>Potamophylax cingulatus</i>	39	3,418	16,667
<i>Halesus radiatus</i>	1	0,088	2,083
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	264	23,138	60,417
<i>Hydropsyche incognita</i>	175	15,337	58,333
<i>Hydropsyche dinarica</i>	49	4,294	39,583
<i>Hydropsyche siltalai</i>	37	3,243	25
<i>Hydropsyche contubernalis</i>	1	0,088	2,083
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	62	5,434	25
<i>Rhyacophila nubila</i>	1	0,088	2,083
<i>Rhyacophila fasciata</i>	2	0,175	4,167
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	8	0,701	12,5
<i>Oecetis ochracea</i>	1	0,088	2,083
<i>Ceraclea dissimilis</i>	2	0,175	4,167
<i>Phylopotamus</i> sp. (female)	1	0,088	2,083
<i>Hydropsyche</i> sp. (female)	163	14,286	68,75
Celkem jedinců	1141		
Celkem druhů	39		

Příloha 4: Počet odchycených jedinců z lokality Chejlava na jednotlivou vzorkovací plochu, (každá vzorkovací plocha je označena specifickým kódem).

Kód lokality	Počet jedinců	Kód lokality	Počet jedinců
01-01	8	01-25	4
01-02	7	01-26	22
01-03	4	01-27	23
01-04	16	01-28	20
01-05	5	01-29	63
01-06	10	01-30	4
01-07	5	01-31	14
01-08	21	01-32	5
01-09	1	01-33	19
01-10	14	01-34	5
01-11	30	01-35	66
01-12	7	01-36	33
01-13	23	01-37	4
01-14	10	01-38	4
01-15	33	01-39	15
01-16	8	01-40	21
01-17	5	01-41	91
01-18	28	01-42	26
01-19	42	01-43	18
01-20	26	01-44	66
01-21	16	01-45	41
01-22	10	01-46	61
01-23	20	01-47	52
01-24	29	01-48	86