

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**  
**Zemědělská fakulta**

**Diverzita potápníkovitých brouků v kulturní krajině**  
**bakalářská práce**



Petra Ebermannová

**vedoucí práce**

**doc. Ing. MgA. David Boukal, Ph.D.**

**konzultant**

**Mgr. Michal Berec, Ph.D.**

**České Budějovice 2012**

## Abstrakt

Potápníci (Dytiscidae) představují největší čeleď dravých vodních brouků. Tato práce spočívala v literární rešerši faktorů, které mohou ovlivňovat diverzitu potápníků v čase a prostoru, a ve zjištění diverzity jednotlivých druhů potápníků na člověkem ovlivněných lokalitách v různých částech litorálních porostů v rámci sezóny. Terénní výzkum probíhal na devíti rybnících u vesnic Třebín a Dubné a na okraji města České Budějovice na jaře, v létě a na podzim roku 2011. Výsledky ukázaly, že potápníci převážně preferují rybníky s menší osádkou ryb, menší živinovou dotací a větší pokryvností vegetace. Všechny tyto faktory mají vliv na abundanci potápníků. Také byl zaznamenán výskyt vzácného druhu pro Čechy *Hydrovatus cuspidatus*.

Klíčová slova: potápníci, Dytiscidae, diverzita, rybník, vegetace

## Abstract

Diving beetles (Dytiscidae) are the most speciose family of predatory aquatic beetles. This work consisted of a literature review of factors influencing the diversity of diving beetles in time and space and a field survey of diving beetles in various parts of vegetated littoral habitats of human-altered water bodies during the season. The survey took place at nine ponds near the villages of Třebín and Dubné and on the edge of the town of České Budějovice in spring, summer and autumn 2011. The results showed a preference of diving beetles for ponds with smaller amounts of fish, less nutrient supply and larger vegetation coverage. All these factors influence the abundance of diving beetles. One rare species, *Hydrovatus cuspidatus*, was found during the survey.

Keywords: diving beetles, Dytiscidae, diversity, pond, vegetation

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované 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, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, 14. 12. 2012

Petra Ebermannová

## **Poděkování:**

Tímto bych chtěla poděkovat mému školiteli doc. Ing. MgA. Davidu Boukalovi, Ph.D., za velmi užitečné rady jak při zpracování mé bakalářské práce, tak při začínající práci v terénu.

Také bych chtěla poděkovat Mgr. Lence Šebkové, Vojtěchu Kolářovi a Mgr. Pavlu Srokovi, Ph.D. za pomoc v terénu.

Dále bych chtěla poděkovat Bc. Františku Sládečkovi za výraznou pomoc se statistikou. Mé díky patří i Bc. Lucii Kittlové za velkou pomoc a podporu.

Mé poděkování patří i mnoha dalším osobám, které mě materiálně či psychicky podporovaly v mé práci a studiu; hlavně mým kamarádům a rodině.

## Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Cíle práce</b> .....	<b>7</b>
<b>3. Literární přehled</b> .....	<b>8</b>
3.1 Rybníky jako člověkem vytvořené prostředí .....	8
3.2 Rybník jako biotop.....	9
3.3 Vodní brouci a další hmyz.....	14
<b>4. Studované území</b> .....	<b>17</b>
<b>5. Metodika</b> .....	<b>27</b>
5.1 Sběr dat v terénu.....	27
5.2 Zpracování dat .....	30
<b>6. Výsledky</b> .....	<b>31</b>
Početnost a lokální výskyt jednotlivých druhů .....	31
Poměry pohlaví u potápníkovitých.....	34
Vliv charakteristik biotopu na početnost potápníků .....	35
<b>7. Diskuse</b> .....	<b>40</b>
<b>8. Závěr</b> .....	<b>44</b>
<b>9. Literatura</b> .....	<b>45</b>
<b>10. Přílohy</b> .....	<b>49</b>

# 1. Úvod

Rybníky jsou nedílnou součástí naší krajiny, a představují v ní jeden z mnoha kulturních prvků. Jsou to totiž uměle vytvořené vodní nádrže. Primárně byly určeny pro chov ryb a k využití stále podmáčených míst s vysokou hladinou spodní vody, které nebyly vhodné pro jiné obhospodařování. Z rybníků se postupem času stal nový a velmi důležitý biotop, který může poskytovat vhodná stanoviště množství různých druhů živočichů od savců přes ptáky a obojživelníky až k hmyzu žijícímu přímo ve vodě. Potápníkovití brouci (Dytiscidae) jsou s vážkami (Odonata) hlavními bezobratlými predátory ve vodním prostředí. Přirozené životní prostředí druhů obývajících mokřady a bažiny na mnoha místech vymizelo a jako náhradní biotop jim slouží rybníční nádrže.

V rámci svojí bakalářské práce jsem se zabývala shrnutím základních prací týkajících se diverzity potápníkových brouků v kulturní krajině, zejména v rybnících. Zabývala jsem se zejména vlivem vodní a mokřadní vegetace a vlivu rybích obsádek. Rešeršní část jsem doplnila vlastním terénním výzkumem na devíti lokalitách v okolí Českých Budějovic, které představovaly gradient rybníčního hospodaření od intenzivní akvakultury po nanejvýš extenzivně či nijak využívané rybníky. Ve svém výzkumu jsem se zaměřila na velké druhy potápníkovitých brouků. Proto byla zvolena metoda mrtvochytných pastí a společenstvo bylo sledované během celého jednoletého období.

Zjištěné výsledky jsem srovnala s údaji v literatuře. Z vyhodnocení všech těchto dat jsem poté určila, jaké prostředí v rámci pobřežního pásma rybníků potápníci preferují. Tyto výsledky mohou posloužit např. při stanovení vhodného managementu a hospodářských postupů, které by vedly k co největšímu zachování diverzity dravého vodního hmyzu v rybníčních biotopech.

## 2. Cíle práce

1. Literární rešerše na téma druhové diverzity potápníkovitých brouků v kulturní krajině s důrazem na rybníky a jinak využívané nádrže.
2. Opakovaný odchyt potápníkovitých brouků během sezóny na vybraných lokalitách v okolí Českých Budějovic pomocí pastí.
3. Vyhodnocení diverzity potápníků na jednotlivých lokalitách a zhodnocení její závislosti na typu obhospodařování a vybraných biotických a abioických charakteristikách nádrže.
4. Zhotovení tabulek a grafů shrnujících nejdůležitější výsledky, základní statistická analýza.



## **3. Literární přehled**

### **3.1 Rybníky jako člověkem vytvořené prostředí**

Rybník je uměle vytvořené vodohospodářské dílo (resp. vodní nádrž) určené především k chovu ryb, dále pak k funkci přirozeného zadržování vody a chovu vodní drůbeže. Rybník má přírodní dno a technickou vybavenost nutnou k regulaci vodní hladiny. Je tvořen hrází, přítokovou částí, odpadem, zatopenými pozemky na úrovni hladiny vody při navrženém průtoku, popřípadě obvodovou stokou (Zákon č. 99/2004 Sb.).

### **Historie a současnost rybníkářství v Čechách**

Rybníkářství je typické zejména pro střední a východní Evropu. V České republice má rybníkářství dlouholetou tradici, která sahá až do 12. století, kdy byl podle zakládací listiny kladrubského kláštera v roce 1115 založen nejstarší doložený rybník na území Čech. Zpočátku bylo rybníkářství podporováno především rodem Vítkovců, později toto patronství převzali Rožmberkové a Schwarzenbergové. V oblasti Třeboňské pánve se začaly zakládat rybníky za vlády Jana Lucemburského a následně ve 14. století i za vlády Karla IV., kdy vznikl nejstarší jihočeský rybník Dvořiště nedaleko Lomnice nad Lužnicí (Rybářství Třeboň, 2010).

Úpadek zaznamenalo rybníkářství v období husitství a to z důvodu obecného úpadku hospodářství a válečných problémů. Největší rozmach pak prodělalo rybníkářství po objevení třístupňové metody chovu ryb (rozdělení rybníků na plůdkový, výtažník a hlavní) v 15. století. Tento postup přinesl vynikající hospodářské výsledky a zároveň bylo možno díky rozdílným požadavkům na plůdkový rybník, výtažník a hlavní rybník lépe využít terénní podmínky. Rybníky se tedy začaly zakládat na téměř všech příhodných místech. Za období vlády Rožmberků se v Jihočeském kraji začala stavět velká rybníční soustava, která se skládala z propojených rybníků a byla napájena vodou z okolních řek. V této době se objevují nejslavnější čeští rybníkáři jako Josef Štěpánek Netolický, Jakub Krčín z Jelčan, či Mikuláš Ruthard z Malešova. Postupem času se tak ustanovily tradiční rybníkářské oblasti, v jižních Čechách zejména Třeboňsko, Jindřichohradecko a Českobudějovicko (Mokry, 1935; Rybářství Třeboň, 2010).

V 17. a 18. století došlo k dalšímu úpadku, kdy byly některé rybníky zaváženy hlínou a vysoušeny. To mohl být důsledek i jedné z josefínských reforem, která byla založena na zvýhodněné ceně pšenice. Proto se rybníky začaly vysušovat, aby se na těchto plochách mohla tato plodina pěstovat. Situace se ale postupně začala obracet z pohledu rybníkářství k lepšímu. Na počátku 19. století bylo v jižních Čechách zrehabilitováno 5 velkých a 12 malých rybníků. Ve 20. století byl počet rybníků ustálen a místy mohlo dojít i ke zvýšení počtů výstavbou požárních nádrží, které se dají považovat za rybníky moderního zařazení (Rybářství Třeboň, 2010). V současnosti se v Čechách celkem nalézají kolem 21 000 rybníků. Hlavním úsilím na rybníčních plochách již není zakládání nových rybníků, ale odbahňování rybníčních soustav a zpevnění hrází, zejména těch, které byly poničeny a znečištěny během velkých povodní.

### **3.2 Rybník jako biotop**

Rybníky představují uměle vytvořený biotop, který se díky nedostatku rozsáhlejších mořadních ploch v dnešní době stává velmi důležitým pro mnoho skupin živočichů. V Čechách se ale bohužel k rybníkům často přistupuje spíše jako k hospodářsky výnosnému objektu a ne jako k potenciálně křehkému biotopu. Převažující intenzivní způsob hospodaření, zejména v hlavních rybních s velkými „tržními“ rybami je založen na udržování silných osádek kaprů. Ty dokážou víceméně zničit submersní vegetaci v celém rybníku. Kapr se živí mimo jiné zooplanktonem a narušuje také dno, ze kterého získává části rostlin a drobné bentické živočichy. Ničí tak základní složky potravy většího hmyzu (např. potápníkovitých brouků), obojživelníků a poté i ptactva a menších obratlovců. Vzhledem k těmto vlivům dochází v rybnících snadno k jevům, jako je např. rychlý nárůst řas a anoxie v letním období. To zapříčiňuje, že v intenzivně obhospodařovaných rybnících již nemá velké množství živočichů příznivé životní prostředí (Kloskowski, 2010).

#### **Důležité faktory ovlivňující výskyt dravého vodního hmyzu**

Výskyt dravého vodního hmyzu v rybníčním biotopu výrazně ovlivňují abiotické faktory. Řadí se mezi ně např. chemismus vody, plocha vodního tělesa, homogenita prostředí, strukturální složitost, vliv světla, stáří, zastínění a stav stanoviště (Larson,

1985, Friday, 1987, Foster *et al.*, 1990, Layton *et al.*, 1991, Bazzanti *et al.*, 1996, Gee *et al.*, 1997). Světlo má významný vliv na prostorové rozmístění a predaci v rámci sladkovodních společenstev (Dini *et al.*, 1992). Dále bylo prokázáno, že většina druhů preferuje trvalá stanoviště před dočasnými, neboť ty jsou méně strukturně složitější a mají méně habitatů (Eyre *et al.*, 1992; Wellborn *et al.*, 1996; Ranta, 1985).

Další důležitou charakteristikou prostředí pro vodní organismy a tím pádem i pro potápníky a dravý vodní hmyz je komplexita prostředí daná množstvím a strukturou vegetace. Strukturu vegetace a z ní plynoucí složitost prostředí lze v hrubých rysech popsat pomocí typických habitatů, které zde popisují na základě informací z Katalogu biotopů České republiky (Chytrý *et al.*, 2010). V této části rešerše uvádím nejdůležitější charakteristiky u čtyř habitatů, které se vyskytují na okrajích rybníků, tůní a dalších stojatých vod. Neuvádím zde biotopy slatinišť, rašelinišť, mělkých a tekoucích vod.

### **Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod**

Struktura a druhové společenství tohoto typu se dělí na vegetaci ponořených a na hladině plovoucích vodních rostlin, kam patří například porosty úzkolistých i širokolistých rdestů (*Potamogeton crispus*, *P. lucens*, *P. pusillus* s. l. a *P. trichoides*), a okřehkovité rostliny, např. rodu *Lemna*. Většina druhů tohoto biotopu nesnese vyschnutí a netvoří proto v závislosti na hloubce vody rozdílné vegetační formy. Habitat zahrnuje několik typů s různou fytoecologickou příslušností fungujících jako jeden velký celek. Tyto porosty mají převážně jednu dominantní rostlinu, a proto jsou druhově chudé. Vegetace se mění v závislosti na hloubce vody a charakteru dna. Během vegetačního období prodělává významné změny, které jsou na jednotlivé lokality ovlivněny převážně typem hospodaření, v rybnících to je např. střídáním rybích osádek nebo letněním či zimováním rybníků.

Přirozeně eutrofní a mezotrofní, vzácně i oligotrofní vody se vyskytují také ve stanovištích vzniklých činností člověka – např. právě v rybnících. Vodní režim je v tomto biotopu velmi vyrovnaný, jen zřídka zde dochází k periodickému vysychání. Povrch na dně je tvořen hlavně štěrkem, jílem nebo pískem, který je většinou zakryt silnou vrstvou organického bahna a nerozloženého opadu, což ukazuje na pokročilou fázi zazemňování.

V rybnících tohoto typu je makrofytní vegetace majoritně limitována vysokou osádkou tržního kapra, jež při pátrání po potravě víří bahno na dně a podryvá podzemní části rostlin, a dále může být negativně ovlivněna nadbytkem fytoplanktonu omezujícího průhlednost vody. Nepříznivé jsou také chovy vodního ptactva a další faktory, které mají vliv na zvýšenou eutrofizaci vody a mechanické narušování vegetace.

Do příhodného managementu spadá odstraňování hlubokých usazenin ze dna rybníků a limitování druhů s velkou biomasou. Také je vhodné v rybnících občasné snížení hladiny, což umožňuje obnovu vegetace, která vyklíčí jen na mokřem obnaženém substrátu. Ke zlepšení stavu tohoto biotopu prospívá také střídání plůdku či násady tržního kapra. V rybnících s osádkou tržního kapra a dalších býložravých kaprovitých ryb jsou makrofyta jejich činností silně potlačena a často tím pádem chybí, ale alespoň bývají zároveň omezeny silně kompetitivní druhy rostlin a kapři také disturbancí dna snižují organické zabahnění nádrže do budoucna, což může v dlouhodobějším měřítku tomuto biotopu prospívat (Chytrý *et al.*, 2010).

### **Makrofytní vegetace mělkých stojatých vod**

Biotop mělkých stojatých vod se nachází v mělkých nebo okrajových částech rybníků. Voda je zde přirozeně eutrofní, zřídka mezotrofní. Složení dna je písčité, jílovité či šterkovité, většinou s vrstvou organického bahna.

Vodní vegetace v tomto biotopu má převážně jednovrstevnou až dvouvrstevnou strukturu. Ve vrstvě na hladině většinou převažují lakušníky (*Batrachium* spp.) nebo žebrotka bahenní (*Hottonia palustris*).

Tento habitat je ohrožen hlavně změnami vývoje vodního režimu a zarůstáním porostů konkurenčně silnými druhy, hlavně rákosinami a vrbinami. Citlivější druhy mohou být ohroženy zkalením vody a velkými osádkami tržního kapra. Na vodních plochách s porosty druhů vyžadujících čistou a čistější vodu se doporučuje odchov rybího plůdku (Chytrý *et al.*, 2010).

## Rákosiny eutrofních stojatých vod

Tento biotop obsahuje jednoduchou strukturu, obvykle jedno- až dvouvrstevnou vegetaci s převahou mohutných bahenních travin. Charakteristický je jeden dominantní druh, který je typický pro fyziognomii celého porostu. Výšky porostů dosahují obvykle mezi 0,5 až 4 m. Hustě zapojené porosty, které majoritně tvoří rákos obecný (*Phragmites australis*) a orobinec širokolistý (*Typha latifolia*), případě i zblochan vodní (*Glyceria maxima*), obvykle netvoří celé spodní patro nebo se tam vyskytují jen druhy s malou pokryvností. V porostech tvořených dominantním rákosem obecným se mimo vytrvalých mokřadních druhů vyskytují i druhy mokrých ostřicových luk. Rákosiny rostoucí mimo litorální zónu mokřadů pak patří do biotopu „ruderalní bylinné vegetace mimo sídla, ochrannásky významné porosty“.

Porosty rákosu se přirozeně vyskytují v eutrofních, zřídka až mezotrofních vodách, zejména v mělkých pobřežích rybníků. Substrát dna je hojný na množství živin, hlinitý až jílovitý, zřídka písečný či štěrkový, na povrchu je často velká vrstva sapropelového bahna a nerozložené biomasy. Pro tento biotop je charakteristické minimální kolísání hladiny, ale v letním období může nastat i krátký čas bez vody.

Tento biotop se vyskytuje po celém území České republiky s výjimkou horských poloh. Hojně se nachází v rybníčních oblastech jako například na Třeboňsku, Písecku, Vodňansku, Českobudějovicku atd. Typy této vegetace jsou po celém našem území velmi hojné. K vzácnějším řadíme tu se skřípincem jezerním (*Schoenoplectus lacustris*).

Velmi omezující zásah pro tento biotop představuje vyhrnování rybníků nebo jejich mělkých okrajů. Některé druhy rákosin však i poté rychle regenerují. Pro většinu rákosin není vhodné dlouhodobé udržování vysoké hladiny vody. V silně eutrofních rybnících při tom dojde k anaerobnímu rozkladu biomasy a tvorbě toxinů, jež nadále způsobují hynutí porostů rákosu. Také to způsobuje špatnou obnovu porostů u druhů, jež klíčí na mokřem substrátu např. rákos obecný nebo druhy rodu *Typha*. Pro většinu porostů je doporučováno občas snížit vodní hladinu ve vegetačním období a při odbahňování ponechat části porostů bez zásahu. U rostlin, které vytváří značné množství stařiny, je doporučována každoroční podzimní seč části porostů s odstraněním biomasy, jinak dochází k řidnutí porostů a rychlému zaměňování (Chytrý *et al.*, 2010).

## Vegetace vysokých ostřic

Tento biotop má jednovrstevné a dvouvrstvé porosty s převahou vysokých ostřic. Podle formy růstu majoritního druhu ostřice má vegetace buď mozaikovitý, nebo ucelený charakter. Trsnaté ostřice (např. *Carex appropinquata*, *C. elata* a *C. paniculata*) vytvářejí obrovské, až metr vysoké trsy - bulvy. Volná místa mezi bulvy jsou tzv. šlenky; zde rostou bažinné a mokřadní byliny většího vzrůstu, např. *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia thyrsoflora* a *Peucedanum palustre*. Ve větších tůních mezi rozmístěnými bulvy ostřic se často vyskytují i byliny, zatímco v mělké vodě šlenků rostou i vodní makrofyty, např. *Lemna minor*. Složení druhů ostřic ve vegetaci na tomto biotopu závisí hlavně na půdní reakci a obsahu živin v substrátu. Porosty na kyselých a živinami chudých substrátech mají společných několik druhů s vegetací rašelinišť (např. *Carex nigra*, *C. rostrata* a *Menyanthes triflora*), zatímco do ostřicových porostů na bazičtějších a živinami bohatších substrátech pronikají druhy zaplavovaných a ruderalních trávníků. Některé druhy ostřic typické pro tento habitat (*Carex lasiocarpa*, *C. nigra* a *C. rostrata*) se vyskytují i na rašeliništích.

Porosty vysokých ostřic jsou vázány na pobřežní mělčiny a břehy rybníků. Hladina vody v těchto porostech během vegetačního období výrazně kolísá, kdy v létě klesá na úroveň povrchu půdy nebo i hluboko pod něj. Delší doba s nedostatkem vody způsobuje ochuzení porostů o mokřadní druhy a přispívá k rozšíření ruderalních druhů. Dno tvoří těžké jílovité oglejené půdy, na povrchu většinou se silnou vrstvou organického detritu v různé fázi rozkladu. Půdní reakce by měla být mírně bazická až kyselá.

Tento biotop je rozšířen po celém území České republiky, a to hlavně ve vlhčích oblastech s rybníky a bažinami jako je např. Chebsko, Mariánskolázeňsko a Českobudějovicko.

Hlavním ohrožením těchto biotopů jsou regulace vodních toků a absence záplav, odvodňování bažin, aluviálních tůní a jiných mělkých mokřadů. V rybnících je biotop vysokých ostřic devastován vyhrnováním litorálu a některé typy porostů ustupují i vlivem silné eutrofizace. Rychlost obnovy ostřicové vegetace po mechanickém zásahu je různá. Nejlépe regenerují porosty běžných ostřic vyskytující se na eutrofních stanovištích ovlivňovaných povodněmi. Proti tomu ostřice vázané na oligotrofní až mezotrofní lokality, hlavně některé bultovité druhy, regenerují velmi pomalu. Z toho

vyplývá, že je potřeba při vyhrnování rybníků ponechat alespoň část bez zásahu. Porosty ostřic, které rostou na trvale mokřích stanovištích (např. *Carex rostrata*), většinou nepotřebují žádný aktivní management. Nejdůležitější je zachování příhodného vodního režimu, případně jeho obnova, např. revitalizacemi říčních systémů nebo řízeným povodňováním (Chytrý *et al.*, 2010).

### **3.3 Vodní brouci a další hmyz**

Ve vodním prostředí žije mnoho druhů hmyzu. Mezi nejvýznamnější skupiny ve stojatých vodách patří vážky, vodní brouci, ploštice, jepice a různí zástupci dvoukřídlých, např. komáři a pakomáři. V této části práce shrnuji základní informace o zástupcích dravých skupin, které byly nalezeny v rámci terénního výzkumu, tj. vybraných čeledí vodních brouků a plošticích.

#### **Potápníkovití (Coleoptera: Dytiscidae)**

Do čeledi potápníkovití (Dytiscidae) patří jak brouci velcí, tak i druhy malé pouhých pár milimetrů. Jsou velmi dobře přizpůsobeni k životu ve vodním prostředí. Například mají zajímavé zploštělé a obrvené zadní nohy a člunkovitý tvar těla, což jim umožňuje i poměrně rychlý pohyb. Také jsou schopni letu a tudíž se přemisťovat mezi jednotlivými lokalitami a kolonizovat nové. Jsou zbarvení většinou tmavšími odstíny se světlejšími ornamenty na krovkách, které jsou většinou hnědé, hnědožluté, žlutavé nebo i černozeleňé barvy. U většiny druhů jsou patrné rozdíly mezi samičkou a samcem, kdy samec má na předních nohách chodidlo různou měrou rozšířené a často přeměněné v přísavku, zatímco samice mají chodidlo úzké a bez modifikací. Potápníci i jejich larvy jsou draví a dovolí si zaútočit dokonce i na kořist větší, než jsou sami (např. malá ryba či pulec).

Na celém světě se vyskytuje asi 3 000 druhů ve 160 rodech. Jejich centrum rozšíření je v Evropě, Severní Americe a na Sibiři. V České republice bylo nalezeno celkem 132 druhů této čeledi. Nejvíce druhů žije ve stojatých vodách, jsou však i druhy, které žijí výhradně v horských bystřinách (Boukal *et al.*, 2007; Boukal *et al.*, 2012).

### **Vodomilovití (Coleoptera: Hydrophilidae)**

Zástupci této čeledi bývají dobří letci s typickým tmavým zabarvením. Nejmenší druhy měří 1 mm, zatímco největší druhy dosahují délky až 5 cm. Dospělci se živí řasami a rostlinnými zbytky a proto zpravidla žijí v mělké vodě. Jejich larvy jsou masožravé a živí se různými bezobratlými: červy, hmyzem nebo měkkýši.

Na světě bylo popsáno kolem 3000 druhů ve 170 rodech, u nás žije téměř 80 druhů (Boukal *et al.*, 2007; Boukal *et al.*, 2012).

### **Plavčíkovití (Coleoptera: Haliplidae)**

Brouci této čeledi mají oválný tvar a dosahují délky od 1,5 do 5 mm. Zbarvení se pohybuje většinou od žlutavé do světle hnědé se světlými a tmavými kresbami na krovkách. Plavčíkovití žijí ve vodní vegetaci kolem okrajů malých rybníků, jezer a klidných potoků s čistou vodou. Dospělci jsou všežraví a živí se vajíčky hmyzu, malými korýši a řasami, larvy se živí pouze řasami.

Čeď má asi 200 druhů v 5 rodech, rozšířených po celém světě. U nás je známo jen 18 druhů této čeledi (Boukal *et al.*, 2007; Boukal *et al.*, 2012).

### **Vlhlkomilovití (Coleoptera: Noteridae)**

Vlhlkomilovití představují čeď vodních brouků příbuznou s čeledí potápníkovitých (Dytiscidae), do které byli též donedávna řazeni. Tito brouci jsou malí, měří 1-5 mm, tělo mají mírně oválného tvaru, barvy od světle hnědé do tmavě hnědočervené barvy. Dospělci i larvy žijí ve vodě, jsou masožraví a vyskytují se obvykle v zarostlých vodních plochách mezi vegetací.

Čeď obsahuje 230 druhů ve 12 rodech, které jsou rozšířeny celosvětově, hlavně v tropických oblastech. U nás se vyskytují dva hojně druhy (Boukal *et al.*, 2007; Boukal *et al.*, 2012).



## **Ploštice (Heteroptera)**

Ploštice je skupina malého, středně velkého i velkého hmyzu. V minulosti byly ploštice klasifikovány jako řád, dnes se řadí společně se stejnokřídlými (Homoptera) do řádu Hemiptera, ve kterém jsou podřádem nebo neklasifikovanou skupinou v rámci podřádu Prosorrhyncha. Ploštice jsou rozšířené po celém světě, existují suchozemské i vodní druhy. Ploštice jsou různorodou skupinou, je známo kolem 40 000 druhů, v ČR žije asi 853 z nich (Farkač *et al.*, 2005). Jsou většinou býložravé, některé jsou dravé, jiné pak parazitují na teplokrevných živočiších včetně člověka (Nilsson *et al.*, 1995).

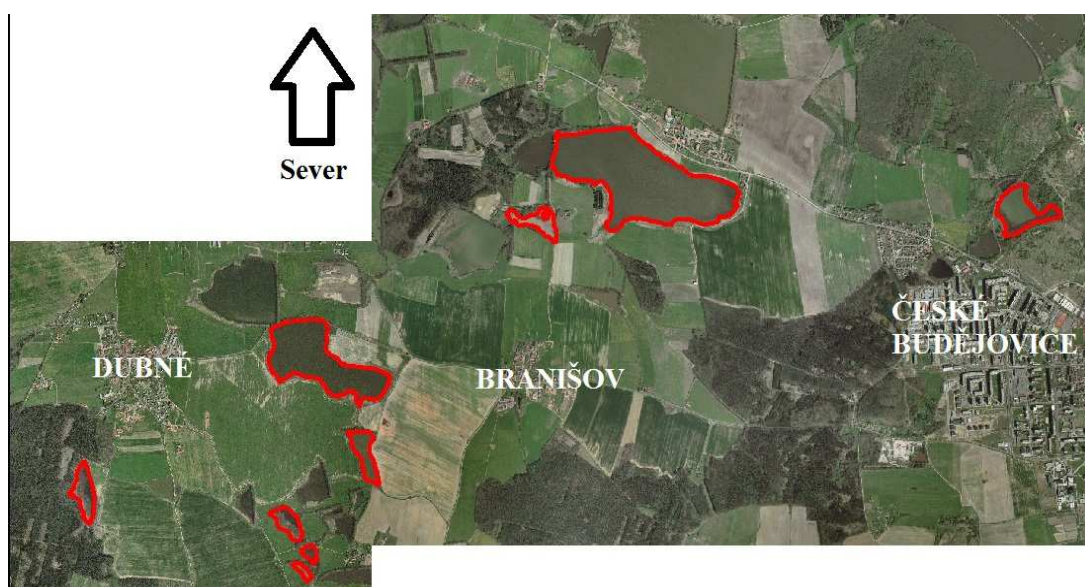
U nás žije zhruba 40-50 druhů vodních a semiakvatických ploštic (Rozkošný, 1980).

## 4. Studované území

Výzkum byl prováděn na 9 rybnících v Českobudějovické pánvi blízko Českých Budějovic směrem na vesnice Třebín, Branišov, Dubné a Haklovy Dvory. Jednalo se o rybníky Dubenský, Horní farský, Jahelník, Návesný, Novohaklovský, Prostřední farský, Rahovec, Velký hájský a Velký vávrovský. Jejich nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 400–450 m. Podle údajů Českého hydrometeorologického ústavu na mapovaném území v roce 2011 spadly srážky v rozmezí 600-700 mm ročně a průměrná teplota se pohybovala mezi 7-8 ° C. (Holtánová *et al.*, 2011).

Detailní údaje byly dostupné pro rybníky Dubenský, Jahelník, Návesný, Novohaklovský, Velký hájský a Velký vávrovský obhospodařované firmou Lesy a rybníky Českých Budějovic, s.r.o. Pro každý z nich byl spočítán index produkce, který jsem definovala jako podíl podzimního výlovu tržního kapra a jarního odhadu obsádky. Toto číslo určuje produktivitu jednotlivých rybníků za letní období, a čím je vyšší, tím je daný rybník produktivnější. Také byla spočítána průměrná hloubka každého rybníka z údajů o jeho objemu a ploše rybníků.

Následující text podává detailnější informace pro každý ze sledovaných rybníků.



**Obr. 1:** Celková mapa studovaných lokalit. Vlevo se nachází obec Dubné, uprostřed obec Branišov a na pravé straně je část města České Budějovice.

## Dubenský rybník (24,5 ha) – R5

„Rybník leží u vesnice Dubné 6 km západně od Českých Budějovic na Dubenském potoce – levém přítoku Vltavy v Českobudějovické pánvi – a slouží k chovu ryb. Plocha tvaru boty má břehy s místním ozeleněním“ (Štefáček, 2010). Průměrná hloubka tohoto rybníku je 0,87 m a jeho živinová dotace zahrnuje 1,06 t ha<sup>-1</sup> krmení, 0,14 t ha<sup>-1</sup> vápnění a 0,77 t ha<sup>-1</sup> hnojení. Index produkce tržního kapra je 1,59. Tento rybník měl jen velmi lokálně a nedostatečně vyvinutý okrajový litorál, který byl tvořen rákosem obecným (*Phragmites australis*); proto zde bylo umístěno jen pět pastí.



**Obr. 2:** Umístění pastí na Dubenském rybníku - letecký snímek.



### Horní farský (0,6 ha) - R3

Tento rybník se nachází západně od vesnice Třebín na pravé straně kousek od místní komunikace (polní cesty) směrem do Dubného. Rybník dříve patřil faře ve vesnici Třebín, nyní je ve vlastnictví obce a je v pronájmu soukromníka. Proto nebylo možné získat podrobnější informace o rybí obsádce, rozloze a dalších detailech jeho obhospodařování. Rybník byl poměrně čistý s velmi rozsáhlým porostem zblochanu vodního (*Glyceria maxima*). Na rybník bylo umístěno 10 pastí s tím, že pět pastí bylo umístěno u břehu v hustším litorálu a dalších pět na hraně litorálu a volné vody.



**Obr. 3:** Umístění pastí na rybníku Horní farský – letecký snímek. Rybník byl v době snímkování vypuštěn.

### Jahelník (4,3 ha) – R6

Tento rybník se nachází po pravé straně silnice mezi Branišovem a Dubným. Napájení rybníku je z rybníků Dolní Rohovec a Městský. Průměrná hloubka je 0,57 m a jeho živinová dotace zahrnuje 0,29 t ha<sup>-1</sup> krmením, 0,09 t ha<sup>-1</sup> vápněním a 0 t ha<sup>-1</sup> hnojením. Index produkce nebylo možné spočítat, protože v rybníku byla umístěna pouze tohoroční násada kapra a tolstolobika; celkový výlovek na podzim byl 0,9 tuny kapra. Rybník měl břehový litorál tvořený zblochanem vodním (*Glyceria maxima*) a bylo zde umístěno jen pět pastí z důvodu nedostatku litorálu.

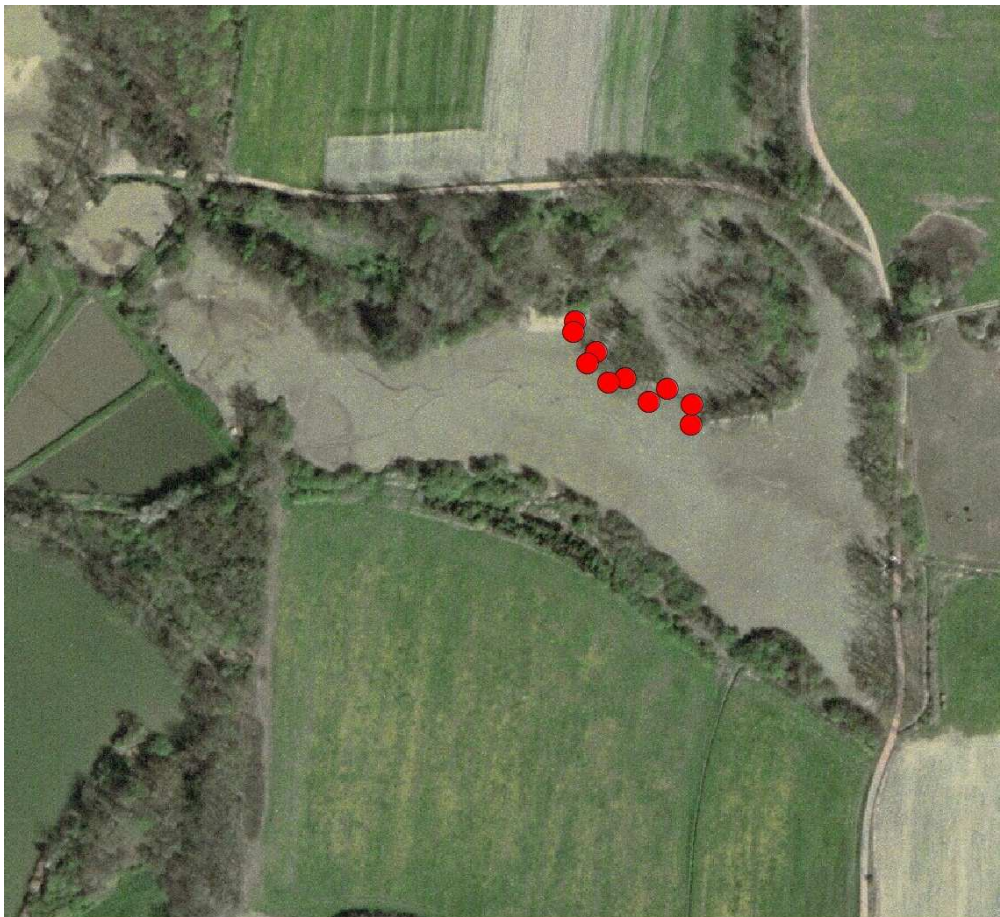


**Obr. 4:** Umístění pastí na rybníku Jahelník – letecký snímek.



### Návesný (3,1 ha) – R9

Tento rybník se nachází nedaleko místní cesty z Haklových Dvorů do Branišova. Nachází se zde několik ostrůvků a údajně tu bylo historické hradiště. Průměrná hloubka tohoto rybníku je 0,47 m a jeho živinová dotace nebyla zaznamenávána, jelikož rybník byl v době průkumu bez rybí obsádky. V roce 2010 byl odbahněn, vybagrován a ponechán jeden rok takzvaně odstát. Na rybník byla ale v jarních měsících roku 2011 vysazena početná obsádka kachňat divokých kachen. Na rybníku se na začátku výzkumu nacházela bohatá vodní vegetace, např. rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*) a žebratka bahenní (*Hottonia palustris*) a okrajově se vyskytoval i orobinec (*Typha* sp.). Největší litorální porosty tvořila sítina rozkladitá (*Juncus effusus*). Přímo v těchto porostech probíhalo mapování a byly zde položeny pasti obvyklým způsobem: pět blíže břehu v hlubším litorálu a pět na přelomu litorálu a volné vody.



**Obr. 5:** Umístění pastí na rybníku Návesný – letecký snímek.

## Novohaklovský rybník (41,1 ha) – R8

„Tento rybník leží u Haklových Dvorů 1 km od západního předměstí Českých Budějovic na pravém přítoku Dubenského potoka. Plocha má tvar dámské lodičky na vysokém podpatku, břehy mají jenom místní ozelenění. Při severním břehu vede silnice České Budějovice – Žabovřesky“ (Štefáček, 2010). Průměrná hloubka rybníku je 1,08 m a jeho živinová dotace zahrnuje 1,06 t ha<sup>-1</sup> krméním, 0,08 t ha<sup>-1</sup> vápněním a 0,99 t ha<sup>-1</sup> hnojením. Index produkce byl 1,37. Rybník měl okrajový, nevýrazný litorál tvořený mnoha druhy rostlin. Pravděpodobně kvůli velkému stupni zazemnění se tam nacházely i některé suchozemské druhy. Ve vybraném fragmentu litorálu bylo umístěno 10 pastí; pět v hlubším litorálu blíže břehu a pět na přelomu litorálu a volné vody.

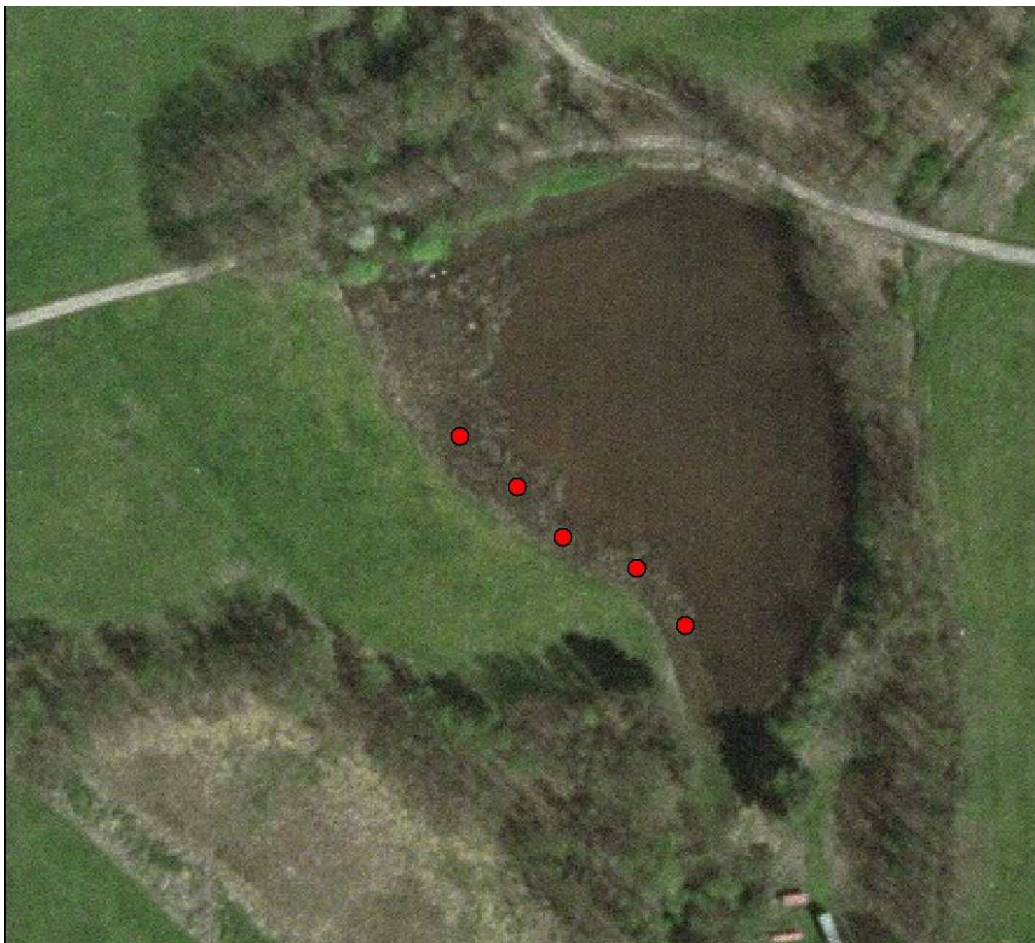


**Obr. 6:** Umístění pastí na Novohaklovském rybníku – letecký snímek.



### **Prostřední farský (0,8 ha) – R2**

Tento rybník se nachází na západ od vesnice Třebín, na pravé straně kousek od místní komunikace (poľní cesty) směrem do Dubného. Rybník dříve stejně jako Horní farský patřil faře ve vesnici Třebín, nyní je ve vlastnictví obce a je pronajímán soukromníkovi. Proto nebylo možné sehnat podrobnější informace o rybí obsádce, rozloze a dalších detailech jeho obhospodařování. Voda byla po celou dobu sledování velmi turbidní a neprůhledná. Je tudíž možné, že v rybníku byla obsádka například sumečků nebo jiných neskákavých ryb, neboť zde nebyl zaznamenán žádný zřetelný pohyb vody, typický např. u kapří obsádky. V rybníku nebyl žádný litorální porost, tudíž jsem umístila jen pět pastí v blízkosti břehu. Pouze v prostřední části rybníka se nacházel porost odumírajícího orobince, ale v této části rybníků se pasti neumísťovaly.



**Obr. 7:** Umístění pastí na rybníku Prostřední farský - letecký snímek. Jedná se snímek z roku 2001, kdy byl podél západního břehu ještě patrný litorální porost.



### **Rahovec (2,6 ha) – R1**

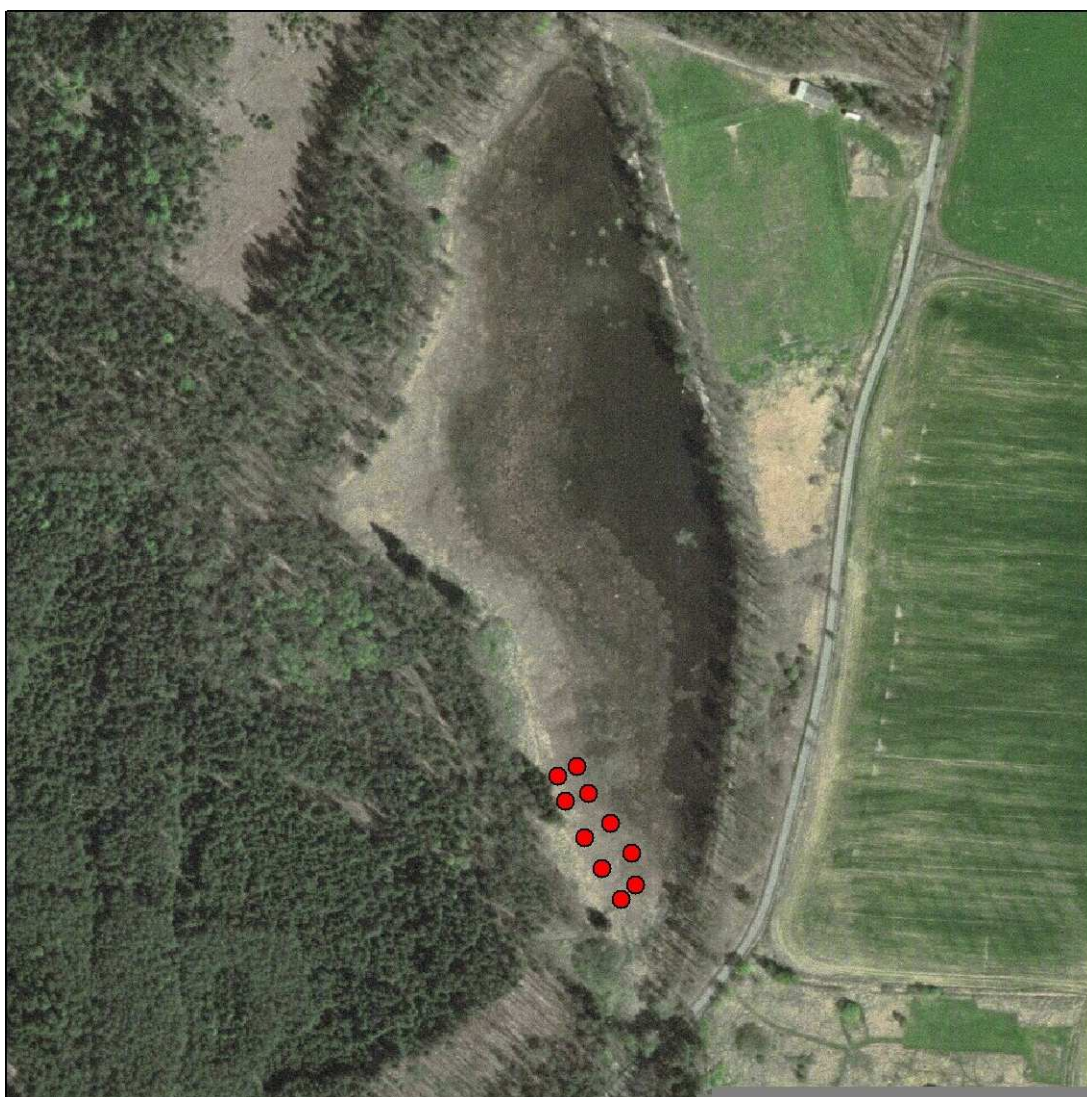
Tento rybník se nachází na západ od vesnice Třebín, na levé straně kousek od místní komunikace (polní cesty) směrem do Dubného. Stejně jako u rybníků Horní a Dolní farský nebylo možné sehnat podrobnější informace o rybí obsádce, rozloze a dalších detailech jeho obhospodařování. Během mapování jsem ale zaznamenala výskyt kaprů koi. Rybník byl poměrně čistý s velmi rozsáhlým porostem rákosu obecného (*Phragmites australis*) a výskytem ostřice (*Carex* sp.). Na rybník bylo umístěno 10 pastí: pět u břehu v hustším litorálu a pět na hraně litorálu a volné vody.



**Obr. 8:** Umístění pastí na rybníku Rahovec - letecký snímek.

#### Velký hájský (4,1 ha) – R4

Tento rybník se nachází po pravé straně silnice z Dubného do Lipí za fotbalovým hřištěm. Rybník je napájen z rybníku Nebeský. Průměrná hloubka je 0,63 m a jeho živinová dotace zahrnuje 0,24 t ha<sup>-1</sup> krméním a 0,07 t ha<sup>-1</sup> vápněním, v daném roce nebyl hnojen. Index produkce byl 2,15. Nalezla jsem zde mnoho různých druhů vodních rostlin, např. rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*) a lakušník vodní (*Batrachium aquatile*). Litorální porosty byly tvořeny vysokými ostřicemi. V rybníku bylo umístěno 10 pastí obvyklým způsobem, tj. pět v litorálu a pět na přechodu litorálu a volné vody.



**Obr. 9:** Umístění pastí na rybníku Velký Hájský – letecký snímek.



### Velký vávrovský (9,0 ha) – R7

Rybník se nachází severně od ulice E. Rošického, ohraničující ze severní strany sídliště Máj v Českých Budějovicích. Tento rybník je na okraji ptačí oblasti Českobudějovické rybníky, která je důležitá množstvím různých biotopů a hnízdí tu mnoho druhů ptáků. Agentura ochrany přírody a krajiny (AOPK) pro tuto oblast navrhuje speciální management, rybník Velký vávrovský do ní však nespadá. Průměrná hloubka je 0,85 m a živinová dotace zahrnuje 0,29 t ha<sup>-1</sup> krméním. Rybník nebyl v daném roce vápněn ani hnojen. Index produkce byl 1,51. Deset pastí bylo položeno v malé zátocě s mělčí vodou, kde se vyskytovalo poměrně dost orobince (*Typha* sp.) a rozsáhlý porost částečně zaplavených vrbových keřů v rozvolněných okrajích rybníku.



**Obr. 10:** Umístění pastí na rybníku Velký vávrovský - letecký snímek.

## 5. Metodika

Terénní výzkum byl zaměřen na zjištění výskytu velkých druhů potápníků v biotopově rozdílných lokalitách v různých odběrových termínech. Požívala jsem proto pouze standardní metodiku odchyty pomocí pastí na principu vrše (Boukal *et al.*, 2007).

### 5.1 Sběr dat v terénu

K výrobě pastí byly použity 1,5 litrové PET lahve; zhruba 6 cm od hrdla byl odříznut vršek lahve, který byl poté vložen nazpět obráceně a bez víčka (Boukal *et al.*, 2007, Klečka *et al.*, 2011). Pasti byly pokládány a vybírány v jarním (18.–19. 5. a 25.–26. 5.), letním (28.–30. 6.) a podzimním období (13.–14. 9.), aby byli zachyceni potápníci aktivující během jara, v době rozmnožování a nakonec čerstvě vylíhlou novou generaci před případným výlovem (Klečka, 2008, Boukal *et al.*, 2010). Každá past byla připevněna provázkem k tyči označené číslem pasti. Tím jsem dosáhla toho, že následující odběry byly vždy na stejném místě a nedošlo ke ztrátě nebo nenalezení pasti. Po odběru bylo z každé pasti vyňaté hrdlo, aby past nebyla i nadále záchytná. Pasti s návnadou (rozmraženými kuřecími játry o hmotnosti 25–30 g) byly ve vodě položeny vždy zhruba 24 hodin (Tab. 1). Past vždy byla co nejvíce zaplněna vodou, protože larvy i dospělci velkých druhů potápníků dýchají vzdušný kyslík a při jeho nedostatku poměrně rychle v teplejší vodě hynou udušením; minimální množství kyslíku tedy zkracuje dobu, po kterou jsou potápníci v pasti aktivní a mohou se navzájem poškodit, případně uniknout.

**Tab. 1:** Intervaly odběrů na jednotlivých rybnících. Jarní sběry v termínu 25.–26. 5. jsou označeny \*.

Rybníky	Květen		Červen		Září	
	položení	sběr	položení	sběr	položení	sběr
R1	13:30 - 14:00	12:00 - 12:30	14:00 - 14:39	13:31 - 14:11	14:35 - 15:16	14:48 - 15:10
R2	14:30 - 14:45	13:00 - 13:10	12:00 - 12:19	12:12 - 12:21	14:00 - 14:05	15:16 - 15:22
R3	15:15 - 15:45	13:25 - 14:05	12:27 - 13:00	12:26 - 13:11	14:12 - 14:30	14:25 - 14:36
R4	16:30 - 16:45	14:30 - 14:47	15:00 - 15:18	14:59 - 15:37	13:25 - 13:40	13:45 - 14:10
R5	17:15 - 17:30	15:07 - 15:19	17:15 - 17:30	16:55 - 17:10	11:28 - 11:35	13:11 - 13:20
R6	17:45 - 18:00	15:50 - 16:07	16:30 - 16:45	16:23 - 16:40	11:45 - 12:00	13:25 - 13:34
R7	9:30 - 10:15*	8:15 - 8:51	17:30 - 17:45	17:24 - 17:53	9:20 - 9:40	11:30 - 11:48
R8	10:46 - 11:15*	9:20 - 10:00	10:25 - 10:45	10:47 - 11:05	10:14 - 10:32	12:20 - 12:31
R9	11:45 - 12:05*	10:30 - 11:20	9:37 - 10:05	10:00 - 10:25	10:55 - 11:09	12:48 - 13:00

Při vybírání pasti byla celá láhev vyňata z vody, poté bylo odstraněno hrdlo a obsah pasti vylit přes cedník s velikostí ok 0,5 mm. Všichni zachycení bezobratlí živočichové byli vybráni a uloženi do epruvety s 80 % ethanolem. Epruveta byla označena příslušným kódem rybníku, číslem pasti a datem sběru. Pokud bylo v pasti nalezeno ještě něco jiného, např. mrtvé ryby či pijavice, byl zapsán jejich počet k příslušné pasti na rybníku (tyto údaje jsem dále nevyhodnocovala). Zbylá návnada byla vybrána a odnesena mimo rybník, aby neovlivňovala další odběry.

Pro každou past byly měřeny a zaznamenávány vybrané parametry prostředí. S každým položením byla měřena teplota vody přibližně v hloubce nastražené pasti. Zapisovaly se všechny zvláštnosti v okolí pasti, např. nedostatek vody. Také byla změřena hloubka detritu na dně. Tyto parametry byly měřeny pro získání informací o vhodných mikrostanovištích pro potápníkovité brouky, neboť je známo, že řada druhů spíše preferuje stanoviště s hustším litorálním porostem (Boukal *et al.*, 2007), ale kvantitativní zhodnocení této závislosti dosud chybí.

## Měření charakteristiky rybníků

Základní abiotické charakteristiky se měřily a mapovaly dne 14. 10. 2011 mezi 14:00 a 17:00. Bylo měřeno několik základních parametrů vody, a pokud to bylo možné, tak vždy dvakrát v litorálu a dvakrát ve volné vodě; Tab. 2 uvádí průměrnou hodnotu z těchto měření. Místa byla vždy volena v blízkosti řady pastí. Dále byl vytvořen fytoocenologický snímek o rozloze 2x2m<sup>2</sup> kolem každé pasti (Tab. 5 v přílohách).

**Tab. 2:** Základní parametry vody na pozorovaných lokalitách (O - odumřelý orobinec, R - rybník částečně vypuštěný). Rybníky: R1 – Rahovec, R2 – Prostřední farský, R3 – Horní farský, R4- Velký hájský, R5 – Dubenský, R6 – Jahelník, R7 – Velký vávrovský, R8 – Novohaklovský a R9 – Návesný.

Rybník	Místo	pH	Kyslík (mg/l)	Vodivost	T	Poznámka
R 1	litorál	6,9	1,6	210	7,2	
R 1	volná voda	7,5	8,4	214	10,5	
R 2	u břehu	7,5	6,9	330	10,6	
R 3	litorál	6,8	1,8	222	8,8	
R 3	volná voda	7	2,6	213	10,2	
R 4	litorál	7	5,9	142	11,7	
R 4	volná voda	7,3	7,9	143	12	
R 5	volná voda	7,9	8,3	323	11,2	
R 6	volná voda	10,3	14,8	242	11,9	
R 7	litorál	7,3	4,7	225	9,95	O
R 7	volná voda	7,7	6,2	283	11,3	
R 8	volná voda	8,5	9,7	370	11,6	R
R 9	litorál	7,4	4,1	357	11,7	
R 9	volná voda	7,9	9,6	363	12	

## 5.2 Zpracování dat

Všechny vzorky byly determinovány podle srovnávací sbírky poskytnuté školitelem a pomocí určovacích klíčů (Rozkošný, 1980, Nilsson *et al.*, 1995). Druhy a pohlaví jedinců jsem určovala podle vnějších znaků pod stereomikroskopem Olympus SZ51. V několika případech bylo určení ověřeno pomocí extrakce samčích pohlavních orgánů. U některých jedinců nebylo možné určit pohlaví vinou poškození při odchytu, případně se jednalo u druhů, u kterých by určení pohlaví vyžadovalo preparaci pohlavních orgánů, kterou jsem standardně neprováděla.

Data byla zpracována v programu Microsoft Excel 2007. Nadále byla prostorová data zanesena do programu ArcGIS 10, kde byly vytvořeny mapy ploch za pomoci programu ArcMAP 10 (ArcGIS 10.0 Desktop, ESRI, 2011) a byla zaznamenána místa pastí a spočítána přibližná plocha rybníků. Letecké snímky pocházejí z roku 2001, a tudíž mohlo dojít na lokalitách k mnoha změnám.

K testu poměru pohlaví byla použita lineární regrese v programu R 2.12.2. Dále byly spočítány vztahy mezi počty potápníků a sedmi proměnnými s potenciálním vlivem na početnosti potápníkovitých brouků. Těmito environmentálními proměnnými byly pokryvnost rostlin, hloubka detritu a hloubka vody. Vliv těchto proměnných byl rovněž testován lineární regresí.

## 6. Výsledky

### Početnost a lokální výskyt jednotlivých druhů

Celkem bylo odchyceno 1772 kusů vodního hmyzu ve 46 druzích (Tab. 3). Z toho bylo sebráno 1244 jedinců čeledi Dytiscidae (27 druhů), 255 jedinců čeledi Hydrophilidae (5 druhů), 97 jedinců čeledi Noteridae (2 druhy), 54 jedinců čeledi Notonectidae (pravděpodobně jeden druh), 84 jedinců čeledi Corixidae (bez určení do druhu), 34 jedinců druhu *Ilyocoris cimicoides* (čeleď Naucoridae). Potápníků bylo sebráno celkem 610 samců, 547 samic a 87 jedinců neznámého pohlaví. Nejpočetnější druhy potápníků byly *Graphoderus cinereus* 301 jedinců, *Hydaticus seminiger* 269 jedinců a *Agabus undulatus* 148 jedinců (Tab. 3 v přílohách).

Dále jsem porovнала celkové počty odchycených jedinců vztažených na jednu past v jednotlivých termínech (Tab. 3). Ve dvou rybnících, Prostřední farský a Dubenský, nebyl nalezen prakticky žádný dravý vodní hmyz a poměrně slabé populace byly zjištěny také ve Velkém vávrovském rybníce (Tab. 4 v přílohách). Nejvíce dravého vodního hmyzu (s ohledem na počet pastí) bylo odchyceno v sousedních rybnících Rahovec a Jahelník, i když na obou rybnících byla velmi odlišná druhová skladba (Tab. 4 v přílohách). Početnost dravého vodního hmyzu na zbývajících čtyřech rybnících byla srovnatelná.

**Tab. 3:** Průměrný počet chycených jedinců na past v jednotlivých sběrech na daných lokalitách. Rybníky: R1 – Rahovec, R2 – Prostřední farský, R3 – Horní farský, R4- Velký hájský, R5 – Dubenský, R6 – Jahelník, R7 – Velký vávrovský, R8 – Novohaklovský a R9 – Návesný.

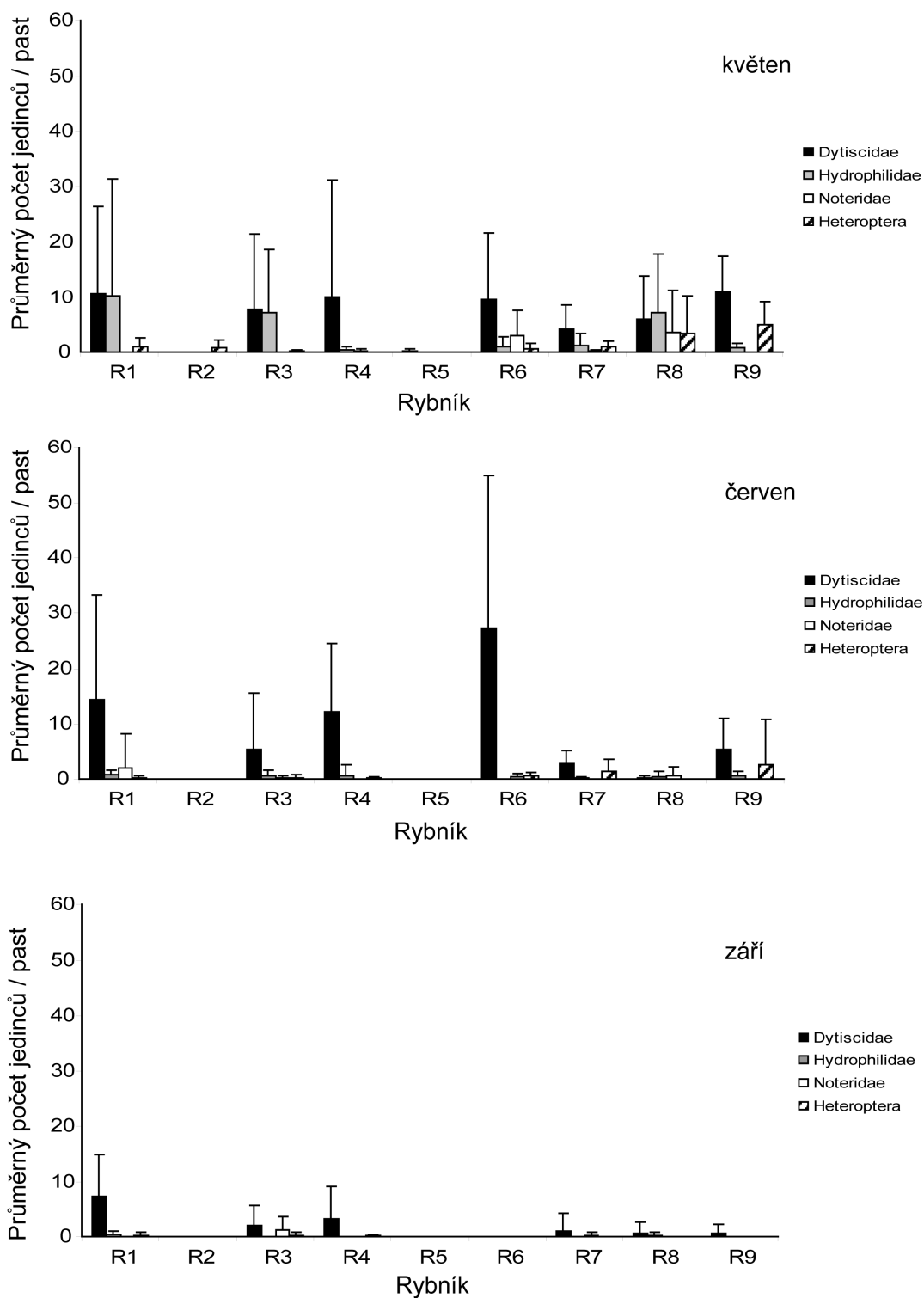
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
květen	22	0,8	16,1	10,6	0,2	14,2	6,4	19,8	16,8
červen	17,4	0	6,6	13	0	28,2	4,1	1,2	8,5
září	7,9	0	3,4	3,2	0	0	1,2	0,8	0,5

Výrazně se lišily i celkové počty potápníků odchycených na jednotlivých rybnících ve všech třech termínech odběru: nejvíce jich bylo odchyceno na rybnících Rahovec a Jahelník během červnového odchytu, kdy bylo v průměru nalezeno cca 15 a

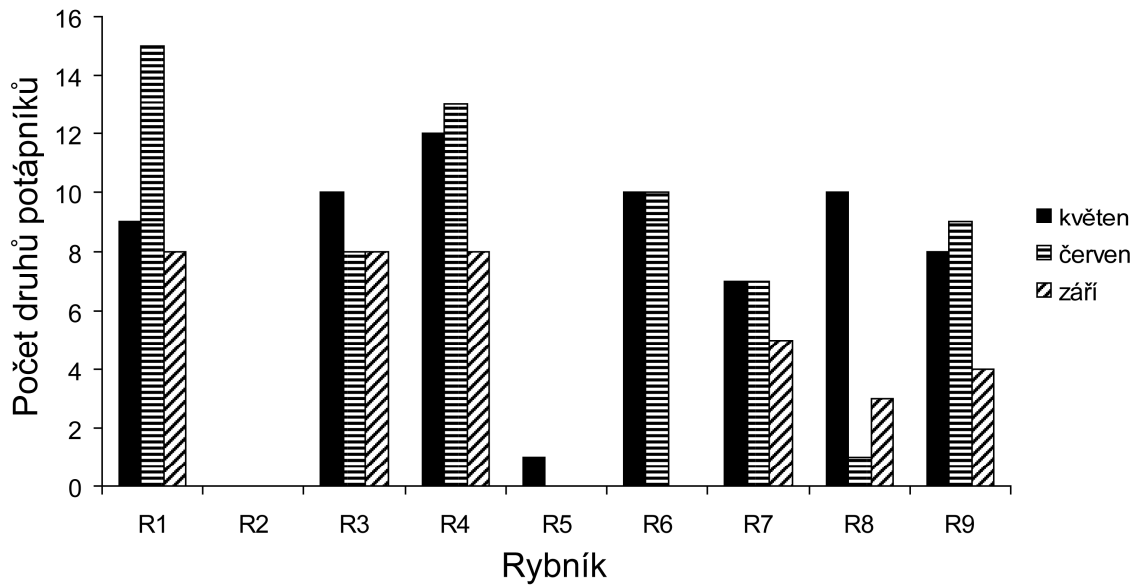


30 jedinců potápníků v každé pasti (obr. 11). Na dalších rybnících a během dalších odchytů bylo v průměru odchyceno nejvýše kolem 10 jedinců v každé pasti (obr. 11). Za zmínku stojí i relativně silné zastoupení vodomilů (víceméně jen druhu *Hydrochara caraboides*) na rybnících Rahovec, Horní farský a Novohaklovský během jarního odchytu, kdy byly jejich počty srovnatelné s počty odchycených potápníků. Na dalších rybnících a v dalších termínech byly jejich počty výrazně nižší (obr. 11).

Podobné výsledky byly zjištěny pro druhovou diverzitu; vzhledem k malému počtu druhů z ostatních skupin zmiňují výsledky pouze pro potápníky (obr. 12). Nejvyšší druhová diverzita (15 druhů) byla zjištěna během června na rybníku Rahovec, kde byla spolu s Velkým hájským rybníkem zjištěna i nejvyšší průměrná diverzita během všech tří odchytů (cca 11 druhů). Největší pokles druhové diverzity byl zaznamenán na Novohaklovském rybníce, kde bylo v květnu zjištěno 10 druhů, zatímco v červnu a září to byly pouze 1 a 3 druhy (obr. 12). Celkově za celý rok bylo na jednotlivých lokalitách chyceno Rahovec- 417 jedinců, Prostřední farský – 4 jedinci, Horní farský - 261 jedinců, Velký hájský - 285 jedinců, Dubenský – 1 jedinec, Jahelník - 208 jedinců, Velký výrovský - 119 jedinců, Novohaklovský - 218 jedinců a Návesný - 259 jedinců. Nejvíce hmyzu bylo chyceno na rybnících Rahovec, Velký hájský a Horní farský.



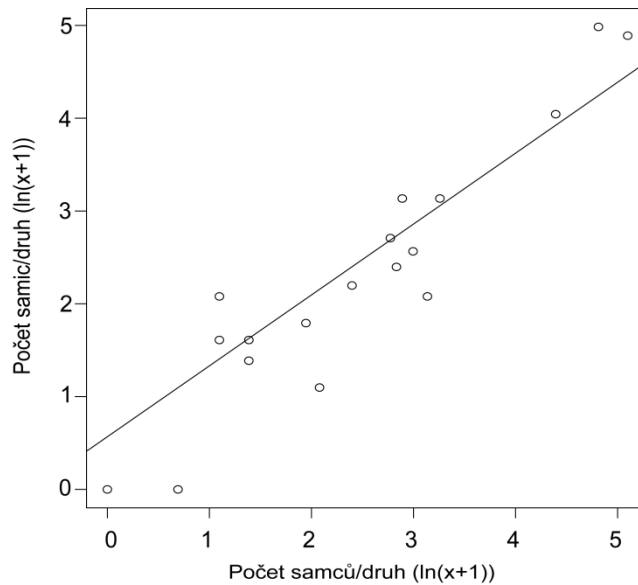
**Obr. 11:** Průměrný počet jedinců vodního hmyzu na jednu past v rámci jednotlivých sběrů. Rybníky: R1 – Rahovec, R2 – Prostřední farský, R3 – Horní farský, R4- Velký hájský, R5 – Dubenský, R6 – Jahelník, R7 – Velký vávrovský, R8 – Novohaklovský a R9 – Návesný. Chybové úsečky představují směrodatnou odchylku.



**Obr. 12:** Počty druhů potápníků na jednotlivých rybnících během roku. Rybníky: R1 – Rahovec, R2 – Prostřední farský, R3 – Horní farský, R4- Velký hájský, R5 – Dubenský, R6 – Jahelník, R7 – Velký vávrovský, R8 – Novohaklovský a R9 – Návesný.

### Poměry pohlaví u potápníkovitých

Dále jsem porovnávala počty odchycených samců a samic jednotlivých druhů potápníků ve všech rybnících během celého sledovaného období (obr. 13). U většiny zaznamenaných druhů bylo zaznamenáno více samců než samic ( $t = 9.64$ ,  $df = 21$ ,  $p < 10^{-6}$ , upravený koeficient determinace  $R^2 = 0,81$ ). Samců bylo chyceno více zvláště u druhů *Graphoderus cinereus* (164 samců a 133 samic) a *Agabus undulatus* (81 samců a 57 samic). Mezi druhy s více než 10 odchycenými jedinci převažovaly samice stejně jako u potápníka *Rhantus frontalis* (3 samci a 8 samic).



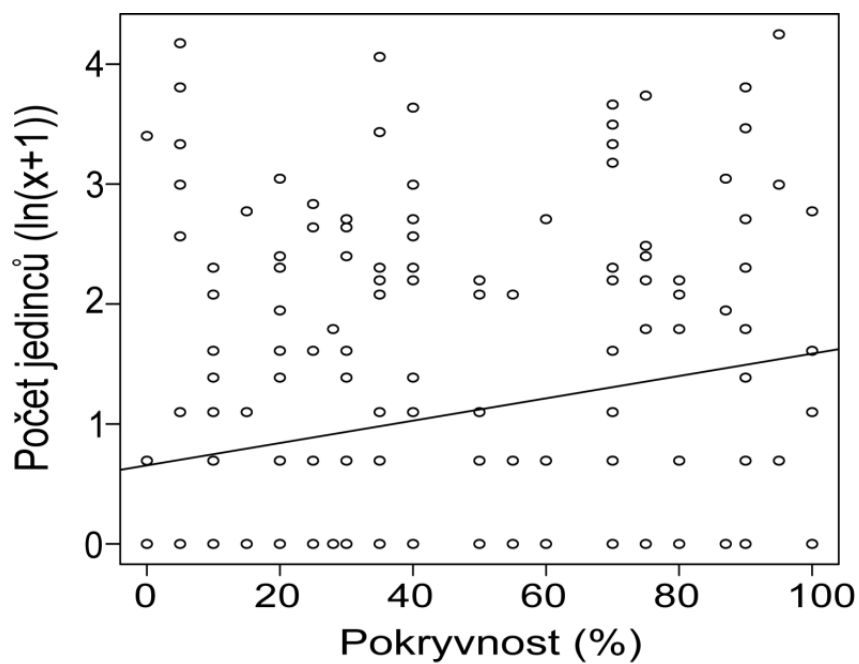
**Obr. 13:** Poměr pohlaví u odchycených druhů potápníků. Údaje v obrázku představují celkové počty jedinců jednotlivých druhů odchycené na všech rybnících. Regresní rovnice:  $\ln(N_f+1) = 0,76 \ln(N_m+1) + 0,57$ , kde  $N_f$  je počet zjištěných samic a  $N_m$  je počet zjištěných samců.

### Vliv charakteristik biotopu na početnost potápníků

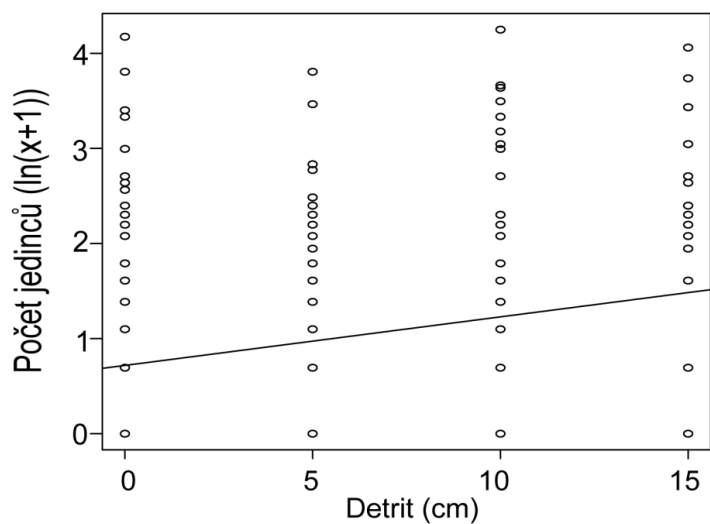
Na celkovou početnost potápníků odchycených do dané pasti během celé sezóny měla průkazný pozitivní vliv i pokryvnost vegetace. Potápníků bylo statisticky průkazně více v pastích vyšší pokryvností vegetace ( $t = 3,62$ ,  $df = 223$ ,  $p = 0,0004$ , upravený koeficient determinace  $R^2 = 0,05$ , Obr. 14). Nejvyšší pokryvnost vegetace byla zaznamenána na rybních Rahovec a Velký hájský, kde bylo odchyceno i nejvíce potápníků (Rahovec: 326 jedinců, Horní farský: 152 jedinců a Velký hájský: 255 jedinců). Velký počet jedinců byl naopak odchycen i na rybníku Jahelník (184 jedinců, ale převážně jen v červnu) s minimální mírou pokryvnosti vegetace.

Na celkovou početnost potápníků odchycených do dané pasti během celé sezóny měla průkazný pozitivní vliv i hloubka detritu ( $t = 3,35$ ,  $df = 223$ ,  $p = 0,001$ , upravený koeficient determinace  $R^2 = 0,04$ , Obr. 15). Vliv hloubky vody vyjádřený lineárním modelem byl neprůkazný ( $t = 1,10$ ,  $df = 223$ ,  $p = 0,27$ , Obr. 16), ani kvadratický model nepotvrdil závislost výskytu potápníků na hloubce vody ( $t = 1,179$ ,  $df = 222$ ,  $p = 0,24$ ).

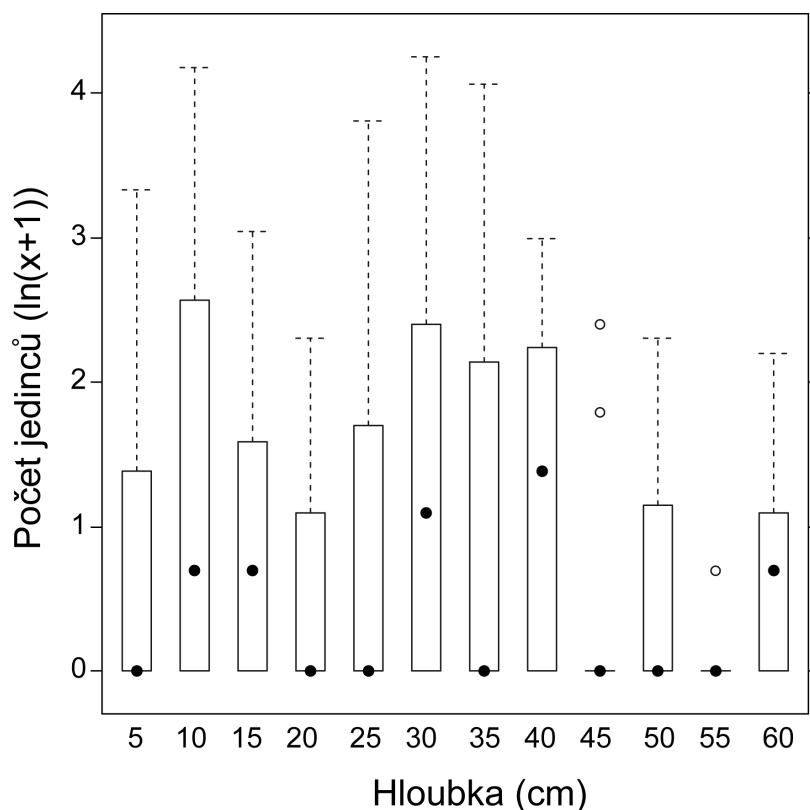
Také se nepotvrdila závislost potápníkovitých brouků na teplotě ( $t = 0,899$ ,  $df = 216$ ,  $p = 0,370$ ).



**Obr. 14:** Graf znázorňující závislost abundance potápníkovitých na pokryvnosti rostlin v litorálu. Regresní rovnice:  $\ln(N+1) = 0,93 p + 0,65$ , kde  $N$  je počet zjištěných jedinců a  $p$  míra pokryvnosti v procentech.



**Obr. 15:** Graf znázorňující závislost abundancí potápníkovitých na hloubce detritu. Regresní rovnice:  $\ln(N+1) = 0,051 d + 0,71$ , kde  $N$  je počet zjištěných jedinců a  $d$  hloubka detritu v centimetrech.

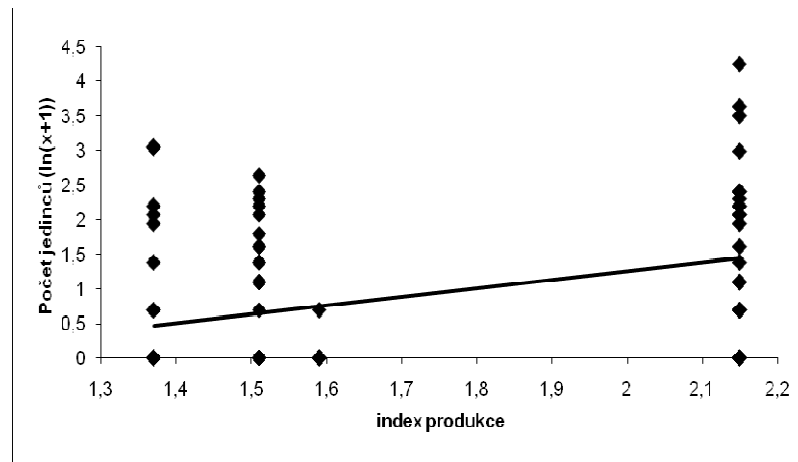


**Obr. 16:** Početnosti potápníků v různých hloubkách vody. Černý bod znázorňuje medián, chybové úsečky směrodatnou odchylku a prázdné body extrémní údaje.

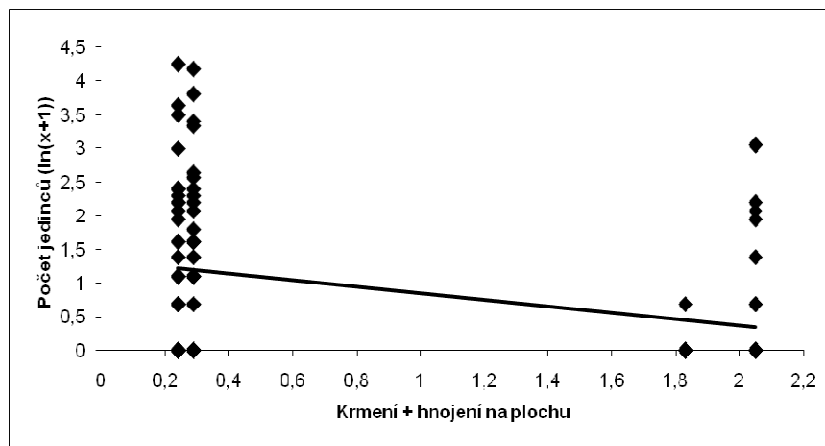
Dále jsem porovnávala výskyt potápníků a vodomilů ve vnitřním litorálu a vnějším litorálu hraničícím s volnou vodou. Obě čeledi preferovaly vnitřní litorál (obr. 20). Jsou zde zahrnuty i tři rybníky (Prostřední farský, Dubenský a Jahelník), na které bylo umístěno jen pět pastí z důvodu nedostatku širšího litorálního pásma; pasti hraničily s volnou vodou a jsou proto uvažovány jako vnější. Na těchto rybnících měl největší litorál rybník Jahelník, kde bylo zároveň nalezeno nejvíce potápníků hlavně *Agabus undulatus*.

Ještě jsem porovnávala údaje pro pět rybníků od Lesů a rybníků ČB jako závislost celkového počtu potápníků vyjádřený jako  $\ln(\text{počet jedinců} + 1)$ , na třech veličinách. Hustotě rybí obsádky počítané jako indexu produkce kdy regresní rovnice je  $y = 1,259x - 1,261$ , a upravený koeficient determinace  $R^2 = 0,138$ . Zdá se, že většina jedinců potápníků preferuje malou rybí obsádku (Obr. 17). Jedinci, kteří jsou na znázornění u velkého indexu produkce mohou být vysvětleny velkým výskytem potápníkovitých na rybníku Velký hájský, kde byl největší index produkce, ale byla tam poměrně malá živinová dotace. Živinová dotace (krmení+hnojení) v závislosti na potápníkovitých vychází, že čím více dodaných živin tím méně potápníků (Obr. 18).

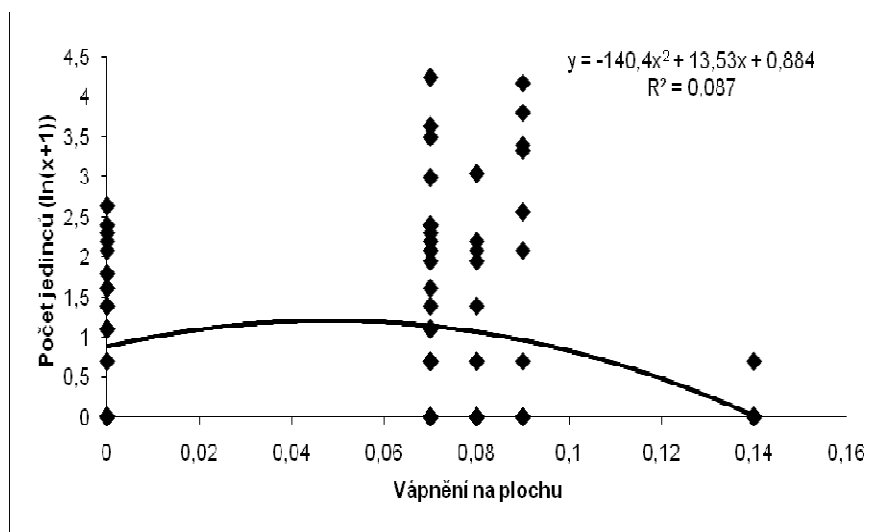
Regresní rovnice je:  $y = -0,487x + 1,341$ , a upravený koeficient determinace je  $R^2 = 0,120$ . Pro vápnění nevyšla v podstatě žádná závislost (Obr. 19). Regresní rovnice:  $y = -140,4x^2 + 13,53x + 0,884$ , a upravený koeficient determinace je  $R^2 = 0,087$ .



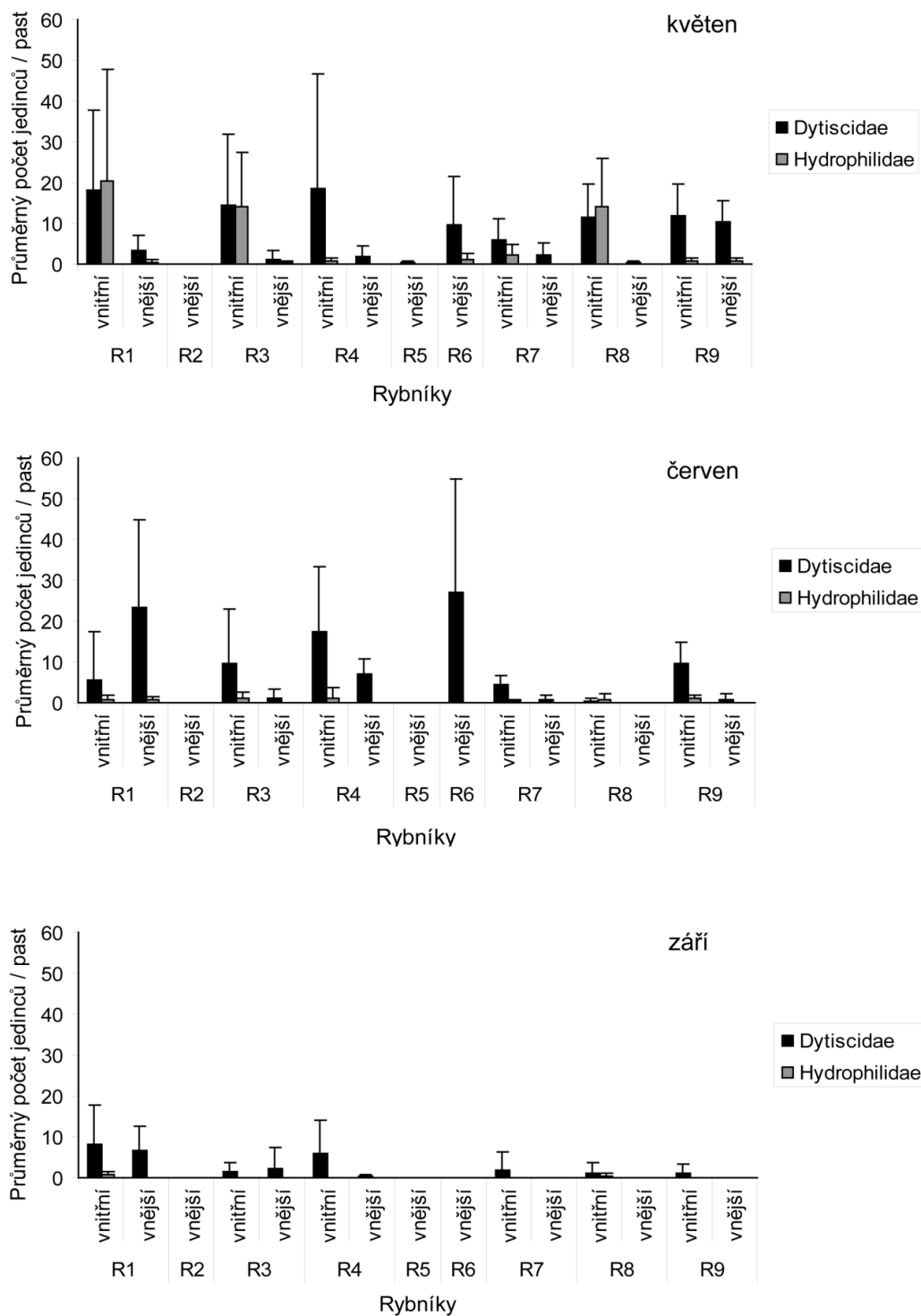
Obr. 17: Počet jedinců potápníkovitých v závislosti na indexu produkce.



Obr. 18: Počet jedinců potápníkovitých brouků na živinovou dotaci na hektar rybníka.



Obr. 19: Počet jedinců potápníkovitých brouků na vápnění na hektar rybníka.



**Obr. 20:** Početnosti potápníkovitých v pastech uvnitř (vnitřní) a na okraji litorálu (vnější). Rybníky: R1 - Rahovec, R2 – Prostřední farský (pouze vnější pasti), R3 – Horní farský, R4 – Velký hájský, R5 – Dubenský (pouze vnější pasti), R6 – Jahelník (pouze vnější pasti), R7 – Velký vávrovský, R8 – Novohaklovský a R9 – Návesný.



## 7. Diskuse

Cílem této práce bylo studovat diverzitu potápníkovitých brouků v rybnících s různým typem hospodaření a výsledky terénního experimentu srovnat s dosavadními znalostmi. Za nejdůležitější faktory ovlivňující diverzitu potápníků v biotopech se považuje predace, členitost porostu, stáří, zastínění a znečištění stanoviště. Aktivitu potápníků ovlivňuje také mnoho abiotických jevů, např. srážky, teplota vody, vzduchu a povětrnostní podmínky, stejně jako celá společenstva (Wellborn *et al.*, 1996).

### Častější výskyty na jaře

Aiken (1985) a Smith (1973) uvádějí, že větší výskyt brouků na jaře může být způsoben akustickou komunikací během rozmnožování. To může ovlivnit i počty jedinců nachytaných v pastech. V tomto období jsou totiž tito brouci neaktivnější. Nejmenší počty jedinců byly chyceny v podzimních sběrech. Může to být zapříčiněno zejména tím, že ještě nemuseli aktivovat jedinci nové generace, kteří se obvykle líhnou koncem srpna a během září. Dalším důvodem mohla být nízká aktivita jedinců zapříčiněná nižší teplotou prostředí. Toto vysvětlení není příliš pravděpodobné, jelikož v září byly teploty srovnatelné s teplotami v květnu.

### Porovnání biotopů

Potápníkovití jsou ovlivněni mnoha faktory stanovišť, např. zastíněním, věkem stanovišť a množstvím porostu na lokalitě (Larson, 1985, Eyre *et al.*, 1992, Collinson *et al.*, 1995, Wellborn *et al.*, 1996). To by vysvětlovalo, proč většina jedinců byla chycena na rybnících s větším litorálem. Přesto byla pozorována výrazně chudší společenstva v porovnání s výsledky studie prováděné na společenstvu potápníků mokřadu Černiš a přilehlých Vrbenských rybníků na severozápadním okraji Českých Budějovic (Klečka, 2008, Klečka *et al.*, 2011).

Přesto byly v rámci průzkumů nalezeny dva vzácné druhy potápníků, *Hydaticus aruspex* a *Hydrovatus cuspidatus*. *Hydaticus aruspex* žije převážně na rašeliništích a slatiništích. Tento druh byl nalezen na lokalitě Velký hájský rybník blízko obce Dubné. Na této lokalitě se nacházely velké porosty ostřice a daná lokalita byla v rámci studie nejpodobnější slatiništnímu biotopu. U druhu *Hydrovatus cuspidatus* se jedná o

teprve čtvrtý výskyt na území Čech a druhý v jižních Čechách (Hájek *et al.*, 2001, Boukal *et al.*, 2012), častější je jen na Moravě (Boukal *et al.*, 2012).

Podle studie Dodson *et al.*, (1994) je možné, že se potápníci při výběru habitatů řídí chemickými signály, které jim pomáhají zjistit, zda v rybníku jsou či nejsou ryby. Mnoho autorů (Larson, 1990, Wagner, 1997) uvádí, že potápníkovití upřednostňují habitáty bez obsádky ryb a vyhýbají se zcela lokalitám s větším množstvím ryb. Podle mých výsledků neplatí toto tvrzení vždy, jelikož bylo nalezeno mnoho druhů i v rybnících Rahovec a Velký hájský. V rybníku Rahovec byli nasazeni kapři Koi a objevovali se i blízko odběrových pastí. Na rybníku Velký hájský byla podle údajů správy Lesů a Rybníků Českých Budějovic obsádka tržního kapra, i když byla poměrně malá. Přesto je z výsledků patrné, že rybníky s větším počtem tržních ryb jsou pro potápníky nevhodné, jelikož zlikvidují jejich přirozenou potravu a tím naruší celý potravní řetězec. Tento dopad je velmi negativní i pro obojživelníky; u nich dokáže zlikvidovat celé populace (Kloskowski, 2010).

### **Poměry pohlaví**

Celkové zjištěné počty pohlaví u potápníků byly 604 samců, 543 samic a 86 jedinců neznámého pohlaví. U většiny druhů byly poměry pohlaví poměrně vyrovnané, mezi 40%-50% samců. Mezi druhy s více než 10 odchycenými jedinci převažovaly významně samice stejně jako u potápníka *Rhantus frontalis* (27% samců a 73% samic), zatímco u druhů *Acilius canaliculatus* (73% samců a 27% samic), *Dytiscus circumflexus* (61% samců a 39% samic), *Hydrophilus aterrimus* (73% samců a 27% samic) a *Rhantus suturalis* (61% samců a 39% samic) převažovali samci. Celkově bylo chyceno více samců.

### **Vliv vegetace a abiotických faktorů**

Všechny rybníky se nachází ve stejné oblasti s víceméně stejnými klimatickými podmínkami. Zjištěné rozdíly ve společenstvech potápníků a dalšího dravého vodního hmyzu na jednotlivých rybnících tedy způsobují pravděpodobně zejména různé abiotické faktory a rozdílné obhospodařování. Rybníky se od sebe lišily také vegetací. Potápníci preferovali hustší litorál, tedy větší pokryvnost vegetace a její členitost, což se shoduje s většinou předchozích prací (Larson, 1985, Eyre *et al.*, 1992, Collinson *et al.*,

1995, Wellborn *et al.*, 1996). Je možné, že potápníkovití preferují hustotu vegetace z důvodu poskytovaného útočiště. Nejvíce jich bylo nalezeno na rybnících s nejrozsáhlejším litorálem (Rahovec, Velký hájský a Horní farský; na jaře také na rybníku Návesný). Na rybníku Rahovec byly rozsáhlé porosty *Phragmites australis*, zatímco na studijní ploše v zátoce rybníka Velký hájský se jednalo o porosty *Carex* sp. a na rybníku Horní farský o rozsáhlé porosty *Glyceria maxima*. Rybník Návesný byl velmi specifický vzhledem ke svému vývoji během sezóny. Při prvním sběru to byla pravděpodobně nejčistší lokalita. Během sezóny byly ale litorální porosty zcela zničeny, pravděpodobně nasazeným velkým hejnem kachen divokých, které dle mého zjištění na tomto rybníce dokázaly zlikvidovat v podstatě jakoukoliv měkkolistou vegetaci. Proto jsem se v podzimních sběrech neseťkala s žádnými vodními makrofyty a byl velmi poškozen i původní litorál tvořený *Juncus effusus*. Devastace vodního prostředí na tomto rybníce mohla být zaviněna i střevličkou východní (*Pseudorasbora parva*). S tímto zavlečeným druhem se potýká mnoho organizací AOPK i správa Lesů a rybníků Českých Budějovic. Střevlička dokáže vzhledem k velmi krátké generační době a extrémně rychlému růstu populace ve vhodných podmínkách během jedné sezóny zcela změnit lokální podmínky prostředí, např. tím, že víceméně potlačí veškerý zooplankton, což může vést k silnému rozvoji fytoplanktonu (T. Bodnár, ústní sdělení).

Nejvyšší abundance potápníků v jednotlivých pastech byly zjištěny v červnu na rybníku Jahelník. Dominantním druhem v tomto sběru byl relativně teplomilný druh *Agabus undulatus*. Je možné, že v mělké vodě bez vegetace nachází příhodné podmínky pro vývoj larev a vytvořil tak lokálně silnou populaci. Na tomto rybníku byla také na podzim zjištěna nejvyšší hladina rozpuštěného kyslíku, 14,8 mg l<sup>-1</sup>, zatímco na ostatních lokalitách se hladina rozpuštěného kyslíku pohybovala v rozmezí 1,6–8,4 mg l<sup>-1</sup> (Tab. 2). Takto vysoké hodnoty rozpuštěného kyslíku obvykle indikují silný rozvoj fytoplanktonu způsobený absencí zooplanktonu. Z tohoto důvodu by naopak bylo možné očekávat, že na tomto rybníku nebude dravý hmyz nacházet dostatek potravy a jeho početnost by tedy měla být malá. Vzhledem k časové prodlevě mezi odchycem a měřením koncentrace kyslíku ale nelze zjistit, jaké byly podmínky prostředí v době odchyty.

## Vliv lovné metody

Terénní výzkum byl zaměřen hlavně na velké potápníkovité brouky. Pokud by měl být proveden reprezentativní průzkum všech druhů vodních brouků, muselo by práce v terénu zahrnovat i odchyt cedníkem nebo sítí pro odchyt menších druhů (Klečka *et al.*, 2011). K tomu zjištění došli i další autoři, např. podle Hilsenhoffa (1987) je vhodné použít k chytání větších nebo menších brouků rozdílnou metodu. Větší druhy je vhodné chytat do pastí vytvořených z lahví, zatímco menší brouky smýkat přímo ve vodě pomocí sítě. Při mém výzkumu se mi pomocí pastí podařilo chytit i některé zástupce těchto druhů, např. *Hygrotus inaequalis*, *Hygrotus impressopunctatus*, *Hydrovatus cuspidatus*. Tyto úlovky ještě nedokazují, že i malé druhy je možno efektivně chytat do pastí z lahví (Klečka, 2008). Nebyl prováděn sběr pomocí cedníku nebo vodní sítě, a proto nemohu porovnat výskyty jedinců v jednotlivých metodách.

Podle Hilsenhoffa (1987) se do pastí z lahví může chytit i mnoho jiných čeledí hmyzu. Mezi ně patří např. vodomilové (Hydrophilidae), plavčící (Halipilidae), nebo pijavice (Hirudinea). S tím souhlasí i mé výsledky, kdy bylo zaznamenáno zejména mnoho jedinců vodomila *Hydrochara caraboides*. Také bylo v pastech nalezeno mnoho jedinců pijavky koňské (*Haemopsis sanguisuga*), která nebyla zařazena do výsledků této práce.

## 8. Závěr

V této bakalářské práci, jejímž cílem bylo zjistit zastoupení jednotlivých druhů potápníků v pobřežních oblastech rybníků v závislosti na podmínkách prostředí, byly zjištěny následující poznatky:

- Vliv vegetace na rozmístění potápníků byl viditelný zejména na rybnících Horní farský a Velký hájský s rozsáhlými porosty zblochanu a ostřice. Abundance jedinců byla vyšší v hustší vegetaci.
- Na výskyt potápníků měla vliv i hloubka detritu a zatížení živinovou dotací.
- Jako optimální biotop se podle mých výsledků jeví různorodý biotop s velkou pokryvností vegetace a relativně bohatou vrstvou detritu.
- Hloubka se neprokázala jako ovlivňující faktor.
- Doporučený management – plůdková osádka s co nejmenšími zásahy do litorálu.

## 9. Literatura

Aiken, R. B. (1985): Sound production by aquatic insects. *Biological Reviews* 60: 163 - 211.

Bazzanti, M., Baldoni, S., Seminara, M. (1996): Invertebrate macrofauna of a temporary pond in Central Italy: composition, community parameters and temporal succession. *Archiv für Hydrobiologie* 137: 77 – 94.

Boukal D. S., Fikáček M., Hájek J., Konvička O., Křivan V., Sejkora R., Skalický S., Straka M., Sychra J., Trávníček D. (2012): Nové a zajímavé nálezy vodních brouků z území České Republiky (Coleoptera: Sphaeriusidae, Dytiscidae, Helophoridae, Hydrophilidae, Georissidae, Hydraenidae, Scirtidae, Elmidae, Dryopidae, Limnichidae, Heteroceridae), *Klapalekiana* 48: 1 - 21.

Boukal, D. S., Boukal, M., Fikáček M., Hájek, J., Klečka, J., Skalický, S., Šťastný, J., Trávníček, D. (2007): Katalog vodních brouků České republiky. *Klapalekiana* 43 (Suppl.): 1 - 289.

Boukal, D., Křivan, V. (2010): Zpráva o výsledcích monitoringu výskytu potápníka *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774) na Třeboňsku v roce 2010. Závěrečná zpráva AOPK, nepublikovaný rukopis.

Collinson, N. H., Biggs, J., Corfield, A., Hodson, M. J., Walker, D., Whitfield, M., Williams, P. J. (1995): Temporary and permanent ponds: an assessment of the effects of drying out on the conservation value of aquatic macroinvertebrate communities. *Biological Conservation* 74: 125 – 133.

Dini, M. L., Carpenter, S. R. (1992): Fish predators, food availability and diel vertical migration in *Daphnia*. *Journal of Plankton Research* 14: 359 – 377.

Dodson, S. I., Crowl, A. T., Peckarsky, B. L., Kats, L. B., Covich, A. P., Culp, J. M. (1994): Non-visual communication in freshwater benthos: an overview. *Journal of the North American Benthological Society* 13: 268 -282.

Eyre, M. D., Carr, R., McBlane, R. P., Foster, G. N. (1992): The effects of varying site-water duration on the distribution of water beetle assemblages, adults and larvae (Coleoptera: Haliplidae Dytiscidae, Hydrophilidae). *Archiv für Hydrobiologie* 124: 281 – 291.

Farkač J., Král D., Škorpík M. (2005): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 str.

Foster, G. N., Foster, A. P., Eyre, M. D., Bilton, D. T. (1990): Classification of water beetle assemblages in arable fenland and ranking of sites in relation to conservation value. *Freshwater Biology* 22: 343–354.

Friday, L. E. (1987): The diversity of macroinvertebrate and macrophyte communities in ponds. *Freshwater Biology* 18: 87–104.

Gee, J. H. R., Smith, B. D., Lee, K. M., Griffiths, S. W. (1997): The ecological basis of freshwater pond management for biodiversity. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 7: 91 – 104.

Hájek J., Šťastný J., Čtvtečka, R. (2001): Výskyt potápníka *Hydrovatus cuspidatus* (Coleoptera: Dytiscidae) v České republice. *Klapalekiana* 37: 173 – 177.

Hilsenhoff, L. W. (1987): Effectiveness of bottle traps for collecting Dytiscidae (Coleoptera). *The Coleopterists Bulletin*, 41: 377 - 380.

Chytrý, M., Kučera, T., Kočí M., Grulich, V., Lustyk, P. (2010): Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Klečka, J. (2008): The structure and dynamics of a water beetle community in a semipermanent wetland (Vrbenské rybníky Nature Reserve, South Bohemia). Faculty of Science, University of South Bohemia, 63 str.

Klečka, J., Boukal, D. S. (2011): Lazy ecologist's guide to water beetle diversity: Which sampling methods are the best? *Ecological Indicators* 11: 500 – 508.

Kloskowski, J. (2010): Fish farms as amphibian habitats: factors affecting amphibian species richness and community structure at carp ponds in Poland *Environmental Conservation* 2: 187-194.

Larson, D. J. (1985): Structure in temperate predaceous diving beetle communities (Coleoptera: Dytiscidae). *Holarctic Ecology* 8: 18 – 32.

Larson, D. J. (1990): Odonate predation as a factor influencing dytiscid beetle distribution and community structure. *Quaestiones Entomologiae* 26: 151 – 162.

Layton, R. J., Voshell, J. R. Jr. (1991): Colonization of new experimental ponds by benthic macroinvertebrates. *Environmental Entomology* 20: 110 – 117.

Mokrý, T. (1935): *Hospodářství rybníční. Písek: Nakladatelství Františka Podhájského.* 211 str.

Nilsson, A.N., Holmen, M. (1995): The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae. *Fauna Entomologica Scandinavica*, Volume 32. E. J. Brill, Leiden, New York, Köln, 192 str.

Ranta, E. (1985): Communities of water-beetles in different kinds of waters in Finland. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 137: 33 – 45.

Rozkošný, R. (1980): *Klíč vodních larev hmyzu*, Academia Praha, 521 str.

Smith, R. L. (1973): Aspects of the biology of three species of the genus *Rhantus* (Coleoptera: Dytiscidae) with special reference to the acoustical behaviour of two. *Can. Entomol.* 105: 909 – 919.

Štefáček, S. (2010): *Encyklopedie vodních ploch Čech, Moravy a Slezska.* Libri, Praha, 367 str.

Wagner, B. M. A. (1997): Influence of fish on the breeding of the red-necked grebe *Podiceps grisegena* (Boddaert, 1783). *Hydrobiologia* 344: 55- 63.

Wellborn, G. A., Skelly, D. K., Werner, E. E. (1996): Mechanisms creating community structure across a freshwater habitat gradient. *Annual Review of Ecology and Systematics* 27: 337 – 63.

Zákon č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů, § 2 písm. c).

### **Internetové zdroje:**

Holtánová E., Skalák, P. (2011): Český hydrometeorologický ústav. Data © ČHMU. Dostupné z WWW: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/images/t11.gif>.

Rybářství Třeboň. RYBÁŘSTVÍ TŘEBOŇ A.S. Rybářství Třeboň [online]. 2010. vyd. [cit. 2012-12-11]. Dostupné z WWW: <http://www.rybarstvi.cz/rybnikarstvi/>.



**Použitý software:**

ArcGIS 10.0 Desktop, ESRI, 2011.

Program R 2.12.2, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2011.

## 10. Přílohy

**Tab.4:** Počty jedinců jednotlivých druhů chycených na jednotlivých rybnících. Rybníky: R1 – Rahovec, R2 – Prostřední farský, R3 – Horní farský, R4- Velký hájský, R5 – Dubenský, R6 – Jahelník, R7 – Velký vávrovský, R8 – Novohaklovský a R9 – Návesný. Chybové úsečky představují směrodatnou odchylku.

Čeľad'	Rod	Druh	Autor a rok		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	Celkem
			popisu											
<b>Coleoptera</b>														
Dytiscidae	<i>Acilius</i>	<i>canaliculatus</i>	(Nicolai, 1822)		27	0	1	1	0	0	4	0	0	33
	<i>Acilius</i>	<i>sulcatus</i>	(Linné, 1758)		3	0	0	1	0	1	2	0	1	8
	<i>Agabus</i>	<i>bipustulatus</i>	(Linné, 1767)		0	0	0	1	0	0	0	2	0	3
	<i>Agabus</i>	<i>undulatus</i>	(Schränk, 1776)		0	0	2	39	1	103	1	2	0	148
	<i>Colymbetes</i>	<i>fuscus</i>	(Linné, 1758)		0	0	0	1	0	4	1	0	7	13
	<i>Dytiscus</i>	<i>circumcinctus</i>	(Ahrens, 1811)		0	0	3	6	0	0	3	0	8	20
	<i>Dytiscus</i>	<i>circumflexus</i>	(Fabricius, 1801)		1	0	1	11	0	2	2	0	16	33
	<i>Dytiscus</i>	<i>marginalis</i>	(Linné, 1758)		3	0	4	25	0	0	8	1	14	55
	<i>Dytiscus</i>	sp. (larva)			1	0	2	5	0	6	10	1	74	99
	<i>Graphoderus</i>	<i>cinereus</i>	(Linné, 1758)		175	0	9	48	0	6	42	6	15	301
	<i>Hydaticus</i>	<i>aruspex</i>	(Clark, 1864)	(J. Balfour-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Hydaticus</i>	<i>continentalis</i>	Browne, 1944)		5	0	14	10	0	0	0	4	16	49
	<i>Hydaticus</i>	<i>seminiger</i>	(DeGeer, 1774)		78	0	82	69	0	0	3	33	4	269
	<i>Hydaticus</i>	sp. (larva)			0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
	<i>Hydroglyphus</i>	<i>pusillus</i>	(Fabricius, 1781)		2	0	1	0	0	3	0	0	0	6
					7	0	0	0	0	0	2	0	3	12
	<i>Hydroporinae</i>	gen. sp. (larva)			0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Hydroporus</i>	<i>angustatus</i>	(Linné, 1761)		0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	<i>Hydroporus</i>	<i>palustris</i>	(Sturm, 1835)		0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
	<i>Hydrovatus</i>	<i>cuspidatus</i>	(Kunze, 1818)		1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Hygrotus</i>	<i>impresopunctatus</i>	(Schaller, 1783)		0	0	0	0	0	2	0	1	0	3

	<i>Hygrotus</i>	<i>inaequalis</i>	(Fabricius, 1777)	5	0	10	0	0	0	0	0	0	15
	<i>Hyphydrus</i>	<i>ovatus</i>	(Linné, 1761)	6	0	0	1	0	2	2	0	0	11
	<i>Ilybius</i>	<i>ater</i>	(DeGeer, 1774)	3	0	5	21	0	0	0	2	0	31
	<i>Ilybius</i>	<i>fenestratus</i>	(Fabricius, 1781)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	<i>Ilybius</i>	<i>fuliginosus</i>	(Fabricius, 1792)	0	0	0	6	0	1	0	0	0	7
	<i>Ilybius</i>	<i>subaeneus</i>	(Erichson, 1837)	0	0	6	3	0	0	1	0	1	11
	<i>Laccophilus</i>	<i>minutus</i>	(Linné, 1758)	2	0	0	0	0	33	0	0	4	39
	<i>Laccophilus</i>	<i>sp.</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
	<i>Rhantus</i>	<i>exsoletus</i>	(Forster, 1771)	0	0	1	3	0	4	0	0	1	9
	<i>Rhantus</i>	<i>frontalis</i>	(Marsham, 1802)	4	0	1	0	0	8	0	2	1	16
	<i>Rhantus</i>	<i>suturalis</i>	(MacLeay, 1825)	4	0	9	3	0	2	0	10	0	28
	<i>Rhantus / Colymbetes</i>	<i>sp. (larva)</i>		0	0	0	0	0	4	0	0	6	10
Haliplidae	<i>Haliplus</i>	<i>sp. (larva)</i>		1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hydrophilidae	<i>Berosus</i>	<i>sp. (larva)</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Coelostoma</i>	<i>orbiculare</i>	(Fabricius, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Hydrochara</i>	<i>caraboides</i>	(Linné, 1758)	53	0	75	26	0	0	13	76	9	252
	<i>Laccobius</i>	<i>sp. (larva)</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Noteridae	<i>Noterus</i>	<i>clavicornis</i>	(DeGeer, 1774)	0	0	0	0	0	3	0	2	0	5
	<i>Noterus</i>	<i>crassicornis</i>	(O. F. Müller, 1776)	20	0	14	2	0	14	3	39	0	92
<b>Heteroptera</b>													
Corixidae	<i>Micronecta</i>	<i>sp. (nymfa)</i>		0	0	0	0	0	0	0	31	0	31
Corixidae	<i>Sigara</i>	<i>sp. (numfa)</i>		1	0	5	1	0	3	8	2	33	53
Naucoridae	<i>Ilyocoris</i>	<i>cimicoides</i>	(Linné, 1758)	9	4	13	0	0	1	7	0	0	34
Nepidae	<i>Nepa</i>	<i>cinerea</i>	(Linné, 1758)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Notonectidae	<i>Notonecta</i>	<i>cf. glauca</i>	(Linné, 1758)	4	0	0	1	0	1	7	0	41	54
Chaoboridae	<i>Chaoborus</i>	<i>sp. (arva)</i>		0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
<b>Celkem jedinců na rybníce</b>				417	4	261	285	1	208	119	218	259	1772

**Tab. 5:** Tabulka s fytoocenologickým snímkem (O – odumřelý, Ú – úzkolistý, Š – širokolistý, Ok – okraje, B – břehová linie, Bu – bult, Rb – rozvolněné bulty, P – pás, K – kmínky, Vy – vypuštěný rybník v době měření).

Rybník	Past	Orobinec (%)	Zblochan (%)	Ostřice (%)	Rákos (%)	Okřehek/NA (%)	Chrastice (%)	Tráva (%)	Vrba (%)	Sítina (%)	Kosatec (%)	Celková pokryvnost (%)	Detrit (cm)	Hloubka (cm)	Umístění
R 1	1			60	20							80	15	30	korydor do 0,5m
R 1	2			5	30							35	15	35	rozhraní litorál volná voda
R 1	3			50	25							75	15	30	1 kvadrant sešlapané bulty
R 1	4			5	25							30	15	35	3 kvadranty volná voda
R 1	5			40	30							70	15	30	
R 1	6			20	5							25	5	30	2 kvadranty volné vody-okraj tůně
R 1	7				70							70	10	30	
R 1	8				35							35	15	35	od volné vody odděleno pásem rákosu
R 1	9				70							70	10	30	korydor do 0,5m
R 1	10				15							15	5	40	okraj volné vody
R 2	1											0	0	35	
R 2	2											0	0	35	
R 2	3											0	0	35	
R 2	4											0	0	35	
R 2	5											0	0	35	
R 3	1		100									100	5	25	1m od břehu
R 3	2		50									50	5	35	okraj volné vody
R 3	3		90									90	5	30	3m od břehu
R 3	4		75									75	5	40	okraj volné vody
R 3	5		60									60	5	30	2m od břehu - okraj vnitřní tůně
R 3	6		20									20	5	55	okraj volné vody
R 3	7		90									90	5	25	0,5m od břehu
R 3	8		20									20	5	45	okraj volné vody
R 3	9		60									60	10	35	4m od břehu
R 3	10		25			75						100	5	55	okraj volné vody

R 4	1		5	40				10				55	10	30	3m od břehu
R 4	2			50								50	5	60	volná voda
R 4	3			10				10				20	5	40	6m od břehu
R 4	4			20								20	5	60	volná voda
R 4	5			40								40	10	30	8m od břehu
R 4	6			10				20				30	5	45	okraj volné vody
R 4	7			40				30				70	10	30	5m od břehu
R 4	8			35								35	5	40	okraj volné vody
R 4	9			60				35				95	10	30	4m od břehu
R 4	10			20								20	5	35	na okraji volné vody
R 5	1		10									10	0	25	
R 5	2		10									10	0	20	
R 5	3		15	5								20	0	25	
R 5	4											0	0	25	
R 5	5											0	0	25	
R 6	1						5					5	0	5	
R 6	2		5									5	0	10	
R 6	3		5									5	0	10	
R 6	4		10									10	0	10	
R 6	5											0	0	10	
R 7	1	10										10	10	25	3m od břehu pod vrbou
R 7	2	15										15	5	30	
R 7	3	10										10	5	5	3,5m od břehu
R 7	4	10										10	5	20	
R 7	5	5		15				30	30			80	10	25	4m od břehu pod vrbou
R 7	6	10										10	10	20	rozvolněný litorál
R 7	7							30				30	15	25	pod vrbou
R 7	8	5						30				35	10	15	rozvolněný litorál
R 7	9	5						15				20	10	20	4m od břehu okraj vrbiček
R 7	10	10		10				30				50	10	20	po kraji velké tůně
R 8	1	5		5			10					20	10	15	rozvolněný litorál
R 8	2	5	5				10	10				30	10	25	hranice volné vody
R 8	3	5	25					10				40	0	15	rozhraní volná voda a litorál
R 8	4		40					30		20		90	5	25	zapojený litorál 3m od břehu
R 8	5		60	15				5				80	15	10	korydor 0,5m
R 8	6	10	15									25	15	25	okraj volné vody - zátoka

R 8	7	7	10	60				10				87	15	10	zapojený litorál s malou tůňkou
R 8	8	5	40				5	5				55	5	25	okraj volné vody
R 8	9			40				30		5		75	10	15	litorál
R 8	10	5	25	30				10		20		90	5	25	okraj volné vody - malá záliv, korydor 0,5m
R 9	1							10	30			40	0	25	0,5m od břehu
R 9	2			5					25			30	0	30	původně hrana litorálu
R 9	3								40			40	0	25	Původně litorál teď volná voda 3/4m od břehu (ostrůvek)
R 9	4	15					3		10			28	0	45	původně okraj litorálu nyní volná voda
R 9	5								5			5	0	30	u břehu (ostrov) původně litorál nyní volná voda
R 9	6								10			10	0	50	Původně hrana litorálu nyní volná voda
R 9	7								25			25	0	25	předtím 100% síťina nyní 25%
R 9	8								5			5	0	40	původně okraj litorálu nyní volná voda
R 9	9								90			90	0	15	3m od břehu
R 9	10								35			35	0	35	původně okraj litorálu nyní volná voda



**Obr. 21:** Položená past na rybníku Velký vávrovský.



**Obr. 22:** Vybraná past s označením na rybníku Žabinec.