

Univerzita Hradec Králové

Přírodovědecká fakulta

Katedra biologie

**PRIMÁRNÍ SUKCESE SPOLEČENSTVA BENTICKÝCH BEZOBRATLÝCH
ŽIVOČICHŮ V NOVĚ VYTVOŘENÝCH TŮNÍCH**

Diplomová práce

Autor:	Bc. Jana Wagnerová
Studijní program:	Biologie
Studijní obor:	Systematická biologie a ekologie
Vedoucí práce:	Mgr. Josef Hotový
Odborný konzultant:	Mgr. Jiří Hotový

Hradec Králové

2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně (pod vedením vedoucího práce) a v seznamu použité literatury jsem uvedla všechny prameny, z kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne

Jana Wagnerová

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Josefu Hotovému za vedení mé práce, poskytnutí cenných rad a připomínek, též za jeho přátelský přístup.

Velký vděk patří Mgr. Jiřímu Hotovému za pomoc při odběrech vzorků, poskytnutí odebraného materiálu z roku 2010 a nespočet konzultací.

Za pomoc při determinacích děkuji Mgr. Janu Špačkovi, Ph.D. (Povodí Labe, s.p.) a RNDr. Petru Komzákovi (Povodí Moravy, s.p.).

Děkuji též Mgr. Kateřině Hotové Svádové, Ph.D. za pomoc s vyhodnocováním dat.

Nakonec i všem ostatním, kteří mi v terénu při odběrech pomáhali a dělali společnost.

WAGNEROVÁ, J. (2016): *Primární sukcese společenstva bentických bezobratlých živočichů v nově vytvořených tůních*. Hradec Králové: Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí diplomové práce: Josef Hotový. 59 s.

Anotace:

Cílem této práce bylo sledování primární sukcese makrozoobentických společenstev v tůních, které byly uměle vyhloubeny v letech 2009 až 2012 v Ptačím parku Josefovské louky ve východních Čechách.

V roce 2010 bylo semikvantitativní metodou, za pomoci ručního síta, odebráno 29 vzorků z osmi tůní, v roce 2013 bylo stejnou metodou odebráno 68 vzorků z osmnácti tůní. Vzorky byly fixovány 10% roztokem formaldehydu a následně převezeny do laboratoře k determinaci. Během odběrů byly měřeny fyzikálně-chemické parametry a sledovány další proměnné.

Všichni nelezení jedinci (kromě skupin Acari, Ceratopogonidae, Chironomidae a „Oligochaeta“) byly determinovány do co nejnižší (obvykle druhové) úrovně.

Celkem bylo nalezeno 128 taxonů (65 248 jedinců) náležících do patnácti taxonomických skupin.

Celkově větší diverzitu vykazovaly starší tůně, nejnižší diverzita byla v tůních, které v průběhu roku 2013 vyschly. RAAB et al. (1996), KADOYA et al. (2004), MOORE (1991) a KONVIČKOVÁ (2007) uvádějí, že diverzita skupiny Odonata stoupá v počátečních letech po vzniku tůně, což bylo potvrzeno i v této studii.

Dále bylo zjištěno, že měsíc odběru v roce 2013 neměl vliv na Shannonův index diverzity u tůní založených před dvěmi a více lety.

Klíčová slova: primární sukcese, bentos, bentické organismy, uměle vytvořené tůně

WAGNEROVÁ, J. (2016): *Primary succession of benthic macroinvertebrates in newly created man-made pools*. Hradec Králové: Master Thesis at Faculty of Science University Hradec Králové. Supervisor: Josef Hotový. 59 p.

Annotation:

The aim of this master's thesis was an observation of primary succession of benthic macroinvertebrate in newly created man-made pools. Ptačí park Josefovské louky [Josefov's meadows Bird's reservation] was an area of interest in Eastern Bohemia in Czech republic.

29 samples from 8 man-made pools were collected in 2010 by using a hand sieve; 68 samples from 18 man-made pools were collected in 2013 by using the same method. All samples were preserved in 10% formalin. Subsequently, the invertebrate fauna was sorted and identified in the laboratory. Moreover, physical and chemical parameters of water were measured during every sampling day.

All groups were identified to genus or species level except for Acari, Ceratopogonidae, Chironomidae and "Oligochaeta".

128 taxons (65 248 individuals) were identified belonging to 15 taxonomic groups.

Older man-made pools reported greater total species diversity, the lowest species diversity was in man-made pools affected by drought. RAAB et al. (1996), KADOYA et al. (2004), MOORE (1991) and KONVIČKOVÁ (2007) found out that the diversity of dragonflies is increasing in the early years after creation of man-made pool which was confirmed in this study as well.

It was also found out that the month on subscription was not correlated with the Shannon's diversity index at man-made pools created two or three years ago.

Keywords: primary succession, benthos, benthic organisms, man-made ponds

Obsah:

ÚVOD	8
Cíle práce	8
1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY	9
1.1 Sukcese	9
1.2 Zoobentos	9
1.3 Faktory prostředí	9
1.4 Indexy diverzity	12
2 METODIKA	13
2.1 Obecná charakteristika studovaného území	13
2.1.1 Popis území a topografické vymezení	13
2.1.2 Geomorfologická a geologická charakteristika	13
2.1.3 Klimatické poměry	14
2.1.4 Hydrologické poměry	15
2.1.5 Vegetace	15
2.1.6 Fauna	16
2.2 Monitorované tůně, odběr vzorků a vyhodnocování dat	17
2.2.1 Poloha a obecná charakteristika tůní	17
2.2.2 Měření parametrů tůní	17
2.2.3 Odběr vzorků makrozoobentosu	18
2.2.4 Třídění a determinace vzorků	19
2.2.5 Přehled použité determinační literatury	19
2.2.6 Vyhodnocování dat	20
3 VÝSLEDKY	21
3.1 Obecné a fyzikálně-chemické parametry tůní	21
3.1.1 Kyslík	21
3.1.2 Množství a průhlednost vody	21
3.1.3 pH	31
3.1.4 Konduktivita	32
3.1.5 Teplota	32
3.2 Složení a struktura společenstev	33
3.3 Index diversity ve vztahu ke sledovaným proměnným	43
4. DISKUZE	46
5. ZÁVĚR	50
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	51
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	58
SEZNAM PŘÍLOH	59



Josefovské louky v průběhu roku 2013

ÚVOD

Velké procento nivních luk bylo v minulosti převedeno na ornou půdu, trvale odvodněno či jinými, nevhodnými zásahy zničeno. Aby byla tato ztráta alespoň částečně kompenzována, jsou často budovány biotopy náhradní.

Na loukách, které se nachází nedaleko pevnosti Josefov u Jaroměře, vzniká od roku 2008 první soukromá ptačí rezervace v České republice „Ptačí park Josefovské louky“. Páteří parku o přibližné rozloze 70 ha je unikátní, sto let starý závlahový systém Metuje, který umožňuje v období sucha dodávat loukám dostatek vody a udržovat na nich mokřadní biotop. Celý projekt má pod záštitou Česká společnost ornitologická, která luční pozemky vykupuje od soukromých vlastníků a vytváří na nich příhodné podmínky nejen pro luční ptáky, ale i ostatní živočichy (podrobněji např. HROMÁDKO & HROMÁDKOVÁ 1995; HROMÁDKO 2008, MIKEŠOVÁ 2014). V letech 2009 až 2012 nechala ČSO na území parku vyhloubit 19 tůní, které se okamžitě začaly plnit spodní vodou. V roce 2010 začal Jiří Hotový odebírat vzorky bentických organismů a tůně monitorovat. Důvodem bylo zjistit směr, jakým se společenství makrobentických organismů v tůních vyvíjí a vyvrátit obavy obyvatel přilehlých obcí ze zvýšeného množství komárů.

Nově budované tůně jsou pro své kvazi-experimentální podmínky často využívány v různých ekologických studiích. Sukcesi ve stojatých vodách je věnována pozornost až v posledních letech, mnoho otázek proto zůstává neobjasněných. Byla by škoda nenavázat na monitoring J. Hotového, zvláště, pokud tato práce může přispět k poznání sukcese makrozoobentických společenstev a být podkladem pro návrh managementu tůní, které v ptačím parku poskytují útočiště mnohým vzácným organismům.

Cíle práce:

- Determinovat vzorky makrozoobentických společenstev odebrané Jiřím Hotovým v roce 2010.
- Navázat na práci J. Hotového vlastními odběry makrozoobentosu v původních i nových tůních v roce 2013.
- Vyhodnotit vývoj společenstva makrozoobentosu v jednotlivých tůních na základě indexu diverzity a sledovaných proměných.

1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY

1.1 SUKCESE

První práce zabývající se vývojem společenstva v čase byly publikovány koncem 19. až začátkem 20. století a týkaly se zejména cévnatých rostlin (COWLES 1899, COOPER 1913). CLEMENTS (1916) sukcesi rostlinných společenstev chápal jako uspořádaný, směřovaný a předurčený proces s řadou stádií, která směřují ke klimaxu (postupně dochází ke zvyšování biomasy, růstu složitosti a stabilizaci ekosystému). HANSKI (1987), poukázal na důležitost velikosti měřítka v kterém se díváme na stabilitu populací. WHITTAKER (1953) definoval tzv. kontinuitu klimaxů, kdy jednotlivá stadia nemusejí být jasně ohraničena.

Jako aktuální a obecně přijímanou definici je možné uvést: „Sukcese je nesezónní, směrový a spojitý proces kolonizace a zániku populací jednotlivých druhů v určitém místě“ (KONVIČKOVÁ 2008). Přičemž primární sukcese začíná osídlením nového prostoru organismy (Walker & del Moral 2003).

1.2 ZOOBENTOS

Zoobentosem nazýváme společenstva vodních bezobratlých živočichů, která osídlují nejrůznější dnové struktury (kameny, štěrk, písek, větve, nárosty, mechy atd.). Z živočišných zástupců bentosu věnujeme největší pozornost zpravidla tzv. makrozoobentosu, tj. organismům velikosti 1 a více mm, kam řadíme zejména larvy vodního hmyzu, korýše a některé tzv. červy (POULÍČKOVÁ et al. 1998). Makrozoobentos je tedy důležitou biotickou součástí vodních ekosystémů, významně ovlivňuje jejich strukturu a funkci, včetně zpracování a přenosu organického materiálu a koloběhu živin (DVOŘÁK & IMHOF 1998). Právě bentické organizmy jsou celým vývojovým cyklem (fauna permanentní) nebo svými nedospělými vývojovými stádii (fauna temporální) vázané na vodní prostředí (DVOŘÁK & IMHOF 1998, LELLÁK & KUBÍČEK 1991), přičemž temporální fauna většinou převládá nad permanentní (KUBÍČEK & ZELINKA 1982).

1.3 FAKTORY PROSTŘEDÍ

Vývoj společenstva bentosu může být ovlivněn nejrůznějšími fyzikálními, chemickými a biologickými faktory či kombinací těchto faktorů. Pokud pomineme vlivy společné pro celou lokalitu Josefovských luk, jako jsou např. nadmořská výška, množství územních srážek aj. a soustředíme pozornost pouze na ty, které se mohou v jednotlivých

tůních lišit, pak mezi nejvýznamnější fyzikální a chemické faktory budou patřit: teplota, průhlednost a množství vody, obsah rozpuštěného kyslíku, pH a konduktivita.

Teplota vody má vliv nejen na její kvalitu, ale především na intenzitu metabolismu vodních organismů (ALABASTER & LLOYD 1980, RALL 2009). Ovlivňuje formu výskytu, rozpustnost, a tím i biodostupnost některých látek v ní obsažených (jedná se o amoniak, chlor a další). Rovněž významně ovlivňuje biochemickou aktivitu. Například poločas rozkladu močoviny v povrchové vodě může v teplotním rozmezí 5 až 25 °C vzrůst až několikanásobně (PITTER 2009). Při zvýšených teplotách vody se obecně zvyšuje rychlost rozkladu organických látek. Prakticky to znamená, že při zatížení vody organickými látkami a zvýšených teplotách narůstá riziko kyslíkových deficitů. Kyslík rozpuštěný ve vodě je při rozkladných procesech spotřebován rychleji, než se stačí doplňovat přestupem z atmosféry. Navíc rozpustnost kyslíku ve vodě se snižuje s rostoucí teplotou (VELÍŠEK et al. 2014). Pro vodní bezobratlé žijící v našich podmínkách je optimální teplota vody 10 – 18 °C s poklesem ke 4 °C v zimním období (SIMANOV & WOLGEMUTH 1987). Poměrně odolné vůči vyšším teplotám jsou nitěnky a larvy pakomárů, naopak zvláště citlivé jsou např. ploštěnky, larvy jepic, pošvatek a chrostíků. Střední letální teploty pro nitěnku obecnou (*Tubifex tubifex*), hltanovku bahenní (*Erpobdella octoculata*), berušku vodní (*Asellus aquaticus*) a larvy pakomárů rodu *Chironomus* se pohybují okolo 30 °C a více (SIMANOV & WOLGEMUTH 1987).

Průhlednost ovlivňuje množství světla pronikajícího vodním sloupcem a závisí především na množství a druhu částic, které jsou ve vodě rozpuštěny či rozptýleny, neboť různě barevné částice mají rozdílnou schopnost absorbovat sluneční záření (LELLÁK & KUBÍČEK 1991, ŽALUD et al. 2008). Zákal se může i v krátkých intervalech značně změnit (např. přívalové deště), často je zákal způsoben zvýšeným rozvojem planktonních organismů.

Kyslík se dostává do vody difúzí z atmosféry či fotosyntetickou asimilací vodních rostlin, sinic a řas. Rozpustnost kyslíku ve vodě, která je ve styku s atmosférou, je závislá na velikosti styčné plochy voda-vzduch, teplotě (viz tab. 1), atmosférickém tlaku a koncentraci rozpuštěných látek (LELLÁK & KUBÍČEK 1991, PITTER 2009). Obsah kyslíku ve stojatých vodách není stálý, ale kolísá v průběhu 24 hodin (ŽALUD et al. 2008), přičemž nejvyšší koncentrace jsou vlivem fotosyntetické aktivity vodních rostlin v prosvětlené eufotické vrstvě dosaženy v pozdním odpoledni. Naopak během noci dochází k poklesu jeho koncentrace z důvodu spotřeby vodními organismy. V ranních hodinách proto bývají koncentrace výrazně nižší (PITTER 2009). S rostoucí koncentrací rozpuštěných látek rozpustnost kyslíku klesá (LELLÁK & KUBÍČEK 1991).

Tab. 1: Rozpustnost kyslíku ve vodě, která je ve styku se vzduchem nasyceným vodní párou při tlaku 101 325 Pa (PITTER 2009).

teplota [°C]	Rozpustnost [mg.l ⁻¹]	teplota [°C]	Rozpustnost [mg.l ⁻¹]
0	14,63	18	9,46
2	13,84	20	9,08
4	13,11	22	8,74
6	12,45	24	8,42
8	11,84	26	8,12
10	11,28	28	7,84
12	10,77	30	7,57
14	10,29	35	6,98
16	9,86	40	6,47

pH u povrchových vod, s výjimkou vod z rašelinišť, bývá v rozmezí od 6,0 do 8,5 (PITTER 2009). Reakce vody se v průběhu dne značně mění kvůli intenzivní fotosyntetické asimilaci fotoautotrofních organismů. Nejnižší hodnoty pH zaznamenáváme v brzkých ranních hodinách, naopak v pozdním odpoledni je reakce vody silně zásaditá a může dosahovat hodnot pH přes 10. Roční změny v hodnotách pH jsou nejvýraznější v jarním období, kdy dochází vlivem tání kyselých sněhových srážek ke snížení reakce vody (PITTER 2009, ŽALUD et al. 2008).

Vodivost (konduktivita) je převrácená hodnota odporu a její jednotkou je 1S (siemens). Stanovená konduktivita vody zprostředkovává poznatek o obsahu iontů a tím o koncentraci rozpuštěných, disociovaných látek (ŽALUD et al. 2008). Konduktivita je závislá na koncentraci iontů, jejich náboji, pohyblivosti a na teplotě vody. Vzrůst nebo pokles teploty o 1 °C způsobuje změnu vodivosti nejméně o 2 % (LELLÁK & KUBÍČEK 1991, PITTER 2009). Konduktivita také nepřímo úměrně závisí na hladině vody (van der VALK 2006).

Vývoj společenstva makrozoobentosu dále může ovlivnit: vysychání, zastínění a substrát dna (HAHN 2000; ILMONEN & PAASIVIRTA 2005, LINDEGAARD et al. 1998; STAUDACHER & FÜREDER 2007; ZOLLHÖFER et al. 2000), množství vodních makrofyt a hladinové vegetace, predační tlak. Například ryby ovlivňují společenství bezobratlých přímo (predací) či nepřímo (např. rozrýváním dna) (ZAMBRANO & HINOJOSA 1999). Bylo zjištěno, že při intenzivním rybářském obhospodařování se výrazně snižuje nejen biomasa zoobentosu (FAINA & PŘIKRYL 1994, ZAMBRANO & HINOJOSA 1999), ale mění se i jeho druhové složení (FAINA & PŘIKRYL).

1.4 INDEXY DIVERZITY

Hodnocení kvality (jakosti) vod pomocí indexů druhové rozmanitosti (biodiverzity) je dnes běžně rozšířeno. Princip použití těchto metod vychází z předpokladu, že ideální společenstvo (nestresované) by mělo obsahovat jeden nebo několik málo velmi početných druhů (dominantních), několik druhů středně početných (doprovodných) a více vzácných druhů. Tuto skutečnost se snaží postihnout a vyjádřit jedním číslem nejruznější indexy diverzity. Předpokladem použití těchto indexů je, že nenarušená společenstva mají diverzitu (druhovou bohatost) vyšší než společenstva narušená, stejné rozložení jedinců mezi druhy a střední až vysoké počty jedinců. Organické znečištění způsobuje pokles diverzity, protože senzitivní druhy zmizí, poklesne vyrovnanost a naopak v důsledku obohacení živinami vzroste abundance druhů tolerantních. Naopak toxické nebo kyselé znečištění může způsobit pokles jak diverzity, tak abundance a dále též vzrůst vyrovnanosti, protože senzitivní druhy jsou eliminovány a není zde žádný přídavný zdroj potravy pro zbylé tolerantní formy (METCALFE-SMITH 1994).

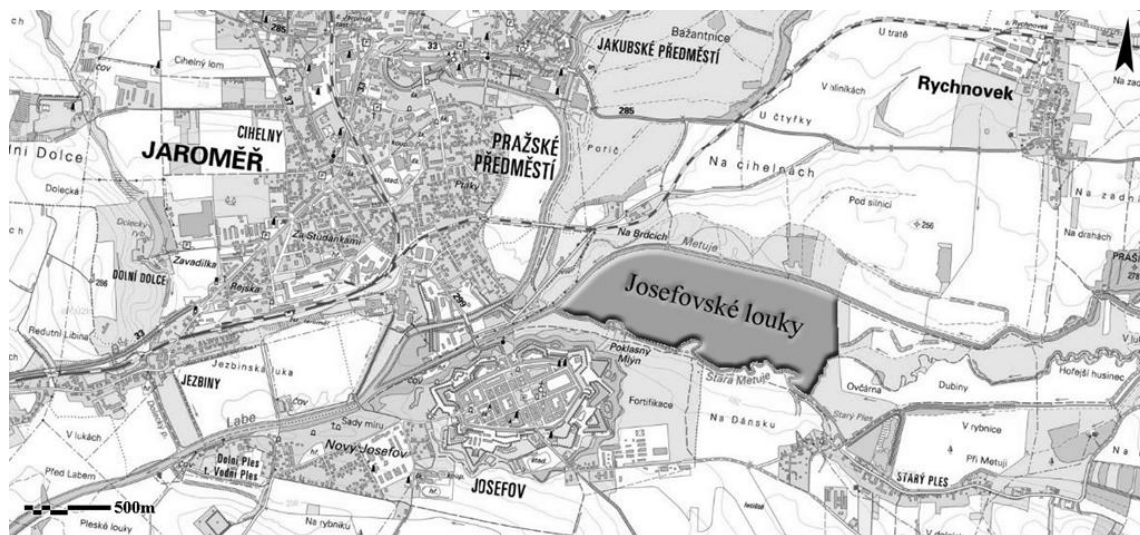
Indexy diverzity jsou velmi užitečným kritériem, nelze je však doporučit jako jediné kritérium pro rutinní monitoring. Indexy diverzity je nejlépe aplikovat na toxické a fyzikální znečištění. Jsou vhodné pro posouzení změn na jedné lokalitě, např. před a po zásahu. Rozdíly v rozmanitosti na jedné lokalitě v čase mají velikou vypovídací schopnost, naopak rozdíly rozmanitosti na různých lokalitách ve stejném čase obvykle nelze interpretovat jednoznačně. (převzato z ŠVEHLÁKOVÁ et al. 2007).

2. METODIKA

2.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA STUDOVANÉHO ÚZEMÍ

2.1.1 Popis území a topografické vymezení

Zájmové území se nachází v nivě mezi korytem Staré a „nové“ Metuje nedaleko pevnosti Josefov v Královéhradeckém kraji, k. ú. Jaroměř a Starý Ples (viz obr. 1). Zeměpisnou polohu přibližného středu Josefovských luk přesněji určují souřadnice 50°20'41.433" severní šířky a 15°56'42.245" východní délky a podle střeoevropského síťového mapování (KOLOUCH 2002) spadá lokalita do kvadrantu 5661d. Rozloha území je přibližně 70 ha, průměrná nadmořská výška 253 m n. m. V těsné blízkosti se nachází ZCHÚ - PP Stará Metuje, resp. EVL CZ0523288 Stará Metuje.



Obr. 1: Topografické vymezení Josefovských luk (převzato a upraveno z: <http://mapy.nature.cz/>)

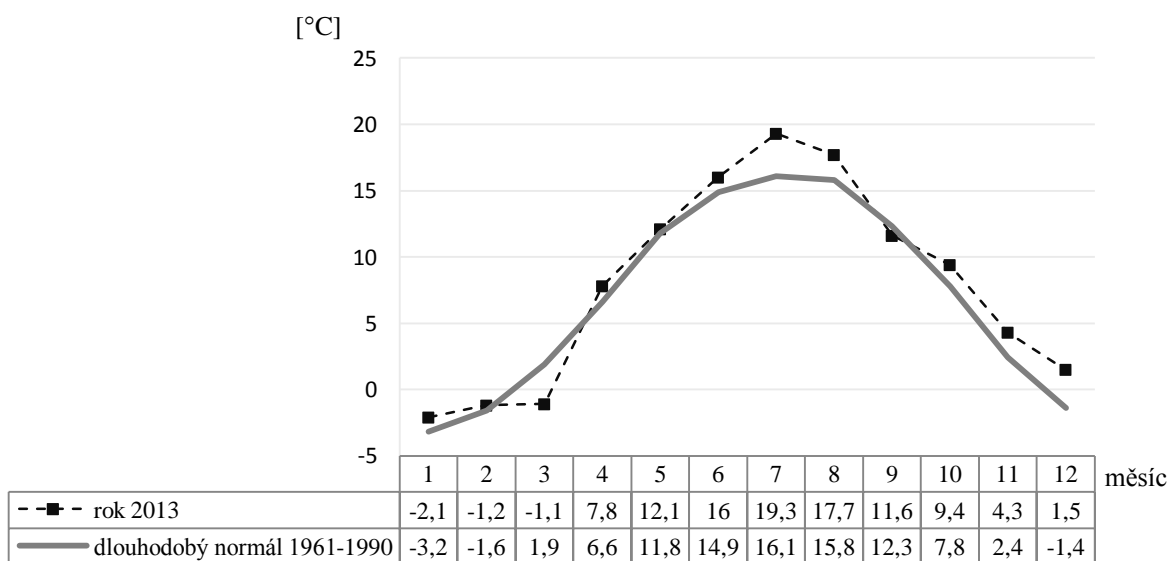
2.1.2 Geomorfologická a geologická charakteristika

Dle regionálního členění reliéfu České republiky spadá zájmová oblast do provincie Česká vysočina, soustavy Česká tabule, podsoustavy Východočeská tabule, celku Východolabská tabule, podcelku Pardubická kotlina a okrsku Královéhradecká kotlina (DEMEK 1987).

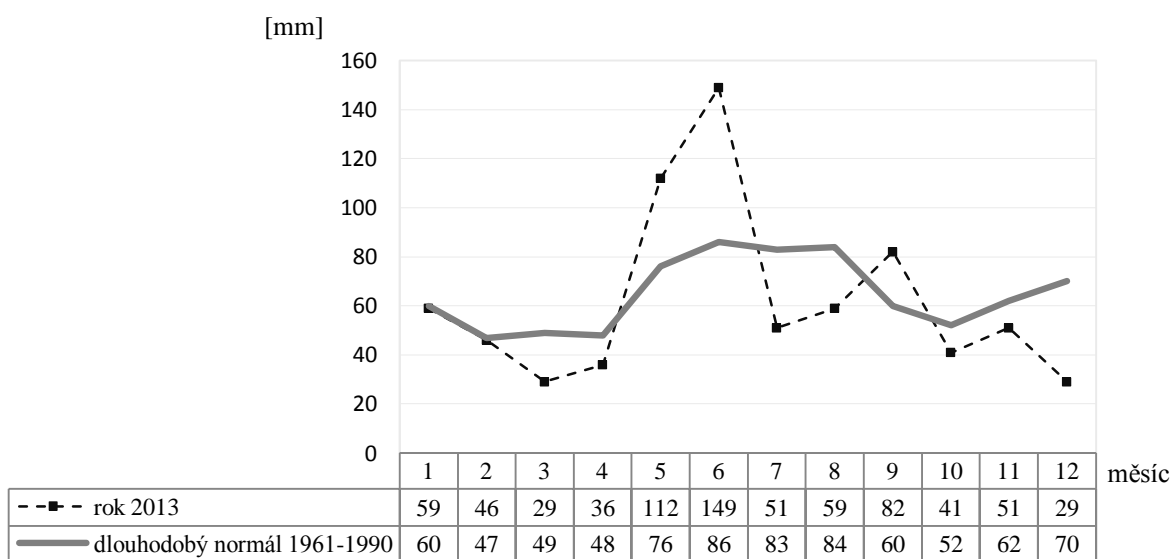
Na geologické stavbě se podílí zejména pokryvné jednotky Českého masivu, okolí Jaroměře je tvořeno usazeninami české křídové pánve. V široké nivě Metuje se nachází bezkarbonátové nivní sedimenty, které pokrývají fluvizemě - nivní půdy vzniklé akumulací humusu s periodickou fluvialní akumulací, jejímž projevem je texturní různorodost (FALTYSOVÁ et al. 2002).

2.1.3 Klimatické poměry

Klimaticky Josefovské louky spadají do mírně teplé (MT11) oblasti a jsou charakterizovány vlhčím létem, průměrnou červencovou teplotou nad 18° C, průměrným počtem letních dnů nad 50 a průměrným počtem mrazových dnů pod 110 (FALTYSOVÁ et al. 2002; QUITT 1971, 1975). Průměrná roční teplota vzduchu za období 1961 - 1990 byla 7 - 8° C a průměrný roční úhrn srážek za stejné období byl 600 až 700 mm (TOLASZ 2007). Průměrné měsíční teploty vzduchu a množství srážek za rok 2013 (odběr vzorků) ve vztahu k dlouhodobému průměru uvádí graf 1 a 2.



Graf 1: Teplota vzduchu – Královéhradecký kraj (hodnoty převzaty z www.chmu.cz)



Graf 2: Územní srážky – Královéhradecký kraj (hodnoty převzaty z www.chmu.cz)

2.1.4 Hydrologické poměry

Již při výstavbě bastionové pevnosti Josefov na konci 18. století bylo v její blízkosti započato s antropogenními úpravami říčního koryta a přilehlých nivních luk (COHORNA 2014). Následovalo vytvoření sítě melioračních kanálů, stavidel a propustí, která umožňovala regulovat přívod vody a Josefovské louky dle potřeby zaplavovat či odvodňovat (ŠTEFÁČEK 2008). Začátkem 20. stol. bylo vyhloubeno nové, napřímené koryto „Nová Metuje“, které má lichoběžníkový průřez a je z části opevněno (COHORNA 2014). Na původním, meandrovitě se vlnícím korytě se nacházelo několik mlýnů, koryto proto zůstalo zachováno. Stará Metuje obtéká louky z jižní, nové koryto ze severní strany. Těsně před Jaroměří se obě koryta opět spojují a tvoří levý přítok Labe (viz obr. 2). Průměrný průtok Metuje u ústí je přibližně 5,7 m³ (FALTYSOVÁ et al. 2002) a sledovaná oblast je řazena mezi záplavová území 5-leté vody (VÚV TGM 2014). Hodnota indexu saprobity zjištěná na základě vyhodnocení makrozoobentosu Metuje v roce 2010 dle ČSN 75 7716 je 1,86 – 1,87 (beta-mezosaprobita), tato hodnota podle ČSN 75 7221 odpovídá II. třídě čistoty – čistá voda (FETTERS et al. 2010).

2.1.5 Vegetace

Potenciálním přirozeným společenstvem ve sledovaném území by dle geobotanické rekonstrukce byly lužní lesy (*Alnion incanae*), které původně pokrývaly nivy všech větších řek (NEUHÄUSLOVÁ 1998). Jejich stromové patro je tvořeno především dřevinami, které dobře snášejí vysokou hladinu podzemní vody a občasné záplavy. Řadíme sem například olši lepkavou (*Alnus glutinosa*), topol černý (*Populus nigra*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), dub letní (*Quercus robur*), jilm habrolistý (*Ulmus minor*) a vrbu bílou (*Salix alba*). Pro podrost jsou charakteristické tyto druhy: křivatec žlutý (*Gagea lutea*), dymnivky (*Corydalis* spp.), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*) aj.

V období socialismu bylo území poznamenáno především nevhodným způsobem hospodaření. Jak uvádí BRYCHOVÁ (2006), značná část území byla převedena na ornou půdu a na mokřinách byla vyhloubena celá řada menších rybníků, které byly postupem času zničeny či rekultivovány. Docházelo též k nadměrné větrné a vodní erozi zemědělské půdy (BRYCHOVÁ 2006).

V současné době je lokalita pokryta luční vegetací se solitérami či skupinami dřevin, pouze podél vodních toků nalezneme doprovodné břehové porosty. V případě solitérních dřevin se jedná především o typické dřeviny tvrdého a měkkého luhu: olše

lepkavá (*Alnus glutinosa*), svída krvavá (*Cornus sanguinea*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), stfemcha obecná (*Padus avium*), vrby (*Salix alba*; *Salix cinerea*; *Salix caprea*; *Salix euxina*), bez černý (*Sambucus nigra*). Většinu území, kde se nachází monitorované tůně, pokrývají poměrně zachovalá a druhově bohatá společenstva nížinných aluviálních luk (svaz *Deschampsion cespitosae*), ve vyšších partiích se nalézají vegetace mezofilních ovsíkových luk (svaz *Arrhenatherion elatioris*) zastoupená jedinou asociací *Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris*. Ve vlhčích místech se vyskytují porosty vysokých ostřic (svaz *Caricion gracilis*) (CHYTRÝ et al. 2007; 2010). V letech 2009 až 2011 byl na území prováděn botanický monitoring, při němž bylo zjištěno 237 taxonů vyšších rostlin (GERŽA 2009; 2011). Gerža (2011) též uvádí nález dvanácti ohrožených druhů podle červeného seznamu ČR (PROCHÁZKA 2001) a regionálního červeného seznamu východních Čech (FALTYS 1995). Z toho jsou dva druhy chráněné dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. česnek hranatý (*Allium angulosum*) - §2 a upolín nejvyšší (*Trollius altissimus*) - §3, který byl pozorován naposledy v roce 2008.

2.1.6 Fauna

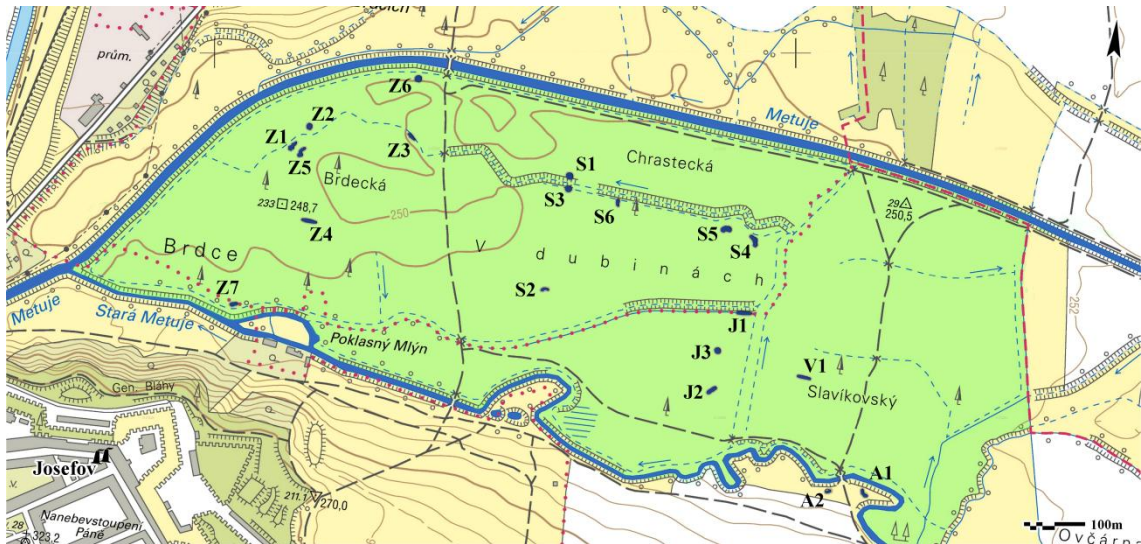
Aktuální počet zjištěných druhů ptáků vyskytujících se na Josefovských loukách je 150 (ANONYMUS, MICHÁLEK 2014). Počet hnízdících druhů ptáků, zaznamenaných během hnízdní sezóny v roce 2012, byl 56 (ČSO 2012). Kromě ptáků na loukách a v jejich okolí pravděpodobně loví letouni, jejichž zimovištěm je pevnost Josefov. Literárně podloženými druhy jsou netopýr černý (*Barbastella barbastellus*) (HANÁK et al. 2010), netopýr velký (*Myotis myotis*), n. vodní (*M. daubentonii*), n. brvitý (*M. emarginatus*) (HANÁK & ANDĚRA 2006), netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*) (ANDĚRA & HANÁK 2007), vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*) (HANÁK & ANDĚRA 2005). Přímo nad zájmovým územím byli rovněž pozorováni netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*) a netopýr vodní (*Myotis daubentonii*) (HOTOVÝ ústní sdělení).

Z benticky žijících bezobratlých vázaných na stojaté vody či s širokou ekologickou valencí byly na loukách zjištěny tyto druhy: šídlo modré (*Aeshna cyanea*), šídlo pestré (*Aeshna mixta*), šidélko větší (*Ischnura elegans*), šidlatka velká (*Lestes viridis*), vážka obecná (*Sympetrum vulgatum*) (MIKÁT 2005, 2010), šidélko brvonohé (*Platycnemis pennipes*), vážka rudá (*Sympetrum sanguineum*) (MIKÁT 2005, 2007, 2010), šidélko páskované (*Coenagrion puella*), šidlatka brvnatá (*Lestes barbarus*), vážka ploská (*Libellula depressa*) (FETTERS et al. 2010). Vodní bezobratlí byli též studováni Mikátem na vytipovaných lokalitách PP Stará Metuje, bylo nalezeno 60 taxonů makrozoobentosu, vázaných převážně na tekoucí vody (FETTERS et al. 2010).

2.2 MONITOROVANÉ TŮNĚ, ODBĚR VZORKŮ A VYHODNOCOVÁNÍ DAT

2.2.1 Poloha a obecná charakteristika tůní

Na území se nachází celkem 19 uměle vytvořených tůní různého stáří, tvaru a velikosti. Pro monitoring bylo vybráno 18 tůní, jejichž značení a charakteristiky jsou uvedeny v tabulce 3. Tůň Z7 byla vyřazena pro nedostatek vody po většinu roku. Přibližnou lokalizaci jednotlivých tůní udává obr. 2 a katastrální mapa (viz příloha 1).



Obr. 2: Orientální mapa M 1:5 000 s vyznačením jednotlivých tůní (převzato a upraveno z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>)

2.2.2 Měření parametrů tůní

Před vlastním odběrem byl zaznamenán aktuální stav tůně fotoaparátem Fujifilm FinePix S1000fd či telefonem HTC-G1. Poté byly měřeny délka, šířka a hloubka tůně, dále průhlednost a fyzikálně-chemické parametry vody. Teplota, nasycení kyslíkem, pH a konduktivita byly měřeny pomocí multiparametrické sondy YSI 600 XLM. Měření průhlednosti a hloubky vody bylo prováděno ze břehu Secchiho deskou. Deska byla pomalu spouštěna pod hladinu v nejhlubším místě a byla odečtena hodnota průhlednosti v cm, v níž oko nerozpoznalo rozdíl mezi černými a bílými poli. Pokud byla hladina pokryta ze 100 % vodními makrofyty, byla zaznamenána průhlednost 0 cm. V případě průhlednosti až na dno byla zaznamenána hodnota hloubky dna, přestože reálná průhlednost mohla být větší. V tomto případě reálnou průhlednost lépe vystihuje měření dle Snellera. K tomuto účelu byla použita plastová šedá vodovodní trubka s pevným dnem o průměru cca 10 cm s vyznačenou stupnicí po jednotlivých centimetrech. Po naplnění vodou byla do trubky vsunuta železná tyčka s plastovým kotoučem na konci -

2.2.4 Třídění a determinace vzorků

Vzorky byly promyty v odběrném sítu proudem studené vody a poté vyklopeny na bílou plastovou misku. Z celku byly odebírány přiměřeně velké části, které byly přesunuty do vody na jiné místo. Za pomoci pinzet a preparačních jehel byly postupně vybírány všechny makrozoobentické organismy a děleny podle vyšších taxonomických skupin do zkumavek se 75% ethylalkoholem. Do každé zkumavky byl umístěn papírový štítek s číslem tůně a datem odběru. V případě, že některá skupina obsahovala více než 200 jedinců, bylo vybírání této skupiny ukončeno dříve než byl přebrán celý vzorek a byla zaznamenána poměrová část přebraného vzorku štítkem přímo ve zkumavce pro pozdější dopočítání.

Vytříděný materiál byl determinován na základě morfologických znaků determinovaných jedinců do co nejnižší, obvykle druhové úrovně (s ohledem na stav materiálu). Skupiny Ceratopogonidae, Chironomidae a „Oligochaeta“ nebyly podrobněji určovány. Při determinaci byla využívána řada dostupných klíčů a v mnoha případech jejich kombinace. U taxonů přesahujících početnost 100 jedinců v jednom vzorku byla abundance odhadována s přesností na desítky. Výsledky determinace spolu s informacemi o odběru byly zaznamenávány do sešitu. Plůdek ryb nalezený při odběrech určil Ivo Krechler. Vědecké názvy taxonů byly sjednoceny s názvy uvedenými na stránkách www.biolib.cz. Pro větší přehlednost textu, hlavně kapitoly 3.2, se autorka rozhodla používat výraz „taxonomická skupina“ čímž je myšlena vyšší taxonomická jednotka než čeleď a výraz „taxon“ pro determinovaný organismus (druh, rod nebo čeleď). Skupinou „Oligochaeta“ jsou myšleni máloštetinátí červi, kteří nemají vyjasněné systematické zařazení.

2.2.5 Přehled použité determinační literatury:

základní rozdělení do skupin: Hanel & Lišková (2003), Rozkošný (1980)

COLEOPTERA: Boukal et al. (2007), Fikáček (2008), Hájek (2007, 2009), Hebauer & Klausnitzer (1998), Holmen (1987) Nilsson (1996), Nilsson & Holmen (1995), Straka & Sychra (2007)

DIPTERA: Rozkošný (1980), Rozkošný & Vaňhara (2004), Sundermann et al. (2007)

EPHEMEROPTERA: Elliott & Humpesch (2010), Rozkošný (1980), Zahrádková & Soldán (1998)

HETEROPTERA: Rozkošný (1980)

HIRUDINEA: Košel (2001)

MOLLUSCA: Beran (1998), Horsák, Juříčková & Pícka (2013)

ODONATA: Askew (2002), Bulánková & Matušová (2014), Franke (1979) Kohl (2003), Köhler (2015), Rozkošný (1980), Waldhauser & Černý (2014)

2.2.6 Vyhodnocování dat

Některé určené taxony byly před zhodnocením sloučeny do společných kategorií z důvodů níže popsaných. Kukly, určené jako *Chaoborus* sp., byly přiřazeny druhu *Chaoborus crystallinus*, neboť nebyl v žádné tůni nalezen jiný druh koretry. Šídélko *Coenagrion pulchellum* bylo ze začátku určováno pomocí jiné determinační literatury, v průběhu determinací autorka dospěla k názoru, že nebude rozlišovat *C. pulchellum* a *C. puella* a tyto těžce odlišitelné druhy dále popisovala jako *Coenagrion puella* gr. Jedinci dříve určení jako *C. pulchellum* byly tedy přejmenovány na *C. puella* gr. Druhy, které náležely rodům *Agabus*, *Hydaticus*, *Hygrotus* a *Laccophilus*, byly sloučeny s vyšší taxonomickou jednotkou (např *Agabus* sp. (1 ks) a *Agabus nebulosus* (1ks) byli sloučeni a výsledkem pro hodnocení byl *Agabus* (2 ks)). Důvodem byla častá nejistota správnosti určení do druhu či výskyt daného druhu pouze v jediné tůni.

Při porovnávání složení společenstev v jednotlivých tůních byl použit Shannonův (Shannon-Weaverův) index diverzity (ADÁMEK 2010, BEGON et al. 1997, TOWNSEND et al. 2010):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

p_i = podíl počtu jedinců i -tého taxonu (n_i) na celkovém počtu jedinců všech druhů (N)

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Jednoduché výpočty, kontingenční tabulky a některé grafy byly prováděny a vytvářeny v programu Microsoft Excel, krabicové grafy a dendrogramy v programu Statistica 8.

Pro vyhodnocení vlivu měsíce na index diverzity byla použita analýza rozptylu (ANOVA – Analysis of Variance), konkrétně lineární model se smíšenými efekty, kde byl faktor s náhodnými efekty uveden argumentem random. V podstatě byl počítán vliv faktoru „měsíc odběru“ v souvislosti s indexem diverzity v rámci jednotlivých tůní. Pro tento model byla použita funkce lme z balíčku nlme (PEKÁR & BRABEC 2012). Výsledkem testování se stala F – hodnota (F-value), tedy hodnota testu (udávající poměr váženého rozptylu mezi průměry skupin ku rozptylu mezi jedinci ve stejné skupině) a p – hodnota signifikance. Stanovená hladina významnosti α zůstala na hodnotě 0,05.

3. VÝSLEDKY

3.1 OBECNÉ A FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ PARAMETRY TŮNÍ

3.1.1 Kyslík

Tůň je možné dle kyslíkových poměrů rozdělit do třech vcelku dobře odlišitelných vzorů: letní vrchol (tůň V1, J1, J2, Z4, Z6), letní propad (tůň J3, S4, S5, Z1, Z2, Z3, Z5) a setrvalý stav (tůň A1, A2, S1, S2). Hodnoty naměřeného kyslíku [% saturace] v jednotlivých tůních a měsících v roce 2013 znázorňují grafy 3 až 20 a konkrétní číselné hodnoty jsou uvedeny v příloze III.

3.1.2 Množství a průhlednost vody

Většina tůní byla řazena mezi tůně trvalé (WILLIAMS 2006), neboť po celou dobu sledování nevysychaly. Výjimkou byly tůně S3 a S6, které v červenci, srpnu a říjnu téměř či úplně vyschly. Průhlednost vody byla ve všech tůních podobná. Některé tůně v letních a podzimních měsících souvisle pokryla pleustofytní vegetace, která bránila v průchodu světla do vodního sloupce. Jednalo se hlavně o zástupce čeledi *Lemnaceae*. Procentuální pokrytí tůní je uvedeno v tabulce 4.

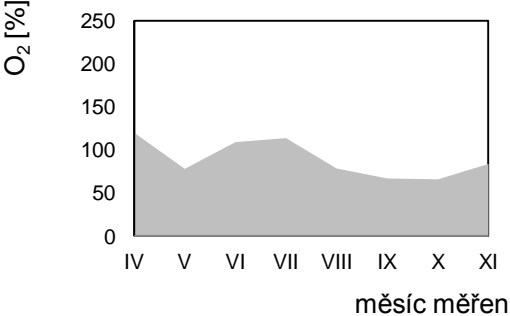
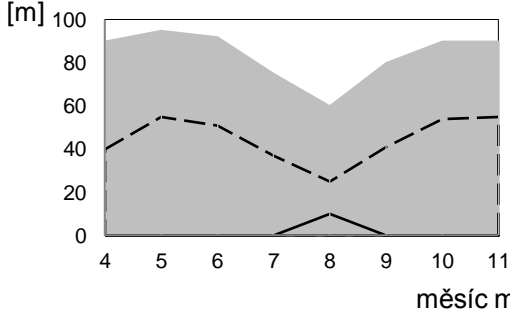
Množství a průhlednost vody v tůních v jednotlivých měsících v roce 2013 ukazují grafy 21 až 38. Na svislé ose těchto grafů je vynesena maximální hloubka dané tůně, šedá plocha znázorňuje kam v daném odběru sahala hladina vody, přerušovaná linka udává maximální průhlednost tůně změřenou Snellerovou metodou a plná linka ukazuje maximální průhlednost změřenou Secchiho deskou.

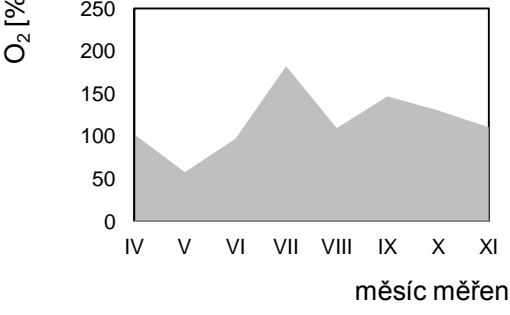
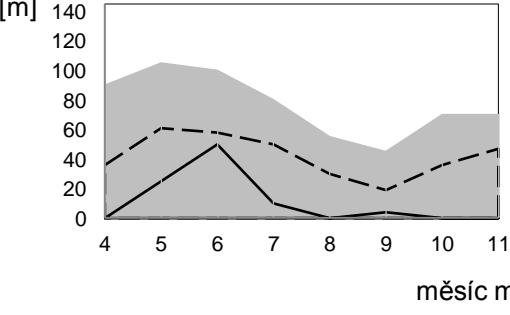
Tab. 3: Parametry jednotlivých monitorovaných tůní:

označení tůně:	A1 (staré označení - JL 08)	datum vytvoření:	září 2010
poloha:	napravo od cesty před vstupem na Josefovské louky z jižní strany		
GPS:	50°20'29.759"N, 15°57'6.348"E	tvar:	ledvinovitý
délka tůně [m]:	min: 14; modus: 16; max: 16	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 4; modus: 5; max: 5	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 100	výskyt ryb:	ne
okolní vegetace:	vegetace vysokých ostřic, ruderalizované plochy		
<p>Graf 3: Nasyčení tůně A1 kyslíkem</p>		<p>Graf 21: Hloubka a průhlednost tůně A1 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

označení tůně:	A2	datum vytvoření:	březen 2011
poloha:	za zděnou budovou, nalevo od cesty před vstupem na Josefovské louky z jižní strany		
GPS:	50°20'29.672"N, 15°57'3.134"E	tvar:	fazolovitý
délka tůně [m]:	min: 19; modus: 21; max: 21	zastínění:	ano
šířka tůně [m]:	min: 6; modus: 6; max: 6	substrát dna:	listový opad
hloubka tůně [cm]:	max: 100	výskyt ryb:	ne
okolní vegetace:	vzrostlé vrby, křovina, rákosina, ruderalizovaná plocha		
<p>Graf 4: Nasyčení tůně A2 kyslíkem</p>		<p>Graf 22: Hloubka a průhlednost tůně A2 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

Tab. 3: pokračování

označení tůně:	J1	datum vytvoření:	březen 2011
poloha:	jižní část Josefovských luk		
GPS:	50°20'38.991"N, 15°56'53.884"E	tvar:	oválný
délka tůně [m]:	min: 20; modus: 20; max: 20	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 6; modus: 6; max: 6	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 100	výskyt ryb:	ne
okolní vegetace:	mezofilní louka svazu <i>Arrhenatherion elatioris</i>		
 <p>Graf 5: Nasyčení tůně J1 kyslíkem</p>		 <p>Graf 23: Hloubka a průhlednost tůně J1 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

označení tůně:	J2	datum vytvoření:	březen 2011
poloha:	jižní část Josefovských luk		
GPS:	50°20'34.506"N, 15°56'52.024"E	tvar:	oválný
délka tůně [m]:	min: 8; modus: 20; max: 20	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 3; modus: 5; max: 5	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 145	výskyt ryb:	ne
okolní vegetace:	porosty na přechodu svazů <i>Deschampsion</i> a <i>Arrhenatherion</i>		
 <p>Graf 6: Nasyčení tůně J2 kyslíkem</p>		 <p>Graf 24: Hloubka a průhlednost tůně J2 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

Tab. 3: pokračování

označení tůně:	J3	datum vytvoření:	březen 2011
poloha:	jižní část Josefovských luk		
GPS:	50°20'36.738"N, 15°56'52.220"E	tvar:	kruhový
délka tůně [m]:	min: 9; modus: 10; max: 10	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 9; modus: 10; max: 10	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 120	výskyt ryb:	ne
okolní vegetace:	porosty na přechodu svazů <i>Deschampsion</i> a <i>Arrhenatherion</i>		
<p>Graf 7: Nasyčení tůně J3 kyslíkem</p>		<p>Graf 25: Hloubka a průhlednost tůně J3 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

označení tůně:	S1 (staré označení - JL 04)	datum vytvoření:	listopad 2009
poloha:	severní (centrální) část Josefovských luk		
GPS:	50°20'45.469"N, 15°56'37.645"E	tvar:	kruhový
délka tůně [m]:	min: 4; modus: 11; max: 11	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 4; modus: 10; max: 10	substrát dna:	hlinito-písčité
hloubka tůně [cm]:	max: 90	výskyt ryb:	ne
okolní vegetace:	chudá kulturní louka		
<p>Graf 8: Nasyčení tůně S1 kyslíkem</p>		<p>Graf 26: Hloubka a průhlednost tůně S1 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

Tab. 3: pokračování

označení tůně:	S2 (staré označení - JL 07)	datum vytvoření:	září 2010
poloha:	severní (centrální) část Josefovských luk		
GPS:	50°20'39.039"N, 15°56'36.550"E	tvar:	ledvinovitý
délka tůně [m]:	min: 10; modus: 15; max: 15	zastínění:	ano
šířka tůně [m]:	min: 4; modus: 7; max: 7	substrát dna:	listový opad
hloubka tůně [cm]:	max: 105	výskyt ryb:	ne
okolní vegetace:	aluviální louka svazu <i>Deschampsion cespitosae</i>		
<p>Graf 9: Nasyčení tůně S2 kyslíkem</p>		<p>Graf 27: Hloubka a průhlednost tůně S2 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

označení tůně:	S3 (staré označení - JL 06)	datum vytvoření:	září 2010
poloha:	severní (centrální) část Josefovských luk		
GPS:	50°20'44.740"N, 15°56'37.681"E	tvar:	kruhový
délka tůně [m]:	min: 2; modus: 6; max: 8	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 2; modus: 6; max: 8	substrát dna:	písčité
hloubka tůně [cm]:	max: 110	výskyt ryb:	ne
okolní vegetace:	vegetace vysokých ostřic, ruderalizované plochy		
<p>Graf 10: Nasyčení tůně S3 kyslíkem (○ vyschlá tůň – neměřeno)</p>		<p>Graf 28: Hloubka a průhlednost tůně S3 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller, ○ vyschlá tůň – neměřeno)</p>	

Tab. 3: pokračování

označení tůně:	S4	datum vytvoření:	březen 2011
poloha:	severní (centrální) část Josefovských luk		
GPS:	50°20'43.132"N, 15°56'54.270"E	tvar:	ledvinovitý
délka tůně [m]:	min: 18; modus: 21; max: 21	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 6; modus: 8; max: 8	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 145	výskyt ryb:	ne
okolní vegetace:	aluviální louka svazu <i>Deschampsion cespitosae</i>		
<p>Graf 11: Nasyčení tůně S4 kyslíkem</p>		<p>Graf 29: Hloubka a průhlednost tůně S4 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

označení tůně:	S5	datum vytvoření:	březen 2011
poloha:	severní (centrální) část Josefovských luk		
GPS:	50°20'43.573"N, 15°56'51.825"E	tvar:	ledvinovitý
délka tůně [m]:	min: 10; modus: 18; max: 18	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 8; modus: 10; max: 10	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 165	výskyt ryb:	ne
okolní vegetace:	aluviální louka svazu <i>Deschampsion cespitosae</i>		
<p>Graf 12: Nasyčení tůně S5 kyslíkem</p>		<p>Graf 30: Hloubka a průhlednost tůně S5 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

Tab. 3: pokračování

označení tůně:	S6	datum vytvoření:	březen 2011
poloha:	severní (centrální) část Josefovských luk		
GPS:	50°20'44.413"N, 15°56'42.102"E	tvar:	ledvinovitý
délka tůně [m]:	min: 0; modus: 5,5; max: 5,5	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 0; modus: 5; max: 7,5	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 130	výskyt ryb:	ne
okolní vegetace:	porosty na přechodu svazů <i>Deschampsion</i> a <i>Arrhenatherion</i>		
<p>Graf 13: Nасыcení tůně S6 kyslíkem (○ vyschlá tůň – neměřeno)</p>		<p>Graf 31: Hloubka a průhlednost tůně S6 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller, ○ vyschlá tůň – neměřeno)</p>	

označení tůně:	V1	datum vytvoření:	listopad 2012
poloha:	východní část Josefovských luk		
GPS:	50°20'36.196"N, 15°56'57.117"E	tvar:	obdélníkový
délka tůně [m]:	min: 17; modus: 23; max: 23	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 2; modus: 5; max: 5	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 90	výskyt ryb:	ano
okolní vegetace:	chudá kulturní louka		
<p>Graf 14: Nасыcení tůně V1 kyslíkem</p>		<p>Graf 32: Hloubka a průhlednost tůně V1 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

Tab. 3: pokračování

označení tůně:	Z1 (staré označení - JL 01)	datum vytvoření:	listopad 2009
poloha:	západní část Josefovských luk		
GPS:	50°20'45.164"N, 15°56'13.326"E	tvar:	obdélníkový
délka tůně [m]:	min: 12; modus: 23; max: 25	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 5; modus: 10; max: 11	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 150	výskyt ryb:	ano
okolní vegetace:	aluviální louka svazu <i>Deschampsion cespitosae</i>		
<p>Graf 15: Nасыcení tůně Z1 kyslíkem</p>		<p>Graf 33: Hloubka a průhlednost tůně Z1 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

označení tůně:	Z2 (staré označení - JL 02)	datum vytvoření:	listopad 2009
poloha:	západní část Josefovských luk		
GPS:	50°20'46.578"N, 15°56'14.670"E	tvar:	kruhový
délka tůně [m]:	min: 4,5; modus: 11; max: 11	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 4,5; modus: 10; max: 10	substrát dna:	hlinito-písčité
hloubka tůně [cm]:	max: 100	výskyt ryb:	ne
okolní vegetace:	mezofilní louka svazu <i>Arrhenatherion elatioris</i>		
<p>Graf 16: Nасыcení tůně Z2 kyslíkem</p>		<p>Graf 34: Hloubka a průhlednost tůně Z2 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

Tab. 3: pokračování

označení tůně:	Z3 (staré označení - JL 03)	datum vytvoření:	listopad 2009
poloha:	západní část Josefovských luk		
GPS:	50°20'46.668"N, 15°56'23.526"E	tvar:	oválný
délka tůně [m]:	min: 4; modus: 17; max: 17	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 3; modus: 5; max: 6	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 90	výskyt ryb:	ano
okolní vegetace:	aluviální louka svazu <i>Deschampsion cespitosae</i>		
<p>Graf 17: Nasyčení tůně Z3 kyslíkem</p>		<p>Graf 35: Hloubka a průhlednost tůně Z3 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

označení tůně:	Z4 (staré označení - JL 05)	datum vytvoření:	září 2010
poloha:	západní část Josefovských luk		
GPS:	50°20'41.325"N, 15°56'15.528"E	tvar:	obdélníkový
délka tůně [m]:	min: 22; modus: 27; max: 27	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 4; modus: 5; max: 5	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 120	výskyt ryb:	ano
okolní vegetace:	vegetace vysokých ostřic, ruderalizované plochy		
<p>Graf 18: Nasyčení tůně Z4 kyslíkem</p>		<p>Graf 36: Hloubka a průhlednost tůně Z4 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

Tab. 3: pokračování

označení tůně:	Z5	datum vytvoření:	březen 2011
poloha:	západní část Josefovských luk		
GPS:	50°20'44.898"N, 15°56'14.181"E	tvar:	ledvinovitý
délka tůně [m]:	min: 19; modus: 23; max: 23	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 9; modus: 10; max: 10	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 150	výskyt ryb:	ano
okolní vegetace:	aluviální louka svazu <i>Deschampsion cespitosae</i>		
<p>Graf 19: Nasyčení tůně Z5 kyslíkem</p>		<p>Graf 37: Hloubka a průhlednost tůně Z5 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

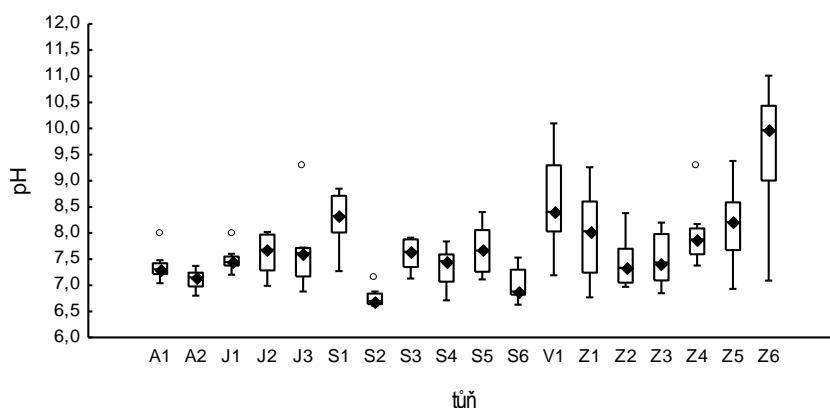
označení tůně:	Z6	datum vytvoření:	březen 2011
poloha:	západní část Josefovských luk		
GPS:	50°20'49.906"N, 15°56'23.540"E	tvar:	kruhový
délka tůně [m]:	min: 7; modus: 9; max: 10	zastínění:	ne
šířka tůně [m]:	min: 7; modus: 9; max: 10	substrát dna:	hlinitý
hloubka tůně [cm]:	max: 105	výskyt ryb:	ano
okolní vegetace:	porosty na přechodu svazů <i>Deschampsion</i> a <i>Arrhenatherion</i>		
<p>Graf 20: Nasyčení tůně Z6 kyslíkem</p>		<p>Graf 38: Hloubka a průhlednost tůně Z6 (množství vody v tůni značeno šedě, — Secchi, — — Sneller)</p>	

Tab. 4: Procentuální zastoupení submerzních makrofyt a hladinové vegetace v jednotlivých tůňích v roce 2010 a 2013. (1... 0%; 2... 1-25%; 3... 26-50%; 4... 51-75%; 5... 76-100%; N/A... nestanoveno z důvodu vyschlé tůňe)

označení tůňe	rok	hladinová vegetace					makrofyta				
		2010	2013				2010	2013			
		vše	4	6	8	10	vše	4	6	8	10
A1	1	1	2	5	5	1	2	3	4	3	
A2	1	1	2	5	5	1	5	2	3	3	
J1	1	1	2	2	2	1	5	4	5	4	
J2	1	1	3	2	1	1	4	3	4	4	
J3	1	1	5	1	1	1	5	3	2	3	
S1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	
S2	1	1	2	3	5	1	5	5	5	5	
S3	1	1	2	N/A	N/A	1	4	5	N/A	N/A	
S4	1	1	3	2	2	1	3	3	4	5	
S5	1	1	2	2	2	1	3	3	4	3	
S6	1	1	5	N/A	N/A	1	5	5	N/A	N/A	
V1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Z1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	
Z2	1	1	5	4	5	1	3	5	5	5	
Z3	1	1	3	3	2	1	3	4	4	4	
Z4	1	1	4	2	2	1	4	3	3	3	
Z5	1	1	3	1	2	1	2	2	2	2	

3.1.3 pH

Hodnoty pH ve sledovaných tůňích v průběhu roku 2013 výrazně kolísaly. Nejnižší naměřená hodnota byla v tůňích S2 a S6 (pH 6,6), nejvyšší v tůňi Z6 (pH 11); průměr všech tůňí byl 7,8 a medián všech tůňí 7,5. Podobu naměřených hodnot pH v roce 2013 znázorňuje graf 39 a konkrétní hodnoty naměřené v jednotlivých odběrech je možné dohledat v příloze VI.



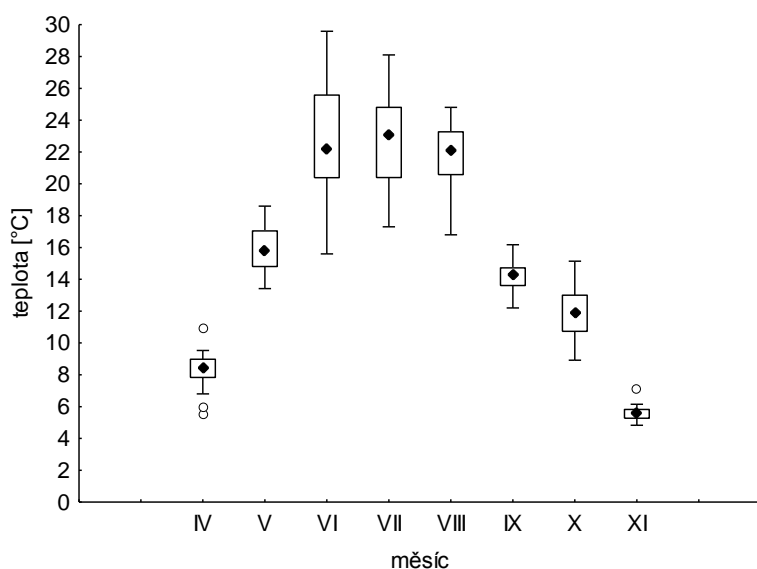
Graf 39: Rozsah naměřených hodnot pH v jednotlivých tůňích během roku 2013. ◆ medián, □ 25%-75%, I rozsah neodlehých hodnot, ○ odlehlé hodnoty.

3.1.4 Konduktivita

Nejnižší hodnota konduktivity byla naměřena v dubnu roku 2013 v tůni Z6 ($0,128 \text{ mS.cm}^{-1}$), nejvyšší v červnu téhož roku v tůni Z4 ($0,746 \text{ mS.cm}^{-1}$). Medián všech tůní odpovídal hodnotě $0,306 \text{ mS.cm}^{-1}$ a průměr byl $0,314 \text{ mS.cm}^{-1}$ (viz příloha V)

3.1.5 Teplota vody

Teplota vody byla v jarních měsících a na podzim v jednotlivých tůních velmi podobná, naopak v letních měsících se projevilo rozdílné zahřívání některých tůní zejména vlivem zástinu, naměřené hodnoty proto vykazovaly větší rozptyl (viz graf 40 a příloha IV). Nejnižší naměřená teplota byla $4,8 \text{ }^\circ\text{C}$ v tůni A1 12. listopadu 2013, nejvyšší $29,6 \text{ }^\circ\text{C}$ v tůni V1 17. června 2013.

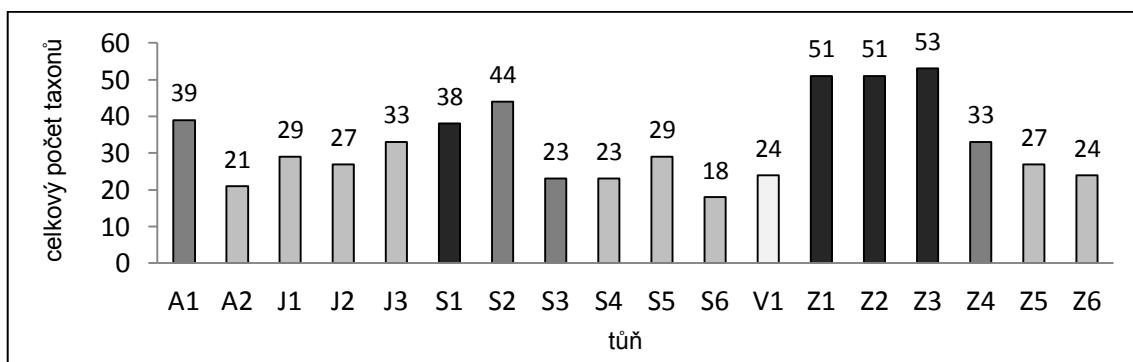


Graf 40: Rozsah teploty vody ve všech 18 měřených tůních v jednotlivých měsících v roce 2013. ◆ medián, □ 25%-75%, I rozsah neodlehých hodnot, ○ odlehle hodnoty.

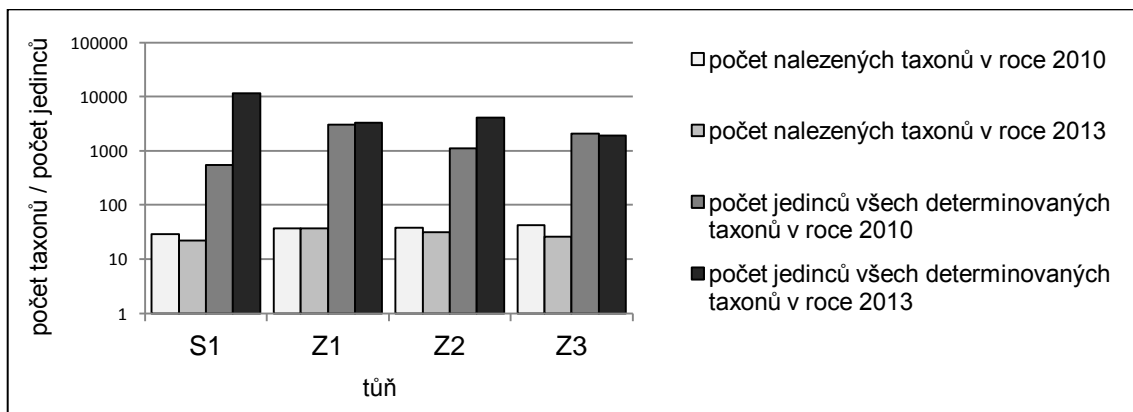
3.2 SLOŽENÍ A STRUKTURA SPOLEČENSTEV

V roce 2010 bylo z osmi tůní odebráno 29 vzorků, v roce 2013 z osmnácti tůní 68 vzorků (viz tab. 2). Ve vzorcích z roku 2010 bylo nalezeno 70 různých taxonů (7 603 jedinci), patřících do jedenácti taxonomických skupin, v roce 2013 pak 105 taxonů (57 645 jedinců) náležících třinácti taxonomickým skupinám.

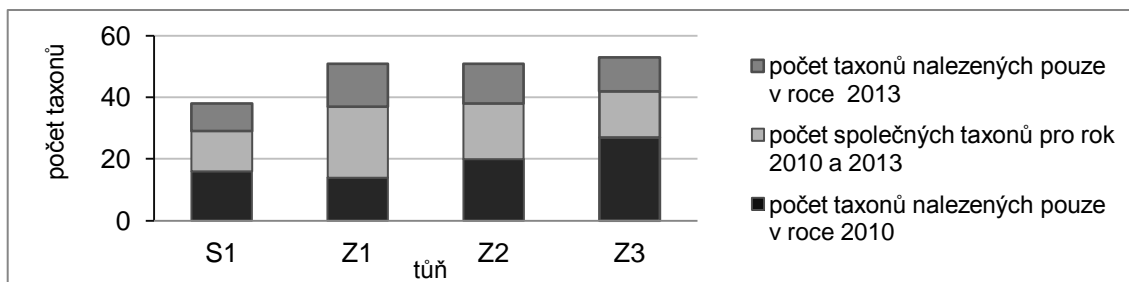
Nejvíce taxonů bylo dohromady za obě období nalezeno v nejstarších tůních Z1, Z2 a Z3, nejméně v tůni S6 (viz graf 41). V roce 2013 byla největší druhová diverzita opět v tůni Z1 a nejmenší v tůni S6. V tůních, které byly monitorovány v obou letech, docházelo ke změnám druhového složení (viz graf 43), v některých se měnila i abundance druhů. Konkrétně v tůni Z3 v roce 2013 diverzita taxonů oproti roku 2010 mírně klesla, ale počet jedinců všech taxonů se téměř nezměnil. V tůních S1 a Z2 v roce 2013 vzrostl počet jedinců, diverzita též mírně klesla. V tůni Z1 nenastala téměř žádná změna co do počtu organismů ani jejich diverzity (viz graf 42, tabulka 5).



Graf 41: Počet taxonů nalezených v tůních dohromady za rok 2010 a 2013.
 ■ odběr v roce 2010 i 2013; ■ odběr v roce 2010 i 2013 ale v 2010 málo odběrů;
 ■ odběr jen 2013; □ odběr jen 2013 – nová tůň



Graf 42: Změny diverzity a abundance jednotlivých taxonů v tůních budovaných na podzim roku 2009.



Graf 43: Počet taxonů nalezených v tůních budovaných na podzim roku 2009.

Většina taxonomických skupin byla nalezena, alespoň v některé tůni, v obou sledovaných letech. Výjimku tvořila skupina Turbellaria, zastoupená jediným druhem ploštěnkou tmavou (*Planaria torva*), která byla zaznamenána pouze v roce 2010. Naopak skupiny Hirudinida, Lepidoptera a Trichoptera byly poprvé nalezeny až v roce 2013.

Pijavice byly zastoupeny čeledí Erpobdellidae - zástupci *Erpobdella vilnensis* (v tůni S2) a *Dina* sp. (v tůni Z3) a druhem *Haemopsis sanguisuga* (v tůni V1) z čeledi Haemopidae. *Cataclysta lemnata* představovala jediného nalezeného zástupce skupiny Lepidoptera (po jednom kuse v tůních A1, S2, Z2). Celkem 5 zástupců chrostíků náleželo do dvou čeledí (Limnephilidae a Phryganeidae). Jednalo se o rod *Agrypnia* a druhy *Limnephilus binotatus*, *L. bipunctatus*, *L. lunatus* a *L. rhombicus*.

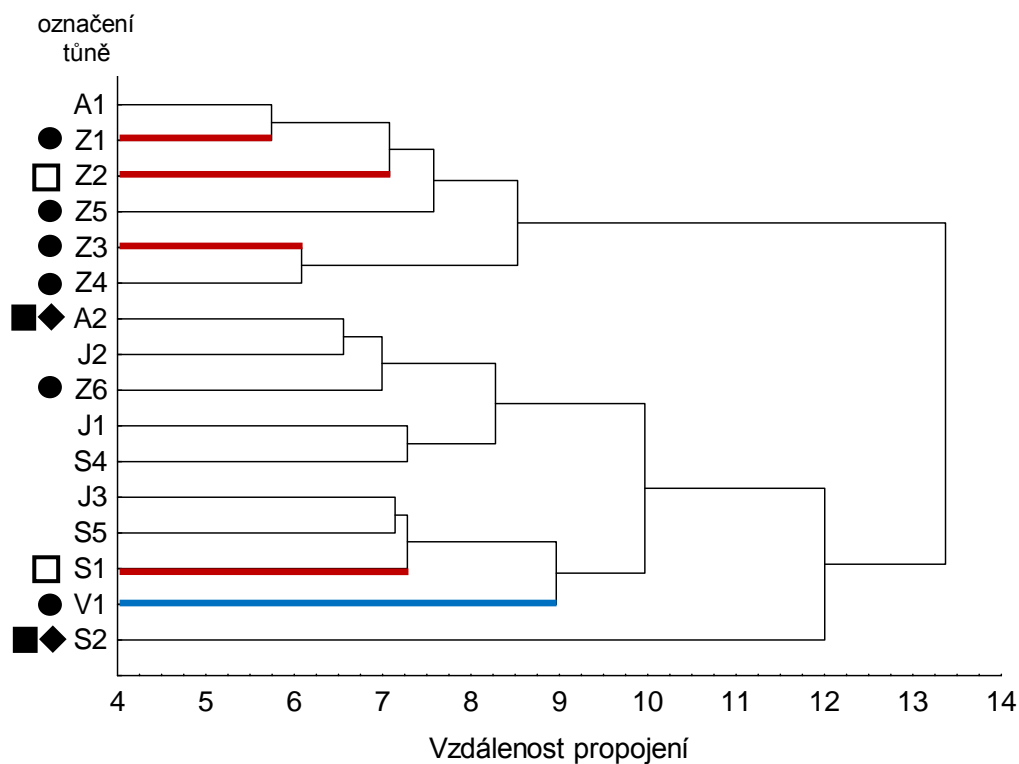
Skupinami s největším počtem jedinců byly Diptera a Ephemeroptera, obě však vykazovaly velmi nízkou druhovou diverzitu. Jepice byly zastoupeny převážně druhem *Cloeon dipterum*, druh *Caenis horaria* a rod *Paraleptophlebia* byly nalezeny pouze ojediněle. U dvoukřídlého hmyzu patřil k nejpočetnějším a nejrozšířenějším druh *Chaoborus crystallinus* spolu se skupinou pakomárů, která nebyla dále určována.

Coleoptera, Heteroptera a Odonata patřily mezi skupiny s větší druhovou diverzitou i abundancí. Mezi brouky dominovaly rody *Agabus*, *Haliphus*, *Ilybius*, *Laccophilus* a *Rhantus*. Heteroptera byla nalezena v roce 2010 ve větších počtech ve starších tůních (S1, Z1, Z2, Z3), ve zbylých v nižším zastoupení či vůbec. V roce 2013 byly ploštice nalezeny ve všech tůních v různém zastoupení, přičemž nová tůň V1 patřila k těm s vyšší abundancí. Nejpočetnější byly druhy *Sigara falleni*, *Sigara lateralis*, *Notonecta glauca*, též mladí jedinci čeledí Notonectidae a Corixidae, které se nepodařilo rozlišit do druhu. Vážky byly v roce 2010 zastoupeny pouze čeleděmi Coenagrionidae a Corduliidae. V roce 2013 přibýly čeledi Aeshnidae, Lestidae a Libellulidae. Druhem s největší abundancí a zároveň s nejširší ekologickou valencí byla *Somatochlora metallica*, nalezená ve všech tůních včetně nové tůně V1, ve které byla jedinou nalezenou vážkou. Tento druh byl spolu s *Ischnura elegans* a *Coenagrion*

puella gr. ochoten osídlit tůně mladší jednoho roku. K dalším, běžně se vyskytujícím druhům, které byly na Josefovských loukách prokázány, patřily: *Aeshna cyanea*, *Anax imperator*, *Lestes sponsa*, *Sympetrum depressiusculum*, *Sympetrum flaveolum*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum striolatum*, *Sympetrum vulgatum* a méně zastoupenými druhy byly *Aeshna grandis* (tůň J1), *Ischnura pumilio* (tůň S5), *Lestes dryas* (tůň S6), *Orthetrum cancellatum* (Z1). V tůni Z5 byla v dubnu a červnu 2013 nalezena v Čechách poměrně vzácná vážka *Sympetrum depressiusculum*, která osidluje různé typy stojatých vod, často vysychající nebo promrzající (WALDHAUSER & ČERNÝ 2014). Početnost a zastoupení skupiny Odonata v jednotlivých tůních uvádí též grafy v příloze VII a VIII, které byly sestrojeny z důvodu možného porovnání této skupiny s prací KONVIČKOVÉ (2007) a ostatními autory, kteří se na vážky ve svých studiích zaměřili.

Ostatní skupiny byly zastoupeny nízkým počtem jedinců i nízkou druhovou variabilitou. Výjimku tvořil druh *Asellus aquaticus* ze skupiny Isopoda, který se v tůni S2 v roce 2013 vyskytoval v počtech tisíců jedinců v jednom odběru. Veškeré taxony, které byly nalezeny v odběrech v roce 2010 a 2013, jsou uvedeny v tabulce 7. Vyhodnocení podobnosti tůní na základě druhového složení a abundance druhů v jednotlivých tůních bylo provedeno klastrovou analýzou viz graf 44. V grafu byly následně graficky znázorněny proměnné prostředí, které však nepoukazují na příčinu podobnosti tůní.

Kromě bentických bezobratlých byla v některých tůních nalezena šřevlička východní (*Pseudorasbora parva*) v různých stádiích vývoje od nekolikadenního plůdku až po dospělé jedince. První nález šřevličky východní byl zaznamenán v dubnu roku 2013 v tůni Z4, následovaly tůně V1, Z1, Z3, Z5 a Z6, ve kterých byla její přítomnost zjištěna během června či srpna téhož roku. V tůni J1 bylo během odběrů v roce 2013 opakovaně nalézáno poměrně velké množství jiker, které pravděpodobně patřily stejnému druhu.



Graf 44: Podobnost tůní na základě složení společenstva makrozoobentosu ve čtyřech odběrech v roce 2013 (tůň S3 a S6 nebyly zahrnuty z důvodu menšího počtu odběrů). Klastrová analýza (Wardova metoda, Euklidovská vzdálenost). Společné parametry tůní: ● přítomnost ryb (*Pseudorasbora parva*), ◻ hlinito-písčité dno, ■ listový opad na dně tůně, ◆ zastínění tůně. Označení tůní dle stáří: tříleté zvýrazněné červeně, jednoletá tůň V1 zvýrazněná modře, ostatní dvouleté tůně bez zvýraznění.

Tab: 5: Taxony nalezené v tůních starších tří let (použita data před sloučením taxonů, „jen 2010“ – taxony nalezené pouze během odběrů v roce 2010; „jen 2013“ – taxony nalezené pouze během odběrů v roce 2013; „společné“ – taxony nalezené v obou sledovacích obdobích; čísla u jednotlivých kategorií udávají počet nalezených druhů v dané kategorii)

tůň S1		
jen 2010	společné	jen 2013
16	13	9
<i>Agabus</i> sp.	"Oligochaeta"	<i>Coenagrion puella</i> gr.
<i>Anopheles</i> sp.	<i>Cloeon dipterum</i>	Coenagrionidae
<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Corixa punctata</i>	<i>Hyphydrus ovatus</i>
Ceratopogonidae	Corixidae	<i>Ischnura elegans</i>
<i>Gerris thoracicus</i>	<i>Hydrobius fuscipes</i>	<i>Limnephilus bipunctatus</i>
<i>Graptodytes</i> sp.	<i>Chaoborus crystallinus</i>	<i>Limnephilus rhombicus</i>
<i>Gyrinus</i> sp.	Chironomidae	<i>Limnephilus</i> sp.
<i>Helophorus</i> sp.	<i>Notonecta glauca</i>	<i>Notonecta maculata</i>
<i>Hydroporus</i> sp.	Notonectidae	<i>Sympetrum striolatum</i>
<i>Hygrotus</i> sp.	<i>Rhantus</i> sp.	
<i>Ilybius</i> sp.	<i>Sigara falleni</i>	
<i>Laccobius</i> sp.	<i>Sigara lateralis</i>	
<i>Sigara limitata</i>	<i>Somatochlora metallica</i>	
<i>Sigara semistriata</i>		
<i>Sigara</i> sp.		
<i>Tipula</i> sp.		

tůň Z1		
jen 2010	společné	jen 2013
15	22	15
Acari	"Oligochaeta"	Aeshnidae
<i>Berosus signaticollis</i>	<i>Acilius sulcatus</i>	<i>Anax imperator</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Agabus</i> sp.	<i>Coenagrion puella</i> gr.
<i>Colymbetes fuscus</i>	<i>Anisus spirorbis</i>	Coenagrionidae
Culicidae	Ceratopogonidae	<i>Dixella aestivalis</i>
<i>Dytiscus</i> sp.	<i>Cloeon dipterum</i>	Ephydriidae
<i>Enochrus</i> sp.	<i>Corixa punctata</i>	<i>Hydaticus</i> sp.
<i>Helophorus</i> sp.	Corixidae	<i>Ilione albiseta</i>
<i>Hydrobius fuscipes</i>	<i>Culex</i> sp.	<i>Lestes sponsa</i>
<i>Hydroglyphus geminus</i>	<i>Dytiscus marginalis</i>	<i>Lymnaea truncatula</i>
<i>Hydroporus</i> sp.	Gerridae	<i>Orthetrum cancellatum</i>
<i>Sigara falleni</i>	<i>Haliphus</i> sp.	<i>Setacera</i> sp.
<i>Sigara lateralis</i>	<i>Hygrotus</i> sp.	<i>Sympetrum sanguineum</i>
<i>Sigara</i> sp.	<i>Chaoborus crystallinus</i>	<i>Sympetrum</i> sp.
<i>Suphrodytes dorsalis</i>	Chironomidae	<i>Sympetrum striolatum</i>
	<i>Ischnura elegans</i>	
	<i>Laccophilus</i> sp.	
	<i>Notonecta glauca</i>	
	Notonectidae	
	<i>Plea minutissima</i>	
	<i>Rhantus</i> sp.	
	<i>Somatochlora metallica</i>	

Tab. 5 Pokračování:

tůň Z2		
jen 2010	společné	jen 2013
20	18	13
<i>Bidessus grossepunctatus</i>	<i>Anisus spirorbis</i>	"Oligochaeta"
Ceratopogonidae	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Agabus</i> sp.
<i>Corixa punctata</i>	<i>Coenagrion puella</i> gr.	<i>Anacaena globulus</i>
Gerridae	Coenagrionidae	<i>Cataclysta lemnata</i>
<i>Gerris thoracicus</i>	Corixidae	<i>Culex</i> sp.
<i>Gyrinus</i> sp.	<i>Haliphus</i> sp.	Culicidae
<i>Helophorus</i> sp.	Hydroporus	<i>Hyphydrus ovatus</i>
<i>Hesperocorixa linnaei</i>	<i>Chaoborus crystallinus</i>	<i>Limnophilus binotatus</i>
<i>Hydrobius fuscipes</i>	Chironomidae	<i>Lymnaea truncatula</i>
<i>Hydroglyphus geminus</i>	<i>Ischnura elegans</i>	<i>Noterus clavicornis</i>
<i>Hygrotus</i> sp.	<i>Laccobius</i> sp.	<i>Oplodontha viridula</i>
<i>Ilybius fuliginosus</i>	Laccophilus sp.	<i>Sympetrum</i> sp.
<i>Ilybius</i> sp.	<i>Notonecta glauca</i>	<i>Sympetrum striolatum</i>
<i>Paraleptophlebia</i> sp.	Notonectidae	
<i>Plea minutissima</i>	<i>Rhantus</i> sp.	
<i>Sigara lateralis</i>	<i>Sigara falleni</i>	
<i>Sigara limitata</i>	<i>Somatochlora metallica</i>	
<i>Sigara semistriata</i>	<i>Suphrodytes dorsalis</i>	
<i>Sigara</i> sp.		
<i>Tipula</i> sp.		

tůň Z3		
jen 2010	společné	jen 2013
27	15	18
<i>Agabus</i> sp.	"Oligochaeta"	<i>Acilius</i> sp.
<i>Anisus spirorbis</i>	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Agabus</i> sp.
<i>Anopheles</i> sp.	Coenagrionidae	<i>Anisus spirorbis</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Corixa punctata</i>	Ceratopogonidae
Ceratopogonidae	Corixidae	<i>Coenagrion puella</i> gr.
<i>Colymbetes fuscus</i>	<i>Hyphydrus ovatus</i>	<i>Colymbetes fuscus</i>
Culicidae	<i>Chaoborus crystallinus</i>	<i>Dina</i> sp.
<i>Enochrus</i> sp.	Chironomidae	<i>Dytiscus marginalis</i>
Gerridae	<i>Ischnura elegans</i>	<i>Haliphus</i> sp.
<i>Graptodytes</i> sp.	<i>Notonecta glauca</i>	<i>Hydrochara caraboides</i>
<i>Haliphus</i> sp.	Notonectidae	Hydroporus
<i>Helochares</i> sp.	<i>Rhantus</i> sp.	Laccophilus sp.
<i>Helophorus</i> sp.	<i>Sigara falleni</i>	<i>Lestes sponsa</i>
<i>Hydroglyphus geminus</i>	<i>Sigara lateralis</i>	<i>Mesovelia furcata</i>
<i>Hydroporus</i> sp.	<i>Somatochlora metallica</i>	<i>Somatochlora metallica</i>
<i>Hygrotus</i> sp.		<i>Sympetrum sanguineum</i>
<i>Ilybius fuliginosus</i>		<i>Sympetrum</i> sp.
<i>Ilybius</i> sp.		<i>Sympetrum striolatum</i>
<i>Laccobius</i> sp.		
Laccophilus sp.		
Micronectidae		
<i>Plea minutissima</i>		
<i>Sialis lutaria</i>		
<i>Sigara limitata</i>		
<i>Sigara</i> sp.		
<i>Suphrodytes dorsalis</i>		
<i>Tabanus autumnalis</i>		

Tab. 6: Všechny taxony nalezené během celé doby monitoringu (použita data před sloučením taxonů; „jen 2010“ – taxony nalezené pouze během odběrů v roce 2010; „jen 2013“ – taxony nalezené pouze během odběrů v roce 2013; „společné“ – taxony nalezené v obou sledovacích obdobích; čísla u jednotlivých kategorií udávají počet nalezených druhů v dané kategorii)

jen 2010	společné	jen 2013
23	47	128
<i>Aedes</i> sp. <i>Agabus nebulosus</i> <i>Antocha</i> sp. <i>Berosus signaticollis</i> <i>Berosus</i> sp. <i>Bidessus grossepunctatus</i> <i>Caenis horaria</i> <i>Enochrus</i> sp. <i>Gerris</i> sp. <i>Gerris thoracicus</i> <i>Gyrinus</i> sp. <i>Helochaes</i> sp. <i>Hesperocorixa linnaei</i> <i>Hydroglyphus geminus</i> <i>Hygrotus confluens</i> <i>Microcara testacea</i> Micronelectinae <i>Paraleptophlebia</i> sp. <i>Physa fontinalis</i> <i>Planaria torva</i> <i>Sigara limitata</i> <i>Sigara semistriata</i> <i>Tabanus autumnalis</i>	"Oligochaeta" Acari <i>Acilius sulcatus</i> <i>Agabus</i> sp. <i>Anisus spirorbis</i> <i>Anopheles</i> sp. <i>Asellus aquaticus</i> <i>Ceratopogonidae</i> <i>Cloeon dipterum</i> <i>Coenagrion puella</i> gr. Coenagrionidae <i>Colymbetes fuscus</i> <i>Corixa punctata</i> Corixidae <i>Culex</i> sp. Culicidae <i>Dytiscus marginalis</i> <i>Dytiscus</i> sp. Gerridae <i>Graptodytes</i> sp. <i>Haliphus</i> sp. <i>Helophorus</i> sp. <i>Hydrobius fuscipes</i> <i>Hydroporus</i> sp. <i>Hygrotus</i> sp. <i>Hygrotus versicolor</i> <i>Hyphydrus ovatus</i> <i>Chaoborus crystallinus</i> <i>Chaoborus</i> sp. Chironomidae <i>Ilybius fuliginosus</i> <i>Ilybius</i> sp. <i>Ischnura elegans</i> <i>Laccobius</i> sp. <i>Laccophilus minutus</i> <i>Laccophilus</i> sp. <i>Notonecta glauca</i> Notonectidae <i>Plea minutissima</i> <i>Rhantus</i> sp. <i>Sialis lutaria</i> <i>Sigara falleni</i> <i>Sigara lateralis</i> <i>Sigara</i> sp. <i>Somatochlora metallica</i> <i>Suphrodytes dorsalis</i> <i>Tipula</i> sp.	<i>Acilius</i> sp. <i>Aeshna cyanea</i> <i>Aeshna grandis</i> <i>Aeshna</i> sp. Aeshnidae <i>Agrypnia</i> sp. <i>Anacaena globulus</i> <i>Anax imperator</i> <i>Anisus vortex</i> <i>Aplexa hypnorum</i> <i>Bathyomphalus contortus</i> <i>Cataclysta lemnata</i> <i>Coenagrion pulchellum</i> <i>Dina</i> sp. <i>Dixella aestivalis</i> Dixidae <i>Elgiva sollicita</i> Ephydriidae <i>Erpobdella vilnensis</i> <i>Haemopsis sanguisuga</i> <i>Hydaticus</i> sp. <i>Hydaticus transversalis</i> <i>Hydrochara caraboides</i> <i>Hydrochara</i> sp. <i>Hygrotus impressopunctatus</i> <i>Hygrotus inaequalis</i> <i>Ilione albisetia</i> <i>Ilyocoris cimicoides</i> <i>Ischnura pumilio</i> <i>Ischnura</i> sp. <i>Laccophilus poecilus</i> <i>Lestes dryas</i> <i>Lestes</i> sp. <i>Lestes sponsa</i> Libellulidae <i>Limnephilus binotatus</i> <i>Limnephilus bipunctatus</i> <i>Limnephilus lunatus</i> <i>Limnephilus rhombicus</i> <i>Limnephilus</i> sp. <i>Lymnaea truncatula</i> <i>Mesovelis furcata</i> <i>Noterus clavicornis</i> <i>Notonecta maculata</i> <i>Oplodontha viridula</i> <i>Orthetrum cancellatum</i> <i>Paracorixa concinna</i> <i>Planorbis planorbis</i> <i>Ranatra linearis</i> <i>Scirtes</i> sp. <i>Segmentina nitida</i> <i>Setacera</i> sp. <i>Sympetrum depressiusculum</i> <i>Sympetrum flaveolum</i> <i>Sympetrum sanguineum</i> <i>Sympetrum</i> sp. <i>Sympetrum striolatum</i> <i>Sympetrum vulgatum</i>

Tab. 7: Veškeré taxony, které byly nalezeny v odběrech v roce 2010 a 2013 (použita data před sloučením taxonů, ● značen výskyt taxonu v dané tůni)

tax. skup.	taxon	počet tůní ve kterých byl taxon nalezen	označení tůně																	
			A1	A2	J1	J2	J3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	V1	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
Acari																				
	<i>Acari</i> Nitzsch, 1818	7	●				●		●		●	●		●	●					
Coleoptera																				
	<i>Acilius</i> Leach, 1817	4							●					●			●			●
	<i>Acilius sulcatus</i> (Linnaeus, 1758)	1													●					
	<i>Agabus nebulosus</i> (Forster, 1771)	1															●			
	<i>Agabus</i> Leach, 1817	16	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	<i>Anacaena globulus</i> (Paykull, 1798)	1														●				
	<i>Berosus signaticollis</i> (Charpentier, 1825)	1													●					
	<i>Berosus</i> Leach, 1817	1													●					
	<i>Bidessus grossepunctatus</i> Vorbringer, 1907	1														●				
	<i>Colymbetes fuscus</i> (Linnaeus, 1758)	7	●				●		●		●				●		●			●
	<i>Dytiscus marginalis</i> Linnaeus, 1758	8	●	●	●	●				●		●			●		●			
	<i>Dytiscus</i> Linnaeus, 1758	2				●									●					
	<i>Enochrus</i> C.G. Thomson, 1859	2													●		●			
	<i>Graptodytes</i> Seidlitz, 1887	3					●							●			●			
	<i>Gyrinus</i> Geoffroy, 1762	2					●									●				
	<i>Haliplus</i> Latreille, 1802	14	●	●	●	●	●		●				●	●	●	●	●	●	●	●
	<i>Helochares</i> Mulsant, 1844	1															●			
	<i>Helophorus</i> Fabricius, 1775	6					●								●	●	●	●		●
	<i>Hydaticus</i> Leach, 1817	1							●											
	<i>Hydaticus transversalis</i> (Pontoppidan, 1763)	1													●					
	<i>Hydrobius fuscipes</i> (Linnaeus, 1758)	9				●	●		●		●	●	●		●	●	●	●	●	●
	<i>Hydroglyphus geminus</i> (Fabricius, 1792)	6	●						●						●	●	●	●		
	<i>Hydrochara caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	3				●											●		●	
	<i>Hydrochara</i> Berthold, 1827	1							●											
	<i>Hydroporus</i> Clairville, 1806	6				●	●	●							●	●	●			
	<i>Hygrotus confluens</i> (Fabricius, 1787)	1					●													
	<i>Hygrotus impressopunctatus</i> (Schaller, 1783)	2				●									●					
	<i>Hygrotus inaequalis</i> (Fabricius, 1776)	2				●					●									
	<i>Hygrotus</i> Stephens, 1828	10	●			●	●	●	●	●	●	●			●	●				●
	<i>Hygrotus versicolor</i> (Schaller, 1783)	2															●			●
	<i>Hyphydrus ovatus</i> (Linnaeus, 1761)	6				●	●	●					●		●	●	●			
	<i>Ilybius fuliginosus</i> (Fabricius, 1792)	4		●												●	●		●	
	<i>Ilybius</i> Erichson, 1832	9	●	●		●	●	●		●		●			●	●	●			
	<i>Laccobius</i> Erichson, 1837	5					●					●				●	●			●
	<i>Laccophilus minutus</i> (Linnaeus, 1758)	3			●										●	●				
	<i>Laccophilus poecilus</i> Klug, 1834	2													●	●				
	<i>Laccophilus</i> Leach, 1817	8	●		●	●				●					●	●	●	●		
	<i>Microcara testacea</i> (Linnaeus, 1767)	2	●						●											
	<i>Noterus clavicornis</i> (De Geer, 1774)	6			●				●		●	●				●			●	
	<i>Rhantus</i> Dejean, 1833	15	●	●	●		●	●	●		●		●	●	●	●	●	●	●	●
	<i>Scirtes</i> Illiger, 1807	1							●											
	<i>Suphrodytes dorsalis</i> (Fabricius, 1787)	3													●	●	●			

Tab 7: Pokračování

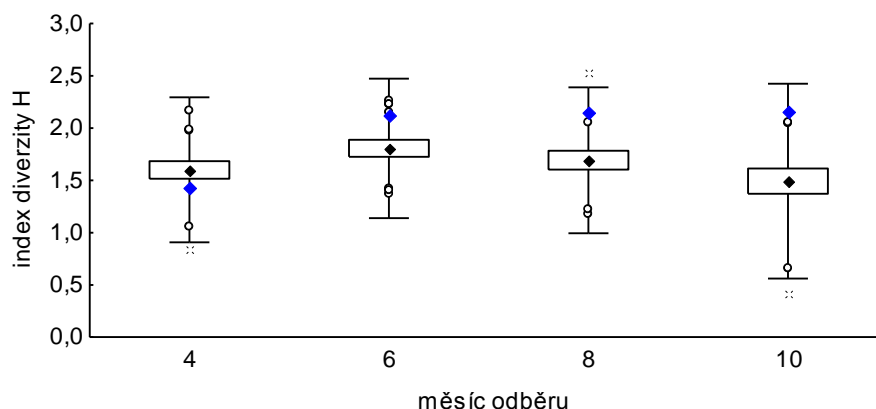
tax. skup.	taxon	počet tůní ve kterých byl taxon nalezen	označení tůně																	
			A1	A2	J1	J2	J3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	V1	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
Diptera																				
	<i>Aedes</i> Meigen, 1818	1	●																	
	<i>Anopheles</i> Meigen, 1818	5					●	●	●									●		●
	<i>Antocha</i> Osten Sacken, 1860	1	●																	
	Ceratopogonidae Grassi, 1900	11	●				●	●			●	●	●		●	●	●	●		●
	<i>Culex</i> Linnaeus, 1758	4		●						●					●	●				
	Culicidae Stephens, 1829	7	●			●				●					●	●	●			●
	<i>Dixella aestivalis</i> (Meigen, 1818)	2													●				●	
	Dixidae Schiner, 1868	1								●										
	<i>Elgiva sollicita</i> (Harris, 1780)	1								●										
	Ephydridae	1													●					
	<i>Chaoborus crystallinus</i> (De Geer, 1776)	18	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	<i>Chaoborus</i> Lichtenstein, 1800	14	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●			●
	Chironomidae Erichson, 1841	18	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	<i>Ilione albiseta</i> (Scopoli, 1763)	1													●					
	<i>Oplodontha viridula</i> (Fabricius, 1775)	4		●						●			●			●				
	<i>Setacera</i> Cresson, 1930	1													●					
	<i>Tabanus autumnalis</i> Linnaeus, 1761	1															●			
	<i>Tipula</i> Linnaeus, 1758	3						●						●		●				
Ephemeroptera																				
	<i>Caenis horaria</i> (Linnaeus, 1758)	2													●		●			
	<i>Cloeon dipterum</i> (Linnaeus, 1761)	17	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	<i>Paraleptophlebia</i> Lestage, 1917	1														●				
Gastropoda																				
	<i>Anisus spirorbis</i> (Linnaeus, 1758)	8	●	●					●						●	●	●	●	●	
	<i>Anisus vortex</i> (Linnaeus, 1758)	2							●										●	
	<i>Aplexa hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)	2	●																●	
	<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	2							●										●	
	<i>Galba truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)	9	●				●			●			●	●	●	●		●	●	
	<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)	1	●																	
	<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	4				●				●		●		●						
	<i>Segmentina nitida</i> (O. F. Müller, 1774)	1								●										
Heteroptera																				
	<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	8				●		●		●					●	●	●	●	●	
	Corixidae Leach, 1815	12				●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	
	Gerridae Leach, 1815	3													●	●	●			
	<i>Gerris</i> Fabricius, 1794	2														●	●			
	<i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832	2						●								●				
	<i>Hesperocorixa linnaei</i> (Fieber, 1848)	1														●				
	<i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linnaeus, 1758)	2				●		●												
	<i>Mesovelia furcata</i> Mulsant & Rey, 1852	1																●		
	Micronectinae Jaczewski, 1924	1																●		
	<i>Notonecta glauca</i> Linnaeus, 1758	13	●				●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	
	<i>Notonecta maculata</i> Fabricius, 1794	1						●												
	Notonectidae Latreille, 1802	16	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	<i>Paracorixa concinna</i> (Fieber, 1848)	1													●					
	<i>Plea minutissima</i> Leach, 1817	5				●		●							●	●	●			
	<i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)	2																	●	●
	<i>Sigara falleni</i> (Fieber, 1848)	12					●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	●
	<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1817)	11	●				●	●	●	●		●		●	●	●	●	●	●	
	<i>Sigara limitata</i> (Fieber, 1848)	3						●								●	●			
	<i>Sigara semistriata</i> (Fieber, 1848)	2						●								●				
	<i>Sigara</i> Fabricius, 1775	6	●					●	●						●	●	●			

Tab. 7: Pokračování

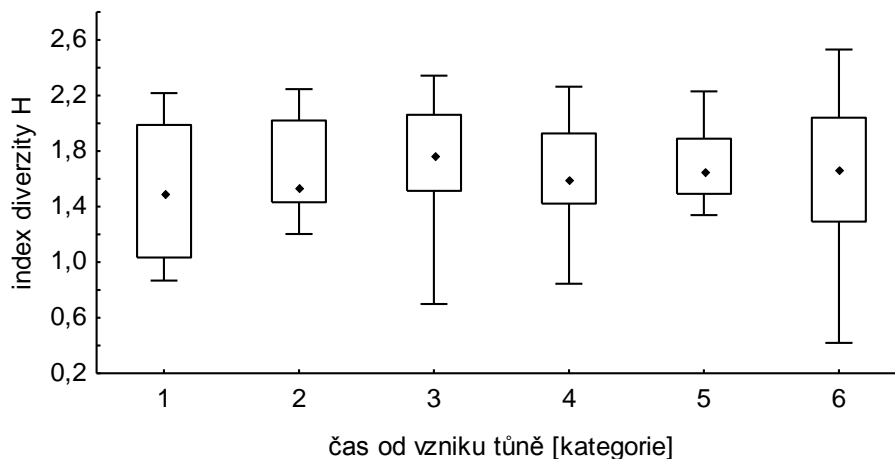
tax. skup.	taxon	počet tůní ve kterých byl taxon nalezen	označení tůně																
			A1	A2	J1	J2	J3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	V1	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Hirudinida																			
	<i>Dina</i> Blanchard, 1892	1																	
	<i>Erpobdella vilnensis</i> Liskiewicz, 1927	1								●									
	<i>Haemopsis sanguisuga</i> (Linnaeus, 1758)	1												●					
Isopoda																			
	<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	7	●	●	●	●		●	●									●	
Lepidoptera																			
	<i>Cataclysta lemnata</i> (Linnaeus, 1758)	3	●						●							●			
Megaloptera																			
	<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus, 1758)	2												●			●		
Odonata																			
	<i>Aeshna cyanea</i> (O. F. Müller, 1764)	4	●		●	●													●
	<i>Aeshna grandis</i> (Linnaeus, 1758)	1			●														
	<i>Aeshna</i> Fabricius, 1775	2													●				●
	Aeshnidae Rambur, 1842	1										●							
	<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	11	●	●	●	●	●		●		●	●			●			●	●
	<i>Coenagrion puella</i> gr.	13	●	●	●	●	●	●	●		●				●	●	●		●
	<i>Coenagrion pulchellum</i> (Vander Linden, 1823)	4			●							●				●		●	
	Coenagrionidae Kirby, 1890	16	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●
	<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	13	●	●	●		●	●	●	●	●				●	●	●	●	●
	<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)	1										●							
	<i>Ischnura</i> Charpentier, 1840	1																●	
	<i>Lestes dryas</i> Kirby, 1890	1												●					
	<i>Lestes</i> Leach, 1815	2								●		●							
	<i>Lestes sponsa</i> (Hansemann, 1823)	8	●		●	●					●	●			●		●		●
	Libellulidae Rambur, 1842	1																	●
	<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)	1													●				
	<i>Somatochlora metallica</i> (Vander Linden, 1825)	18	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	<i>Sympetrum depressiusculum</i> (Sélys, 1841)	1																	●
	<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linnaeus, 1758)	1																	●
	<i>Sympetrum sanguineum</i> (O. F. Müller, 1764)	9	●	●		●	●			●		●			●		●	●	
	<i>Sympetrum</i> Newman, 1833	8			●	●	●					●			●	●	●		●
	<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	12	●		●	●	●	●		●			●		●	●	●	●	●
	<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linnaeus, 1758)	1																●	
"Oligochaeta"																			
	"Oligochaeta"	15	●	●		●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●	●
Trichoptera																			
	<i>Agrypnia</i> Curtis, 1835	1			●														
	<i>Limnephilus binotatus</i> Curtis, 1834	1														●			
	<i>Limnephilus bipunctatus</i> Curtis, 1834	1						●											
	<i>Limnephilus lunatus</i> Curtis, 1834	4			●				●	●			●						
	<i>Limnephilus rhombicus</i> (Linnaeus, 1758)	2						●										●	
	<i>Limnephilus</i> Leach, 1815	2						●					●						
Turbellaria																			
	<i>Planaria torva</i> (O.F. Müller, 1774)	1	●																

3.3 INDEX DIVERSITY VE VZTAHU KE SLEDOVANÝM PROMĚNNÝM

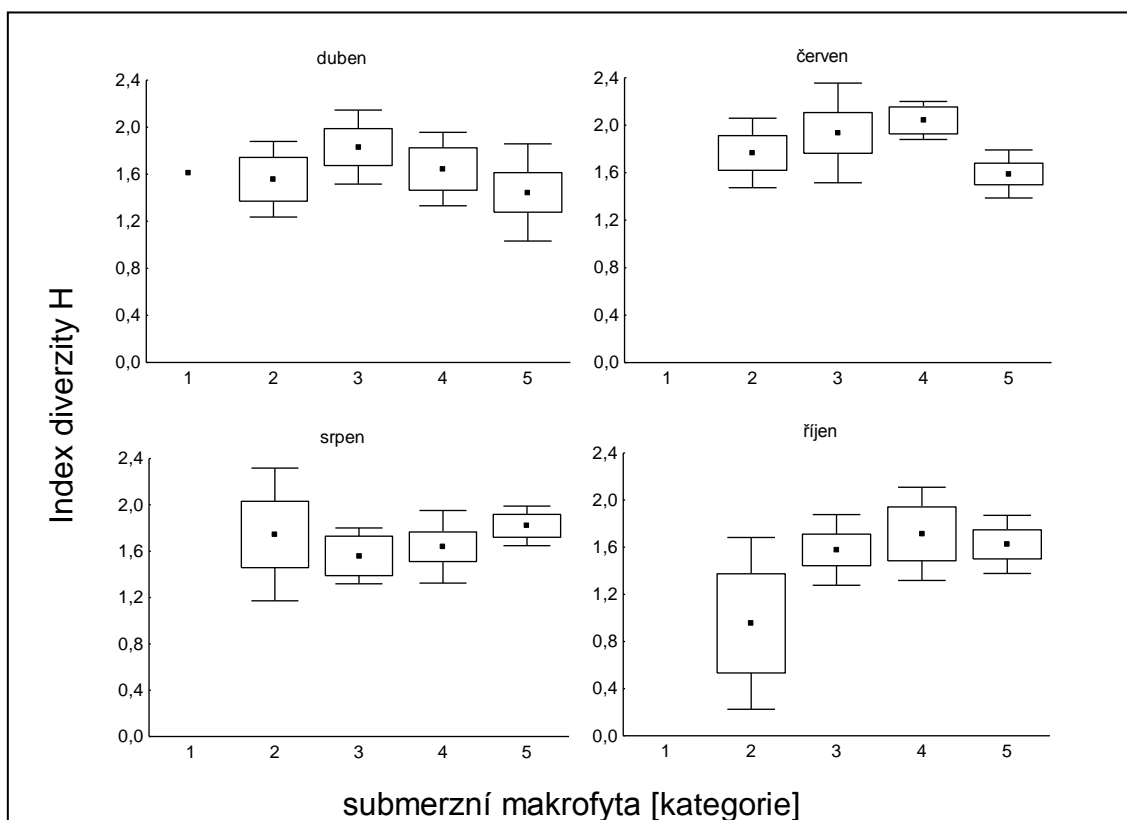
Graf 48 ukazuje index diverzity v jednotlivých tůních. Nejvyšší průměrný index diverzity (2,08) vykazovala tůň S5, nejnižší (1,22) tůň S6. Měsíc odběru v roce 2013 u tůní založených před dvěma a více roky nemá vliv na index diverzity H (ANOVA: $F = 0,98$; $p = 0,328$). Dále byl sledován vliv parametrů: měsíc odběru, čas od vzniku tůně, množství submerzních makrofyt a pokrytí hladinovou vegetací na index diverzity H (viz graf 44-47). Ostatní parametry, například pH a teplota vody, nemohly být statisticky vyhodnoceny, neboť jejich měření probíhalo v různé denní dobu. Tuto skutečnost autorka nemohla ovlivnit.



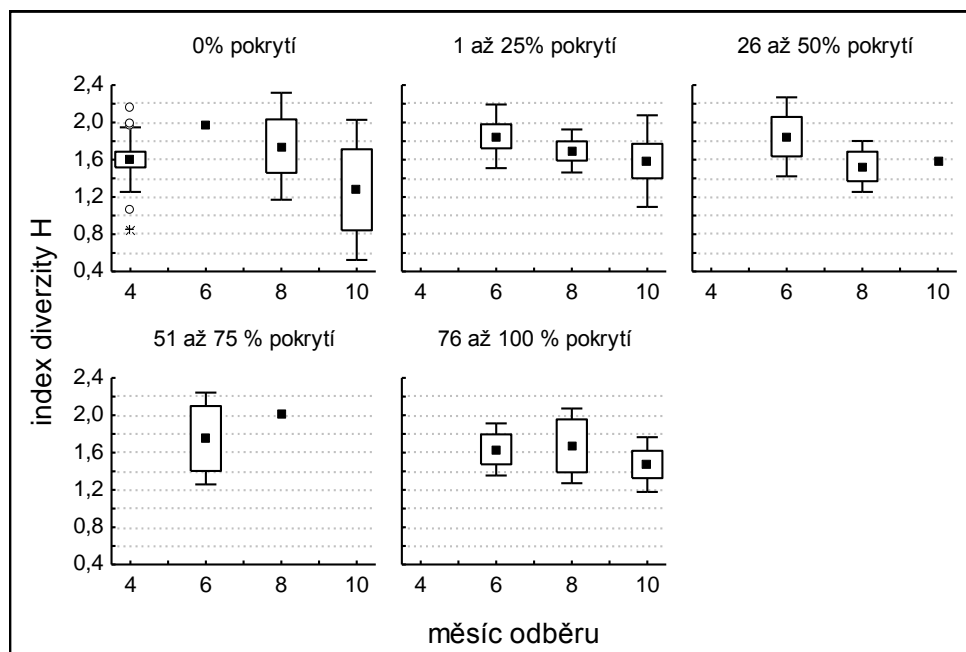
Graf 44: Index diverzity H v jednotlivých tůních starších dvou let v závislosti na měsíci odběru v roce 2013. Index mladší tůně V1 byl do grafu přidán dodatečně a neovlivnil tedy výpočet mediánu všech tůní. ◆ medián, □ 25 - 75%, ▭ rozsah neodlehých hodnot, ○ odlehle hodnoty, * extrémní hodnoty, ◆ Index diverzity H v nové tůni V1.



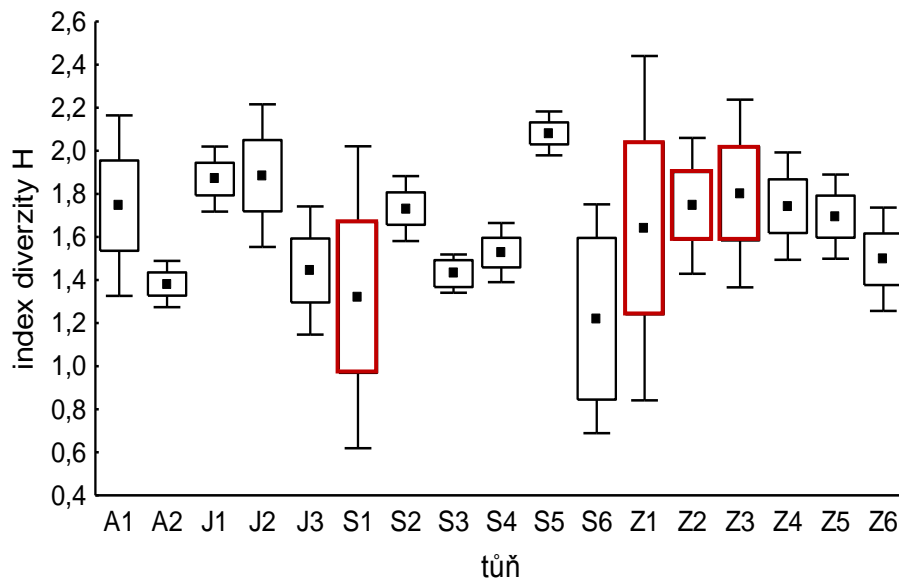
Graf 45: Závislost indexu diverzity H v jednotlivých tůních na stáří tůně. ◆ medián, □ 25%-75%, ▭ rozsah neodlehých hodnot. Kategorie „čas od vzniku tůně“: 1... 1-2 měsíce; 2... 5-8 měsíců; 3... 9-12 měsíců; 4... 25-31 měsíců; 5... 31-37 měsíců; 6... 41-47 měsíců.



Graf 46: Index diverzity H v jednotlivých tůňích v závislosti na procentuálním zastoupení submerzních makrofyt v roce 2013. Kategorie zastoupení submerzních makrofyt: 1... 0%; 2... 1-25%; 3... 26-50%; 4... 51-75%; 5... 76-100%; ■ průměr; □ Mean±SE; ┘ Mean±SD.



Graf 47: Index diverzity H v jednotlivých tůňích v závislosti na měsíci odběru u jednotlivých kategorií „pokrytí tůňě hladinovou vegetací“ v roce 2013 (■ průměr; □ Mean±SE; ┘ Mean±SD).



Graf 48: Index diverzity v jednotlivých tůňích starších 2 let v roce 2013. (■ průměr, □ Mean±SE, ⊥ Mean±SD, tůňe starší tří let označeny červeně).

4. DISKUSE

Celková druhová diverzita makrozoobentických společenstev všech sledovaných tůní se v roce 2013 zvýšila o 50 % (ze 70 na 105 taxonů) oproti roku 2010 (viz tab 6). Pouze 47 taxonů bylo společných pro oba sledované roky, druhové složení společenstev se tedy během prvních tří let sukcese změnilo.

Primární sukcesí skupiny Odonata studovali například RAAB et al. (1996), KADOYA et al. (2004), MOORE (1991) a KONVIČKOVÁ (2007). Tito autoři uvádějí, že druhová diverzita vážek stoupá v počátečních letech po vzniku tůně. V této práci skupina Odonata vykazovala stejný trend. V jednoletých tůních byly nalezeny pouze čtyři druhy, ve starších tůních dohromady 15 druhů.

Sukcesí společenstev jiných skupin bentických živočichů se mnoho autorů nezabývá.

Porovnání tůní

Tůně staré 3 roky (S1, Z1, Z2 a Z3) měly v roce 2013 stejnou nebo nižší druhovou diverzitu oproti roku 2010 (viz tab. 5). Nejméně druhů a zároveň nejnižší index diverzity z těchto tříletých tůní vykazovala tůň S1, která je umístěna v centrální části Josefovských luk a sousedí s málo osídlenými a vysychajícími tůněmi S3 a S6. Největší vliv na nízkou hodnotu indexu diverzity H tůní S1 měl druh *Cloeon dipterum* a skupina Chironomidae, neboť se vyskytovaly ve velmi vysoké početnosti.

Společenstva tůní S3 a S6 byla v roce 2013 ve srovnání s ostatními tůněmi druhově chudší. Vysychání těchto tůní způsobilo zvýšenou koncentraci organismů na množství vody, vyšší teploty vody vlivem rychlejšího prohřívání a patrně též snížení obsahu kyslíku. Úplné vyschnutí v srpnu a říjnu bylo pro populaci organismů fatální. LAKE et al. (1989) a LAYTON & VOSHELL (1991) uvádějí, že po znovuzaplavení temporálních tůní se diverzita i abundance druhů zvyšuje po dobu šesti měsíců, MAHER (1984) a MAHER & CARPENTER (1984) míní, že abundance stoupá i v druhém roce. Bentickým organismům tedy bude nějakou dobu trvat, než tůň opět rekolonizují a společenstvu než se navrátí do původního stavu či stavu podobnému před vyschnutím tůně.

Tůň V1 byla vyhloubena jako jediná až na podzim v roce 2012. Vzhledem k tomu, že kolonizace probíhá mnohem intenzivněji během letních měsíců než v zimě (BRITAIN & EIKELAND, 1988; DOWNES et al., 2005), osidlování této tůně začalo prakticky až spolu s odběry na jaře v roce 2013. Přestože se jednalo o novou tůň, u které

byla předpokládána největší odlišnost ve složení bentického společenstva, zařadila se do klastru s tříletou tůň S1 a dvouletými tůňmi J3 a S5. Tůň byla rychle osídlena predátory v podobě brouků z čeledi Dytiscidae, kteří jsou schopni aktivní disperze a dle FAIRCHILD et al. (2002) nemají přesné požadavky na stáří lokalit. I další skupiny živočichů tuto lokalitu začaly úspěšně kolonizovat a vývoj společenstva byl obdobný jako u nových tůň v roce 2010. Abundance nalezených druhů nebyla v této tůni tak vysoká jako u tůň ostatních. V tůni V1 byl nalezen druh *Sialis lutaria*, který byl prokázán pouze v nových tůňích v roce 2010. Ploštěnka *Planaria torva*, jejíž výskyt byl též prokázán v nově vybudovaných tůňích v roce 2010, v této tůni nalezena nebyla. Odlišný charakter kolonizace tůně V1 oproti kolonizaci tůň sledovaných v roce 2010 mohl být způsoben přítomností velkého množství již osídlených tůň v blízkém okolí. Kolonizátoři nalézání v tůňích v roce 2010 museli překonat mnohem větší vzdálenost.

Většina tůň nalézajících se v západní části sledovaného území (všechny kromě tůně Z6) se dle klastrové analýzy odlišovala od tůň zbývajících. Důvodem této podobnosti tůň v západní části Josefovských luk by mohlo být jejich vzájemné propojení v období jarní zvýšené hladiny vody. V rámci shluku „západních“ tůň se ovšem nachází i tůň A1, která je od nich společně s tůni A2 geograficky nejdále, tůně označené A se navíc jako jediné dvě nacházejí na levém břehu Staré Metuje.

Dále se tůň S2 dle klastrové analýzy druhovým složením výrazně odlišovala od ostatních ve druhém shluku. Lišila se i ve sledovaných fyzikálně-chemických parametrech prostředí (např. nízké hodnoty pH, dlouhodobý kyslíkový deficit, velké množství detritu na dně). Patrně souhra všech těchto vlivů měla za následek vývoj značně odlišného makrozoobentického společenstva. V tůni S2 bylo nalezeno velké množství jedinců skupiny Gastropoda a rovněž velká abundance (více než 750 jedinců v jednom odběru) druhu *Asellus aquaticus*, který v žádné jiné tůni takto početný nebyl.

Faktory, které mohou společenstvo ovlivňovat

Vliv predace vodním ptactvem se jeví jako nepravděpodobný, neboť bylo prokázáno, že nízké počty vodního ptactva společenství vodních bezobratlých významně neovlivňují (PETERSON 1989).

V některých tůňích byla nalezena střevlička východní (*Pseudorasbora parva*). Jedná se o nepůvodní druh ryby původem z Asie, který byl do Evropy zavlečen spolu s importem plůdku amura bílého a tolstolobika bílého (MUSIL 2006). DIEHL (1992), který se zaměřil na uměle vybudované mělké tůně ve Švédsku, konstatuje, že ryby mohou mít na zoobentická společenstva značný vliv. Dle MLÍKOVSKÉHO & STÝBLA

(2006) tvoří potravu střevličky východní bentické organismy, plankton či jikry jiných druhů ryb. Mnoho autorů uvádí, že běžnou složkou potravy druhu *Pseudorasbora parva* jsou larvy pakomárů (např. BARUŠ & OLIVA (1995) a HLIWA et al. (2002)). ADÁMEK et al. (1996) zjistili, že zoobentos byl přítomen v potravě pouze 22 % vyšetřených ryb. Největší podíl pak tvořili opět pakomáři (3 % objemu potravy) a „Oligochaeta“ (1,8 % objemu potravy). MUSIL et al. (2014) též uvádějí, že zastoupení larev pakomárů je v potravě zcela nepatrné, a proto střevlička východní nemá příliš velký význam při regulaci jejich vývojových stadií ve vodním prostředí. Vzhledem k tomu, že *P. parva* byla nalezena až v průběhu roku 2013, pravděpodobně neovlivnila průběh primární sukcese tůní. Do jaké míry ovlivnila bentická společenstva v roce 2013 není možné zhodnotit, neboť početnost tohoto druhu v jednotlivých tůních nebyla zjišťována.

Vliv chemicko-fyzikálních parametrů nemohl být statisticky vyhodnocen, neboť tyto ukazatele výrazně ovlivňuje denní doba. Měření probíhalo v různých časech, což autorka nemohla ovlivnit. Vliv submerzních makrofyt a hladinové vegetace by mohl mít na vyrovnanost společenstva vliv, nebyl však též statisticky vyhodnocen pro nedostatečný počet údajů v jednotlivých kategoriích.

Důležitým a často opomíjeným faktorem, který může zásadně ovlivnit druhové složení i početnost jedinců ve vzorcích, je metodika odběru vzorků. Způsobem odběru bezobratlých ve stojatých vodách se zabývaly například NIEDOBOVÁ & ŘEZNIČKOVÁ (2014), které uvádějí, že odběr ve stojatých vodách je podobný odběru v tocích za použití stejných odběrných náčiní a zařízení. Odebírání vzorků v drobných vodních útvech se však podobá vzorkování nebroditelných toků a představuje určité komplikace. HARTMAN et al. (1998) zmiňují, že kvalitativní vzorky makrozoobentosu v mělkých stojatých vodách se získají dobře pomocí obyčejného kuchyňského cedníku o průměru 15 až 20 cm s velikostí ok od 0,5 do 1 mm. Obtížně se tímto způsobem odebírají vzorky ze středu tůně, kam není možné se s ručním cedníkem pohodlně dostat a manipulovat s ním tak, aby právě ulovené organismy neunikaly. Zvýšené množství submerzních makrofyt (např. orobinců), odchyt ještě více ztěžuje. Možností je buď vzorkovat pouze příbřežní zóny nebo vyčkat na pokles hladiny vody v letních měsících. Ani jedna varianta není ideální. Využití různých druhů drapáků či dredže, které se používají v hlubších stojatých vodách, nepřipadá u drobných tůní v úvahu. Řešením by mohlo být použití kolonizačních substrátů, které zmiňují BEAK et al. (1973) a POULÍČKOVÁ et al. (1998). Jedná se například o různé nádoby naplněné substrátem (kameny, štěrky, hlína) z okolí, které se nechají ve vodním tělese inkubovat po určitou dobu, kdy dochází ke kolonizaci podobně, jako u přírodních substrátů. Kolonizační substrát můžeme kdykoliv

z tůně jednoduše vyzvednout i s bentickými organismy. MAČEJ (2011) zjistil, že organismy úspěšně kolonizovaly umělé substráty již po prvním týdnu a v následujících čtyřech týdnech se abundance a diverzita druhů výrazně nezměnila. V této práci bylo využito ručního odběrného síta, jak uvádí HARTMAN et al. (1998), a vzorkována byla zejména příbřežní část tůně, střed pouze pokud to hladina vody dovolila. Jiné metody odběru nebyly testovány z důvodu dodržení shodné metodiky s odběry Jiřího Hotového v roce 2013. Použití umělých substrátů se však jeví jako příhodná, doplňková metoda k běžnému odběru a bylo by jistě zajímavé porovnat efektivitu různých metod odběrů v tůních.

ZÁVĚR

V letech 2010 a 2013 bylo dohromady přebráno 97 vzorků a určeno 128 taxonů (65 248 jedinců) z 15 taxonomických skupin.

V letech 2010 a 2013 bylo dohromady odebráno 97 vzorků makrozoobentosu z uměle vytvořených tůní v Ptačím parku Josefovské louky. Vzorky obsahovaly 65 194 jedinců živočichů, kteří byli následně určeni. Náležely 128 taxonům z patnácti vyšších taxonomických skupin.

Celkově větší diverzitu vykazovaly starší tůně, nejnižší diverzita byla ve vysychajících tůních. Většina tůní byla složením společenstva zoobentických organismů podobná. Nejvíce se lišila tůň S2, a to nejen sledovanými fyzikálně-chemickými parametry prostředí, ale i zastoupením jednotlivých druhů a jejich abundancí. Tůň V1, která byla vyhloubena až na podzim roku 2012, byla ihned v následující sezóně kolonizována a druhy v ní nalezené byly podobné jako v ostatních tůních, celková početnost jedinců však byla u této tůně v roce 2013 nejnižší.

Dále bylo zjištěno, že měsíc odběru v roce 2013 u tůní založených před dvěma a více roky neměl vliv na index diverzity.

Výskyt většího počtu nedospělých vývojových stádií obávaných komárů nebyl v nově budovaných tůních prokázán.

Bylo by jistě příhodné ve sledování sukcese na Josefovských loukách pokračovat, neboť práce zabývající se tímto tématem, sukcesí společenstev v drobných stojatých vodách, jsou ojedinělé.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ADÁMEK, Z., NAVRÁTIL, S., PALÍKOVÁ, M. & SIDDIQUI, M. A. (1996): Střevlička východní (*Pseudorasbora parva*): Biologie nepůvodního druhu v podmínkách České republiky. Sborník vědeckých prací k 75. výročí založení VÚRH, 141 - 150.
- ADÁMEK, Z. (2010): *Aplikovaná hydrobiologie*. 2. rozš. a upr. vyd. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 350 s., [13] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-87437-09-4.
- ALABASTER, J. S. & LLOYD, R. (eds.) (1980): *Water quality criteria for freshwater fish*. London: Butterworth Scientific, 297 pp.
- ANDĚRA, M. & HANÁK, V. (2007): *Atlas rozšíření savců v České republice: předběžná verze*. V. Letouni (Chiroptera) - část 3. Netopýrovití (Vespertilionidae - *Vespertilio*, *Eptesicus*, *Nyctalus*, *Pipistrellus* a *Hypsugo*). = *Atlas of the mammals of the Czech Republic: a provisional version*. V., Bats (Chiroptera). Part 3., Vespertilionid bats (Vespertilionidae - *Vespertilio*, *Eptesicus*, *Nyctalus*, *Pipistrellus* a *Hypsugo*). Praha: Národní muzeum, 172 s., [4] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-7036-217-4.
- ANONYMUS: Tabulka pozorovaných druhů v Ptačím parku Josefovské louky s uvedením maximálního počtu jedinců pozorovaných v jednom dni (2. 12. 2013). [online]. © Česká společnost ornitologická 2002-2013 [cit. 2014-10-29]. Dostupné z: <http://bigfiles.birdlife.cz/JL_druhy.pdf>
- ASKEW, R. R. (2002): *The Dragonflies of Europe*. Harley Books, Colchester, U.K. 2nd Edition. 308 pp. ISBN: 0-946589-75-5.
- BARUŠ, V. & OLIVA, O. (1995): *Mihulovci a ryby*. Academia Praha. s. 102-109.
- BEAK et al. (1973): The using of artificial substrates in the study of freshwater benthic macroinvertebrates, In: CAIRNS, J., Jr. ed. 1982, Artificial substrates, Ann Arbor, Michigan: Ann Arbor Science Publishers. 266 p.
- BEGON, M., HARPER, J. & TOWNSEND, C. (1997): *Ekologie: jedinci, populace a společenstva*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci. 949 s. ISBN 80-7067-695-7.
- BERAN, L. (1998): *Vodní měkkýši ČR*. Vyd. 1. Vlašim: ZO ČSOP Vlašim, 113 s. ISBN 80-902469-4-x.
- BOUKAL, D. S., BOUKAL, M., FIKÁČEK, M., HÁJEK, J., KLEČKA, J., SKALICKÝ, S., ŠŤASTNÝ, J. & TRÁVNÍČEK, D. (2007): Katalog vodních brouků České republiky. Catalogue of water beetles of the Czech Republic (Coleoptera: Sphaeriusidae, Gyrrinidae, Haliplidae, Noteridae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Helophoridae, Georissidae, Hydrochidae, Spercheidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Scirtidae, Elmidae, Dryopidae, Limnichidae, Heteroceridae, Psephenidae). *Klapalekiana* 43 (Suppl.): 1–289. Praha. ISSN 1210-6100 Dostupné z: <http://www.entu.cas.cz/boukal/reprints/Catalogue_water_beetles_CZ.pdf>
- BRYCHOVÁ, H. (2006): *Antropogenní tvary reliéfu v soutokové oblasti Labe, Úpy a Metuje*. Olomouc: Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci. 77 s. Diplomová práce.

- BRITAIN, J. E. & EIKELAND, T. J. (1988): Invertebrate drift - A review. *Hydrobiologia*.166: 77-93.
- BULÁNKOVÁ, E. & MATUŠOVÁ, Z. (2014): Determinačný kľúč pre hydrobiológov. Časť III. Vážky (Odonata). Bratislava: Slovenská vodohospodárska spoločnosť, člen ZSVTS, Slovenská vodohospodárska spoločnosť pri VÚVH Bratislava, Výskumný ústav vodného hospodárstva v Bratislave, Národné referenčné laboratórium pre oblasť vôd na Slovensku. 85 s.
- CLEMENTS, F.E. (1916). Plant succession. *Carnegie institute Washington publications*. 242, 512 pp.
- COHORNA, L. (2014): *Ochrana území před povodňovým rizikem na dolním toku Metuje*. Olomouc: Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci – katedra geografie, 60 s. Bakalářská práce.
- COOPER, W. S. (1913). The climax forest of Isle Royale, Lake Superior, and its development. *Botanical Gazette* 55: 1–44, 115–140, 189–235.
- COWLES, H. C. (1899). The ecological relations of the vegetation on the sand dunes of Lake Michigan. *Botanical Gazette* 27: 97–117, 167–902, 281–308, 361–391.
- ČSN 75 7221 (1990): Jakost vod. Klasifikace jakosti povrchových vod.
- ČSN 75 7716 (1998): Jakost vod - Biologický rozbor - Stanovení saprobního indexu.
- ČSO (2012): V Ptačím parku Josefovské louky se ptákům daří [online]. © Český rozhlas 1997-2015 [cit. 2014-10-25] Dostupné z: <<http://goo.gl/5oPiHm>>
- DEMEK J. (1987): *Hory a nížiny: zeměpisný lexikon ČSR*. 1. vyd. Praha: Academia, 584 s.
- DIEHL, S. (1992): Fish predation and benthic community structure: The role of omnivory and habitat complexity. *Ecology* 73(5): 1646-1661.
- DOWNES B. J. 2005: Drifting or walking? Colonisation routes used by different instars and species of lotic, macroinvertebrate filter feeders. *Marine and freshwater research*. 6: 815-824.
- DVOŘÁK & IMHOF (1998): The role of animals and animal communities in wetlands. In: WESTLAKE D.F., KVĚT J. & SZCZEPANŃSKI A. (eds.): *The Production Ecology of Wetlands*. The IBP Synthesis, Cambridge University Press, Cambridge. 592 p. ISBN: 978-0-521-22822-0.
- ELLIOTT, J. M. & HUMPESCH, U. H. (2010): Mayfly larvae (Ephemeroptera) of Britain and Ireland: Keys and a review of their ecology. *Freshwater Biological Association, Scientific Publication* No. 66. Pp. 152.
- FAINA, R. & PŘIKRYL, I. (1994): *Vývoj hospodaření na českých rybnících a jeho odraz ve struktuře zooplanktonu*. 10. limnologická konference, Stará Turá, 1–7.
- FAIRCHILD, G. W., FAULDS, A. M. & MATTA, J. F. (2000): Beetle assemblages in ponds: effects of habitat and site age. *Freshwater Biology* 44: 523-534.
- FALTYS, V. (1995): *Přehled vyhynulých, nezvěstných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech*. Pardubice: Český ústav ochrany přírody. 24 s.

- FALTYSOVÁ, H., SEDLÁČEK, M., MACKOVČIN, P. (2002): *Chráněná území ČR Královéhradecko*, svazek V. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno. 409 s. ISBN: 80-86064-45-X.
- FETTERS, J., ŘÍHOVÁ, J., ZAPLETAL, J. (2010): *Plán péče o přírodní památku Stará Metuje na období 2011 – 2021*. Šindlar s. r. o., Hradec Králové.
- FIKÁČEK, M. (2008): Larvy vodomilovitých brouků vyskytujících se v ČR. Entomologické oddělení Národního muzea Praha.
- FRANKE, U. (1979): Bildbestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Libellen-Larven (Insecta: Odonata). Pictorial Key for the Nymphs of Odonata of Central Europe. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Serie A (Biologie)*. Nr. 333.
- FREMROVÁ, L., KOKEŠ, J., NĚMEJCOVÁ, D. OPATŘILOVÁ, L. JANOVSKÁ, H., & ZAHRÁDKOVÁ, S. (2008): ČSN 75 7701. Jakost vod - Metodika odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu tekoucích vod metodou PERLA. Praha : Český normalizační institut. 16 s.
- GERŽA, M. (2009): Monitoring ornitologického parku Josefovské louky. Flóra a vegetace, zpráva za rok 2009. - Ms., depon in: archiv autora, ČSO.
- GERŽA, M. (2011): Monitoring ornitologického parku Josefovské louky. Flóra a vegetace, výsledky z let 2009-2011. - Ms., depon. in: archiv autora, Sedloňov.
- HAHN, H. J. (2000): Studies on classifying of undisturbed springs in southwestern Germany by macrobenthic communities. *Limnologica*, 30: 247–259.
- HANÁK, V. & ANDĚRA, M. (2005): *Atlas rozšíření savců v České republice: předběžná verze*. V. Letouni (Chiroptera) - část 1. Vrápencovití (Rhinolophidae), netopýrovití (Vespertilionidae - *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*). = *Atlas of the mammals of the Czech Republic: a provisional version*. V., Bats (Chiroptera). Part 1., Horseshoe bats (Rhinolophidae), vespertilionid bats (Vespertilionidae - *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*) Praha: Národní muzeum, 120 s., [4] s. barev. obr. příl. ISBN 80-7036-184-0.
- HANÁK, V. & ANDĚRA, M. (2006): *Atlas rozšíření savců v České republice: předběžná verze*. V. Letouni (Chiroptera) - část 2., Netopýrovití (Vespertilionidae - rod *Myotis*) = *Atlas of the mammals of the Czech Republic: a provisional version*. V., Bats (Chiroptera). Part 2., Vespertilionid bats (Vespertilionidae - Genus *Myotis*) Praha: Národní muzeum, 187 s., [4] s. barev. obr. příl. ISBN 80-7036-203-0.
- HANÁK, V. et al. (2010): Bats of the Czech Republic and Slovakia: distributional status of individual species. Pp.:143–253. In HORÁČEK I. & UHRIN M. (eds.) A Tribute to Bats, A collections of contributions on selected topics of bats research and bat conservation in the Czech Republic and Slovakia. Proceedings of the 15th IBRC, Prague 23–27.
- HANEL, L. & LIŠKOVÁ, E. (2003): *Stručný obrazový klíč k určování hlavních skupin vodních bezobratlých*. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 74 s. ISBN 80-7290-131-1.
- HANSKI, I. (1987): Carrion fly community dynamics: patchiness, seasonality and coexistence. *Ecological Entomology* 12: 257-266.

- HARTMAN, P., PŘIKRYL, I. & ŠTĚDRONSKÝ, E. (1998): *Hydrobiologie*. Informatorium Praha. 335 s.
- HLIWA, P., MARTYNIAK, A., KUCHARCZYK, D. & SEBESTYÉN, A. (2002): Food preferences of juvenile stages of *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) in the Kis-Balaton reservoir. *Arch. Pol. Fish.* 10: 121-127.
- HÁJEK, J. (2007): Icones Insectorum Europae Centralis. Coleoptera: Sphaeriusidae, Gyrinidae, Haliplidae, Noteridae, Paelobiidae. *Folia Heyrovskyana, Series B*, 9: 1-13.
- HÁJEK, J. (2009): Icones Insectorum Europae Centralis. Coleoptera: Dytiscidae. *Folia Heyrovskyana, Series B*, 13: 1-32.
- HEBAUER, F. & KLAUSNITZER, B. (1998): Insecta: Coleoptera: Hydrophiloidea (exkl. *Helophorus*). Süßwasserfauna von Mitteleuropa 20/7,8,9,10-1. Spektrum Akademischer Verlag GmbH. Heidelberg, Berlin. ISBN: 3-8274-0778-8.
- HOLMEN, M. (1987): The aquatic Adepaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. I. Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae and Noteridae. *Fauna Entomologica Scandinavica*, Volume 20. E. J. Brill / Scandinavian Science Press Ltd. Leiden, Copenhagen. ISBN: 87-87491-39-7.
- HORSÁK, M., JUŘIČKOVÁ, L. & PICKA, J. (2013): *Měkkýši České a Slovenské republiky: Molluscs of the Czech and Slovak Republics*. 1st ed. Zlín: Kabourek, 2013, 264 s. ISBN 978-80-86447-15-5.
- HROMÁDKO, M. & HROMÁDKOVÁ V. (1995): Význam uměle zaplavovaných luk pro vodní ptactvo. *Ptačí svět: zpravodaj sekce ochrany ptáků České společnosti ornitologické*. Praha: Česká společnost ornitologická. 2 (2).
- HROMÁDKO, M. (2008): Josefovské louky [online]. © Česká společnost ornitologická 2002-2013 [cit. 2014-10-25]. Dostupné z: <<http://www.birdlife.cz/index.php?ID=1704>>
- CHYTRÝ, M. et al. (2007): *Vegetace České republiky 1. Travinná a keříčková vegetace = Vegetation of the Czech Republic 1. Grassland and Heathland Vegetation*. Praha: Academia 525 s. ISBN 978-80-200-1462-7.
- CHYTRÝ, M. et al. (2010): *Katalog biotopů České republiky = Habitat catalogue of the Czech Republic*. 2. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2010, 445 s. ISBN 978-80-87457-02-3.
- ILMONEN, J. & PAASIVIRTA, L. (2005): Benthic macrocrustacean and insect assemblages in relation to spring habitat characteristics: patterns in abundance and diversity. *Hydrobiologia*, 533: 99–113.
- KOHL, S. (2003): *Určovací klíč exuvií evropských druhů vážek (Odonata) podřádu Anisoptera*: příloha metodiky Českého svazu ochránců přírody č. 9 (Vážky, výzkum a ochrana). Vlašim: Český svaz ochránců přírody Vlašim, 02/09 základní organizace, 30 s. ISBN 80-86327-31-0.
- KÖHLER, G. (ed.) (2015): *Müller/Bährmann Bestimmung wirbelloser Tiere: Bildtafeln für zoologische Bestimmungsübungen und Exkursionen*. (Bestimmung wirbelloser Tiere.) Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum. 396 p. ISBN: 9783642553943.

- KOLOUCH, L. R. (2002): Kartografické čtverce - možnost jejich stanovení z mapových podkladů. *Malacologica Bohemoslovaca* 1: 7-9. [online] [cit. 2014-10-25]. Dostupné z: <<http://mollusca.sav.sk>>
- KONVIČKOVÁ, V. (2007). Studium makrozoobentosu tůní Karvinska se zaměřením na stav a funkci společenstva vážek. PřF MU. diplomová práce. 54 s.
- KONVIČKOVÁ, V. (2008): Vývoj společenstva bezobratlých na dně tůní. *Živa* 6: 267-270.
- KOŠEL, V. (2001): Hirudinologie pre vodohospodárov, pp. 37–54. In: Makovinská J., Tóthová L. (eds.) Zborník z hydrobiologického kurzu. Rajecké Teplice, 2001.
- KUBÍČEK, F. & ZELINKA, M. (1982): *Základy hydrobiologie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha 1. vyd. 140 s.
- LAKE, P. S., BAYLY, I. A. E. & MORTON, D. W. (1989): The phenology of temporary pond in western Victoria, Australia, with special reference to invertebrate succession. *Arch. Hydrobiol.* 115: 171-202.
- LAYTON, R. J. & VOSHELL, J. R. (1991): Colonization of new experimental ponds by benthic macroinvertebrates. *Environ. Entomol.* 20: 110- 117.
- LELLÁK, J. & KUBÍČEK, F. (1991): *Hydrobiologie*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 257 s. ISBN 80-7066-530-0.
- LINDEGAARD, C. et al (1998): *Multivariate analyses of macrofaunal communities in Danish springs and springbrooks*. In: BOTOSANEANU L. (ed.), *Studies in Crenobiology: The biology of springs and springbrooks*. Backhuys Publishers, Leiden: 201–220.
- MAČEJ, J. (2011): *Využitelnost umělých substrátů pro kvantitativní a kvalitativní studium makrozoobentosu*. České Budějovice: Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod. Bakalářská práce. 40 s.
- MAHER, M. (1984): Benthic studies of waterfowl breeding habitat in south-western New South Wales. I. The fauna. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research.* 35: 85-96.
- MAHER, M. & CARPENTER, S. M.(1984): Benthic studies of waterfowl breeding habitat in south-western New South Wales. II. Chironomid populations. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research.* 35: 97-110
- METCALFE-SMITH, J. L.(1994): Biological water quality assessment of rivers: use of macroinvertebrate communities, in: Callow, P. & Petts, G. E. (eds.) *The Rivers Handbook, Volume 2*, Blackwell Science, London.
- MICHÁLEK, B. (2014): 150. ptačí druh a další objevy. [online]. © Česká společnost ornitologická 2002-2013 [cit. 2014-10-29]. Dostupné z: <<http://www.birdlife.cz/index.php?ID=2634>>
- MIKÁT, M. (2005): Výzkumná zpráva – ověření výskytu a monitoring populací vážek významných z hlediska Evropského společenství. *Metuje – Ophiogomphus cecilia*. Ms., nepublikováno. Deponováno: AOPK ČR Praha.

- MIKÁT, M. (2007): Výzkumná zpráva – ověření výskytu a monitoring populací vážek významných z hlediska Evropského společenství. Metuje – *Ophiogomphus cecilia*. Ms., nepublikováno. Deponováno: AOPK ČR Praha.
- MIKÁT, M. (2010): Zhodnocení stavu populace klínatky rohaté (*Ophiogomphus cecilia*) na Staré Metuji. Hradec Králové. Manuskript uložen u SEEB Engineering s. r. o.
- MIKEŠOVÁ, D. (2014): Návrat podmačené rozmanitosti. *Příroda* 1-2/2014. s. 58-62.
- MLÍKOVSKÝ, J. & STÝBLO, P. (eds.) (2006): *Nepůvodní druhy fauny a flóry ČR*. ČSOP Praha, 496 pp.
- MUSIL, J. (2006): *Střevlička východní (Pseudorasbora parva, Temminck et Schlegel, 1842) - hodnocení nepůvodního druhu v podmínkách České republiky*. In: BOLHA, P. a HAUSEL, J. (eds.): Sborník referátů z konference o rybnářství, kvalitě vody a právních předpisech souvisejících s rybnářstvím. České Budějovice. s. 33-47.
- MUSIL, M., NOVOTNÁ, K., POTUŽÁK, J., HŮDA, J. & PECHAR, L. (2014): Impact of topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) on production of common carp (*Cyprinus carpio*) – question of natural food structure. *Biologia* 69/12: 1757–1769. doi: 10.2478/s11756-014-0483-4
- NEUHÄUSLOVÁ, Z. et al. (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Academia, Praha, 341 s., mapa.
- NIEDOBOVÁ, J. & ŘEZNÍČKOVÁ P. (2014): *Odchytové a odběrové metody bezobratlých*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 72 s. ISBN 978-80-7375-983-4.
- NILSSON, A. (ed.) (1996): *Aquatic Insects of North Europe. (A Taxonomic Handbook). Volume 1 (Ephemeroptera - Plecoptera - Heteroptera - Neuroptera - Megaloptera - Coleoptera - Trichoptera - Lepidoptera)*. Apollo Books. Stenstrup. ISBN: 87-88757-07-2.
- 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. ISBN: 90-04-10456-9.
- PEKÁR, S. & BRABEC M. (2012): *Moderní analýza biologických dat*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 256 s. ISBN 978-80-210-5812-5.
- PETERSON, L. P., MURKIN, H. R. & WRUBLESKI, D. A. (1989): Waterfowl predation on benthic macroinvertebrates during fall drawdown of a northern prairie marsh. In: SCHARITZ, R. R. & GIBBONS, J. W. (eds.): *Freshwater wetlands and wildlife*. US Department of Energy, Charleston, SC.
- PITTER, P. (2009): *Hydrochemie*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 579 s. ISBN 978-80-7080-701-9.
- POULÍČKOVÁ A. et al. (1998): *Ochrana horských a podhorských toků: Úvod do studia jejich biocenóz*. Český svaz ochránců přírody, ZO Vlašim. 127s. : il. ISBN: 80-902469-5-8
- PROCHÁZKA, F. (ed.) (2001): Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). *Příroda*, 18: 1-166.

- RALL, B.C. (2009): Allometry, temperature, and the stability of food webs. Ph.D. Dissertation, Universität Darmstadt, 155 s.
- ROZKOŠNÝ, R. (ed.) (1980): *Klíč vodních larev hmyzu*. 1. vyd. Praha: Academia, 1980, 521 s.
- ROZKOŠNÝ, R. & VAŇHARA J. (2004): Determinační kurz makrozoobentosu. Diptera (mimo Ceratopogonidae, Chironomidae a Simuliidae). Brno: Výzkumný ústav vodohospodářský Praha, pobočka Brno a Katedra zoologie a ekologie, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity Brno.
- SIMANOV, L. & WOLGEMUTH, E. (1987): Vodní bezobratlí. In: SVOBODOVÁ, Z. (ed.), *Toxikologie vodních živočichů*. SZN, Praha, s.169-188.
- STAUDACHER, K. & FÜREDER L. (2007): Habitat complexity and invertebrates in selected alpine springs (Schütt, Carinthia, Austria). *International Review of Hydrobiology*, 92: 546–479.
- STRAKA, M. & SYCHRA, J. (2007): *Determinační kurz makrozoobentosu: Coleoptera*. Ústav botaniky a zoologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity a Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Brno. 96 s.
- SUNDERMANN, A., LOHSE, S., BECK, L. A. and HAASE, P. (2007): Key to the larval stages of aquatic true flies (Diptera), based on the operational taxa list for running waters in Germany. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology* 43(1), p. 61-74.
- ŠTEFÁČEK, S. (2008): *Encyklopedie vodních toků Čech, Moravy a Slezska*. Vyd. 1. Praha: Baset, 743 s. ISBN 978-80-7340-105-4.
- ŠVEHLÁKOVÁ, H., MELČÁKOVÁ, I., NOVÁKOVÁ, J. (2007): Projekt FRVŠ 1172/2006/F1/d , Ekologické aspekty technické hydrobiologie - multimediální učební text. VŠB – Technická univerzita Ostrava. dostupné z: <http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/>
- TOLASZ, R. (ed.) (2007): *Atlas podnebí Česka. Climate atlas of Czechia*. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 255 s. ISBN 978-80-86690-26-1.
- TOWNSEND, C. R., BEGON, M., HARPER, J. L. (2010): *Základy ekologie*. 1. české vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 505 s. ISBN 978-80-244-2478-1.
- QUITT, E. (1971): *Klimatické oblasti Československa*. Brno.
- QUITT, E. (1975): Mapa klimatických oblastí ČSR 1:500.000. Geografický ústav ČSAV. Brno.
- van der VALK A. G. (2006): *The biology of freshwater wetlands*. Oxford university press Inc, New York. 173 pp.
- VELÍŠEK, J. et al. (2014): *Vodní toxikologie pro rybáře*. Vyd. 1. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 600 s. ISBN 978-80-87437-89-6.
- VÚV TGM (2014): Prohlížečka záplavových území. [online]. © 2014 [cit. 2014-10-25]. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/70/prohlizecka-zaplavovych-uzemi.html>
- Vyhláška č. 395/1992 Sb. MŽP ČR, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

- WALDHAUSER, M. & ČERNÝ, M. (2014): *Vážky České republiky: příručka pro určování našich druhů a jejich larev*. Vyd. 1. Vlašim: Český svaz ochránců přírody Vlašim, 180 s. ISBN 978-80-87964-00-2.
- WALKER, L. R. & del MORAL, R. (2003): *Primary Succession and Ecosystem Rehabilitation*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0 521 80076 5.
- WHITTAKER, R. H. (1953): A Consideration of Climax Theory: The Climax as a Population and Pattern. *Ecological Monographs* 23:41–78.
- WILLIAMS, D. D. (2006): *The biology of Temporary Waters*. New York: Oxford University Press Inc. 1. vyd., XX s. ISBN: 0-19-852811-6.
- ZAHRÁDKOVÁ, S. & SOLDÁN T. (1998): *Ephemeroptera. Determinační kurz makrozoobentosu II/2*. VÚV Praha, pobočka Brno a Laboratoř biologie tekoucích vod, Katedra zoologie a ekologie, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně, 30 s.
- ZAMBRANO, L & HINOJOSA, D (1999): Direct and indirect effects of carp *Cyprinus carpio* L. on macrophyte and benthic communities in experimental shallow ponds in central Mexico. *Hydrobiologia* 408/409: 131-138.
- ZOLLHÖFER, J., BRUNKE, M. and GRONSER, T. (2000): A typology of springs in Switzerland by integrating habitat variables and fauna. *Archiv für Hydrobiologie Supplementband. Monographische Beiträge*, 121: n°3-4, 349–376 pp. ISSN 0341-2881.
- ŽALUD, Z. et al. (2008): *Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změnu klimatu - metodiky stanovení indikátorů ekosystémových služeb: Biological and technological aspects of sustainability of controlled ecosystems and their adaptability to climate change - indicators of ecosystem services : monografie*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 176 s. ISBN 978-80-7375-221-7.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

ČSO	Česká společnost ornitologická
ČSOP	Český svaz ochránců přírody
EVL	evropsky významná lokalita
k. ú.	katastrální území
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
PP	přírodní památka
tax.	taxonomická/taxonomický
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
ZCHÚ	zvláště chráněné území

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I: Katastrální mapa se zakreslenou polohou tůní

Příloha II: Data naměřená J. Hotovým v roce 2010

Příloha III: Hodnoty naměřeného kyslíku [% saturace] v jednotlivých tůních v roce 2013

Příloha IV: Naměřené hodnoty teploty vody [°C] v jednotlivých tůních v roce 2013

Příloha V: Naměřené hodnoty vodivosti v jednotlivých tůních v roce 2013

Příloha VI: Naměřené hodnoty pH v roce 2013

Příloha VII: Naměřená hloubka [cm] a průhlednost vody [cm] v tůních v roce 2013

Příloha VIII: Abundance zástupců skupiny Odonata ve všech tůních a odběrech v roce 2010

Příloha IX: Abundance zástupců skupiny Odonata v jednotlivých tůních, ve všech odběrech v roce 2013.

Příloha X: Fotografie z průběhu odběrů v roce 2013

Příloha I: Katastrální mapa se zakreslenou polohou tůní



Příloha II: Data naměřená J. Hotovým v roce 2010

(N/A = data nejsou dostupná)

značení tůně	datum odběru [d. m. r.]	čas odběru	1. rozměr [m]	2. rozměr [m]	hloubka [cm]	teplota vody [°C]	Sneller [cm]	Secchi [cm]	odběr bentos [5 min]	poznámka
A1	19.09.2010	N/A	16	5	90	N/A	N/A	60	X ne	-
A1	12.10.2010	13:20	16	5	90	10	32	70	✓ ano	-
A1	09.11.2010	11:00	15	4	87	8	16	25	✓ ano	-
A1	14.12.2010	N/A	14	4	60	0	27	N/A	X ne	led 5 cm, sníh 2 cm
S1	15.01.2010	11:00	8	8	N/A	0	N/A	N/A	X ne	led 10 cm
S1	16.02.2010	13:00	7	7	40	N/A	N/A	N/A	X ne	led 25 cm + sníh 15 cm, pokles hladiny o min. 30 cm
S1	20.03.2010	13:53	8	9	60	5	32	60	X ne	prstenec ledu kolem břehu, síla 0,5 - 3 cm, střed volný
S1	18.04.2010	17:31	11	10	75	15	48	75	X ne	čirá voda
S1	05.06.2010	19:07	10	9	82	22	53	82	✓ ano	čirá voda
S1	05.07.2010	12:15	8	7	32	29	34	32	✓ ano	-
S1	01.08.2010	13:40	4	4	20	28	16	20	✓ ano	-
S1	05.09.2010	13:35	11	10	82	17	>70	82	✓ ano	-
S1	12.10.2010	10:50	10	10	60	9	59	60	✓ ano	-
S1	09.11.2010	12:00	8	7	50	9	57	50	✓ ano	-
S1	14.12.2010	N/A	11	10	80	0	50	N/A	X ne	vrstevnatý led 15 cm, sníh 2 cm
S2	19.09.2010	N/A	15	7	100	N/A	N/A	40	X ne	-
S2	12.10.2010	12:20	15	7	95	10	37	80	✓ ano	-
S2	09.11.2010	13:10	14	6	80	9	30	60	✓ ano	-
S2	14.12.2010	N/A	13	6	80	0	30	N/A	X ne	vrstevnatý led 5+5 cm, sníh 2 cm
S3	19.09.2010	N/A	6	5	25	N/A	N/A	N/A	X ne	-
S3	12.10.2010	11:50	8	7	40	9	20	40	✓ ano	-
S3	09.11.2010	13:00	4	3,5	12	10	4	5	X ne	málo vody a kalné, žádný odběr
S3	14.12.2010	N/A	8	8	30	0	28	N/A	X ne	vrstevnatý led 12 cm (5 vrstev), sníh 2 cm
Z1	15.01.2010	12:30	12	5	N/A	2,2	N/A	N/A	X ne	led 5 cm, 3 cm vody a pak led 10 cm
Z1	16.02.2010	11:00	12	7	70	N/A	N/A	N/A	X ne	led 10 cm + sníh 5 cm, pokles hladiny o min. 20 cm
Z1	20.03.2010	12:15	25	10	100	9	36	100	X ne	spojeno s okolními rozlivy (30 × 16 m)
Z1	18.04.2010	16:25	23	11	90	16	28	55	X ne	hnědá voda, spojeno s okolními rozlivy až 80 × 80 m
Z1	05.06.2010	16:00	17	6	95	28	33	95	✓ ano	mnoho perlooček
Z1	05.07.2010	09:45	16	7	70	25	55	70	✓ ano	pokles hladiny, mokřady okolo vyschlé, čirá voda
Z1	01.08.2010	11:45	16	8	55	22	37	55	✓ ano	-
Z1	05.09.2010	11:45	23	10	100	17	33	75	✓ ano	-
Z1	07.10.2010	12:15	23	10	100	13	35	50	✓ ano	plynule přechází do podmáčené louky
Z1	03.11.2010	11:45	22	9	80	9	47	80	✓ ano	-
Z1	14.12.2010	N/A	23	10	100	0	14	N/A	X ne	led 10 cm, sníh 2 cm
Z2	15.01.2010	13:15	8	8	N/A	0,8	N/A	N/A	X ne	led 5 cm, 3 cm vody a pak led 10 cm
Z2	16.02.2010	12:00	7	7	70	N/A	N/A	N/A	X ne	led 20 cm + sníh 20 cm, pokles hladiny o min. 20 cm
Z2	20.03.2010	13:07	8	9	75	9	38	75	X ne	-
Z2	18.04.2010	16:50	10	9	82	14,5	48	82	X ne	čirá voda
Z2	05.06.2010	18:32	11	10	80	26	36	75	✓ ano	-
Z2	05.07.2010	11:00	7	6	65	27	25	60	✓ ano	-
Z2	01.08.2010	12:40	4,5	4,5	50	27	11	30	✓ ano	-
Z2	05.09.2010	12:50	10	9	90	17	64	90	✓ ano	-
Z2	07.10.2010	13:13	11	10	115	13	29	50	✓ ano	-
Z2	03.11.2010	12:45	7	6	68	9	36	68	✓ ano	-
Z2	14.12.2010	N/A	11	10	115	0	46	N/A	X ne	led 15 cm, sníh 2 cm
Z3	15.01.2010	11:45	12	5	N/A	0,5	N/A	N/A	X ne	led 5 cm, 3 cm vody a pak led >10 cm, neodebráno
Z3	16.02.2010	10:00	12	5	80	N/A	N/A	N/A	X ne	led 20 cm + sníh 15 cm, pokles hladiny o min. 10 cm
Z3	20.03.2010	11:28	13	5	80	6	35	80	X ne	-
Z3	18.04.2010	15:50	15	5	80	16	21	50	X ne	-
Z3	05.06.2010	17:31	22	12	100	25	48	100	✓ ano	- spojeno s okolními rozlivy (100 × 30 m)
Z3	05.07.2010	08:00	7	3,5	45	22	26	45	✓ ano	výrazný pokles hladiny, velmi zelená voda
Z3	01.08.2010	10:45	4	3	30	22	25	30	✓ ano	-
Z3	05.09.2010	10:30	15	5	75	17	43	75	✓ ano	-
Z3	07.10.2010	10:30	17	6	95	11	45	95	X ne	-
Z3	03.11.2010	10:00	10	4	50	9	50	0	✓ ano	výrazný pokles hladiny
Z3	14.12.2010	N/A	15	5	70	0	70	N/A	X ne	led 12 cm, sníh 2 cm
Z4	19.09.2010	N/A	27	5	105	N/A	N/A	100	X ne	-
Z4	07.10.2010	11:30	27	5	105	13	39	90	✓ ano	-
Z4	03.11.2010	11:00	25	4	80	9	57	80	✓ ano	výrazný pokles hladiny
Z4	14.12.2010	N/A	27	5	105	0	40	N/A	X ne	led 10 cm, sníh 2 cm

Příloha III: Hodnoty naměřeného kyslíku [% saturace] v jednotlivých tůních v roce 2013
(N/A = tůň vyschla, hodnoty neměřeny)

číslo tůně:	měsíc odběru:							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
A1	106,3	35,2	39,6	31,2	24,5	6,6	11,3	27,4
A2	36,8	1,05	13,7	18,0	12,0	1,2	4,4	4,2
J1	120,2	78,3	109,3	114,0	78,7	67,2	66,1	84,0
J2	102,0	57,6	96,9	182,0	109,3	146,6	130,1	110,3
J3	114,4	60,0	30,6	15,6	49,2	41,3	73,5	88,8
S1	108,7	128,5	128,4	127,1	119,8	99,2	100,9	59,7
S2	38,1	10,3	10,6	12,9	11,0	9,3	10,1	16,0
S3	109,3	98,8	111,6	118,8	N/A	84,0	N/A	72,0
S4	115,3	24,1	11,3	16,5	72,3	71,2	90,3	83,5
S5	112,7	74,8	118,2	45,0	62,5	96,4	85,8	102,7
S6	5,2	11,8	4,2	N/A	N/A	93,0	N/A	86,2
V1	112,4	71,1	148,5	187,0	189,7	105,4	83,4	87,9
Z1	137,0	66,2	4,5	50,5	86,7	148,0	118,4	114,4
Z2	101,4	91,5	76,2	10,5	20,5	111,0	53,6	55,5
Z3	95,0	82,8	8,3	25,0	110,0	55,3	82,2	85,1
Z4	156,6	108,7	184,7	218,8	103,9	104,2	82,6	110,3
Z5	141,0	105,6	27,4	54,7	103,4	84,7	109,7	111,4
Z6	125,0	55,6	151,6	240,9	151,0	202,4	168,3	151,7

Příloha IV: Naměřené hodnoty teploty vody [°C] v jednotlivých tůňích v roce 2013
(N/A = tůň vyschla, hodnoty neměřeny, tučně min. a max. hodnota).

číslo tůně:	měsíc odběru:							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
A1	8,0	14,9	22,8	20,4	20,9	12,9	10,3	4,8
A2	6,8	13,4	22,4	19,2	20,5	12,7	10,3	5,3
J1	8,1	15,6	23,8	23,1	20,7	13,6	11,4	5,3
J2	N/A	14,8	21,9	22,6	21,9	13,4	11,2	5,4
J3	7,8	15,6	21,5	21,5	22,8	14,1	11,8	5,7
S1	8,5	17,0	27,7	28,1	24,7	15,4	14,3	5,9
S2	5,5	13,9	21,1	17,3	16,8	12,2	8,9	5,1
S3	9,0	16,7	25,6	25,8	N/A	14,7	N/A	5,8
S4	6,9	14,2	18,1	18,8	19,8	13,8	10,7	5,8
S5	8,4	16,6	25,7	24,8	22,0	14,6	12,0	6,2
S6	5,9	15,2	18,1	N/A	N/A	13,9	N/A	7,1
V1	10,9	14,8	29,6	26,5	24,8	13,7	12,0	5,6
Z1	8,7	15,9	21,9	23,4	22,3	16,2	13,1	5,4
Z2	9,5	18,0	25,9	17,6	16,9	15,1	10,8	5,0
Z3	8,8	16,5	20,4	21,4	23,7	14,6	12,6	5,2
Z4	9,0	18,1	15,6	23,9	22,4	14,7	13,7	5,8
Z5	8,7	18,6	19,7	24,6	22,2	14,5	12,9	5,8
Z6	9,2	17,0	25,2	27,3	24,3	16,2	15,1	5,8

Příloha V: Naměřené hodnoty vodivosti [mS.cm⁻¹] v jednotlivých tůňích v roce 2013
(N/A = tůň vyschla, hodnoty neměřeny).

tůň	měsíc odběru:							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
A1	0,335	0,288	0,301	0,282	0,318	0,356	0,318	0,311
A2	0,743	0,435	0,396	0,401	0,433	0,561	0,531	0,552
J1	0,271	0,269	0,230	0,222	0,299	0,372	0,377	0,373
J2	0,320	0,213	0,215	0,188	0,227	0,287	0,243	0,258
J3	0,208	0,171	0,199	0,210	0,268	0,299	0,268	0,294
S1	0,319	0,269	0,300	0,333	0,307	0,359	0,306	0,355
S2	0,304	0,231	0,336	0,278	0,284	0,485	0,380	0,377
S3	0,239	0,246	0,228	0,237	N/A	0,351	N/A	0,320
S4	0,318	0,168	0,460	0,389	0,403	0,402	0,358	0,384
S5	0,173	0,151	0,151	0,170	0,203	0,212	0,198	0,212
S6	0,341	0,306	0,378	N/A	N/A	0,350	N/A	0,364
V1	0,334	0,231	0,336	0,231	0,268	0,285	0,282	0,313
Z1	0,317	0,218	0,298	0,234	0,293	0,275	0,241	0,280
Z2	0,230	0,251	0,229	0,255	0,309	0,334	0,346	0,355
Z3	0,361	0,319	0,306	0,283	0,427	0,381	0,348	0,353
Z4	0,315	0,183	0,746	0,586	0,495	0,576	0,556	0,540
Z5	0,232	0,186	0,548	0,421	0,400	0,410	0,379	0,378
Z6	0,128	0,179	0,313	0,186	0,168	0,192	0,155	0,136

Příloha VI: Naměřené (zaokrouhlené) hodnoty pH v roce 2013.

číslo tůně:	měsíc odběru:							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
A1	8,0	7,0	7,2	7,2	7,3	7,4	7,3	7,5
A2	6,8	7,2	7,1	7,1	7,4	7,2	7,3	6,9
J1	8,0	7,2	7,3	7,5	7,4	7,5	7,4	7,6
J2	7,8	7,3	7,0	7,3	8,0	8,0	8,0	7,6
J3	9,3	7,7	6,9	6,9	7,4	7,6	7,7	7,7
S1	7,9	8,6	8,4	8,3	8,9	8,1	8,8	7,3
S2	6,6	6,7	6,7	6,7	6,6	6,8	6,8	7,1
S3	7,6	7,3	7,9	7,9	N/A	7,7	N/A	7,1
S4	7,4	6,7	7,0	7,2	7,5	7,6	7,8	7,5
S5	8,0	7,2	7,3	7,1	7,5	8,1	8,4	7,8
S6	6,6	6,9	6,8	N/A	N/A	7,5	N/A	7,3
V1	8,0	7,2	8,2	9,3	10,1	9,3	8,6	8,0
Z1	9,1	8,1	6,8	6,9	7,6	9,3	8,1	8,0
Z2	7,8	7,2	7,5	7,1	7,0	8,4	7,0	7,6
Z3	7,9	7,4	6,9	7,0	8,2	7,2	8,1	7,4
Z4	9,3	7,4	7,4	7,8	7,9	8,0	7,9	8,2
Z5	9,4	8,9	6,9	7,4	7,9	8,2	8,3	8,3
Z6	10,0	7,1	8,4	9,6	10,0	11,0	10,7	10,2

Příloha VII: Naměřená hloubka [cm] a průhlednost vody [cm] v tůních v roce 2013

(šedě označena průhlednost 0 z důvodu 100% pokrytí hladiny makrofyty).

A1	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	95	48	47	95	0
12.5.2013	100	49	51	80	20
17.6.2013	98	42	56	98	0
10.7.2013	70	33	37	70	0
13.8.2013	95	23	72	0	95
13.9.2013	95	36	59	0	95
12.10.2013	100	42	58	0	100
12.11.2013	100	9	91	40	60

A2	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	90	57	33	90	0
12.5.2013	100	39	61	65	35
17.6.2013	100	36	64	70	30
10.7.2013	90	29	61	75	15
13.8.2013	80	22	58	0	80
13.9.2013	100	39	61	0	100
12.10.2013	80	33	47	0	80
12.11.2013	60	21	39	40	20

J1	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	90	50	40	90	0
12.5.2013	95	40	55	95	0
17.6.2013	92	41	51	92	0
10.7.2013	75	38	37	75	0
13.8.2013	60	35	25	50	10
13.9.2013	80	39	41	80	0
12.10.2013	90	36	54	90	0
12.11.2013	90	35	55	90	0

J2	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	90	54	36	90	0
12.5.2013	105	44	61	80	25
17.6.2013	100	42	58	50	50
10.7.2013	80	30	50	70	10
13.8.2013	55	25	30	55	0
13.9.2013	45	26	19	41	4
12.10.2013	70	34	36	70	0
12.11.2013	70	23	47	70	0

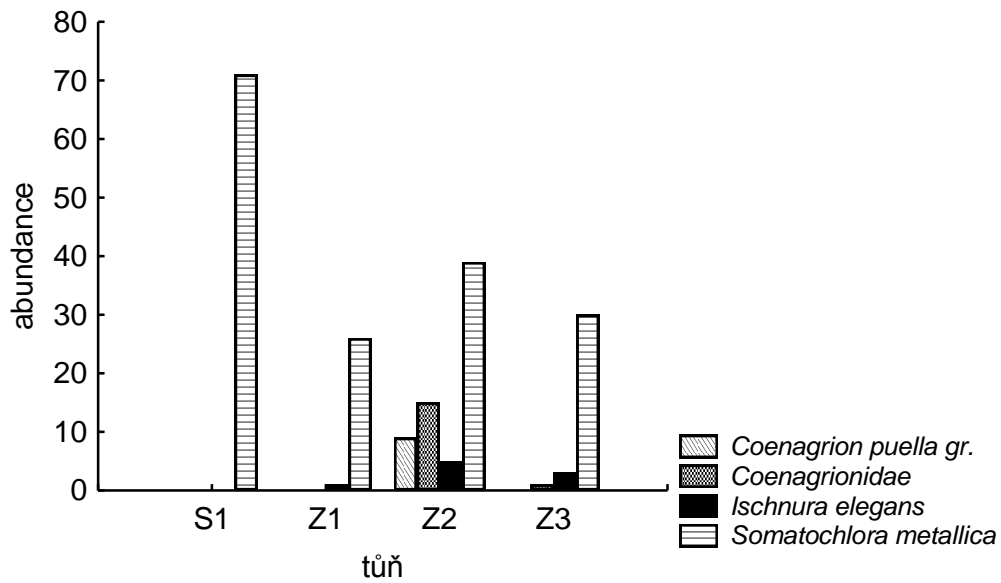
J3	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	120	57	63	120	0
12.5.2013	120	52	68	50	70
17.6.2013	120	35	85	0	120
10.7.2013	120	27	93	70	50
13.8.2013	80	30	50	65	15
13.9.2013	100	36	64	85	15
12.10.2013	100	39	61	100	0
12.11.2013	120	31	89	60	60

S1	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	80	45	35	80	0
12.5.2013	90	72	18	90	0
17.6.2013	90	63	27	90	0
10.7.2013	50	41	9	50	0
13.8.2013	40	23	17	40	0
13.9.2013	65	43	22	65	0
12.10.2013	23	15	8	23	0
12.11.2013	70	20	50	35	35
S2	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	95	18	77	30	65
12.5.2013	100	30	70	50	50
17.6.2013	105	26	79	50	55
10.7.2013	105	19	86	50	55
13.8.2013	65	11	54	0	65
13.9.2013	65	19	46	35	30
12.10.2013	70	15	55	30	40
12.11.2013	70	18	52	40	30
S3	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	55	42	13	55	0
12.5.2013	64	71	-7	64	0
17.6.2013	50	50	0	50	0
10.7.2013	10	39	-29	10	0
13.8.2013	10	N/A	N/A	N/A	N/A
13.9.2013	50	67	-17	50	0
12.10.2013	0	N/A	N/A	N/A	N/A
12.11.2013	35	37	-2	35	0
S4	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	100	42	58	100	0
12.5.2013	155	35	120	95	60
17.6.2013	145	22	123	90	55
10.7.2013	140	16	124	60	80
13.8.2013	50	29	21	45	5
13.9.2013	105	49	56	105	0
12.10.2013	125	47	78	125	0
12.11.2013	130	36	94	N/A	0
S5	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	100	41	59	100	0
12.5.2013	125	45	80	105	20
17.6.2013	110	42	68	80	30
10.7.2013	100	36	64	85	15
13.8.2013	80	29	51	55	25
13.9.2013	85	31	54	60	25
12.10.2013	70	26	44	55	15
12.11.2013	80	16	64	45	35

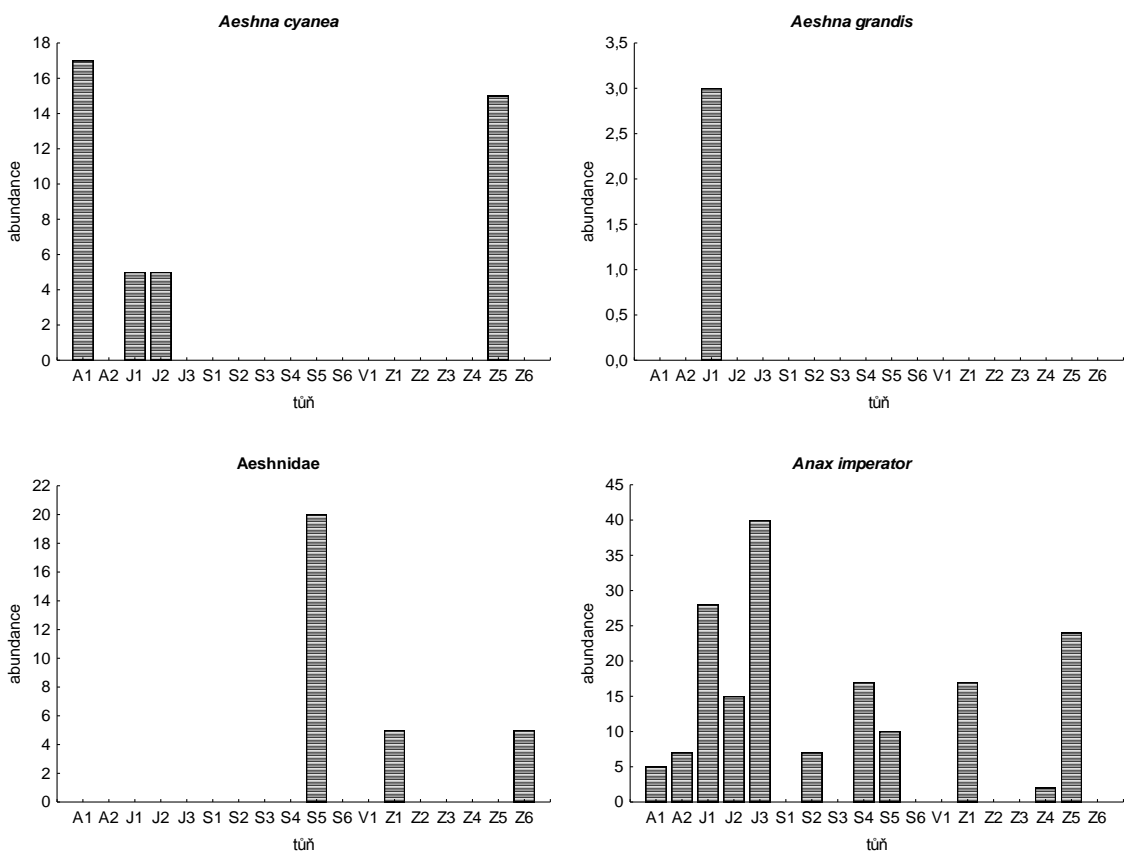
S6	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	30	43	-13	30	0
12.5.2013	50	37	13	50	0
17.6.2013	22	12	10	0	22
10.7.2013	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
13.8.2013	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
13.9.2013	31	22	9	31	0
12.10.2013	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
12.11.2013	35	40	-5	35	0
V1	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	80	26	54	50	30
12.5.2013	80	22	58	35	45
17.6.2013	80	28	52	60	20
10.7.2013	60	28	32	55	5
13.8.2013	65	13	52	30	35
13.9.2013	40	10	30	20	20
12.10.2013	62	19	43	50	12
12.11.2013	60	24	36	60	0
Z1	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	100	62	38	100	0
12.5.2013	145	52	93	85	60
17.6.2013	100	32	68	100	0
10.7.2013	70	31	39	70	0
13.8.2013	100	29	71	60	40
13.9.2013	60	39	21	60	0
12.10.2013	60	23	37	60	0
12.11.2013	60	29	31	60	0
Z2	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	70	48	22	70	0
12.5.2013	95	54	41	95	0
17.6.2013	75	39	36	75	0
10.7.2013	40	0	40	0	40
13.8.2013	40	53	-13	0	40
13.9.2013	39	55	-16	39	0
12.10.2013	50	28	22	50	0
12.11.2013	50	45	5	50	0
Z3	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	90	42	48	90	0
12.5.2013	95	36	59	60	35
17.6.2013	85	36	49	60	25
10.7.2013	70	38	32	70	0
13.8.2013	35	27	8	35	0
13.9.2013	90	38	52	90	0
12.10.2013	35	28	7	35	0
12.11.2013	70	44	26	70	0

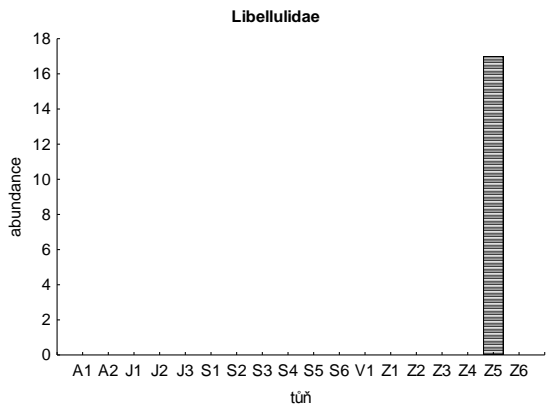
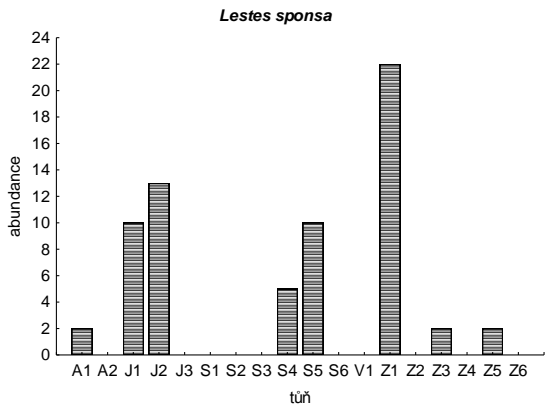
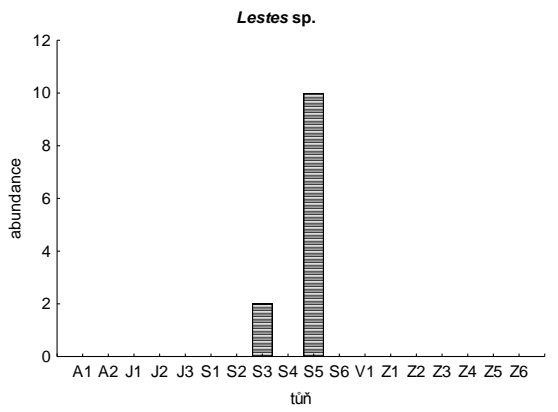
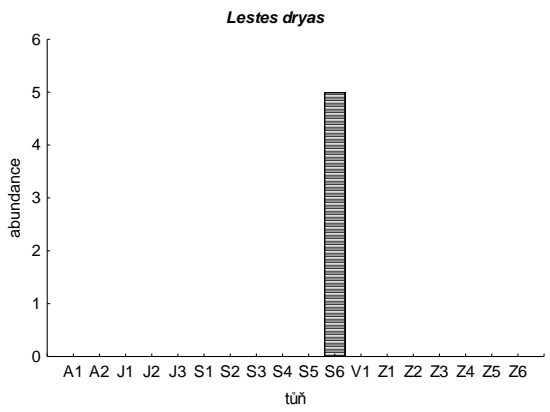
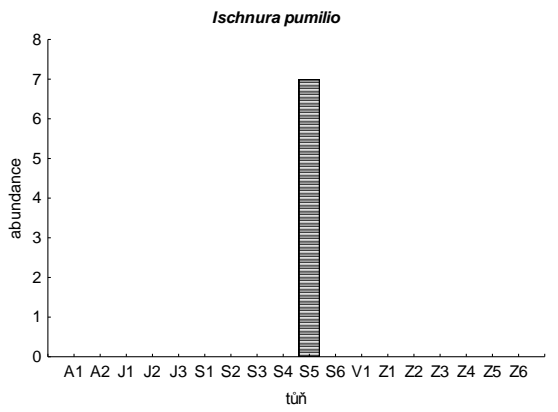
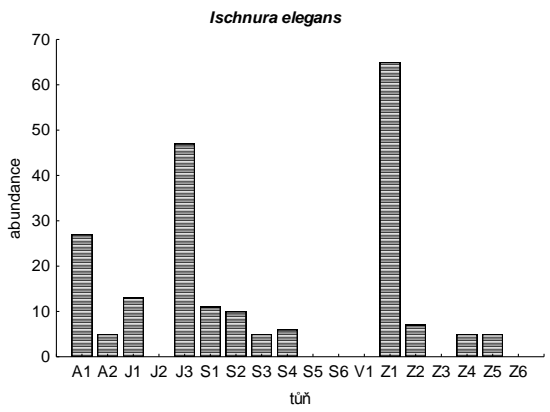
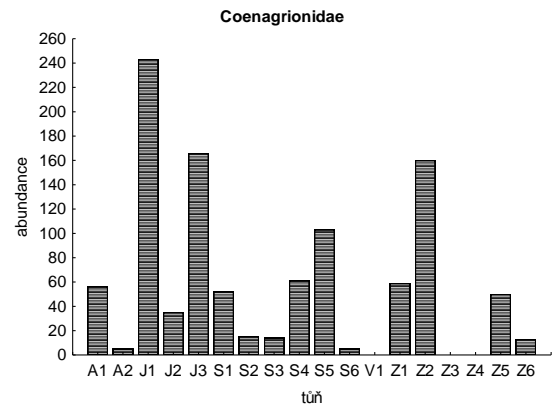
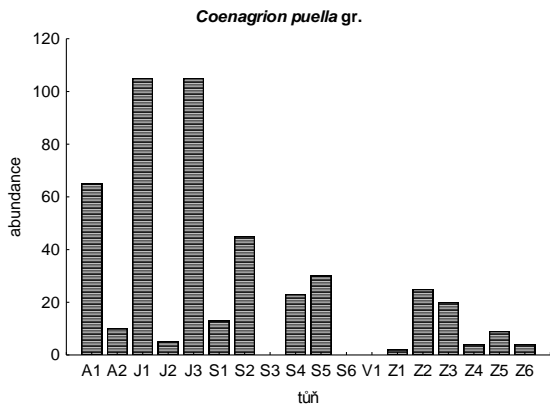
Z4	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	100	48	52	100	0
12.5.2013	105	38	67	80	25
17.6.2013	120	30	90	120	0
10.7.2013	80	32	48	70	10
13.8.2013	90	16	74	35	55
13.9.2013	90	23	67	45	45
12.10.2013	75	17	58	40	35
12.11.2013	90	22	68	70	20
Z5	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	150	57	93	150	0
12.5.2013	105	43	62	110	-5
17.6.2013	150	27	123	150	0
10.7.2013	130	32	98	70	60
13.8.2013	150	27	123	60	90
13.9.2013	100	26	74	40	60
12.10.2013	120	29	91	70	50
12.11.2013	150	24	126	80	70
Z6	hloubka	SNELLER	hl - sneller	SECCHI	hl - secchi
12.4.2013	75	45	30	75	0
12.5.2013	85	34	51	80	5
17.6.2013	85	40	45	85	0
10.7.2013	70	42	28	70	0
13.8.2013	60	27	33	60	0
13.9.2013	46	45	1	45	1
12.10.2013	45	25	20	45	0
12.11.2013	50	27	23	50	0

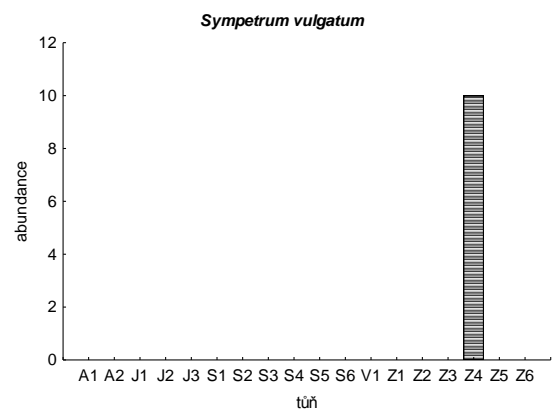
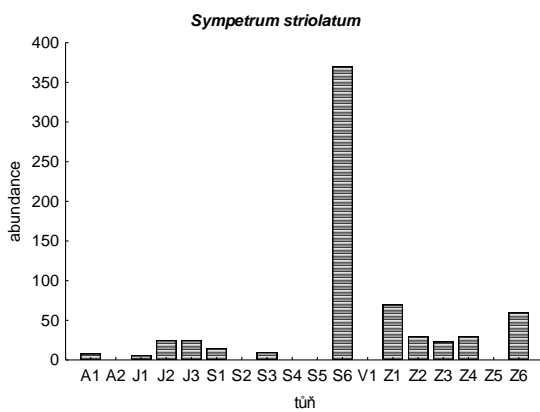
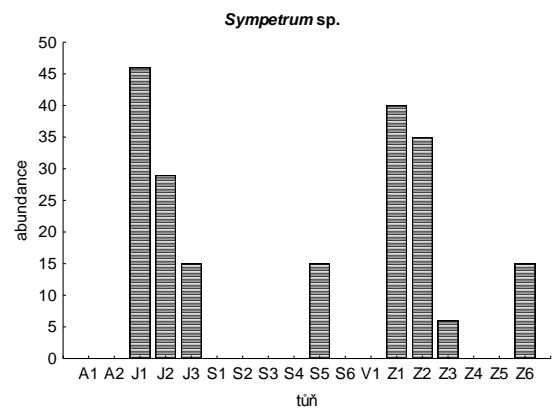
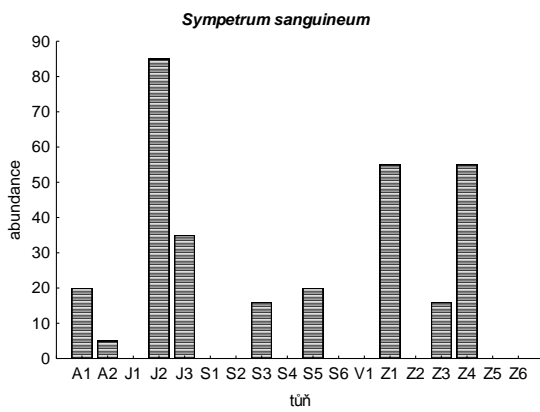
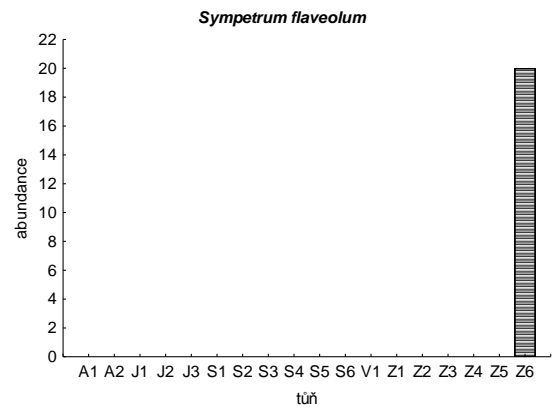
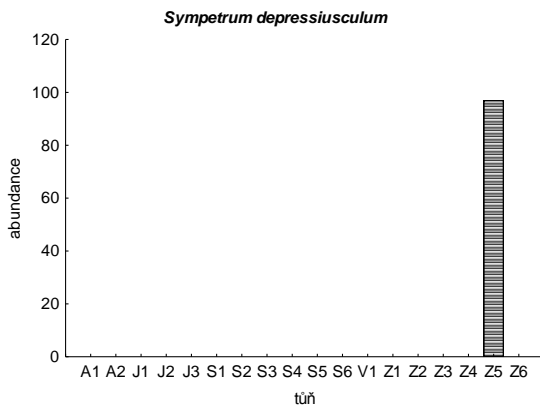
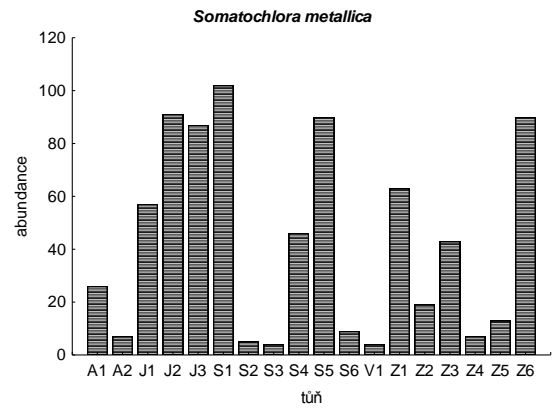
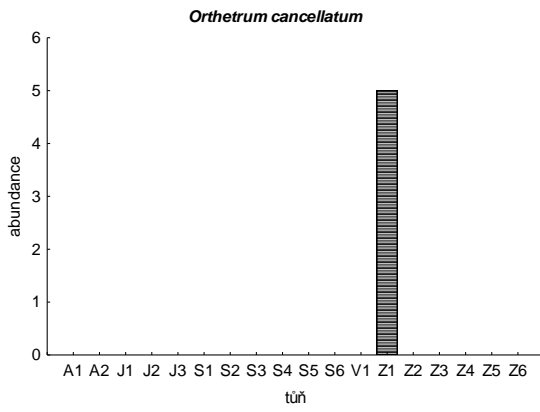
Příloha VIII: Abundance zástupců skupiny Odonata ve všech tůňích a odběrech v roce 2010. V tůňích A1, S2, S3, Z4 nebyla v roce 2010 skupina Odonata vůbec zastoupena.



Příloha IX: Abundance zástupců skupiny Odonata v jednotlivých tůňích, ve všech odběrech v roce 2013.







Příloha X: Fotografie z průběhu odběrů v roce 2013 (1— autorka odebírá vzorek v tůni A2; 2— Jiří Hotový měří hloubku v tůni Z4 za pomoci Secchiho desky s kalibrovaným lanem a odběráku pro dosažení středu tůně, 3— přístroj pro měření chemických parametrů, 4— Petr Wagner měří průhlednost vody dle Snellera.



1



2



3



4