

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE

**Prostorová distribuce vodních ploštic (Heteroptera: Nepomorpha) v
rybářsky obhospodařovaných rybnících: odhad a srovnání na základě
výsledků dosažených klasickou metodou odchyty (cedníkem) a
metodou světelných pastí**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Monika Čeloudová

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

České Budějovice

2009

ANOTACE

ČELOUDOVÁ M., 2009: Prostorová distribuce vodních ploštic (Heteroptera: Nepomorpha) v rybářsky obhospodařovaných rybnících: odhad a srovnání na základě výsledků dosažených klasickou metodou odchyty (cedníkem) a metodou světelných pastí. Diplomová práce, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice. 68 s.

Cílem této metodicky orientované diplomové práce bylo zjištění prostorové distribuce vodních ploštic v rybářsky obhospodařovaném rybníku za souběžného využití dvou různých metod odchyty – klasické metody odchyty cedníkem a metody světelných pastí s chemickým studeným světlem a zjištění, nakolik užitá metoda odchyty může ovlivnit podstatným způsobem výsledek ekologické studie. Studie byla uskutečněna v letech 2007 a 2008 na jedné lokalitě - rybníku Polepšil (kraj Vysočina: Moravskobudějovicko) v definovaných prostorech pro zjišťování prostorové distribuce - transektech.

Efektivita odchyty vodních ploštic cedníkem je výrazně menší než při odchyty světelnými pastmi. Světelnými pastmi bylo za srovnatelných podmínek chytáno víc druhů i jedinců, a to jak v celkovém součtu všech vzorků, tak i v jednotlivých transektech. Chemické zelenožluté světlo světelných pastí bylo pro vodní ploštice atraktivnější než světlo růžové. Při užití metody odchyty světelnou pastí byly zjištěny prostorové preference některých druhů klešťanek i jejich vývojových stadií. Užití odchyty světelnou pastí poskytuje úplnější a hodnotnější data pro ekologické studie společenstev vodních ploštic.

Klíčová slova: vodní ploštice, metody odchyty, cedník, světelná past, prostorová distribuce, rybářsky obhospodařované rybníky

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

Tato diplomová práce byla řešena v rámci VZ MSM 6007665801.

ANNONTATION

ČELOUDOVÁ M., 2009: Spatial distribution of water bugs (Heteroptera: Nepomorpha) in fishponds: estimation and comparison based on results reached by classic method (netting) and method of light traps. MSc. Thesis. Pedagogical Faculty University of South Bohemia, České Budějovice. 68 pp.

The aim of this methodically oriented thesis was to find spatial distribution of water bugs in fishpond by parallelly used two different sampling methods - classic method (netting) and light traps as well as to find, if sampling method can influence a result of ecological study by substantial way. Study was realized in the one locality - fishpond Polepšil (region: Vysočina: Moravskobudějovicko) in years 2007 and 2008. Spaces – transects for sampling were difined.

Efficiency of water bug sampling by nett is conspicuously less than sampling by light traps. More species and individuals (in total sum of samples and in samples from individual transects too) were sampled by light traps under comparable conditions. Chemical yelow-green light of light traps was more attractive for water bugs than the pink one. Spatial preferences of some corixid species and their developmental stages were noted by application of light trap method of sampling. Light trap method of samplings brings more complete and valuable data for ecological studies of water bug communities.

Key words: water bugs, sampling methods, netting, light trap, spatial distribution, fishponds

Supervisor: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

This Master thesis was supported by the project MSM 6007665801.

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze za odborného vedení vedoucího diplomové práce prof. RNDr. Miroslava Papáčka, CSc. a s využitím materiálů uvedených v seznamu literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

Podpis

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé diplomové práce prof. RNDr. Miroslavu Papáčkovi, CSc. za odborné vedení a konzultace poskytované během zpracování celé práce, Mgr. Tomášovi Ditrichovi za pomoc při statistickém zpracování dat. Zároveň děkuji rodině za podporu během zpracování diplomové práce.

OBSAH

1.	ÚVOD.....	8
2.	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	9
2.1.	ČELEDI VODNÍCH PLOŠTIC ZASTOUPENÉ VE STŘEDNÍ EVROPĚ	9
2.2.	NEJČASTĚJŠÍ DRUHY VODNÍCH PLOŠTIC V JIHOČESKÝCH RYBÁŘSKY OBHOSPODAŘOVANÝCH RYBNÍCÍCH	10
2.3.	ROZŠÍŘENÍ ČELEDI CORIXIDAE (KLEŠŤANKOVITÍ).....	13
2.4.	METODY ODCHYTU – KLASICKÁ METODA ODCHYTŮ CEDNÍKEM A METODA SVĚTELNÝCH PASTÍ.....	14
3.	MATERIÁL A METODIKA	17
3.1.	METODIKA ODCHYTŮ.....	17
3.2.	URČOVÁNÍ A ANALÝZA MATERIÁLU	19
3.3.	ZPRACOVÁNÍ DAT	19
3.3.1.	Podobnost druhového zastoupení	19
3.3.2.	Dominance.....	20
3.3.3.	Druhová diverzita	20
3.3.4.	Vyrovnanost (ekvitabilita).....	20
3.3.5.	Konstace	21
3.3.6.	Statistické vyhodnocení účinnosti metod odchytu.....	21
4.	CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉ LOKALITY A HABITATŮ.....	22
5.	VÝSLEDKY	29
5.1.	DISTRIBUCE VODNÍCH PLOŠTIC V JEDNOTLIVÝCH TRANSEKTECH.....	29
5.1.1.	Situace zjištěná v roce 2007	29
5.1.2.	Situace zjištěná v roce 2008	33
5.1.3.	Situace zjištěná v letech 2007 a 2008 v souhrnném pohledu.....	36
5.2.	ODCHYT KLASICKOU METODOU (CEDNÍKEM).....	38
5.2.1.	Srovnání výsledků odchytů klasickou metodou v roce 2007 a 2008 v jednotlivých transektech.....	38
5.2.2.	Podobnost druhového zastoupení ploštíc v roce 2007 a 2008 v jednotlivých transektech.....	41
5.2.3.	Podobnost druhového zastoupení ploštíc v jednotlivých transektech.....	42
5.2.4.	Srovnání výskytu jednotlivých druhů ploštíc na základě odchytu cedníkem – prostorová distribuce	43
5.3.	ODCHYT METODOU SVĚTELNÝCH PASTÍ.....	44
5.3.1.	Srovnání výsledků odchytů metodou světelných pastí v roce 2007 a 2008 v jednotlivých transektech.....	44

5.3.2.	Podobnost druhového zastoupení ploštic v jednotlivých transektech v roce 2007 a 2008.....	49
5.3.3.	Podobnost druhového zastoupení ploštic v jednotlivých transektech.....	49
5.3.4.	Index druhové diverzity a index vyrovnanosti (ekvitability).....	50
5.3.5.	Index konstance /K/.....	51
5.3.6.	Srovnání výskytu jednotlivých druhů ploštic na základě odchytnou pastí – prostorová distribuce	52
5.3.7.	Srovnání výsledků odchytnou pastí jednotlivých druhů ploštic růžovým a zelenožlutým studeným chemickým světlem.....	53
5.4.	POROVNÁNÍ ÚČINNOSTI ODCHYTŮ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ PLOŠTIC SVĚTELNÝMI PASTMI A CEDNÍKEM.....	55
5.4.1.	Celkové porovnání účinnosti odchytnou pastí oběma metodami za obě sezóny (2007+2008).....	55
5.4.2.	Porovnání účinnosti užití jednotlivých metod odchytnou pastí v jednotlivých transektech	56
6.	DISKUSE A ZÁVĚRY	60
6.1.	SROVNÁNÍ DRUHOVÉHO ZASTOUPENÍ VODNÍCH PLOŠTIC NA SLEDOVANÉ LOKALITĚ A MNOŽSTVÍ CHYCNÝCH JEDINCŮ.....	60
6.2.	SROVNÁNÍ ODCHYTŮ KLASICKOU METODOU A METODOU SVĚTELNÝCH PASTÍ REALIZOVANÝCH V RŮZNÝCH TERMÍNECH ROKU 2007 A 2008 A ROZDÍLY V DISTRIBUCI JEDNOTLIVÝCH VÝVOJOVÝCH STÁDIÍ.....	61
6.3.	PODOBNOST DRUHOVÉHO SLOŽENÍ V JEDNOTLIVÝCH TRANSEKTECH A DALŠÍ EKOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY	63
6.4.	ÚČINNOST UŽITÝCH METOD ODCHYTU A OTÁZKA JEJICH SELEKTIVNÍ ÚČINNOSTI PŘI ODCHYTU JEDNOTLIVÝCH KONKRÉTNÍCH DRUHŮ	64
6.5.	SROVNÁNÍ ÚČINNOSTI ODCHYTŮ PROSTŘEDNICTVÍM SVĚTELNÝCH PASTÍ SE ZELENOŽLUTÝM A RŮŽOVÝM STUDEMÝM CHEMICKÝM SVĚTLEM.....	66
6.6.	STRUČNÝ SOUHRN	66
7.	SEZNAM LITERATURY	67

1. ÚVOD

Tato diplomová práce má dva základní cíle. (1) Zjistit, resp. ověřit prostorovou distribuci vodních ploštic (Insecta: Heteroptera: Nepomorpha) v rybářsky obhospodařovaném rybníku, a to se souběžným využitím dvou metod odchyť pro zjištění výchozích dat - klasické metody odchyť cedníkem a metody odchyť světelnými pastmi, které jako zdroj světla využívají chemické studené světlo dvou různých barev. (2) Prostřednictvím studia prostorové distribuce s využitím různých metod odchyť zjistit, nakolik může užitá metoda odchyť ovlivnit výsledek ekologické studie.

Dílčí cíle práce lze shrnout do 5 následujících otázek:

1. Existují rozdíly v zastoupení jedinců a druhů vodních ploštic v různých, předem definovaných prostorech rybníka - transektech?
2. Existuje transekt, v němž se jednotlivé druhy vodních ploštic nejčastěji vyskytují, tj. preferovaný určitými druhy?
3. Která z uvedených metod odchyť je nejefektivnější? Pokud taková existuje, je nejefektivnější pro sběr všech druhů nebo jen některých?
4. Je při odchyť metodou užitých světelných pastí účinnější zelenožluté nebo růžové studené chemické světlo?
5. Jsou výsledky zjišťování druhového zastoupení v jednotlivých transektech při užití různých metod odchyť shodné, podobné nebo rozdílné?

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

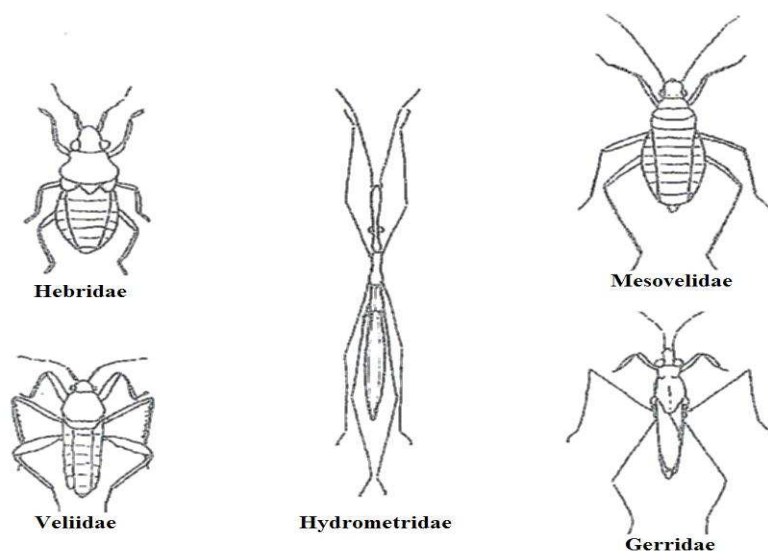
2.1. Čeledi vodních ploštic zastoupené ve střední Evropě

Termínem „vodní ploštice“ bývají v odborné literatuře označovány společně zástupci infrařádu Gerromorpha i Nepomorpha. Český termín „vodní ploštice“ označuje obvykle jen zástupce podřádu Nepomorpha (např. Indrová, 2004).

1) Infrařád : Gerromorpha (semiakvatické ploštice)

Jednotlivé druhy (asi 1300 známých) obsazují různé typy vodních habitatů, od kapek vody mezi listy epifytických rostlin po rozsáhlé plochy oceánů. Obývají rybníky, potoky, řeky, nádrže, jezera, louže a všechna další více či méně rozsáhlá území s volným povrchem vody. Většina druhů při nedostatku vody v krátké době zahyne (Andersen, 1976).

Ve střední Evropě se vyskytují: Mesoveliidae (nártnicovití), Hebridae (rašelinatkovití), Hydrometridae (vodoměrkovití), Veliidae (hladinatkovití), Gerridae (bruslařkovití).



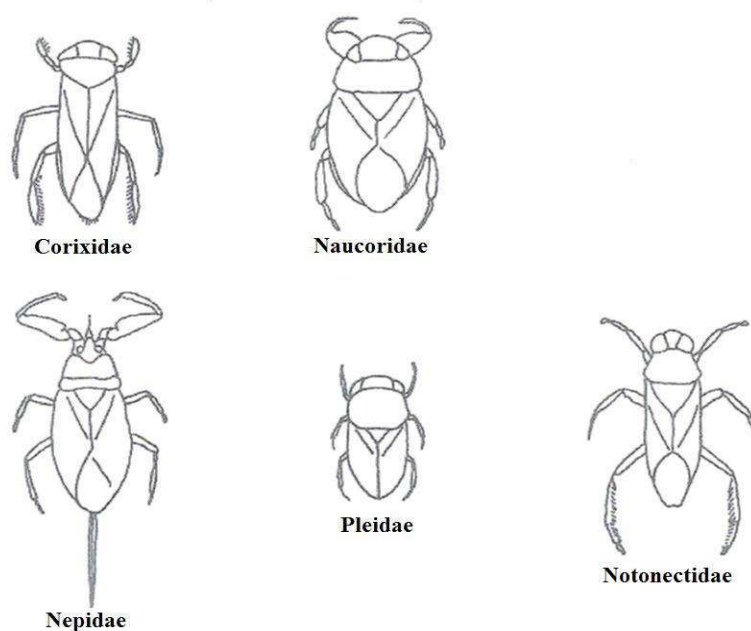
Obr. 1 Habitus zástupců čeledí infrařádu Gerromorpha (podle Rabitsche, 2005).

2) Infrařád: Nepomorpha (akvatické ploštice)

Nepomorpha žijí pod hladinou ve vodním sloupci nebo bentickým způsobem života. Obývají různé typy habitatů od malých rybníků až po jezera, řeky, dokonce i brakické vody (Indrová, 2004).

Ve střední Evropě se vyskytují: Corixidae (klešťankovití), Nepidae (splešťulovití), Naucoridae (bodulovití), Notonectidae (znakoplavkovití), Pleidae (člunkovití).

Čeď Corixidae je členěna na 3 podčeledi: Micronectinae, Cymatiinae, Corixinae (např. Rabitsch, 2005).



Obr. 2 Habitus zástupců čeledí infrařádu Nepomorpha (podle Rabitsche, 2005).

2.2. Nejčastější druhy vodních ploštic v jihočeských rybářsky obhospodařovaných rybnících

Kment a Smékal (2002) zpracovali aktualizovaný seznam vodních ploštic České republiky, který zahrnuje celkem 45 druhů infrařádu Nepomorpha a 19 druhů infrařádu Gerromorpha.

V oblasti Novohradských hor a jejich podhůří bylo nalezeno 31 druhů vodních a 17 druhů semiakvatických ploštic. V Tab. 1 jsou uvedeny druhy ploštic chycené při 152 sběrech na 65 silně eutrofizovaných obhospodařovaných rybnících. „Silná eutrofizace“ byla indikována zejména podle intenzivních letních zárostů sinicemi a řasami (Papáček, 2004).

druhy	počet odchycených jedinců
<i>Nepa cinerea</i>	XXX
<i>Ranatra linearis</i>	XX
<i>Micronecta scholtzi</i>	XXX
<i>Cymatia coleoptrata</i>	X
<i>Callicorixa praeusta</i>	XXX
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>	X
<i>Paracorixa concinna</i>	XXX
<i>Sigara semistriata</i>	X
<i>Sigara striata</i>	XX
<i>Sigara discincta</i>	XX
<i>Sigara falleni</i>	XXX!
<i>Sigara fossarum</i>	XXX
<i>Sigara lateralis</i>	XX
<i>Sigara longipalis R</i>	X
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	XXX
<i>Notonecta glauca</i>	XXX
<i>Notonecta lutea V</i>	XX
<i>Plea minutissima</i>	XX
<i>Mesovelvia furcata</i>	XXX
<i>Hydrometra gracilienta</i>	XX
<i>Hydrometra stagnalis</i>	XX
<i>Microvelia reticulata</i>	XXX
<i>Velia sauli</i>	XX
<i>Aquarius najas</i>	XX
<i>Aquarius paludum</i>	XX
<i>Gerris argentatus</i>	XX
<i>Gerris lacustris</i>	XXX
<i>Gerris odontogaster</i>	XX
<i>Limnporus rufoscutellarus</i>	XX

Tab. 1 Frekvence výskytu jednotlivých druhů ploštic v silně eutrofizovaných obhospodařovaných rybnících. Počet odchycených jedinců: X – jednotky, XX – desítky, XXX – stovky, XXX! – více než tisíc. R (Rare) – vzácné druhy, V (Vulnerable) – ohrožené druhy (platnost pro území České republiky) (převzato a upraveno – Papáček, 2004).

Problematikou prostorové distribuce vodních ploštic v rybářsky obhospodařovaných rybnících se zabývala např. Indrová (2004). Uvádí ve své práci, že na sledovaných lokalitách (rybníky Českobudějovické pánve a Novohradských hor) během sledovaného období v letech 2002 a 2003 bylo zjištěno 25 druhů vodních ploštic, z toho 16 druhů akvatických (Nepomorpha) a 9 druhů semiakvatických (Gerromorpha).

Prostorová distribuce jednotlivých vývojových stádií byla následující: v pobřežních páslech bylo odchyceno 24 druhů ploštic, z toho 73% dospělců, 17% larev starších a 9% larev mladších; v páslech vzdálenějších od pobřeží bylo odchyceno 14 druhů vodních ploštic, z toho 68% dospělců, 21% larev starších a 11% larev mladších.

Bylo zjištěno, že v pobřežních pásmech dominovalo 14 druhů vodních ploštic, v páslech vzdálenějších 7 druhů a v páslech, které byly nejvíce vzdálené od břehu byly zaznamenány 2 dominantní druhy. Druhy, které dominovaly na jednotlivých páslech, jsou uvedeny v Tab. 2.

1 - pás nejbliže břehu	2 - pás vzdálenější od břehu	3 - pás nejvzdálenější od břehu
<i>Nepa cinerea</i> ^{02,03}	<i>Nepa cinerea</i> ^{02,03}	<i>Micronecta scholtzi</i> ^{02,03}
<i>Ranatra linearis</i> ⁰³	<i>Ilyocoris cimicoides</i> ⁰³	<i>Sigara falleni</i> ^{02,03}
<i>Ilyocoris cimicoides</i> ⁰²	<i>Notonecta glauca</i> ^{02,03}	
<i>Notonecta lutea</i> ^{02,03}	<i>Micronecta scholtzi</i> ^{02,03}	
<i>Notonecta glauca</i> ^{02,03}	<i>Sigara falleni</i> ^{02,03}	
<i>Micronecta scholtzi</i> ^{02,03}	<i>Sigara lateralis</i> ^{02,03}	
<i>Sigara falleni</i> ^{02,03}	<i>Sigara dorsalis</i> ⁰²	
<i>Sigara concinna</i> ⁰²		
<i>Sigara lateralis</i> ⁰²		
<i>Sigara striata</i> ⁰²		
<i>Plea minutissima</i> ⁰²		
<i>Hydrometra stagnorum</i> ⁰²		
<i>Gerris lacustris</i> ^{02,03}		
<i>Limnporus rufoscutellatus</i> ⁰³		

Tab. 2 Prostorová distribuce dominantních vodních ploštic litorálu sledovaných rybníků (provedeno v letech 2002 a 2003) (převzato - Indrová, 2004)

Nejčastěji nalézány druhy (i v českých rybnících vůbec) byly: *Sigara falleni*, *Sigara lateralis*, *Sigara dorsalis*, *Sigara concinna*, *Sigara striata* (Corixidae: Corixinae), *Micronecta scholtzi* (Corixidae: Micronectidae), *Notonecta lutea*, *Notonecta glauca* (Notonectidae), *Nepa cinerea*, *Ranatra linearis* (Nepidae), *Ilyocoris cimicoides* (Naucoridae), *Plea minutissima* (Pleidae), *Hydrometra stagnorum* (Hydrometridae), *Gerris lacustris* a *Limnporus rufoscutellatus* (Gerridae).

Celkově lze z toho vyvodit, že druhy nalezené na těchto modelových lokalitách a habitatech Českobudějovické pánve a Novohradských hor odpovídají běžným druhům s relativně širokou ekologickou valencí, které se vyskytují na většině území České republiky.

Na studovaných lokalitách byl nejčastější dominantní složkou zoocenózy vodních ploštic druh *Sigara falleni* (klešťanka obecná). Stejně zjištění uvádí i Štusák (1980). Tento druh je považován za nejhojnější ze všech zástupců podčeledi Corixinae, žijící po celém území České republiky ve všech stojatých vodách kromě horských jezer.

Podobný je i závěr autorů Tonner & Štys (1981), který tento druh považují za nejběžnější, velmi hojný druh. Tito autoři zjistili, že je jednoznačně dominantním druhem v eutrofních rybních v jižních Čechách. Vyskytuje se v hejnech a preferuje nezarostlé, písčito – hlinité dno. Podle Teyrovského (1962) byla vůdčím druhem v rybnících na Osoblažsku s hloubkou u břehu 10 – 50 cm s příkřeji se svažujícím dnem, se sporou a nebo žádnou vegetací. Naopak na obdobných stanovištích, ale s bohatou vegetací, ji převažoval druh *Callicorixa praeusta*. S rostoucím podílem ponořené vegetace její četnost klesá. Je to obecně rozšířený druh od nížin po pahorkatiny, který preferuje stojaté vody a nejhojnější je ve znečištěných vodách.

2.3. Rozšíření čeledi Corixidae (klešťankovití)

Tato čeleď vodních ploštic je rozšířená po celém světě a reprezentuje i nejhojnější ploštice rybníků celé Evropy. V současnosti je udáváno z území České republiky 32 druhů klešťanek, přičemž největším množstvím druhů, žijících v různých typech habitatů je podčeleď Corixinae (Kment, 2001).

Rozšířením druhů čeledi Corixidae na území historické Moravy se zabýval Kment (2001). Z uvedených 32 druhů se jich na území historické Moravy vyskytuje pouze 26. V Tab. 3 jsou uvedeny druhy čeledi Corixidae, které byly zjištěny jak na území historické Moravy, tak i v Čechách.

Micronectinae	<i>Micronecta scholtzi</i>	B	M
	<i>Micronecta griseola</i>	B	M
	<i>Micronecta minutissima</i>	B	M
	<i>Micronecta poweri poweri</i>	B	M
Cymatinae	<i>Cymatia bonsdorffii</i>	B	M
	<i>Cymatia coleoprata</i>	B	M
	<i>Cymatia rogenhoferi</i>	B	M
Glaneocorisini	<i>Glaneocorisa propinqua</i>	B	M
Corixini	<i>Arctocorisa carinata carinata</i>	B	
	<i>Arctocorisa germari</i>	B	
	<i>Callicorixa praeusta praeusta</i>	B	M
	<i>Corixa affinis</i>		M
	<i>Corixa dentipes</i>	B	M
	<i>Corixa punctata</i>	B	M
	<i>Hesperocorixa castanea</i>	B	
	<i>Hesperacorixa linnaei</i>	B	M
	<i>Hesperacorixa moesta</i>	B	
	<i>Hesperacorixa sahlbergi</i>	B	M
	<i>Paracorixa concinna concinna</i>	B	M
	<i>Sigara stagnalis stagnalis</i>	?	?
	<i>Sigara hellensii</i>	B	M
	<i>Sigara nigrolineata nigrolineata</i>	B	M
	<i>Sigara limitata limitata</i>	B	M
	<i>Sigara semistriata</i>	B	M
	<i>Sigara striata</i>	B	M
	<i>Sigara distincta</i>	B	M
	<i>Sigara falleni</i>	B	M
	<i>Sigara fossarum</i>	B	M
<i>Sigara iactans</i>		M	
<i>Sigara longipalis</i>	B	M	
<i>Sigara scotti</i>	B		
<i>Sigara lateralis</i>	B	M	

Tab. 3 Přehled druhů čeledi Corixidae na území historické Moravy (M) a v Čechách (B) (převzato a upraveno – Kment, 2001).

2.4. Metody odchyty – klasická metoda odchyty cedníkem a metoda světelných pastí

Na rozdíl od klasické metody odchyty cedníkem, která už je známá hodně dlouhou dobu, můžeme metodu vodních světelných pastí označit za novější metodu sběru hmyzu. Je známo, že mnoho létajícího hmyzu a Heteroptera nejsou výjimkou, jsou chyceny právě skrze používání světla nebo světelných pastí, zvláště zdroji obsahující

jisté množství UV záření. Mnoho druhů Heteroptera jsou druhy létající až za soumraku a tmy, takže světlo k jejich chycení musí být položeno až po západu slunce (Schuh, Slater, 1995).

Podmínkou vzniku metody vodních světelných pastí byla existence metody odchytu suchozemského hmyzu na světlo (Engelmann, Tobisch, 1974). K uskutečnění prvních odchytů pomocí světelných pastí došlo v Německu na rybnících V Horní Lužnici (Engelmann, Tobisch, 1972).

Metoda světelných pastí je užívána k různým typům odchytů a je i tedy různě modifikovaná. Ve své studii ji využíval i Schwind (1991), který testoval přitažlivost polarizovaného světla v odrazu pro létající hmyz. Přitahovaný hmyz zahrnoval druhy žijící ve vodě (Corixidae, Notonectidae, Pleidae), jiné druhy žijící na hladině (Gerridae) nebo blízko ní (Saldidae). Také byly chyceny brouci: někteří byli vodní (Hydrophilinae, Dytiscidae, Haliplidae, Hydraenidae), jiní obývající vlhký substrát (Sphaeridinae). Nepolarizované světlo selhalo při odchytu tohoto hmyzu i při použití vyšší intenzity. Byly zjištěny tři reagující skupiny. První byla přitahována vždy vysoce polarizovaným UV zářením, bez ohledu na stupeň polarizace v rozsahu jiných vlnových délek, bez ohledu na barvu a nebo jas pozadí polarizace. Jiná skupina byla chycena jenom odraženým světlem nad tmavým pozadím, kde odražené světlo bylo vysoce polarizované ve všech vlnových délkách viditelné hmyzem. Třetí skupina byla na rozhraní těchto dvou skupin.

Metoda světelných pastí je např. použita i při odchytu ryb a bezobratlých v tropické oblasti NW v Austrálii (viz. Meekam ed. al., 2001).

Benešová (1987) se ve své studii zabývala problematikou srovnání výsledků odchytu klasickou metodou cedníkem a metodou světelné pasti. Byla celkem prokazatelně zjištěna výhodnost odchytu světelnou pastí vzhledem ke kvantitě jedinců.

Tato metoda byla označena za méně časově náročnou při odchytu většího množství jedinců ve srovnání s metodou klasickou.

Při jednom odchytu je však metoda světelné pasti mnohem výhodnější, neboť v jednom odchytu touto pastí je mnohem více druhů, než v jednom odchytu cedníkem.

Při odchytu pomocí světelných pastí užívala Benešová (1987) tři různá světla o různé vlnové délce (světlo zelené – vlnová délka 501nm, světlo červené - vlnová délka 725 nm, světlo bílé – směs vlnových délek). Celkově bylo touto metodou chyceno 1836 jedinců 16 druhů. Přičemž na zelené světlo bylo chyceno 291 jedinců (10 druhů), na světlo červené 478 jedinců (12 druhů) a na světlo bílé 1067 jedinců (14 druhů).

V Tab. 4 jsou uvedeny druhy vodních ploštic, které byly chyceny pastmi s různými světly a je uvedeno i jejich početní zastoupení.

Řád	Druh (čeleď)	Počet jedinců celkově		
		Bílé s.	Červené s.	Zelené s.
Heteroptera	<i>Cymatia coleoptrata</i> Fabricius (Corixidae)	163	93	69
	<i>Ilyocoris cimicoides</i> (L.) (Naucoridae)	9	7	4
	<i>Notonecta glauca</i> L. (Notonectidae)	9	5	1
	<i>Micronecta minutissima</i> L. (Corixidae)	2	-	-
	<i>Sigara</i> sp. (Corixidae)	802	283	154

Tab. 4 Výsledky odchyťů hmyzu vodní světelnou pastí za použití světél různé vlnové délky (převzato a modifikováno podle Benešové, 1987)

Bylo zjištěno, že zástupci rodu *Sigara* byli vždy nejméně početně zastoupeni při odchytu na světlo zelené a že spíše preferovali světlo bílé. Toto však neplatilo při odchytu v druhé sérii, kdy největší počet jedinců byl chycen na světlo červené. Nebylo tedy zcela potvrzeno, že při odchytu na bílé světlo se nachytá víc jedinců tohoto druhu než při odchytu na červené monochromatické světlo.

Výsledky práce Benešové (1987) ukazují, že metoda světelné pasti byla na základě dosažených výsledků hodnocena kladně a byla pro odchyt některých druhů hmyzu výhodnější než je klasická metoda odchyťů cedníkem, ať se jedná o druhové zastoupení nebo počet jedinců ve společenstvech. Benešová (1987) rovněž vyvodila závěr, že vodní světelnou past je vhodné použít při entomofaunistickém průzkumu vodních lokalit a při studiu vodního hmyzu, kdy je potřeba více biologického materiálu.

3. MATERIÁL A METODIKA

3.1. Metodika odchyť

Odchyt materiálu byl uskutečněn na rybníku Polepšil, který se nachází v blízkosti obce Zvěrkovice. Odchyty byly prováděny v letech 2007 a 2008.

V roce 2007 byly sběry prováděny v červenci, srpnu, září a listopadu a v roce 2008 pouze v červenci, srpnu a září, odchyt v listopadu znemožnil výlov rybníku. Na rybníku Polepšil byly vybrány 3 transekty A, B a C o šířce 4 m a délce 3m. Transekty byly vybrány především podle odlišného typu dna, zárůstu vegetací a hloubky vody (blíže viz kapitola „Charakteristika zájmové lokality a habitatů,,“).

Vzhledem k dílčím úkolům diplomové práce byla pro odchyt užitá jednak metoda vodních světelných pastí s dvěma různými barvami chemického studeného světla a jednak klasická metoda odchytu vodního hmyzu pomocí cedníku.

1) Odchyty vodními světelnými pastmi:

V každém transektu byly při metodě odchytu světelnou pastí položeny přes noc 2 pasti označené číslicemi 1 a 2. Past číslo 1 se nacházela v blízkosti vegetace a past číslo 2 byla na volné vodě bez přítomnosti vegetace (vyjímku tvoří transekt B, kde se obě dvě pasti nacházely na volné vodě bez vegetace). Jednotlivé pasti byly tedy potom označeny A1, A2, B1, B2, C1, C2.

Světelné pasti byly vyrobeny z nezabarvené PET - lahve s upraveným odchytovým vstupem a do nich bylo vloženo růžové nebo zelenožluté chemické studené světlo značky SUNLIGHT. Past byla opatřena ukotvujícím provazem (viz Obr. 3 a 4).

Pasti se zelenožlutým a růžovým chemickým studeným světlem byly pokládány střídavě. V každém transektu byla umístěna jedna past s růžovým studeným světlem a druhá past se zelenožlutým studeným světlem a bylo pečlivě zaznamenáno, na jakou past bylo použito konkrétní chemické světlo (např. A1 - červené světlo, A2 - zelenožluté světlo). Při dalším odchytu byly barvy chemického světla v pastích prohozeny (např. A1 – zelenožluté světlo, A2 - červené světlo).



Obr. 3 Ukázka světelné pasti : PET- lahev s růžovým studeným světlem



Obr. 4 Ukázka světelné pasti : PET- lahev se zelenožlutým studeným světlem

2) Odchyty cedníkem:

Následující den dopoledne, vždy po vyzvednutí světelných pastí s odchyceným hmyzem, byly provedeny odchyty běžnou metodou s využitím cedníku. Cedník měl průměr 25 cm a byl upevněn na tyči o délce 94 cm. Odchyt byl uskutečněn v každém transektu v místech, kde byly položeny pasti, ve všech vrstvách vody, krátkými „tahy“ vždy po dobu 10 minut.

3.2. Určování a analýza materiálu

Materiál byl smrcen a fixován 70 % ethanolem a vzorky z jednotlivých odchyťů byly značeny štítky s datem, označením transektu, způsobu odchyty, resp. byla uvedena barva užitého chemického světla v případě odchyty do pastí (např. 24. 7. 2008, transekt A, past A1, červené světlo/ cedník).

Každý vzorek byl roztříděn pod stereomikroskopem na plošnice a ostatní vodní hmyz (většinou larvy). Pro určení larev vodního hmyzu ze vzorků byl užíván BIRMINGHAMŮV et al. (2005) klíč. Vodní plošnice ze vzorků byly určovány do druhu, pohlaví a larválního stádia za použití stereomikroskopu a mikroskopu (určování podle terminalií montovaných do mikropreparátů). RABITSCHOVA (2005) publikace sloužila k určování akvatických i semiakvatických ploštic. Dále byl užíván JANSSEONŮV (1986) klíč zaměřený na rozlišovací znaky čeledi Corixidae . K určení larválních stádií čeledi Corixidae byl využit klíč SAVAGEŮV (1999). Pro určování a srovnávání materiálu vodních ploštic byla využívána i srovnávací sbírka nasucho preparovaných jedinců různých druhů a mikropreparáty jejich genitálií.

Údaje byly zaznamenány do tabulek.

3.3. Zpracování dat

Pro jednotlivé vzorky, resp transekty a data byly vypočteny následující charakteristiky, primárně užívané jako charakteristiky společenstev.

3.3.1. Podobnost druhového zastoupení

Pro zhodnocení podobnosti společenstev vodních ploštic byl použit Sörensův index podobnosti /C/.

Pro srovnání v jednotlivých transektech mezi roky 2007 a 2008 se tento index vypočítal podle vzorce:

$$C = 2w \times 100 / A + B (\%),$$

kde w je počet druhů, které se vyskytovaly se v obou letech; A je počet druhů, které se vyskytovaly v roce 2007 a B značí druhy, které se vyskytovaly v roce 2008.

Pro určení podobnosti druhového složení mezi jednotlivými transektami byl použit stejný vzorec, ale s jiným významem symbolů. W označuje počet druhů, které se vyskytovaly v obou srovnávacích vzorcích z obou lokalit, A je celkový počet druhů v prvním vzorku z lokality A a B označuje celkový počet druhů v druhém vzorku z lokality B. (Hanel & Zelený, 2000)

3.3.2. Dominance

Dominanci D vyjadřujeme procentuální zastoupení druhových populací ve vztahu k celému společenstvu. Výpočet se provádí podle následujícího vzorce:

$$D = n \times 100 / S (\%),$$

kde n značí počet jedinců určitého druhu a S celkový počet jedinců všech druhů.

Podle tohoto indexu rozlišujeme druhy:

eudominantní – tvoří více než 10 % ve vzorku

dominantní – tvoří 5 – 10 % ve vzorku

subdominantní - tvoří 2 – 5 % ve vzorku

recedentní - tvoří 1 – 2 % ve vzorku

subrecedentní – tvoří méně než 1 % ve vzorku (Hanel & Zelený, 2000)

3.3.3. Druhová diverzita

Pro výpočet byl využit Shannon - Wienerův index. Při výpočtu se obvykle využívá přirozených logaritmů.

$$D = -\sum (n_i / N) \log_e (n_i / N),$$

kde N je celkový počet jedinců a n_i značí početnost jednotlivých druhů.

3.3.4. Vyrovnanost (ekvitabilita)

Pro výpočet indexu vyrovnanosti e bylo užito vzorce:

$$e = D / \log_e S,$$

kde D je index druhové diverzity a S vyjadřuje počet druhů na dané lokalitě.

3.3.5. Konstace

Index konstace /K/ lze spočítat podle vzorce:

$$K = n_i \times 100 / s (\%),$$

kde n_i udává počet vzorků, v nichž se vyskytuje druh „i“ a s značí celkový počet sledovaných vzorků.

Z hlediska tohoto indexu rozlišujeme druhy:

vzácné – výskyt potvrzen v 0 – 20 % z celkového počtu návštěv

řídce se vyskytující – výskyt potvrzen v 20 – 40 % z celkového počtu návštěv

často se vyskytující – výskyt potvrzen v 40 – 60 % z celkového počtu návštěv

převážně se vyskytující - výskyt potvrzen v 60 – 80 % z celkového počtu návštěv

(téměř) vždy přítomné – výskyt potvrzen v 80 – 100 % z celkového počtu návštěv

3.3.6. Statistické vyhodnocení účinnosti metod odchyty

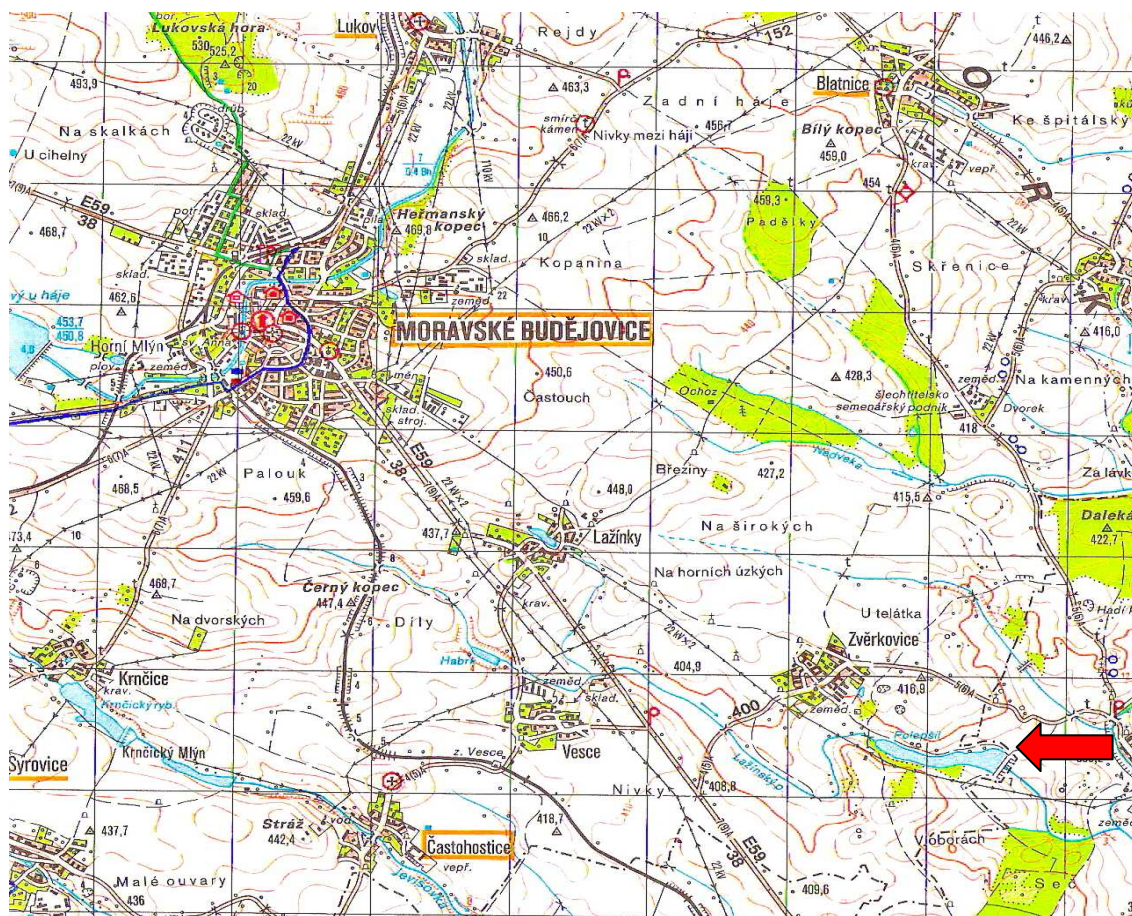
Pro statistické vyhodnocení pravděpodobnosti shody, resp. rozdílů různě definovaných vzorků bylo použito χ^2 testu. Výpočet Pearson testu se provádí podle vzorce $\chi^2 = \sum (p_i - o_i)^2 / o_i$, kde p_i je pozorovaná četnost i-té kategorie a o_i je očekávaná četnost i-té kategorie. U dat, kde byla četnost menší než 5, byla použita Yatesova korekce, která se vypočítá podle vzorce: $\chi^2 \text{ Yates} = \sum (|p_i - o_i| - 0,5)^2 / o_i$.

Všechna data, která byla statisticky zpracovávána, byla přepočítána odmocninovou transformací. Tato úprava se týkala počtu jedinců, v případě počtu druhů nebyla prováděna. Statisticky byla hodnocena dohromady data získaná v obou letech, neboť cílem nebylo hodnocení meziroční variability, ale pouze hodnocení účinnosti užitých metod (tj. průměrná data ze vzorků).

Grafy srovnávající účinnost klasické metody a metody světelných pastí u druhů *Sigara falleni* a *Paracorixa concinna* byly vytvořeny programem STATISTIKA 7.

4. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉ LOKALITY A HABITATŮ

Pro řešení dílčích úkolů diplomové práce, resp. pro odchyt a sběr materiálu různými metodami byl vybrán rybník Polepšil, který se nachází asi 7,5 km jihovýchodně od Moravských Budějovic; 0,5 km od obce Zvěrkovice (kraj Vysočina), a to z důvodu optimální dostupnosti i členitosti habitatů.



Obr. 5 Mapa zájmového území s vyznačením polohy sledované lokality, rybníku Polepšil u obce Zvěrkovice (viz červená šipka). Měřítko 1:50 000.

Rybník Polepšil byl vybudován v roce 1921 zaplavením kyselých luk. Nachází se v oblasti zvlněné krajiny Jevišovické pahorkatiny. Klimaticky se tato oblast řadí mezi oblasti mírné s teplým letním obdobím, často s nedostatkem srážek v době vegetace.

Nedaleko rybníku Polepšil byly nalezeny v pegmatitu krystalky záhnědy, živců, muskovitu a turmalínů.

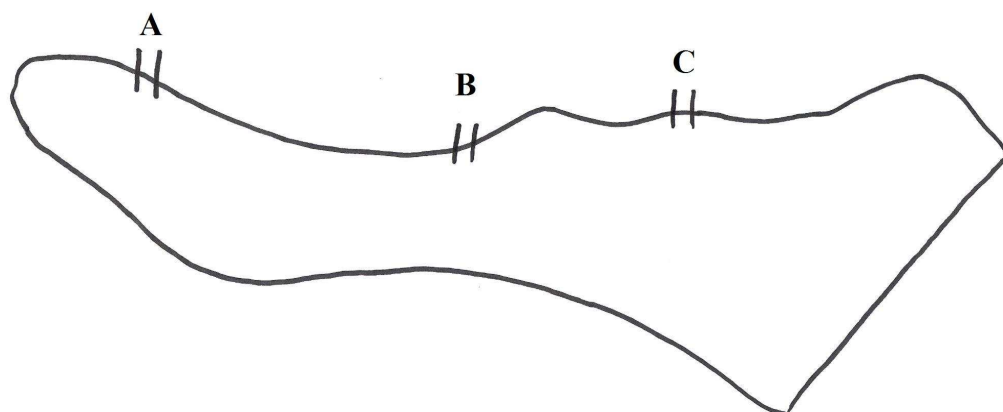
Katastrální výměra rybníku činní 111 872 m² a maximální hloubka nepřesahuje 3 m. Slouží k intenzivnímu chovu ryb a v současné době je jeho vlastníkem rybářství Telč, a.s.

Je zde chován kapr (*Cyprinus carpio*) a sumec (*Silurus glanis*). Mimo jiné se zde hojně vyskytuje i ptactvo. Byla pozorována labuť velká (*Cygnus olor*), lyska černá (*Fulica atra*), kachna divoká (*Anas platyrhynchos*), potápka malá (*Tachybaptus ruficollis*), volavka popelavá (*Ardea cinerea*), polák velký (*Aythya ferina*), polák chocholačka (*Aythya fuligula*) a kopřivka obecná (*Anas strepera*). Z obojživelníků byly zastoupeni skokan štíhlý (*Rana dalmatina*) a kuňka obecná (*Bombina bombina*). Rybník Polepšil se řadí mezi oblasti Moravskobudějovicka, kde bylo nalezeno mnoho zajímavých mokřadních střevlíků a zejména střevlík *Pterostichus elongatus*, který je považován za druh poměrně vzácný (Hanák V. a kolektiv, 2007).

Pobřežní a vodní vegetace byla v době odchyťů nejvíce tvořena orobincem široolistým (*Typha latifolia*) a rákosem obecným (*Phragmites communis*). Kolem rybníka se vyskytovali zastiňující dřeviny - vrba (*Salix* sp.), topol osika (*Populus tremula*) a bříza (*Betula* sp.). Na břehu, v místech u odběrových transektů, se vyskytoval jetel (*Trifolium* sp.), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), bodlák obecný (*Carduus acanthoides*) a třtina rákosovitá (*Calamagrostis arundinacea*).

Dno rybníka je rozmanité. Místně se na něm střídají oblasti – písčité, kamenité a bahnité. Na základě odlišného charakteru dna, ale i hloubky vody byly vytyčeny na rybníku 3 transekty označené A, B a C, přičemž transekt A byl nejvíce vzdálen hrázi rybníka a naopak transekt C byl nejbliže hrázi rybníka.

Transekty byly vybrány pouze na jednom břehu rybníka, neboť druhý břeh byl obtížně přístupný.



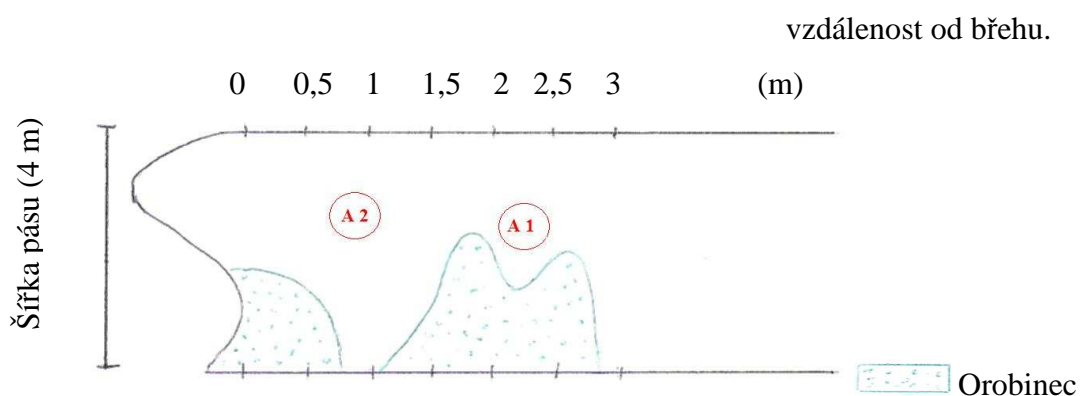
Obr. 6 Schématický nákres rybníku Polepšil a rozmístění odběrových transektů A, B a C, kde byly prováděny odchyty.

Odběry byly prováděny ve všech transektech v roce 2007 i 2008

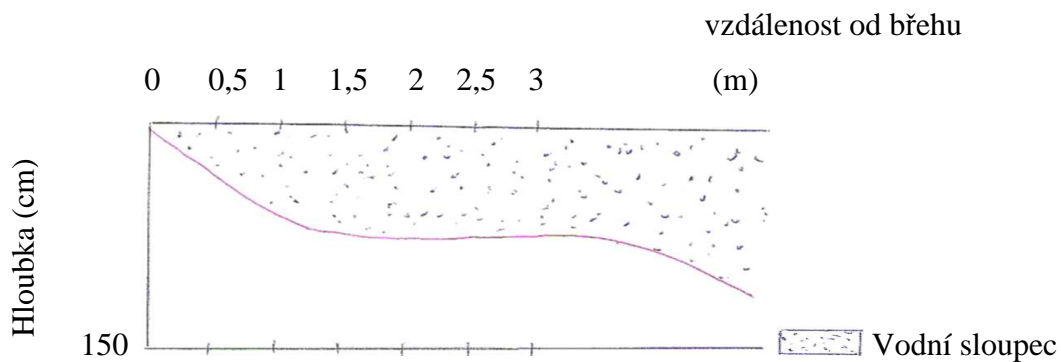


Obr. 7 Rybník Polepšil, pohled na oblast transektu A, srpen 2008, foto autor

Pro transekt A bylo typické dno bahnité. Zastínění zde bylo poměrně velké, které bylo zapříčiněno především topoly a vrbami, které zde rostou. V místech, kde byly pokládány pasti nepřesahovala hloubka vody 1 m. Na konci srpna a září docházelo ještě k dalšímu poklesu vody, takže maximální hloubka zde dosahovala asi jen 0,5 m. Z vodní vegetace byl nejvíce zastoupen orobinec širolistý (*Typha latifolia*).



Obr. 8 Vegetační „mapa“ transektu A s vyznačením umístění pastí (A1 a A2), rybník Polepšil, červenec 2007.

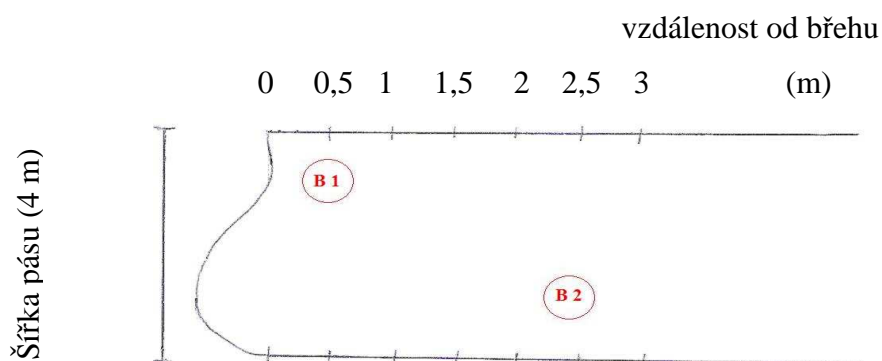


Obr. 9 Profil dna transektu A, rybník Polepšil, červenec 2007.

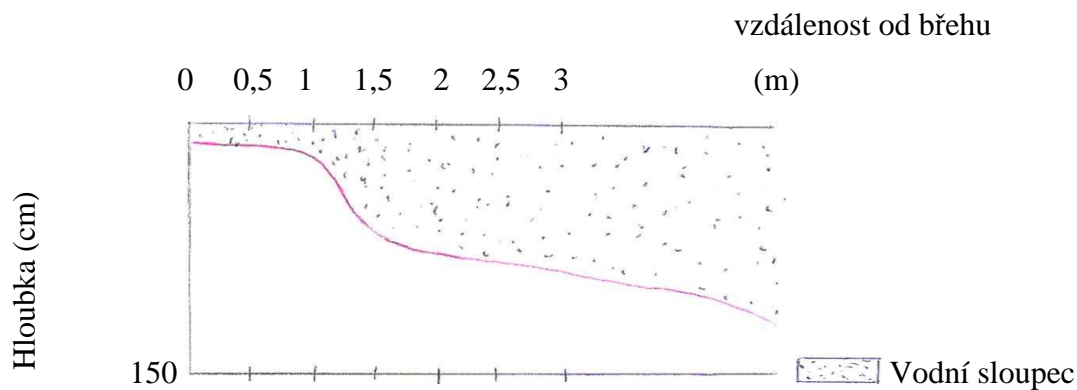


Obr. 10 Rybník Polepšil, pohled na oblast transektu B, srpen 2008, foto autor

Dno v transektu B bylo kamenité, zastínění zde nebylo téměř žádné. Vodní vegetace se tu nenacházela žádná. Maximální hloubka vody zde dosahovala 1,3 m.



Obr. 11 Vegetační „mapa“ transektu B s vyznačením umístění pastí (B1 a B2), rybník Polepšil, červenec 2007.

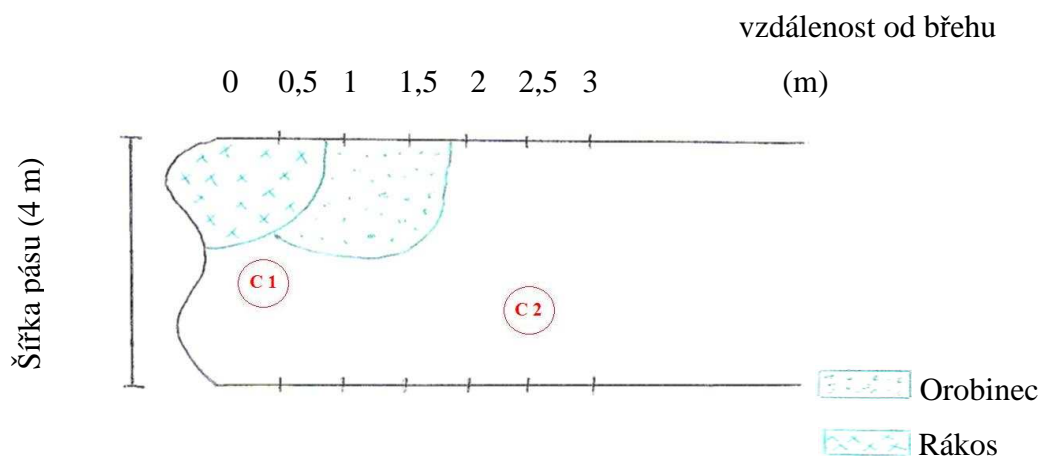


Obr. 12 Profil dna transektu B, rybník Polepšil, červenec 2007.

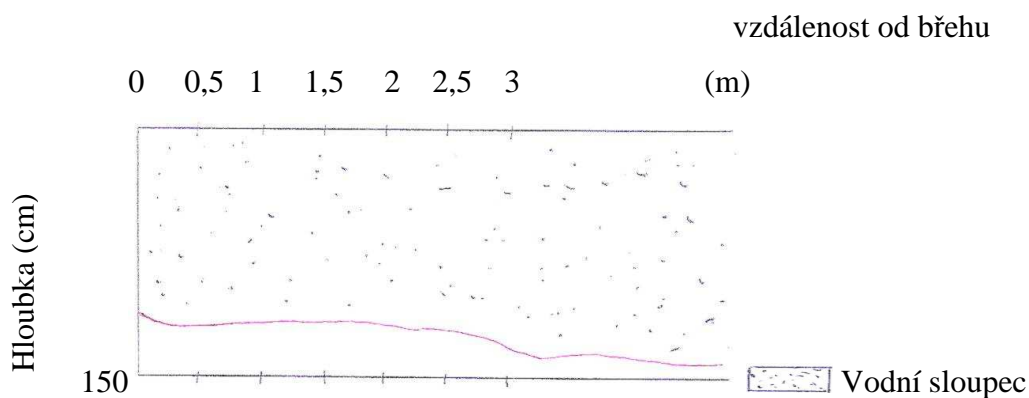


Obr. 13 Rybník Polepšil, pohled na oblast transektu C, srpen 2008, foto autor

Třetí transekt, tedy transekt C, měl písčité dno. V místech, kde byly pokládány pasti, hloubka vody nepřesahovala 1,5 m. Z vodní vegetace byl kromě orobince široolistého (*Typha latifolia*) hojně zastoupen i rákos obecný (*Phragmites communis*).



Obr. 14 Vegetační „mapa“ transektu C s vyznačením umístění pastí (C1 a C2), rybník Polepšil, červenec 2007.



Obr. 15 Profil dna transektu C, rybník Polepšil, červenec 2007.

5. VÝSLEDKY

5.1. Distribuce vodních ploštic v jednotlivých transektech

5.1.1. Situace zjištěná v roce 2007

V tomto roce bylo na rybníku Polepšil celkem chyceno 4289 jedinců, z toho 653 jedinců bylo chyceno klasickou metodou odchytnů cedníkem a 3636 jedinců světelnými pastmi. Podrobnější přehled chycených druhů a jejich jedinců je uveden níže, podle metod, jimiž byly jejich vzorky chyceny. Celkem bylo provedeno 36 odchytnů, a to v období od července do září a pak v listopadu.

Na všech třech transektech -A, B, C¹- byl souhrnně (tj. v součtu výsledků všech odchytnů v různých datech) oběma metodami zaznamenán výskyt 9 druhů vodních ploštic (Nepomorpha) ze tří čeledí. Čeleď Corixidae byla zastoupena 7 druhy: *Callicorixa praeusta* (A, B, C), *Corixa punctata* (A), *Paracorixa concinna* (A, B, C), *Sigara discincta* (B, C), *Sigara nigrolineata* (B, C), *Sigara falleni* (A, B, C), *Sigara striata* (A, B, C); čeleď Naucoridae byla zastoupena jedním u nás žijícím druhem: *Ilyocoris cimicoides* (A, B) a čeleď Notonectidae také jedním druhem: *Notonecta glauca* (A).

V transektu A bylo odchyceno 7 druhů ploštic, v transektu B 7 druhů ploštic a v transektu C bylo zaznamenáno celkem 6 druhů. Na druhy nejbohatší byly shodně transepty A i B, kde bylo odchyceno 7 druhů ploštic. Co do početnosti jedinců byl nejbohatší transekt A, kde bylo odchyceno 1590 jedinců, což představuje 37% ze všech chycených jedinců ve všech transektech. Naopak druhově i početně nejchudší byl transekt C, kde bylo zaznamenáno pouze 6 druhů ploštic a chyceno 1153 jedinců.

¹ V závorkách jsou uvedeny transepty, označené velkými písmeny A, B a C (viz „Materiál a metodika“), ve kterých byly dané druhy chyceny.

druh	transekt									celkem
	A			B			C			
	AD	LM	LS	AD	LM	LS	AD	LM	LS	
<i>Sigara falleni</i>	211	23	60	648	321	289	439	156	101	2248
<i>Sigara striata</i>	22	2	7	20	1	1	42			95
<i>Sigara nigrolineata</i>				3			6	31	7	47
<i>Paracorixa concinna</i>	905	25	161	40	94	16	85	68	149	1543
<i>Sigara discincta</i>				30	20	13	18	6	4	91
<i>Callicorixa praeusta</i>	106	2	59	29		20	13	22	6	257
<i>Corixa punctata</i>	3									3
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	1		2	1						4
<i>Notonecta glauca</i>	1									1

Tab. 5 Distribuce jednotlivých druhů ploštic (dospělců i nymfálních stadií) v transektech A, B a C, rok 2007, souhrnné údaje o počtu jedinců odchycených oběma metodami (součet výsledků). AD – dospělci, LM – nymfy mladší (I. – III. instar), LS – nymfy starší (IV., V. instar).

transekt A		transekt B		transekt C	
druh	dominance (%)	druh	dominance (%)	druh	dominance (%)
<i>P. concinna</i>	68,6	<i>S. falleni</i>	81,4	<i>S. falleni</i>	60,4
<i>S. falleni</i>	18,5	<i>P. concinna</i>	9,7	<i>P. concinna</i>	26,2
<i>C. praeusta</i>	10,5	<i>S. discincta</i>	4,08	<i>S. nigrolineata</i>	3,8
<i>S. striata</i>	1,95	<i>C. praeusta</i>	3,17	<i>S. striata</i>	3,6
<i>C. punctata</i>	0,19	<i>S. striata</i>	1,4	<i>C. praeusta</i>	3,6
<i>I. cimicoides</i>	0,19	<i>S. nigrolineata</i>	0,19	<i>S. discincta</i>	2,4
<i>N. glauca</i>	0,06	<i>I. cimicoides</i>	0,06		

Tab. 6 Procentuální zastoupení (dominance²) jednotlivých druhů odchycených v jednotlivých transektech, souhrnné údaje o počtu jedinců odchycených oběma metodami, rok 2007.

² Index dominance vyjadřuje procentuální zastoupení druhových populací ve vztahu k celému společenstvu. Na základě výpočtu (viz „Materiál a metodika“) byly druhy seřazeny podle jejich klesající hodnoty dominance.

datum	transekt	metoda	druh	AD	LM	LS
22. 7.	A	cedník	<i>Callicorixa praeusta</i>	4		
		světelná past	<i>Paracorixa concinna</i>	888	21	157
			<i>Callicorixa praeusta</i>	98		58
			<i>Sigara falleni</i>	81		52
			<i>Sigara striata</i>	17		6
		<i>Ilyocoris cimicoides</i>			1	
	B	cedník	<i>Sigara falleni</i>	12	20	7
			<i>Sigara discincta</i>	6	11	3
			<i>Paracorixa concinna</i>	6	8	3
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	408	37	168
			<i>Paracorixa concinna</i>	13	13	9
			<i>Ilyocoris cimicoides</i>	1		
	C	cedník	<i>Callicorixa praeusta</i>	5	13	3
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	5	6	21
			<i>Paracorixa concinna</i>	13	29	126
5. 8.	A	cedník	<i>Paracorixa concinna</i>	12	4	
		světelná past	<i>Ilyocoris cimicoides</i>	1		1
			<i>Corixa punctata</i>	2		
			<i>Sigara falleni</i>	77	23	7
			<i>Notonecta glauca</i>	1		
			<i>Paracorixa concinna</i>	4	2	
			<i>Sigara striata</i>	4	2	1
			<i>Callicorixa praeusta</i>	4	2	1
	B	cedník	<i>Sigara falleni</i>	13	20	4
			<i>Paracorixa concinna</i>	3	4	
		světelná past	<i>Sigara discincta</i>	23	9	10
			<i>Sigara falleni</i>	124	22	22
			<i>Sigara striata</i>	20	1	1
			<i>Paracorixa concinna</i>	5		
	<i>Callicorixa praeusta</i>	5				
	C	cedník	<i>Sigara falleni</i>	19	11	11
			<i>Paracorixa concinna</i>	4	4	1
			<i>Sigara discincta</i>	4	4	1
			<i>Callicorixa praeusta</i>	8	9	3
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	284	28	16
			<i>Paracorixa concinna</i>	43	5	11
<i>Sigara discincta</i>			9			
	<i>Sigara striata</i>	42				

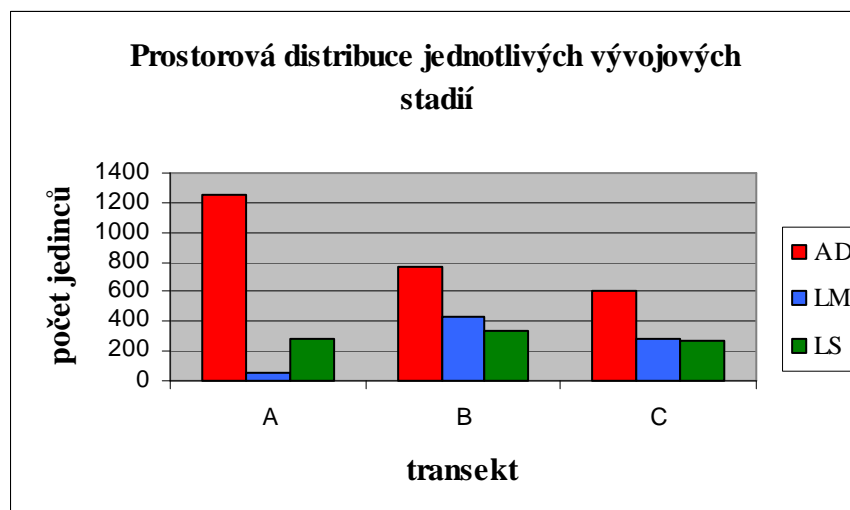
Tab. 7 Zastoupení jednotlivých druhů ploštic (dospělců i nymfálních stadií) v jednotlivých transektech. Výsledky dosažené různými metodami odchyty v datech 22. 7. a 5. 8. 2007.

2. 9.	A	cedník	<i>Sigara falleni</i>	48		
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	2		1
			<i>Sigara striata</i>	1		
			<i>Corixa punctata</i>	1		
	B	cedník	<i>Sigara falleni</i>	63	120	70
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	17	102	18
			<i>Paracorixa concinna</i>	13	68	4
	C	cedník	<i>Sigara discincta</i>	5	2	3
			<i>Sigara falleni</i>	43	10	20
			<i>Paracorixa concinna</i>	10	3	6
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	85	101	29
			<i>Sigara nigrolineata</i>	6	31	7
<i>Paracorixa concinna</i>			13	27	5	
17. 11.	A	cedník	<i>Sigara falleni</i>	4		
		světelná past	<i>Paracorixa concinna</i>	1		1
			<i>Sigara falleni</i>	1		
	B	cedník	<i>Sigara discincta</i>	1		
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	11		
			<i>Sigara nigrolineata</i>	3		
	C	cedník	<i>Sigara falleni</i>	1		2
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	2		2
			<i>Paracorixa concinna</i>	2		

Tab. 8 Zastoupení jednotlivých druhů ploštic (dospělců i nymfálních stadií) v jednotlivých transektech. Výsledky dosažené různými metodami odchyty v datech 2. 9. 2007 a 17. 11. 2007.

Nejvíce zastoupeným druhem v transektu A byl druh *Paracorixa concinna* (68,6% ze všech chycených jedinců v tomto transektu), v transektu B dominovala *Sigara falleni* (81,4%) a i v transektu C byla rovněž nejpočetnějším druhem (60,4%) (viz Tab. 6).

Distribuce jednotlivých vývojových stadií v roce 2007 byla v jednotlivých transektech následující: transekt A – celkový počet odchytených jedinců činil 1590, z toho bylo 79% dospělců, 3% nymf mladších a 18% nymf starších, v transektu B bylo odchyteno celkem 1546 jedinců, z toho 50% dospělců, 28% nymf mladších a 22% nymf starších a v transektu C bylo odchyteno 1153 ploštic, z toho 52% dospělců, 25% nymf mladších a 23% nymf starších. Ve všech třech transektech bylo odchyteno celkem 4289 jedinců, z toho 61% dospělců, 18% nymf mladších a 21% nymf starších .



Obr. 16 Prostorová distribuce jednotlivých vývojových stadií v jednotlivých transektech, odchyceno oběma metodami, rok 2007. AD – dospělci, LM – nymfy mladší (I. – III. instar), LS – nymfy starší (IV., V. instar).

5.1.2. Situace zjištěná v roce 2008

V roce 2008 bylo odchyceno na stejném rybníku jako v roce 2007 oběma metodami celkem 4148 jedinců, z toho 266 jedinců bylo chyceno klasickou metodou odchytů cedníkem a 3882 jedinců světelnými pastmi. Podrobnější přehled chycených druhů a jejich jedinců je uveden dále v textu, v případě odchytů jednotlivými metodami a druhy pastí. Oproti minulému roku bylo provedeno pouze 27 odchytů od července do září. Odchyt v listopadu nemohl být uskutečněn z důvodu podzimního výlovu rybníku.

Ve všech transektech bylo celkem nalezeno 5 druhů ploštic³, jeden druh semiakvatických ploštic (Gerromorpha) a zbývající 4 druhy akvatických ploštic (Nepomorpha). Infrařád Gerromorpha byl představován pouze jedním druhem: *Gerris lacustris* (C) (Gerridae). Infrařád Nepomorpha byl zastoupen druhy – *Sigara falleni* (A, B, C), *Sigara striata* (A, B, C), *Sigara nigrolineata* (A) a *Paracorixa concinna* (A, B, C) (Corixidae).

³V závorkách jsou uvedeny transekty, označené velkými písmeny A, B a C (viz „Materiál a metodika“), ve kterých byly dané druhy chyceny.

V transektu A i C byly zaznamenány celkem 4 druhy ploštic a v transektu B byli odchyčeny 3 druhy ploštic.

Za druhově nejbohatší lze považovat transekt A a C a na počet jedinců nejbohatší transekt C, kde bylo naloveno 1996 jedinců, což představuje 48% z celkového počtu odchyčených jedinců ve všech transektech. Naopak druhově nejchudší byl transekt B se 3 druhy ploštic a početně nejchudší transekt A, kde bylo odchyčeno pouze 411 jedinců (10% z celkového počtu odchyčených jedinců).

druh	transekt									celkem
	A			B			C			
	AD	LM	LS	AD	LM	LS	AD	LM	LS	
<i>Sigara falleni</i>	261	52	30	109	1108	100	375	846	478	3359
<i>Sigara striata</i>	35	7	2	1	31	2	20	79	138	315
<i>Sigara nigrolineata</i>	8	7	1							16
<i>Paracorixa concinna</i>	3	4	1	10	369	11	2	9	48	457
<i>Gerris lacustris</i>							1			1

Tab. 9 Distribuce jednotlivých druhů ploštic (dospělců i nymfálních stadií) v transektech A, B a C, rok 2008, odchyčeno oběma typy pastí. AD – dospělci, LM – nymfy mladší (I. – III. instar), LS – nymfy starší (IV., V. instar).

transekt A		transekt B		transekt C	
druh	dominance (%)	druh	dominance (%)	druh	dominance (%)
<i>S. falleni</i>	83,5	<i>S. falleni</i>	75,6	<i>S. falleni</i>	85,1
<i>S. striata</i>	10,7	<i>P. concinna</i>	22,45	<i>S. striata</i>	11,9
<i>S. nigrolineata</i>	3,9	<i>S. striata</i>	1,95	<i>P. concinna</i>	2,95
<i>P. concinna</i>	1,9			<i>G. lacustris</i>	0,05

Tab. 10: Procentuální zastoupení (dominance²) jednotlivých druhů odchyčených v jednotlivých transektech, souhrnné údaje o počtu jedinců odchyčených oběma typy pastí, rok 2008.

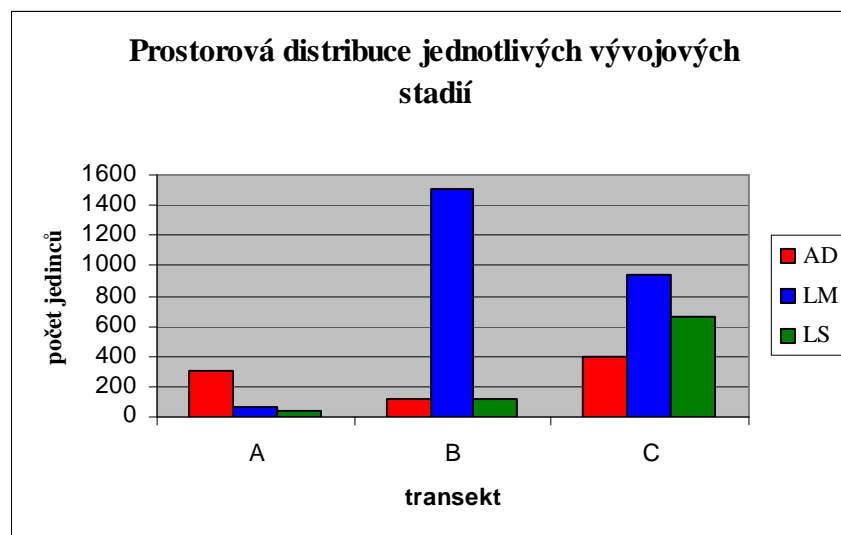
datum	transekt	metoda	druh	AD	LM	LS
24. 7.	A	cedník	<i>Paracorixa concinna</i>	3	4	1
			<i>Sigara falleni</i>	4	9	3
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	201	37	17
			<i>Sigara striata</i>	35	7	2
			<i>Sigara nigrolineata</i>	8	7	1
	B	cedník	<i>Sigara striata</i>	1	31	2
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	15	633	17
			<i>Paracorixa concinna</i>	10	369	11
	C	cedník	<i>Sigara striata</i>		1	
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	22	65	398
			<i>Paracorixa concinna</i>	2	9	48
			<i>Sigara striata</i>	8	53	135
24. 8.	A	světelná past	<i>Sigara falleni</i>	51	6	10
	B	cedník	<i>Sigara falleni</i>	4	50	5
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	51	420	18
	C	cedník	<i>Sigara falleni</i>	1	78	11
			<i>Gerris lacustris</i>	1		
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	298	693	19
			<i>Sigara striata</i>	12	25	3
25. 9.	A	cedník	<i>Sigara falleni</i>	1		
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	4		
	B	cedník	<i>Sigara falleni</i>	6	5	7
		světelná past	<i>Sigara falleni</i>	32	2	53
	C	světelná past	<i>Sigara falleni</i>	54	10	50

Tab. 11: Zastoupení jednotlivých druhů ploštic (dospělců i nymfálních stadií) v jednotlivých transektech. Výsledky dosažené různými metodami odchytu v datech 24. 7., 24. 8., 25. 9. 2008.

Nejvíce zastoupeným druhem v transektu A, B i C byl druh *Sigara falleni*. V transektu A představoval tento druh 83,5%, v transektu B 75,6% a v transektu C 85,1% z celkově chycených druhů v jednotlivých transektech (viz. Tab. 10).

Distribuce jednotlivých vývojových stadií v roce 2008 byla v jednotlivých transektech následující: v transektu A bylo odchyceno celkem 411 jedinců, z toho 75% dospělců, 17% nymf mladších a 8 % nymf starších; v transektu B činil celkový počet jedinců 1741, z toho 7% představovali dospělci, 87% nymfy mladší a 6% nymfy starší a v transektu C bylo celkem odchyceno 1996 jedinců, z toho 20% dospělců, 47% nymf mladších a 33% nymf starších.

Celkově bylo ve všech transektech v tomto sledovaném období odchyceno celkem 4148 jedinců, z toho tedy 20% představovali dospělci, 60% nymfy mladší a 20% nymfy starší.



Obr. 17 Prostorová distribuce jednotlivých vývojových stadií v jednotlivých transektech, odchyceno oběma typy pastí, rok 2008. AD – dospělci, LM – nymfy mladší (I. – III. instar), LS – nymfy starší (IV. , V. instar).

5.1.3. Situace zjištěná v letech 2007 a 2008 v souhrnném pohledu

Během dvou let bylo na jednotlivých transektech rybníku Polepšil celkem chyceno 8437 jedinců, z toho 919 jedinců bylo chyceno klasickou metodou odchyťů cedníkem a 7518 jedinců světelnými pastmi. Celkově bylo provedeno 63 odchytů cedníkem a světelnými pastmi.

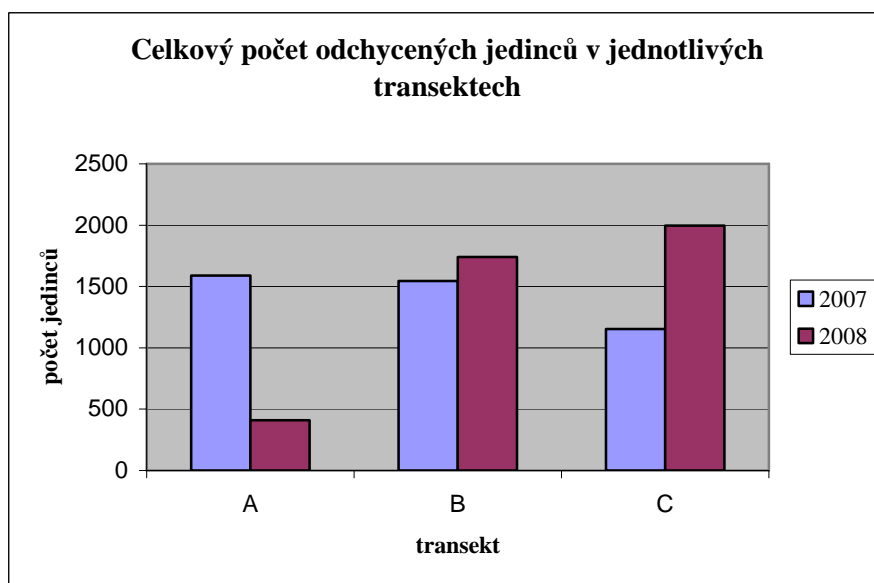
Ve všech transektech bylo celkem nalezeno 10 druhů ploštic , z toho 9 druhů bylo akvatických (Nepomorpha) a pouze jeden druh byl semiakvatický (Gerromorpha). V obou sezónách byli zaznamenány tyto druhy: *Paracorixa concinna*, *Sigara nigrolineata*, *Sigara falleni* a *Sigara striata*.

V transektu A bylo odchyceno 8 druhů ploštic náležejících ke třem čeledím - čeleď Corixidae se 6 druhy: *Callicorixa praeusta* (2007), *Corixa punctata* (2007), *Paracorixa concinna* (2007, 2008), *Sigara nigrolineata* (2008), *Sigara falleni* (2007, 2008) a *Sigara striata* (2007, 2008), čeleď Naucoridae s jedním u nás žijícím druhem: *Ilyocoris cimicoides* (2007) a čeleď Notonectidae také s jedním druhem: *Notonecta glauca* (2007).

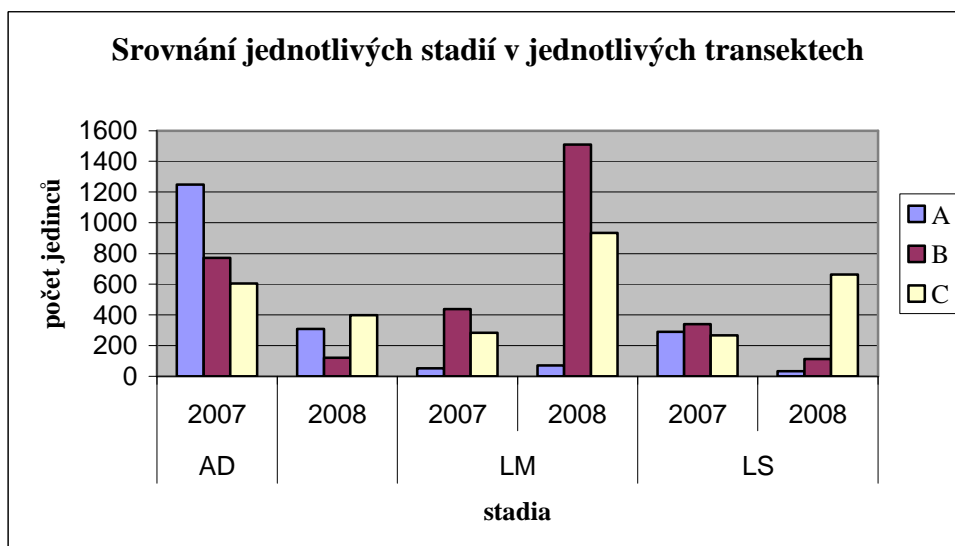
V transektu B bylo zaznamenáno 7 druhů ploštic patřících do dvou čeledí – čeleď Corixidae se 6 druhy: *Callicorixa praeusta* (2007), *Paracorixa concinna* (2007, 2008), *Sigara discincta* (2007), *Sigara nigrolineata* (2007), *Sigara falleni* (2007, 2008), *Sigara striata* (2007, 2008) a čeleď Naucoridae s jedním druhem: *Ilyocoris cimicoides* (2007).

V transektu C bylo odchyceno celkem 7 druhů ploštic zařazených do dvou čeledí – čeleď Corixidae s 6 druhy ploštic: *Callicorixa praeusta* (2007), *Paracorixa concinna* (2007, 2008), *Sigara discincta* (2007), *Sigara nigrolineata* (2007), *Sigara falleni* (2007, 2008), *Sigara striata* (2007, 2008) a čeleď Gerridae s jedním druhem: *Gerris lacustris* (2008).

Za obě sezóny bylo odchyceno celkem v transektu A 2001 jedinců, z toho 78% dospělců, 6% nymf mladších, 16% nymf starších; v transektu B 3287 jedinců, z toho 27% dospělců, 59% nymf mladších a 14% nymf starších a v transektu C 3149 jedinců, z toho 32% dospělců, 39% nymf mladších a 30% nymf starších.



Obr. 18 Srovnání celkového počtu jedinců odchycených oběma metodami v jednotlivých transeptech v letech 2007 a 2008.



Obr. 19 Srovnávací graf jednotlivých stadií (AD, LM a LS) v jednotlivých transektech, za rok 2007 a 2008.

5.2. Odchyt klasickou metodou (cedníkem)

5.2.1. Srovnání výsledků odchytů klasickou metodou v roce 2007 a 2008 v jednotlivých transektech

V prvním odběrovém roce bylo na všech třech transektech provedeno 12 odchytů cedníkem. Celkem bylo chyceno 653 jedinců, které byly zastoupeny 4 druhy ploštic. Vůdčím druhem byla *Sigara falleni* (76,3% z celkového počtu chycených druhů ve všech transektech), dále následovala *Paracorixa concinna* (10,7%), *Callicorixa praeusta* (6,9%) a *Sigara discincta* (6,1%) (viz. Obr. 21).

V roce 2008 bylo provedeno pouze 9 odchytů cedníkem a tedy i počet odchycených jedinců byl nižší, jednalo se pouze o 266 jedinců. Stejně jako v roce 2007 byly zastoupeny 4 druhy ploštic. Nejpočetnějším druhem byla opět *Sigara falleni* (69,2% z celkového počtu chycených druhů ve všech transektech). Dále se vyskytovala *Sigara striata* (27,4%), *Paracorixa concinna* (3%) a *Gerris lucustris* (0,4%) (viz Obr. 22).

transekt	druh	dospělci		larvální stádia					celkem
		samec	samice	L1	L2	L3	L4	L5	
A	<i>Sigara falleni</i>	28	24						52
	<i>Paracorixa concinna</i>	3	9		1	1	2	1	17
	<i>Callicorixa praeusta</i>	1	3						4
B	<i>Sigara falleni</i>	33	55	10	4	146	60	21	329
	<i>Sigara discincta</i>	1	7	7	1	1	1	3	21
	<i>Paracorixa concinna</i>	2	7	5	1	7	1	2	25
C	<i>Sigara falleni</i>	13	50		9	12	14	19	117
	<i>Sigara discincta</i>	2	7		4	2	1	3	19
	<i>Paracorixa concinna</i>	3	11		4	3	2	5	28
	<i>Callicorixa praeusta</i>	4	9		17	5	3	3	41

Tab. 12 Výsledky odchyty klasickou metodou v jednotlivých transektech, rok 2007.

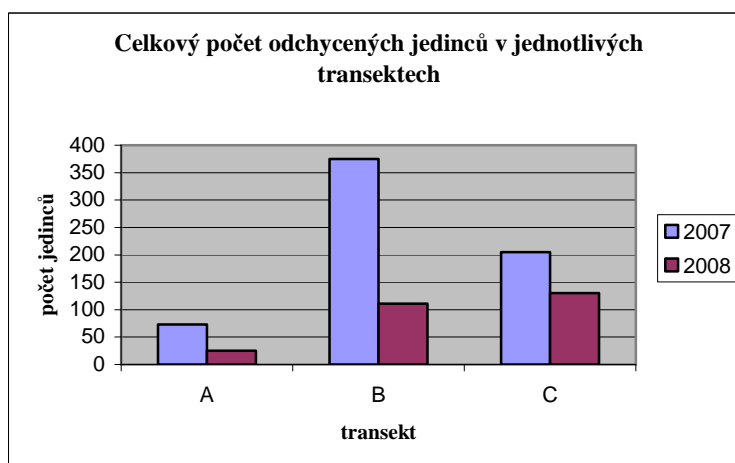
transekt	druh	dospělci		larvální stádia					celkem
		samec	samice	L1	L2	L3	L4	L5	
A	<i>Sigara falleni</i>	4	1	3		6	1	2	17
	<i>Paracorixa concinna</i>	2	1	1		3		1	8
B	<i>Sigara falleni</i>	5	5			55	9	3	77
	<i>Sigara striata</i>	1			27	4	2		34
C	<i>Sigara falleni</i>		1		64	14	9	2	90
	<i>Sigara striata</i>	1		1	33	1	2	1	39
	<i>Gerris lacustris</i>	1							1

Tab. 13 Výsledky odchyty klasickou metodou v jednotlivých transektech, rok 2008.

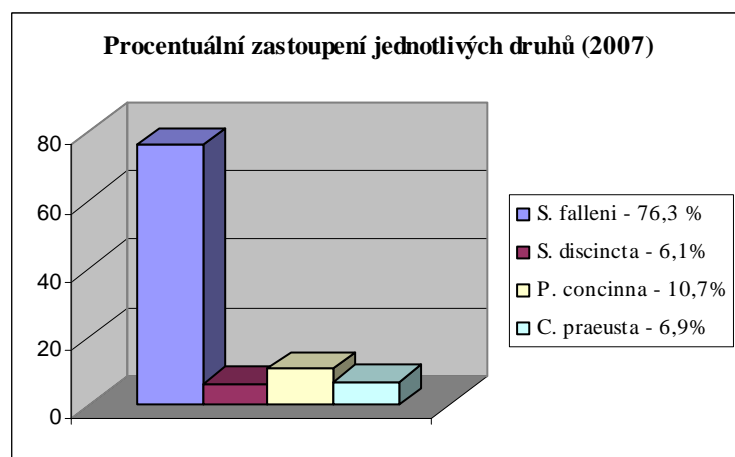
V transektu A (bahnité dno) za oba dva roky převažovala *Sigara falleni*, která zahrnovala 69 jedinců z celkového počtu 98 jedinců všech druhů ploštic odchycených cedníkem v tomto transektu. V transektu B (kamenité dno) byla taktéž dominantním druhem *Sigara falleni*, která zahrnovala 406 z 486 celkově odchycených jedinců. V transektu C (písčité dno) bylo odchyceno 207 jedinců *Sigara falleni*, která zde byla opět dominantním druhem. Z uvedených výsledků je patrné, že transektem s největším výskytem jedinců za oba dva roky byl transekt B, avšak nejvíce druhů vodních ploštic bylo odchyceno v transektu C (celkem 6 druhů).

V případě všech tří transektů je patrné, že v roce 2008 bylo chyceno méně druhů i méně jedinců, což bylo způsobené bezesporu tím, že bylo provedeno o 3 odchyty cedníkem méně než v předchozím roce.

Celkově za oba roky bylo klasickou metodou odchytů cedníkem chyceno 919 jedinců. Eudominantní⁴ plošticí v obou letech byla *Sigara falleni* (index dominance činil 74,2%), dominantní byly *Paracorixa concinna* (8,5%) a *Sigara striata* (7,9%). Ostatní druhy byly subdominantní (*Callicorixa praeusta*, *Sigara discincta*, *Gerris lacustris*) (viz Obr. 23).

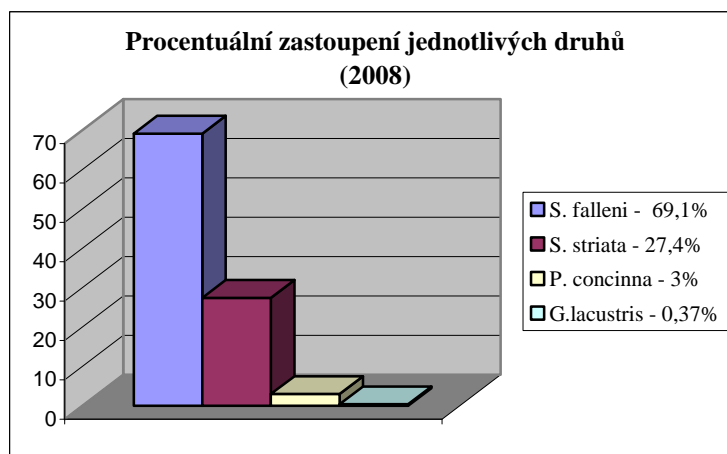


Obr. 20 Celkový počet jedinců odchycených klasickou metodou v jednotlivých transektech v letech 2007 a 2008.

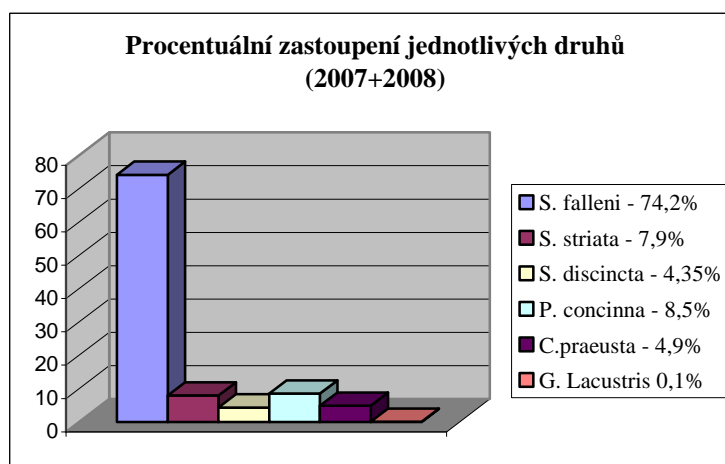


Obr. 21 Procentuální zastoupení jednotlivých druhů ploštic odchycených klasickou metodou ve všech transektech, rok 2007.

⁴ Eudominantním druhem byl označován druh, který tvoří více než 10% ve vzorku (podrobněji viz kapitola „Materiál a metodika“).



Obr. 22 Procentuální zastoupení jednotlivých druhů ploštic odchycených klasickou metodou ve všech transektech, rok 2008.



Obr. 23 Procentuální zastoupení jednotlivých druhů ploštic odchycených klasickou metodou ve všech transektech, rok 2007 + 2008.

5.2.2. Podobnost druhového zastoupení ploštic v roce 2007 a 2008 v jednotlivých transektech

Pro číselné zhodnocení podobnosti druhového zastoupení společenstev ploštic v jednotlivých transektech byl použit Sörensův index podobnosti /C/. Na základě výpočtu (podrobněji viz kapitola „Materiál a metodika“) byla sestavena tabulka s hodnotami tohoto indexu pro jednotlivé transekty.

	transekt A	transekt B	transekt C
Sörensův index podobnosti	80	40	33,3

Tab. 14: Hodnoty Sörensůva indexu podobnosti druhového složení společenstev v jednotlivých transektech mezi roky 2007 a 2008, uvedeno v procentech.

Z uvedených výsledků je patrné, že největší podobnost sběru vyjádřená Sörensůvým indexem z let 2007 a 2008 byla u transektu A (80%). Z celkového počtu odchycených druhů (3 druhy) se v obou letech shodovaly 2 druhy. U ostatních transektů byla podobnost nižší než 50%, u transektu B činila 40% a u transektu C byla rovna 33,3%.

5.2.3. Podobnost druhového zastoupení ploštic v jednotlivých transektech

Pro určení podobnosti druhového zastoupení mezi jednotlivými transekty byl použit také Sörensův index podobnosti. Pro charakteristiku jednotlivých transektů sledovaných v roce 2007 a 2008 byly použity ty druhy, které byly chyceny za oba dva roky. Jednalo se o tyto druhy: *Callicorixa praeusta*, *Paracorixa concinna*, *Sigara discincta*, *Sigara falleni*, *Sigara striata*. Při srovnání byly využity pouze druhy náležící do infrařádu Nepomorpha, neboť infrařád Gerromorpha byl zastoupen pouze jedním druhem, který byl chycen pouze v jednom exempláři.

transekt	A	B	C
A	100	57,1	75
B	57,1	100	88,9
C	75	88,9	100

Tab. 15: Hodnoty Sörensůva indexu podobnosti /C/ mezi jednotlivými transekty, rok 2007+2008, uvedeno v procentech.

Podobnost druhového složení mezi jednotlivými transektly ve všech případech převyšovala hodnotu 50%. Z Tab. 15 je patrné, že největší podobnost byla mezi transektly B a C (88,9%), tedy mezi transektly s kamenitým a písčitým dnem.

Naopak nejmenší podobnost byla mezi transektem A a B (57,1%), tedy transektly s bahnitým a kamenitým dnem.

5.2.4. Srovnání výskytu jednotlivých druhů ploštic na základě odchytu cedníkem – prostorová distribuce

Pro statistické vyhodnocení bylo použito χ^2 testu (viz „Materiál a metodika“). χ^2 test byl použit pro vyhodnocení výsledků odchytů druhů, které byly chyceny za oba dva roky: *Callicorixa praeusta*, *Paracorixa concinna*, *Sigara discincta*, *Sigara falleni* a *Sigara striata*.

χ^2 testem byla testována nulová hypotéza: Jednotlivé druhy ploštic jsou chytány cedníkem ve všech transektech ve stejné míře. Hypotéza byla ověřována na hladině statistické významnosti $\alpha=0,05$ a vyhledaná tabulková kritická hodnota byla 5,99 pro 2. stupeň volnosti. Výsledky χ^2 testu uvedeny v Tab. 16.

druh	χ^2
<i>Sigara falleni</i>	4,91
<i>Sigara striata</i>	1,767
<i>Sigara discincta</i>	2,73
<i>Paracorixa concinna</i>	0.111E-01
<i>Callicorixa praeusta</i>	5,35

Tab. 16: Hodnoty χ^2 testu pro jednotlivé druhy ploštic ($\alpha=0,05$, s.v.=2).

Z uvedených výsledků je patrné, že u všech druhů nelze nulovou hypotézu zamítnout, neboť hodnoty χ^2 testu ani v jednom případě nepřevýšily kritickou hodnotu 5,99 při hladině významnosti $\alpha=0,05$. Z toho vyplývá, že uvedené druhy byly chytány ve všech transektech se stejnou pravděpodobností. Na základě srovnání vzorků odchycených cedníkem nebyla prokázána preference některého z uvedených transektů žádným druhem.

5.3. Odchyt metodou světelných pastí

5.3.1. Srovnání výsledků odchytů metodou světelných pastí v roce 2007 a 2008 v jednotlivých transektech

V roce 2007 bylo na všech třech transektech uskutečněno 24 odchytů. Celkem bylo odchyceno 3636 jedinců 9 druhů, přičemž nejpočetnějším druhem byla *Sigara falleni* (48,1% z celkového počtu odchycených jedinců) a naopak nejméně zastoupeným druhem byla *Notonecta glauca* (0,03%) (viz Obr. 25).

transekt	druh	dospělci		larvální stádia					celkem
		samec	samice	L1	L2	L3	L4	L5	
A	<i>Sigara falleni</i>	38	123			23	8	50	242
	<i>Sigara striata</i>	3	19			2	2	5	31
	<i>Paracorixa concinna</i>	174	719		1	22	27	131	1074
	<i>Callicorixa praeusta</i>	19	83			2	8	51	163
	<i>Corixa punctata</i>	1	2						3
	<i>Ilyocoris cimicoides</i>		1					2	3
	<i>Notonecta glauca</i>	1							1
B	<i>Sigara falleni</i>	150	410	8	59	94	44	164	929
	<i>Sigara striata</i>	4	16			1		1	22
	<i>Sigara nigrolineata</i>	2	1						3
	<i>Paracorixa concinna</i>	7	24	7	31	43	4	9	125
	<i>Sigara discincta</i>	6	17	5	3	1		10	42
	<i>Callicorixa praeusta</i>	9	20				2	18	49
	<i>Ilyocoris cimicoides</i>	1							1
C	<i>Sigara falleni</i>	77	299		24	111	35	33	579
	<i>Sigara striata</i>	6	36						42
	<i>Sigara nigrolineata</i>	2	4			31	5	2	44
	<i>Paracorixa concinna</i>	13	58	2	16	43	94	48	274
	<i>Sigara discincta</i>	1	8						9

Tab. 17 Výsledky odchytu metodou světelných pastí v jednotlivých transektech, rok 2007.

V druhém odběrovém roce bylo 18 odchyty metodou světelných pastí odchyceno 3882 jedinců. Celkem byly v roce 2008 ve vzorcích z těchto odchyty zaznamenány pouze 4 druhy. Nejpočetnějším druhem byla stejně jako v roce 2007 *Sigara falleni* (82%) a *Sigara nigrolineata* byla ve společenstvech vodních ploštic nejméně početným druhem (0,4%) (viz Obr. 26).

transekt	druh	dospělci		larvální stádia					celkem
		samec	samice	L1	L2	L3	L4	L5	
A	<i>Sigara falleni</i>	50	206		22	21	10	17	326
	<i>Sigara striata</i>	8	27		4	3	1	1	44
	<i>Sigara nigrolineata</i>	1	7		4	3		1	16
B	<i>Sigara falleni</i>	28	70	13	403	638	44	44	1240
	<i>Paracorixa concinna</i>	3	7	1	18	350	11		390
C	<i>Sigara falleni</i>	88	286	551	148	69	428	39	1609
	<i>Sigara striata</i>	6	13	22	12	10	132	3	198
	<i>Paracorixa concinna</i>	1	1		5	4	48		59

Tab. 18 Výsledky odchyty metodou světelných pastí v jednotlivých transektech, rok 2008.

V transektu A (bahnité dno) byla za oba dva roky dominantním druhem *Paracorixa concinna*, která byla zastoupena 1074 jedinci z celkového počtu 1903 jedinců. Světelnou pastí A1 (položena v místě s vegetací, dál od břehu) bylo chyceno celkem 1365 jedinců, pastí A2 (položena v místě bez vegetace, blíže břehu) bylo odchyceno 538 jedinců. Jednotlivé druhy, které byly chyceny těmito pastmi a jejich procentuální zastoupení, jsou uvedeny v Tab. 19.

druh	past A1 (%)	druh	past A2 (%)
<i>Paracorixa concinna</i>	69,2	<i>Sigara falleni</i>	53,5
<i>Sigara falleni</i>	20,5	<i>Paracorixa concinna</i>	24,2
<i>Callicorixa praeusta</i>	8,1	<i>Callicorixa praeusta</i>	9,9
<i>Sigara striata</i>	2,2	<i>Sigara striata</i>	8,5
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	0,15	<i>Sigara nigrolineata</i>	2,3
		<i>Corixa punctata</i>	0,6
		<i>Ilyocoris cimicoides</i>	0,2
		<i>Notonecta glauca</i>	0,2

Tab. 19 Jednotlivé druhy ploštic chycené světelnými pastmi A1 a A2, seřazeny sestupně podle dominance, rok 2007 a 2008.

V transektu B (kamenité dno) byla nejpočetnějším druhem *Sigara falleni* (2169 jedinců z celkového počtu odchycených jedinců v tomto transektu). Světelnou pastí B1 (položena v místě bez vegetace, blíže břehu) bylo chyceno 2074 jedinců a pastí B2 (položena v místě bez vegetace, dál od břehu) bylo odchyceno 727 jedinců. Jednotlivé druhy, které byly chyceny těmito pastmi a jejich procentuální zastoupení, jsou uvedeny v Tab. 20.

druh	past B1 (%)	druh	past B2 (%)
<i>Sigara falleni</i>	74,4	<i>Sigara falleni</i>	86,1
<i>Paracorixa concinna</i>	22,9	<i>Paracorixa concinna</i>	5,5
<i>Callicorixa praeusta</i>	2,1	<i>Sigara discincta</i>	4,3
<i>Sigara discincta</i>	0,53	<i>Sigara striata</i>	3
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	0,05	<i>Callicorixa praeusta</i>	0,7
		<i>Sigara nigrolineata</i>	0,4

Tab. 20 Jednotlivé druhy ploštic chycené světelnými pastmi B1 a B2, seřazeny sestupně podle dominance, rok 2007 a 2008.

V transektu C byla nejpočetnější také *Sigara falleni*, kde byla zastoupena 2188 jedinci. Světelnou pastí C1 (položena v místě s vegetací, blíže břehu) bylo chyceno celkem 682 jedinců a pastí C2 (položena v místě bez vegetace, dál od břehu) bylo chyceno 2132 jedinců. Jednotlivé druhy, které byly chyceny těmito pastmi a jejich procentuální zastoupení, jsou uvedeny v Tab. 21.

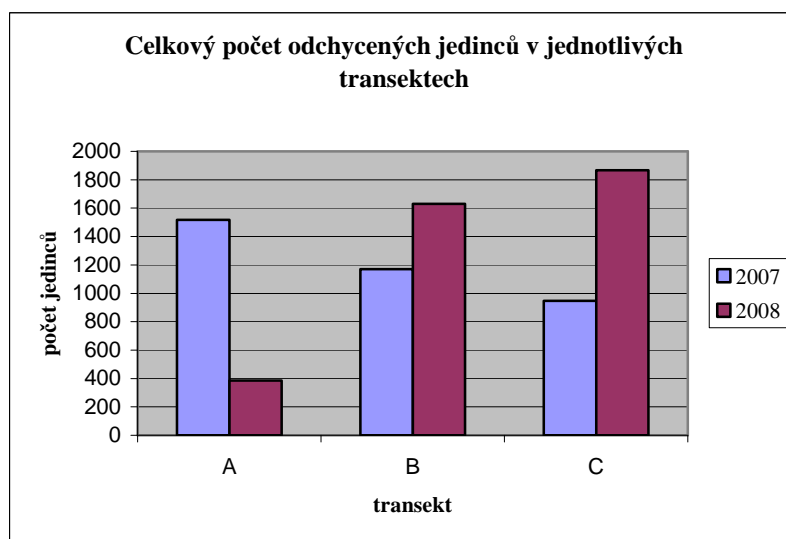
druh	past C1 (%)	druh	past C2 (%)
<i>Sigara falleni</i>	82,7	<i>Sigara falleni</i>	86,1
<i>Sigara nigrolineata</i>	6,5	<i>Paracorixa concinna</i>	14,6
<i>Sigara striata</i>	6,3	<i>Sigara striata</i>	9,2
<i>Paracorixa concinna</i>	3,2		
<i>Sigara discincta</i>	1,3		

Tab. 21 Jednotlivé druhy ploštic chycené světelnými pastmi C1 a C2, seřazeny sestupně podle dominance, rok 2007 a 2008.

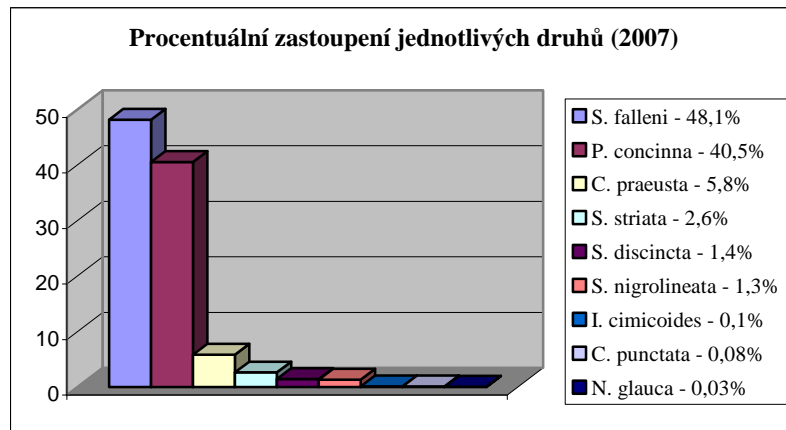
Z celkového součtu výsledků je patrné, že transektem s nejvíce jedinci (za oba dva roky odchyty) byl transekt C (2814 jedinců) a druhově nejbohatším transekt A (celkem 8 druhů).

Celkem, za oba roky bylo metodou světelných pastí odchyceno 7518 jedinců. Eudominantními⁴ plošticemi v obou letech byly *Sigara falleni* (65,5%) a *Paracorixa concinna* (25,6%), subdominantními byly *Sigara striata* (4,5%) a *Callicorixa praeusta* (2,8%), zbývající druhy lze označit jako subrecendentní (*Sigara nigrolineata*, *Sigara discincta*, *Ilyocoris cimicoides*, *Corixa punctata*, *Notonecta glauca*) (viz Obr. 27).

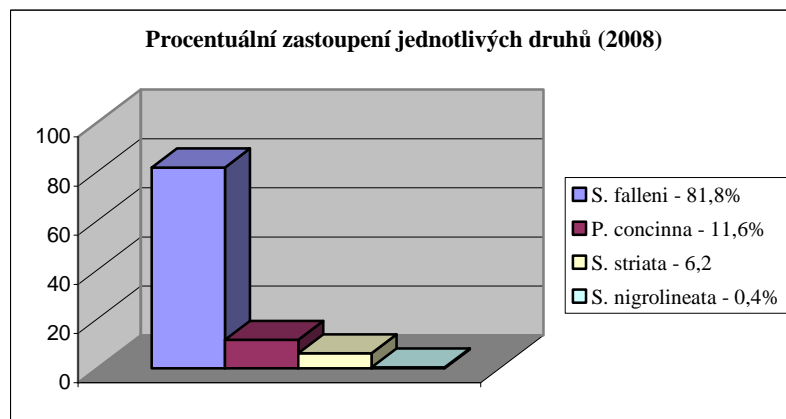
Mimo vodní plošnice byly odchyceny světelnými pastmi i jiné druhy živočichů jako např. planktonní korýši (Anthropoda: Crustacea), buchanka obecná (*Cyclops strenuus*), hrotnatka obecná (*Daphnia pulex*), nebo pijavice chobotnatka rybí (*Piscicola geometra*) (Annelida: Hirudinea), dále larvy pakomárů (Insecta: Diptera: Chironomidae), vážek (Insecta: Odonata) a také malé ryby (Vertebrata: Osteichthyes).



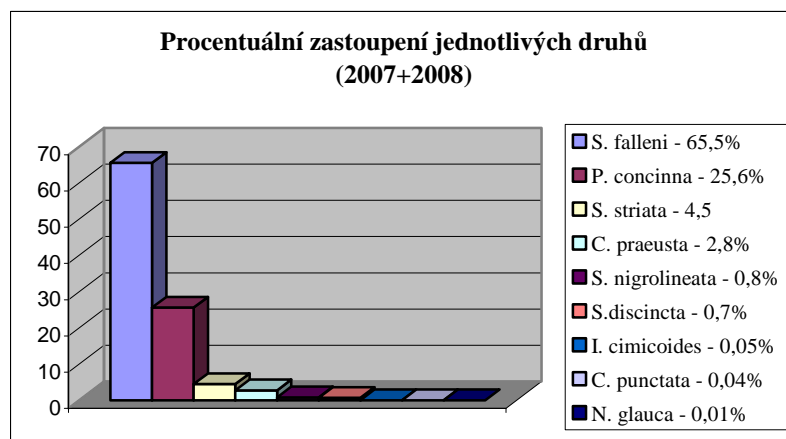
Obr. 24: Celkový počet jedinců odchycených metodou světelných pastí v jednotlivých transektech v letech 2007 a 2008.



Obr. 25 Procentuální zastoupení jednotlivých druhů ploštic odchytených metodou světelných pastí ve všech transektech, rok 2007.



Obr. 26 Procentuální zastoupení jednotlivých druhů ploštic odchytených metodou světelných pastí ve všech transektech, rok 2008.



Obr. 27 Procentuální zastoupení jednotlivých druhů ploštic odchytených metodou světelných pastí ve všech transektech, rok 2007+2008.

5.3.2. Podobnost druhového zastoupení ploštic v jednotlivých transektech v roce 2007 a 2008

Pro výpočet podobnosti druhového složení společenstev ploštic na jednotlivých transektech byl použit Sørensenův index podobnosti /C/. Ze získaných výsledků byla sestavena tabulka s hodnotami tohoto indexu pro jednotlivé transekty.

	transekt A	transekt B	transekt C
Sørensenův index podobnosti	40	44,4	75

Tab. 22 Hodnoty Sørensova indexu podobnosti druhového složení společenstev v jednotlivých transektech mezi roky 2007 a 2008, uvedeno v procentech.

Největší podobnost druhového složení vzorků získaných světelnými pastmi mezi oběma roky byla na rozdíl od vzorků získaných klasickou metodou odchyty zjištěna v případě transektu C (75%). Z celkového počtu zjištěných druhů (9 druhů) se shodovaly 3 druhy. U ostatních transektů byla podobnost druhového složení menší než 50%. Nejmenší podobnost byla v případě transektu A (40%).

5.3.3. Podobnost druhového zastoupení ploštic v jednotlivých transektech

Pro určení podobnosti druhového zastoupení mezi jednotlivými transekty byl použit také Sørensenův index podobnosti. Pro charakteristiku jednotlivých transektů sledovaných za oba dva roky byly použity ty druhy, které byly v tomto období odchyteny: *Callicorixa praeusta*, *Corixa punctata*, *Ilyocoris cimicoides*, *Notonecta glauca*, *Paracorixa concinna*, *Sigara discincta*, *Sigara nigrolineata*, *Sigara falleni*, *Sigara striata*.

transekt	A	B	C
A	100	80	61,5
B	80	100	83,3
C	61,5	83,3	100

Tab. 23 Hodnoty Sørensova indexu podobnosti druhového zastoupení mezi jednotlivými transektly, rok 2007+2008, uvedeno v procentech.

Podobnost druhového zastoupení mezi jednotlivými transektly byla ve všech případech vyšší než 60%. Z Tab. 23 je patrné, že největší podobnost byla, stejně jako u v případě vzorků získaných klasickou metodou, mezi transektly B a C (83,3%), tedy mezi transektly s kamenitým a písčitým dnem. Naopak nejmenší podobnost vzorků byla mezi transektem A a C (61,5%), tedy transektů s bahnitým a písčitým dnem.

5.3.4. Index druhové diverzity a index vyrovnanosti (ekvitability)

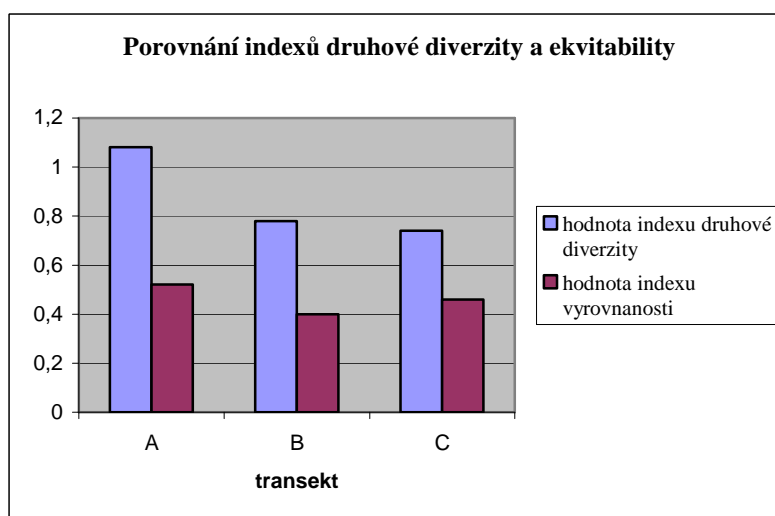
Hodnocení bylo prováděno pouze u vzorků ploštic, které byly chyceny metodou světelných pastí a to z důvodu, že cedníkem nebyl chycen žádný druh, který by nebyl chycen světelnou pastí (v úvahu není brán druh *Gerris lacustris*, který byl cedníkem chycen pouze v jednom exempláři).

Pro výpočet druhové diverzity byl použit často využívaný Shannon – Wienerův index druhové diverzity. Index byl stanoven pro jednotlivé transektly pro oba dva roky dohromady. Čím je hodnota tohoto indexu vyšší, tím je společenstvo druhově bohatší.

Výsledné hodnoty tohoto indexu byly dále použity při výpočtu indexu vyrovnanosti (ekvitability), který vyjadřuje vyrovnanost, tedy poměr rozdělení jedinců ve společenstvu k počtu druhů.

transekt	celkový počet druhů	celkový počet jedinců	hodnota indexu druhové diverzity	hodnota indexu vyrovnanosti
A	8	1905	1,08	0,52
B	7	1171	0,78	0,4
C	5	2814	0,74	0,46

Tab. 24 Hodnoty indexu druhové diverzity a indexu vyrovnanosti v jednotlivých transektech, rok 2007 a 2008.



Obr. 28 Porovnání hodnot indexů druhové diverzity a indexu vyrovnanosti v jednotlivých transektech, vypočteno za oba dva roky.

Z grafu je patrné, že hodnoty obou indexů jsou víceméně podobné u všech transektů. Nejvyšší hodnoty indexu druhové diverzity bylo dosaženo v transektu A (1,08), takže tento transekt lze považovat za druhově nejrozmanitější.

5.3.5. Index konstance /K/

Tento index vyjadřuje stálost výskytu jednotlivých druhů během více provedených kontrol v různou dobu na téže lokalitě. Na základě výpočtu (viz „Materiál a metodika“) byly sestaveny tabulky pro každý rok a u každého druhu byla uvedena jeho charakteristika odpovídající dosaženým výsledkům.

druh	n _i	s	K (%)	charakteristika druhu
<i>S. falleni</i>	3	3	100	vždy přítomný
<i>S. striata</i>	3	3	100	vždy přítomný
<i>S. nigrolineata</i>	2	3	66,7	převážně se vyskytující
<i>P. concinna</i>	3	3	100	vždy přítomný
<i>S. discincta</i>	2	3	66,7	převážně se vyskytující
<i>C.praeusta</i>	2	3	66,7	převážně se vyskytující
<i>C. punctata</i>	1	3	33,3	řídce se vyskytující
<i>I. cimicoides</i>	2	3	66,7	převážně se vyskytující
<i>N. glauca</i>	1	3	33,3	řídce se vyskytující

Tab. 25 Hodnoty indexu konstance /K/ pro jednotlivé druhy ploštic, n_i – počet vzorků, v nichž se daný druh vyskytoval, s - celkový počet sledovaných vzorků, vypočteno pro rok 2007.

druh	n _i	s	K (%)	charakteristika druhu
<i>S. falleni</i>	3	3	100	vždy přítomný
<i>S. striata</i>	2	3	66,7	převážně se vyskytující
<i>S. discincta</i>	2	3	66,7	převážně se vyskytující
<i>P. concinna</i>	3	3	100	vždy přítomný
<i>C. praeusta</i>	2	3	66,7	převážně se vyskytující

Tab. 26 Hodnoty indexu konstance pro jednotlivé druhy ploštic, n_i – počet vzorků, v nichž se daný druh vyskytoval, s - celkový počet sledovaných vzorků, vypočteno pro rok 2008.

Z výsledků je patrné, že druhy *Sigara falleni* a *Paracorixa concinna* jsou druhy, které byly v obou letech vždy přítomné ve všech transektech. Naopak *Ilyocoris cimicoides* a *Notonecta glauca* jsou druhy na lokalitách a v transektech i řídce se vyskytující a jejich výskyt byl zaznamenán pouze v roce 2007, a to v transektu A.

5.3.6. Srovnání výskytu jednotlivých druhů ploštic na základě odchytu světelnou pastí – prostorová distribuce

Pro statistické vyhodnocení bylo použito χ^2 testu (viz „Materiál a metodika“). χ^2 test byl použit pro vyhodnocení odchytů druhů, které byly chyceny za oba dva roky. Jednalo se o tyto druhy: *C. praeusta*, *I. cimicoides*, *P. concinna*, *S. discincta*, *S. nigrolineata*, *S. falleni*, *S. striata*.

χ^2 testem byla testována nulová hypotéza: Jednotlivé druhy ploštic jsou chytány metodou světelných pastí ve všech transektech ve stejné míře. Hypotéza byla ověřována na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ a vyhledaná tabulková kritická hodnota byla 5,99 pro 2. stupeň volnosti. Výsledky χ^2 testu uvedeny v Tab. 27.

druh	počty jedinců			Hodnoty χ^2
	transekt A	transekt B	transekt C	
<i>Sigara falleni</i>	570	2169	2188	8,87
<i>Sigara striata</i>	75	22	240	6,21
<i>Sigara nigrolineata</i>	16	3	44	2,92
<i>Paracorixa concinna</i>	1074	515	339	4,41
<i>Sigara discincta</i>	0	42	9	4,79
<i>Callicorixa praeusta</i>	163	49	0	10,52
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	3	1	0	0,48

Tab. 27 Hodnoty χ^2 testu pro jednotlivé druhy ploštic ($\alpha = 0,05$, s.v.=2).

Z uvedených výsledků je patrné, že nulovou hypotézu můžeme zamítnout v případě druhů: *Sigara falleni*, *Paracorixa concinna*, *Callicorixa praeusta*, neboť hodnoty χ^2 testu přesáhly kritickou hodnotu 5,99 při hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

U ostatních druhů nelze nulovou hypotézu zamítnout, neboť hodnota χ^2 testu nepřesáhla kritickou hodnotu 5,99 při hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Z toho vyplývá, že u nich nebyla zjištěna preference žádného konkrétního transektu ze tří sledovaných.

5.3.7. Srovnání výsledků odchytů jednotlivých druhů ploštic růžovým a zelenožlutým studeným chemickým světlem

V roce 2007 bylo na růžové studené chemické světlo chyceno v transektu A 220 jedinců, v transektu B 258 jedinců a v transektu C 402 jedinců. Celkově na toto světlo bylo chyceno 880 jedinců 6 druhů. Na zelenožluté světlo bylo odchyceno v transektu A 1297 jedinců, v transektu B 913 jedinců a v transektu C 546 jedinců. Celkově bylo na toto světlo chyceno 2756 jedinců a zaznamenáno bylo 9 druhů ploštic. (viz Tab. 28).

V roce 2008 bylo růžovým chemickým světlem celkem odchyceno 463 jedinců, z toho v transektu A 113 jedinců, v transektu B 212 jedinců a v transektu C 138 jedinců. Na zelenožluté studené chemické světlo bylo chyceno celkem 3419 jedinců, z toho v transektu A 273 jedinců, v transektu B 1418 jedinců a v transektu C 1728 jedinců. Ve všech třech transektech byly zaznamenány 2 druhy odchycené růžovým a 4 druhy odchycené zelenožlutým studeným chemickým světlem (viz Tab. 28).

Celkově bylo za oba roky chyceno na růžové chemické světlo 1343 jedinců 6 druhů a na zelenožluté světlo 6175 jedinců 9 druhů. Nejpočetnějším druhem za oba dva roky byla *Sigara falleni*. Celkem bylo odchyceno 4925 jedinců, z toho na růžové světlo bylo chyceno 984 jedinců (20%) a na zelenožluté světlo 3941 jedinců (80%). Druhým nejpočetnějším druhem byla *Paracorixa concinna* – celkem odchyceno 1922 jedinců, z toho na růžové světlo 206 jedinců (10,7%) a na zelenožluté 1716 jedinců (89,3%).

druh	rok 2007						rok 2008					
	celkový počet jedinců											
	transekt A		transekt B		transekt C		transekt A		transekt B		transekt C	
	R	Z	R	Z	R	Z	R	Z	R	Z	R	Z
<i>S. falleni</i>	25	217	212	717	313	266	85	241	212	1028	137	1472
<i>S. striata</i>	23	8		22		42	28	16			1	197
<i>S. nigrolineata</i>				3	44			16				
<i>P. concinna</i>	126	948	35	90	45	229				390		59
<i>S. discincta</i>			11	31		9						
<i>C. praeusta</i>	46	117		49								
<i>C. punctata</i>		3										
<i>I. cimicoides</i>		3		1								
<i>N. glauca</i>		1										

Tab. 28 Výsledky odchyty světelnou pastí za použití zelenožlutého a růžového chemického světla v jednotlivých transektech, rok 2007 a 2008.

Pro statistické zhodnocení účinnosti světel při odchyty bylo použito χ^2 testu. χ^2 test byl použit pro vyhodnocení druhů, které byly chyceny oběma typy světla za oba dva roky s větším početním zastoupením. Jednalo se o tyto druhy: *C. praeusta*, *P. concinna*, *S. discincta*, *S. nigrolineata*, *S. falleni*, *S. striata*.

Tímto testem byla testována nulová hypotéza: Jednotlivé druhy ploštic jsou lákány a připlouvají na zelenožluté a růžové studené chemické světlo ve stejné míře. Hypotéza byla ověřována na hladině statistické významnosti $\alpha=0,05$ a vyhledaná tabulková kritická hodnota byla 3,84 pro 1. stupeň volnosti. Výsledky χ^2 testu uvedeny v Tab. 29.

druh	počet jedinců		Hodnoty χ^2
	růžové světlo	zelenožluté světlo	
<i>Sigara falleni</i>	984	3941	10,5
<i>Sigara striata</i>	52	285	3,88
<i>Sigara nigrolineata</i>	44	19	0,471
<i>Paracorixa concinna</i>	206	1716	13,1
<i>Callicorixa praeusta</i>	46	166	1,89
<i>Sigara discincta</i>	11	40	0,938

Tab. 29 Hodnoty χ^2 testu pro jednotlivé druhy ploštic ($\alpha=0,05$, s.v.=1).

Z výsledků je patrné, že nulovou hypotézu lze zamítnout u druhů *Sigara falleni* a *Paracorixa concinna*, kde hodnoty χ^2 testu přesáhly kritickou hodnotu 3,84 při hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Z Tab. 29 lze odvodit, že uvedené druhy jsou více lákány zelenožlutým chemickým světlem než světlem růžovým. U druhu *Sigara striata* má výsledek marginální hodnotu.

U ostatních druhů nebyla nulová hypotéza zamítnuta, takže u těchto testovaných druhů neměla barva použitého světla na odchyt vliv, nebyla tedy prokázána preference některého z uvedených světél.

5.4. Porovnání účinnosti odchyť jednotlivých druhů ploštic světelnými pastmi a cedníkem

5.4.1. Celkové porovnání účinnosti odchyť oběma metodami za obě sezóny (2007+2008)

Pro statistické vyhodnocení celkového porovnání vzorků získaných odchyt oběma metodami (bez užití dělení vzorků podle prostorové distribuce, tj. vzorků z jednotlivých transektů a bez užití dělení na vzorky získané odchyt na různé barvy studeného chemického světla užitého ve světelné pasti) bylo využito χ^2 testu.

χ^2 test byl použit pouze pro srovnání vzorků druhů, které byly shodně chytány oběma metodami v obou dvou sledovaných letech – tj. 2007 i 2008. Jednalo se o tyto druhy: *C. praeusta*, *P. concinna*, *S. discincta*, *S. falleni* a *S. striata*.

χ^2 testem byla testována nulová hypotéza: Jednotlivé druhy ploštic jsou chytány metodou světelných pastí i klasickou metodou odchyty cedníkem se stejnou pravděpodobností. Hypotéza byla ověřována na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ a vyhledaná tabulková kritická hodnota byla 3,84 pro 1. stupeň volnosti. Výsledky χ^2 testu jsou uvedeny v Tab. 30.

druh	počet jedinců		Hodnoty χ^2
	cedník	světlo	
<i>Sigara falleni</i>	682	4927	20,2
<i>Sigara striata</i>	73	337	3,58
<i>Sigara discincta</i>	40	51	0.496E-01
<i>Paracorixa concinna</i>	78	1928	23,3
<i>Callicorixa praeusta</i>	45	212	2,9

Tab. 30 Hodnoty χ^2 testu pro jednotlivé druhy ploštic ($\alpha = 0,05$, s.v.=1).

Nulová hypotéza byla zamítnuta v případě druhů *Sigara falleni* a *Paracorixa concinna*, neboť hodnoty χ^2 testu přesáhly kritickou hodnotu 3,84 při hladině významnosti $\alpha = 0,05$. U těchto druhů bylo prokázáno, že jsou chytány se statisticky významně větší pravděpodobností metodou světelných pastí. V případě *Sigara striata* má výsledek marginální hodnotu. U zbývajících druhů nebyla nulová hypotéza vyvrácena a nebyla prokázána větší účinnost žádné z užitých metod.

5.4.2. Porovnání účinnosti užití jednotlivých metod odchyty v jednotlivých transektech

Pro statistické vyhodnocení vzorků chytaných oběma metodami v jednotlivých transektech bylo také využito χ^2 testu.

χ^2 test byl použit pro vyhodnocení vzorků druhů, které se nacházely v jednotlivých transektech v obou dvou letech. Byla stanovena stejná nulová hypotéza jako v případě celkového porovnání účinnosti. Výsledky pro každý transekt jsou uvedeny v Tab. 31 – 33.

transekt A - druh	počet jedinců		χ^2
	cedník	světlo	
<i>Sigara falleni</i>	69	570	7,53
<i>Paracorixa concinna</i>	25	1074	20,4
<i>Callicorixa praeusta</i>	4	163	7,85
celkový počet jedinců	98	1905	21,3

Tab. 31 Hodnoty χ^2 testu pro jednotlivé druhy ploštic v transektu A ($\alpha = 0,05$, s.v.=1).

transekt B - druh	počet jedinců		χ^2
	cedník	světlo	
<i>Sigara falleni</i>	406	2169	10,5
<i>Sigara striata</i>	34	22	0,124
<i>Sigara discincta</i>	21	42	0,326
<i>Paracorixa concinna</i>	25	515	11,3
celkový počet jedinců	486	2801	12,7

Tab. 32 Hodnoty χ^2 testu pro jednotlivé druhy ploštic v transektu B ($\alpha = 0,05$, s.v.=1).

transekt C - druh	počet jedinců		χ^2
	cedník	světlo	
<i>Sigara falleni</i>	207	2188	17,2
<i>Sigara striata</i>	39	240	3,93
<i>Sigara discincta</i>	19	9	0,251
<i>Paracorixa concinna</i>	28	339	7,26
celkový počet jedinců	334	2820	17

Tab. 33 Hodnoty χ^2 testu pro jednotlivé druhy ploštic v transektu C ($\alpha = 0,05$, s.v.=1).

Z Tab. 31 je patrné, že u druhů *Sigara falleni*, *Paracorixa concinna* i *Callicorixa praeusta* hodnoty χ^2 testu převýšily kritickou hodnotu 3,84 na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ a tudíž neplatí stanovená nulová hypotéza. U těchto druhů bylo prokázáno, že v transektu A jsou chytány se statisticky významně vyšší pravděpodobností metodou světelných pastí.

Z výsledků v transektu B je zřejmé, že u druhů *Sigara striata* a *Sigara discincta* hodnoty χ^2 testu nepřesáhly kritickou hodnotu 3,84 a pro tyto druhy nulová hypotéza platí. Tyto druhy jsou chytány klasickou metodou i metodou světelných pastí se stejnou

pravděpodobností. U druhů *Sigara falleni* a *Paracorixa concinna* byla nulová hypotéza vyvrácena stejně jako v případě transektu A.

Z hodnot χ^2 testu pro vzorky jednotlivých druhů ploštic v transektu C je patrné, že nulová hypotéza nebyla vyvrácena pouze u druhu *Sigara discincta*, neboť hodnota χ^2 testu nepřesáhla kritickou hodnotu 3,84. U *Sigara striata* má výsledek marginální hodnotu. Platí tedy, že bylo u těchto druhů v transektu C prokázáno, že jsou chytány se statisticky významně větší pravděpodobností metodou světelných pastí.

Sigara falleni a *Paracorixa concinna* jsou jediné z uvedených druhů ploštic, v jejichž případě převýšily hodnoty jejich χ^2 testů ve všech transektech kritickou hodnotu 3,84 na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$. Bylo prokázáno, že tyto druhy jsou chytány se statisticky větší pravděpodobností metodou světelných pastí ve všech třech transektech.

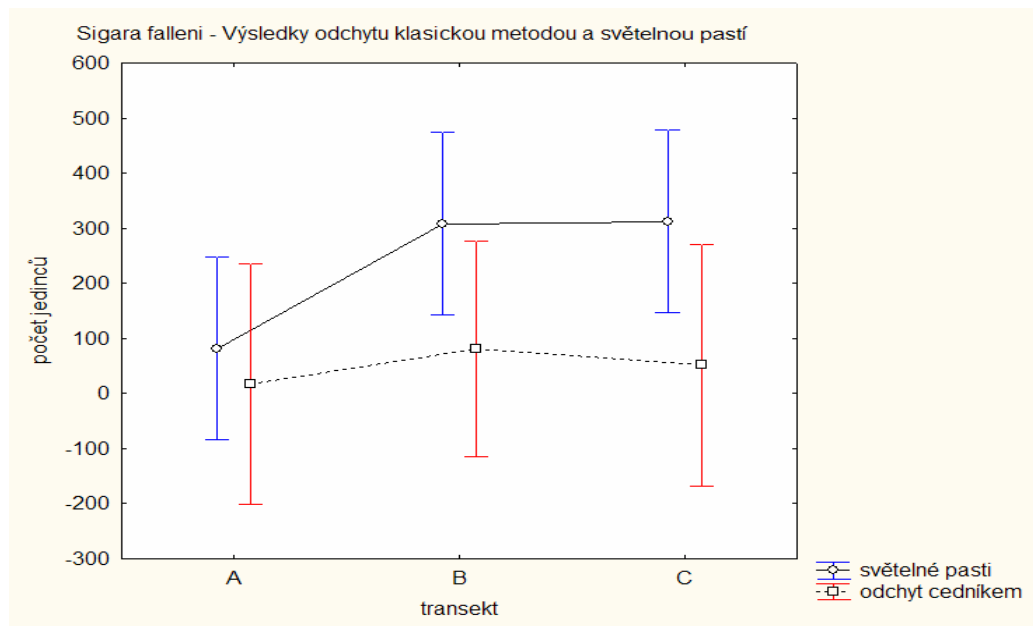
To ukazují i grafy na Obr. 29 - 30, které znázorňují významnou převahu počtu jedinců odchytených při odchytech metodou světelných pastí nad počtem jedinců odchytených klasickou metodou v jednotlivých transektech, a to v případě obou dvou jmenovaných druhů.

V případě druhu *Sigara falleni* bylo chyceno v transektu A, na světlo pouze 570 jedinců, zatímco ve zbývajících transektech více než 2000 jedinců.

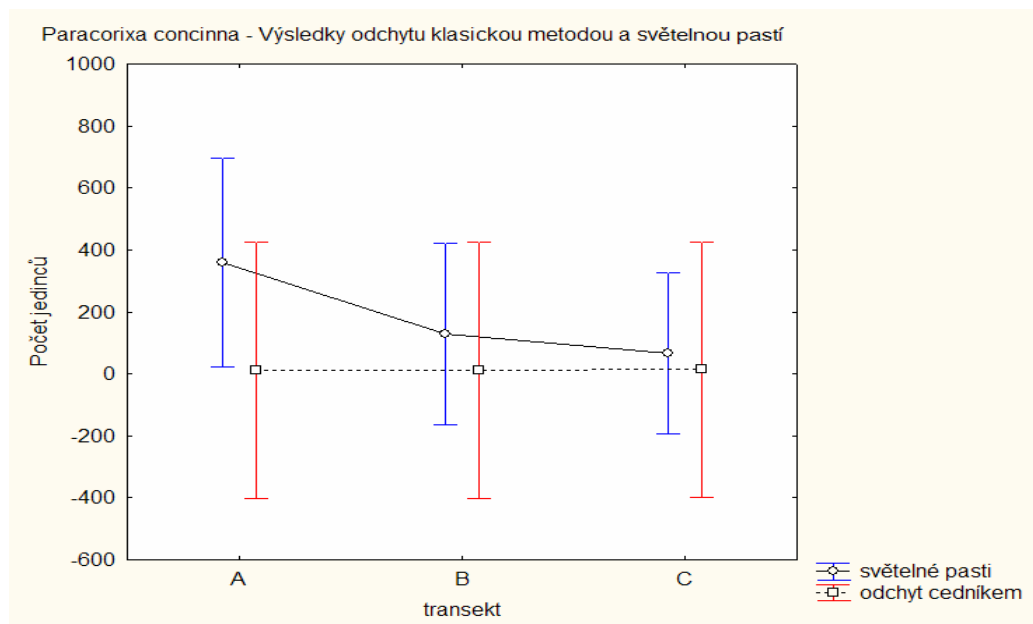
V případě druhu *Paracorixa concinna* byla naopak zjištěna početní převaha jedinců v transektu A, kde bylo na světlo chyceno více než 1000 jedinců.

Z Obr. 29 je patrné, že výsledky odchyty cedníkem jsou méně účinné než odchyty metodou světelných pastí. V případě užití světelné pasti byl rozdíl oproti počtu jedinců chycených cedníkem vyšší v transektu B a C než v transektu A. Vzorky druhu *Sigara falleni* z transektu A chytané cedníkem i světelnými pastmi obsahovaly shodně nejméně jedinců.

Z Obr. 30 je patrné, že odchyty cedníkem byly málo účinné; bylo jimi chyceno velmi málo jedinců oproti odchyty metodou světlené pasti. Nejvíce jedinců druhu *Paracorixa concinna* bylo chyceno světelnými pastmi v transektu A, zatímco výsledky odchyty cedníkem byly co do počtu jedinců druhu ve všech transektech víceméně vyrovnané.



Obr. 29 Srovnání účinnosti odchyťů klasickou metodou a metodou světelných pastí (barva světla nerozlišována) v případě druhu *Sigara falleni*. Průměrné hodnoty byly počítány metodou nejmenších čtverců. Vertikály označují 95% intervaly spolehlivosti. Graf ilustruje zároveň i distribuci jedinců druhu ve sledovaných transektech.



Obr. 30 Srovnání účinnosti odchyťů klasickou metodou a metodou světelných pastí (barvy světla nerozlišovány) v případě druhu *Paracorixa concinna*. Průměrné hodnoty byly počítány metodou nejmenších čtverců. Vertikály označují 95% intervaly spolehlivosti. Graf ilustruje zároveň i distribuci jedinců druhu ve sledovaných transektech.

6. DISKUSE A ZÁVĚRY

Tato studie prezentuje výsledky studia prostorové distribuce vodních ploštic, který se uskutečnil na třech transektech rybářsky obhospodařovaného rybníku. Tento výzkum byl veden s cílem porovnat, nakolik mohou různé metody odchyty (v případě této práce odchyty cedníkem a odchyty světelnou pastí se studeným chemickým světlem dvou barev) odlišit výsledky a ekologické charakteristiky taxocénu a s cílem analyzovat, resp. ověřit prostorovou distribuci nepomorfních ploštic v předem definovaném prostoru – transektech (viz „Materiál a metodika“). Kromě vodních ploštic byly oběma metodami chytány i jiné druhy živočichů (např. planktonní koryši, pijavice, malé ryby). Tyto druhy však do výsledků této práce ani do jejich interpretace nebyly zahrnovány.

Je nutné předeslat a při interpretaci výsledků si uvědomit dvě podstatné skutečnosti:

- a) Metoda odchyty cedníkem, při které se nechytá jen ze břehu, ale vstupuje se do vody může ovlivnit výsledek už jen tím, že dobře plovoucí vodní ploštice začnou unikat podél břehu a do „hloubky“ (zejména druhy čeledí Corixidae vyjma *Micronecta* a Notonectidae).
- b) Rybářsky obhospodařované rybníky, které se na podzim vypouštějí (často zůstávají bez vody jen na minimálním průtoku stokou a otevřeným stavidlem celou zimu), jsou biotopem, jehož společenstvo vodních ploštic se každý rok na jaře může formovat poněkud odlišně v závislosti na nalétajících druzích a jedincích a druzích, které dokázaly přezimovat a na změnách preferovaných habitatů. Důvodem tedy mohla být nejen kvantita odchyty, ale – přirozeně - i poněkud jiná sukcese a dynamika populací taxocenózy vodních ploštic.

6.1. Srovnání druhového zastoupení vodních ploštic na sledované lokalitě a množství chycených jedinců

Během těchto dvou odběrových let byl zjištěn meziroční pokles výskytu druhů (v součtu obou metod) na sledované lokalitě. V roce 2007 bylo chyceno celkem 9 druhů a v následujícím roce pouze 5 druhů vodních ploštic. Také se snížil celkový počet chycených jedinců, což lze ovšem také vysvětlovat menším počtem odchyty ve druhém roce sledování. V roce 2008 bylo celkově chyceno o 141 jedinců méně než

v předchozím roce (výsledky odchyty oběma metodami v souhrnu), ale nutno poznamenat, že metodou světelných pastí bylo v tomto roce odchyceno celkově více jedinců (celkem 3882) než v roce 2007.

Transektem, kde byly vodní plošnice nejhojnější a kde byly chytány s největší frekvencí, byl v součtu výsledků obou metod za oba dva roky byl transekt B. To však neplatilo v obou letech. V roce 2007 bylo nejvíce druhů i jedinců chyceno v transektu A. Tento výsledek byl způsobený především odchycením více než tisíce jedinců druhu *Paracorixa concinna*, který zde byl eudominantní plošnicí. Jednalo se ale spíše o výjimku, neboť při ostatních odchycích byla zcela eudominantní plošnicí *Sigara falleni* (průměrně 67%), která je všeobecně považována za nejhojnější, velmi běžný druh (viz např. Tonner & Štys, 1981). V roce 2008 bylo nejvíce jedinců chyceno v transektu C a naopak v transektu A nejméně. Bylo zde (A) odchyceno pouze 411 jedinců, z toho 82 % jedinců bylo odchyceno už v prvním odchytu na konci července.

Celkem bylo chyceno ve všech třech transektech sledovaného rybníka oběma metodami 10 druhů plošnic, z toho 9 druhů akvatických plošnic (*Nepomorpha*) a 1 druh semiakvatický (*Gerromorpha*). Počet nalezených druhů odpovídá přibližně 20% druhů, které se vyskytují v České republice a 56% druhů, které našla s pomocí odchyty cedníkem Indrová (2004) na vybraných rybářsky obhospodařovaných rybnících Českobudějovické pánve a Novohradských hor. Menší počet druhů nalezených při této studii odpovídá pochopitelně i rozdílu v počtu lokalit, které byly sledovány. Mezi všeobecně rozšířené druhy (odchycené klasickou metodou i metodou světelných pastí) ve sledovaném rybníku Polepšil byly *Callicorixa praeusta*, *Paracorixa concinna*, *Sigara falleni* a *Sigara striata*. Nalezené druhy jsou běžné na území České republiky. Jedinci nejvíce početně zastoupenou čeledí v obou letech byla čeleď Corixidae, podčeleď Corixinae (celkem odchyceno 8436 jedinců).

6.2. Srovnání odchyty klasickou metodou a metodou světelných pastí realizovaných v různých termínech roku 2007 a 2008 a rozdíly v distribuci jednotlivých vývojových stádií

V roce 2007 i 2008 byl první odchyt proveden na všech transektech v téměř stejném termínu (konec července). Množství odchycených starších nymf v roce 2007 a 2008 se nelišilo, narozdíl od počtů dospělců a mladších nymf. U dospělců byl v roce

2008 zjištěn pokles výskytu. U mladších nymf naopak téměř desetinásobný nárůst počtu chycených jedinců oproti odběrovému roku 2007.

Druhý odchyt byl uskutečněn v roce 2008 v mnohem pozdějším termínu (konec srpna) než v roce 2007 (5. 8.). U počtu odchycených dospělců a starších nymf se posun termínu odchytu v roce 2008 výrazně neprojevil, ale u mladších nymf došlo k téměř osminásobnému nárůstu počtu jedinců ve vzorcích oproti roku 2007.

Také v září roku 2008 byl odchyt uskutečněn v pozdějším termínu (na konci měsíce) než v roce 2007 (2. 9.). Počet odchycených starších nymf ve vzorcích se v tomto roce oproti výsledkům z roku 2007 výrazně nezměnil, ale byl zaznamenán menší počet odchycených dospělců (trojnásobně) a výrazně menší počet mladších nymf (z 464 jedinců na 17).

Z těchto výsledků je patrné, že pozdějšími odchty v roce 2008 byly chytány obdobné počty starších nymf a dospělců jako při poněkud dřívějších odchtech v roce 2007. Při pozdějších odchtech v roce 2008 byl ale zachycen výrazně rozdílný počet mladších nymf oproti roku 2007. Na konci srpna roku 2008 byl zjištěn výrazně větší počet mladších nymf ve vzorcích oproti roku 2007 a naopak ve třetím odchtu na konci září roku 2008 jejich výrazně menší počet.

Tyto změny a posuny lze vysvětlit i poněkud rychlejším vývojem v roce 2008 a větším podílem (mladších) nymf druhé generace klešťanek v populacích druhů společenstva vodních ploštic na konci srpna. Menší počet dospělců v populaci a společenstvu může (kromě jejich migrace na jiné lokality) signalizovat jejich spáření ve větší míře než tomu bylo v roce 2007, vykladení samic – tj. založení 2. generace a úhyn dospělců. Této skutečnosti by odpovídal i větší výskyt mladších nymf v srpnu roku 2008.

Prostorovou distribuci jednotlivých vývojových stádií vodních ploštic, odchycených v letech 2007 a 2008 klasickou metodou i metodou světelných pastí, lze charakterizovat následujícím způsobem:

- v transektu A bylo odchyceno celkově 8 druhů ploštic, z toho ze všech jedinců 78% dospělců, 6% nymf mladších, 16% nymf starších;
- v transektu B bylo odchyceno 7 druhů ploštic, z toho 27% dospělců, 59% nymf mladších a 14% nymf starších;
- v transektu C bylo odchyceno také 7 druhů ploštic, z toho 32 % dospělců, 39% nymf mladších a 30% nymf starších.

Ve srovnání s Indrovou (2004) dosaženými výsledky, byla touto studií zjištěna na rybníku Polepšil poněkud jiná prostorová distribuce vývojových stadií, a to téměř ve všech transektech. Pouze v transektu A byla zjištěna podobná prostorová distribuce vývojových stadií jako v pobřežních pásech definovaných Indrovou (2004). Naopak v transektu B i C bylo zjištěno, že převažuje počet mladších nymf nad počtem dospělců, hlavně v transektu B byla převaha počtu mladších nymf výrazná. Tento rozdíl přitom nemohl být dán jen „rozplášením“ mladších nymf vstupem do vody při odchycích cedníkem. Lze jej přičítat i jejich prostorové preferenci v konkrétních podmínkách rybníku.

6.3. Podobnost druhového složení v jednotlivých transektech a další ekologické charakteristiky

Během odběrových let 2007 a 2008 byla zjištěna i změna druhové pestrosti v jednotlivých transektech. V roce 2007 bylo nejvíc druhů chyceno v transektech A a B (7 druhů), ale v následujícím roce v transektech A a C (4 druhy). I početnost jedinců chycených v jednotlivých transektech se lišila. V roce 2007 bylo absolutně nejvíc jedinců chyceno v transektu A, největší podíl na jejich počtu měli jedinci druhu *Paracorixy concinna*, ale v následujícím roce bylo nejvíc jedinců chytáno v transektu C.

Pro zjištění podobnosti druhového složení (dále jen podobnost) jak v jednotlivých transektech v jednotlivých letech, tak i mezi jednotlivými transekty, bylo užito Sörensova indexu podobnosti. Největší podobnost vzorků chycených v jednotlivých transektech cedníkem v roce 2007 a 2008 byla zjištěna v transektu A (80%). Naopak u vzorků chycených světelnými pastmi v transektu C (75%). Největší podobnost mezi vzorky chycených cedníkem byla zjištěna v transektech A a C (88,9%), kdy byla zjištěna shoda 4 druhů z celkových 6. V případě vzorků chycených světelnými pastmi si byly nejvíce podobné vzorky z transektů B a C (83,3%), kde byla zjištěna shoda 5 druhů z celkových 7 zjištěných.

Hodnocení podle různých ekologických charakteristik (indexů) bylo provedeno pouze u vzorků, které byly odchyceny metodou světelných pastí. Nejvíce pestré společenstvo (v souhrnném součtu) bylo zjištěno v transektu A (transekt s bahnitým dnem) a nejméně pestré společenstvo v transektu C (transekt s písčitým dnem). Výpočet indexu konstance potvrdil, že druhy *Sigara falleni* a *Paracorixa concinna* zastoupené během obou odběrových let jsou stabilními druhy taxocenóz vodních ploštic na

sledované lokalitě. *Sigara falleni* se vyskytovala v roce 2007 i 2008 ve všech transektech. *Paracorixa concinna* nebyla chycena pouze v transektu A v roce 2008. Naopak zde byla chycena *Sigara nigrolineata*, která v jiném termínu a transektu už chycena nebyla.

6.4. Účinnost užitých metod odchyty a otázka jejich selektivní účinnosti při odchyty jednotlivých konkrétních druhů

Při testování otázky, zda některý druh ze zjištěných druhů je chytán se statisticky větší pravděpodobností při odchytech cedníkem bylo zjištěno, že nikoli. Hodnoty χ^2 testu nepřesáhly při testování nulové hypotézy kritickou hodnotu 5,99. Naopak v případě druhů *Sigara falleni*, *Paracorixa concinna* a *Callicorixa praeusta* byla nulová hypotéza vyvrácena (hodnota χ^2 testu přesáhla kritickou hodnotu 5,99 při hladině významnosti $\alpha = 0,05$) a tím byla prokázána statisticky vyšší pravděpodobnost odchyty těchto druhů na světlo. Je nutné ovšem poznamenat, že jde o druhy s největším výskytem, s dostatečným počtem jedinců nachytaných ve vzorcích pro přesvědčivé statistické zpracování dat.

Efektivita odchyty vodních ploštic cedníkem je poměrně malá, výrazně menší než při odchyty světelnými pastmi. Jinou příčinou může být i fakt, že světelnou pastí se loví v noci a cedníkem během dne a přitom se může diurnálně měnit distribuce a chování vodních ploštic. Z tohoto důvodu by bylo zřejmě vhodné provést pro porovnání a ověření této hypotézy tj. odchyt cedníkem v noci.

U *Sigara falleni* bylo zamítnutí nulové hypotézy, že jednotlivé druhy ploštic jsou chytány metodou světelných pastí ve všech transektech ve stejné míře, pravděpodobně způsobené nízkým počtem odchycených jedinců v transektu A. Z počtu jedinců uvedených v Tab. 27 je patrné, že v transektu B a C bylo chyceno více jedinců druhu než v transektu A, takže můžeme vyvodit závěr, že tento druh nepreferoval transekt A a že nebyl distribuován náhodně. Druh *Sigara striata* preferuje písčité dno – statisticky významně větší počet jedinců byl chytán v transektu C. *Callicorixa praeusta* se zřetelně nevyskytovala v transektu C. V transektu C sice do světelné pasti tento druh chycen nebyl, ale cedníkem bylo několik jedinců chyceno. Z počtu jedinců uvedených v Tab. 27 je patrné, že *C. praeusta* spíše preferuje bahnitý transekt A, kde bylo chyceno nejvíce jedinců. Odchyty několika jedinců cedníkem v transektu C mohlo být způsobeno jejich rozplášením v transektu A a rozplaváním do větší hloubky.

Při odchycích světelnými pastmi (posuzováno souhrnně za oba dva roky) bylo nejvíce jedinců (1365 jedinců) v transektu A chyceno pastí A1, která byla položena mezi vegetací vzdálenější od břehu. V transektu B bylo nejvíce jedinců (2074 jedinců) chyceno pastí B1, která se naopak nacházela blíže břehu v místě bez vegetace. A v transektu C byl největší počet jedinců (2132 jedinců) odchycen pastí C2 dále od břehu v místě bez vegetace. Všemi světelnými pastmi byla chytána v největším počtu *Sigara falleni*, ale nejvíce jedinců tohoto druhu bylo odchyceno (celkem 1624 jedinců) pastí C2, která byla položena dále od břehu, v místě bez vegetace.

Při srovnání účinnosti klasické metody odchytů cedníkem a metody odchytů světelných pastí se studeným chemickým světlem bylo prokázáno, že světlem bylo odchyceno mnohem víc jedinců, a to jak v celkovém součtu, tak i v jednotlivých transektech. I v jednom vzorku chyceném na světlo bylo více druhů a jedinců než v jednom vzorku chyceném cedníkem. Metodou odchytů světelných pastí bylo zjištěno na stejné lokalitě více druhů vodních ploštic (celkem 9 druhů) než při odchycích cedníkem (6 druhů). Společenstvo vodních ploštic na studované lokalitě tvořily klešťanky čeledi Corixidae (99,93%), bodule obecná (*Ilyocoris cimicoides*, Naucoridae) (0,05%) a znakoplavka obecná (*Notonecta glauca*, Notonectidae) (0,01%).

Ze statistického vyhodnocení výsledků pomocí χ^2 testu (hodnota χ^2 testu přesáhla kritickou hodnotu 3,84 při hladině významnosti $\alpha = 0,05$) je patrné, že ve všech třech transektech byly se statisticky významně větší pravděpodobností i frekvencí chytány druhy *Sigara falleni* a *Paracorixa concinna* než při odchycích cedníkem. Naopak druh *Sigara discincta* nebyl chytán v jednotlivých transektech se statisticky stejnou pravděpodobností i frekvencí. Z Obr. 29 je patrné, že *Sigara falleni* byla nejvíce chytána světlem v transektu B a C. Naopak *Paracorixa concinna* byla nejvíce chytána v transektu A (viz Obr. 30). Nelze však s naprostou jistotou říci, zda různá frekvence výskytu jedinců těchto druhů v jednotlivých transektech byla způsobena odlišným typem dna.

6.5. Srovnání účinnosti odchytnů prostřednictvím světelných pastí se zelenožlutým a růžovým studeným chemickým světlem

Při odchytnu metodou světelných pastí bylo použito dvou barev chemických studených světel - zelenožluté a růžové. Bylo zjišťováno, zda barva světla má vliv na množství odchycených jedinců. Statisticky významný rozdíl v počtu odchycených jedinců byl prokázán pouze u druhů *Sigara falleni* a *Paracorixa concinna*, jejichž jedinci byly chytány se statisticky významně větší frekvencí na zelenožluté světlo. Při testování výsledků odchytnů ostatních druhů (*Sigara nigrolineata*, *Sigara discincta* a *Callicorixa praeusta*) nepřekročila hodnota χ^2 testu kritickou hodnotu 3,84, tím byla ověřena nulová hypotéza, že dané druhy jsou chytány metodou světelných pastí se stejnou pravděpodobností i frekvencí, a to bez ohledu na barvu použitého chemického studeného světla. Lze tedy vyslovit závěr, že metoda světelných pastí se zelenožlutým světlem je v rámci srovnávaných metod nejúčinnější. Při spekulativním předpokladu, že všechny druhy vodních ploštic vidí víceméně obdobně a jsou určitou barvou světla lákány ve stejné míře, lze světelnou past se zelenožlutým světlem doporučit v rámci srovnávaných metod odchytnu jako nejvhodnější pro studium struktury a dynamiky společenstev vodních ploštic. Tento spekulativní předpoklad ovšem nabízí otázku k dalšímu testování, zda jsou skutečně např. různé druhy klešťanek lákány stejným světlem z víceméně stejné vzdálenosti se stejnou pravděpodobností.

6.6. Stručný souhrn

Efektivita odchytnu vodních ploštic cedníkem je výrazně menší než při odchytnu světelnými pastmi. Světelnými pastmi bylo za srovnatelných podmínek chytáno víc druhů i jedinců, a to jak v celkovém součtu všech vzorků, tak i v jednotlivých transektech. Chemické zelenožluté světlo světelných pastí bylo pro vodní ploštice atraktivnější než světlo růžové. Při užití metody odchytnu světelnou pastí byly zjištěny prostorové preference některých druhů klešťanek i jejich vývojových stadií. Užití odchytnu světelnou pastí poskytuje úplnější a hodnotnější data pro ekologické studie.

7. SEZNAM LITERATURY

- ANDERSEN N. M., 1976: A comparative study of locomotion on the water surface in semiaquatic bugs (Insecta, Hemiptera, Gerrmorpha). Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren, 139: 337 – 396.
- BENEŠOVÁ E., 1987: Srovnání výsledků entomofaunistického průzkumu dosažených metodou světelné pasti a klasickou metodou. Diplomová práce PF v Českých Budějovicích, České Budějovice. 89 s.
- BIRMINGHAM M. et al., 2005: Benthic Macroinvertebrate Key. Ionwater. Volunteer Water Quality Monitoring. 27 pp.
- ENGELMANN H. D.;TOBISCH S., 1972: Fangergebnisse mit einer Unterwasser Lichtfalle. Abh. Ber. Naturkundemus., Görlitz. 47 /13/: 27 - 31.
- ENGELMANN H D.;TOBISCH S., 1974: Lichtfang unter Wasser. Fol. Ent. Hung, xvii, suppl.: 173 – 176.
- HANÁK V. a kolektiv, 2007: Geologické, botanické a zoologické zajímavosti Moravskobudějovicka. Město Moravské Budějovice. 97 s.
- HANEL L., ZELENÝ J., 2000: Vážky (Odonata): výzkum a ochrana. ZO ČSOP Vlašim. Český svaz ochránců přírody. 240 s.
- INDROVÁ I., 2004: Prostorová distribuce ve společenstvech vodních ploštic: srovnávací studie. Diplomová práce PF JU, České Budějovice. 165 s.
- JANSSON A., 1986: The Corixidae (Heteroptera) of Europe and some adjacent regions. Acta Entomol. Temnici. 94 pp.
- KMENT P., 2001: Společenstva klešťanek v závislosti na vybraných abiotických faktorech prostředí. Diplomová práce PřF MU, Brno. 127 s. + 27 s. příloh.
- KMENT P., SMÉKAL A.,2002: Příspěvek k faunistice některých vzácných vodních ploštic (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) V České republice. Sborník Přírodovědného klubu v Uh. Hradišti. 7: 155 – 181.
- LEPŠ J., 1993: Biostatistika. Biologická fakulta JU, České Budějovice. 166 s.
- MEEKAN M.G. ed al., 2001: A comparison of catches of fishes and invertebrates by two light trap designs, in tropical NW Australia. [online] Marine Biology. Springer Berlin / Heidelberg. Dostupné na internetu: <http://www.springerlink.com/content/85fwx55t4ebmf22/>

- PAPÁČEK M., 2004: Vodní plošnice (Hemiptera: Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha). s. 126 – 135. In: Papáček M. (ed): Biota Novohradských hor: Modelové taxony, společenstva a biotopy, Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice. 304 s.
- RABITSCH W., 2005: Spezialpraktikum Aquatische und Semiaquatische Heteroptera. Wien. 46 s.
Dostupné na internetu:
http://homepage.univie.ac.at/wolfgang.rabitsch/Bestimmungsschluesel_comb.pdf
- SAVAGE A. A., 1999: Keys to the larvae of British Corixidae. School of Life Science, Keele University. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 57, 55 pp.
- SAVAGE A. A., 1989: Adults of the British aquatic Hemiptera Heteroptera: A key with ecological notes. Freshwater Biological Association Scientific Publication. No 50, 173 pp.
- SCHUH R. T., SLATER J. A., 1995: True Bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera): Classification and Natural History. [online] Cornell University Press. s. 18.
Dostupné na internetu: <http://books.google.com>
- SCHWIND R., 1991: Polarization vision in water insects and insects living on a moist substrate. [online] Journal of Comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology. Springer Berlin / Heidelberg. Dostupné na internetu: <http://www.springerlink.com/content/g417745842604274/>
- SMETANA V., 1997: Moravskobudějovicko. Jemnicko. Muzejní a vlastivědná společnost v Brně. 863 s.
- ŠTUSÁK J. M., 1980: Řád Plošnice – Heteroptera. In: Rozkošný R(ed.), Klíč vodních larev hmyzu, 133 – 155, Academia, Praha.
- TEYROVSKÝ V., 1962: Příspěvky k obrazu fauny vodních ploštic Slezska IV. Osoblažsko. 1951 – 1961. *Přir. Čas. Slezský*. 23: 289 – 310.
- TONNER M. & ŠTYS P., 1981: Die Ruderwanzen des südböhmischen Teichbeckens (Heteroptera, Corixidae). *Acta ent. bohemslov.* 78: 18 – 32.