



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra biologie

Bakalářská práce

Posouzení zoocenóz zahradních koupacích
jezírek z hlediska vybraných skupin vodního
hmyzu (např. Coleoptera, Odonata)

Vypracoval: Patrik Hetflajš
Vedoucí práce: RNDr. Tomáš Ditrich, Ph.D

České Budějovice 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta:

Poděkování

Velice rád bych poděkoval především mému školiteli panu RNDr. Tomáši Ditrichovi, Ph.D za odborné vedení mé práce. Děkuji mu za jeho cenné rady, vstřícnost a čas, který mi věnoval, kdykoli jsem to potřeboval. Také bych chtěl poděkovat celé mé rodině a nejbližším za podporu, které se mi dostávalo při psaní této práce.

Abstrakt

Hetflajš P., 2017: Posouzení zoocenóz zahradních koupacích jezírek z hlediska vybraných skupin vodního hmyzu (např. Coleoptera, Odonata). Bakalářská práce. Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 46 s.

Cílem této bakalářské práce je posoudit zoocenózu zahradních koupacích jezírek. Výzkum probíhal na deseti předem vybraných jezírkách. Výzkum probíhal na základě odchytnů, které se uskutečnily ve dvou termínech (jaro, podzim). K odchytnu vodních bezobratlých byly použity světelné a síťové pasti. Pasti byly do jezírek vkládány vždy v podvečerních hodinách a vybírány následující den dopoledne. Nachytaní jedinci byli ráno dáni do předem připravených a označených vzorkovnic s ethanolem. Takto byly vzorky připraveny k následujícímu počítání a určování v laboratoři za pomoci laboratorní techniky. Poté byla jednotlivá jezírka srovnána mezi sebou a pro větší přehlednost byly výsledky uspořádány do tabulek.

Výsledkem je, že počet druhů byl celkově velmi nízký a ve většině případů podobný v rámci všech jezírek. Obecně převládaly klešťanky (Hemiptera: Corixidae), koretry (Diptera: Chaoboridae) a pakomáři (Diptera: Chironomidae) Počet jedinců byl mimo dvou výjimek také podobný. Tyto výsledky mohou být zapříčiněny poměrně vysokou obsádkou ryb ve všech jezírkách. Přesto jde o cenné informace, protože se jedná o poznatky, které byly pořízeny na soukromých zahradách a není k nim tak snadný přístup.

Klíčová slova: zahradní koupací jezírko, vodní hmyz, odchyt světelnou pastí

Abstract

Hetflajš, P., 2017: An assessment of selected water insect assemblages (e.g. Coleoptera, Odonata) in garden pools. Bachelor thesis. Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice, 46 p.

The goal of this bachelor thesis is to evaluate the zoocoenosis of the garden bathing ponds. The research was carried out in ten selected ponds. The research was based on the capture that took place in two terms (spring, autumn). Light and net traps were used to capture the water insects. The light traps were thrown into the tanks in early evening hours and collected the next morning. The captures were then fixed in concentrated ethanol. Thus, the specimens were ready to be counted and determined using laboratory equipment. The ponds were compared and the results were put into tables.

The result is that the amount of species was overall small and in most cases similar in all the ponds. The dominating species were Corixidae, Chaoboridae and Chironomidae. The number of specimens was also very similar (besides two exceptions). This result may be caused by the large amount of fish in all the ponds. Still, this is very important because the knowledge comes from private gardens and therefore it is not easy to get the information.

Key words: garden swimming pond, water insects, light-trap capture

Obsah

1. ÚVOD.....	7
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE	8
2.1 Život ve sladkých vodách.....	8
2.2 Koupací jezírko	9
2.2.1. Druhy koupacích jezírek.....	10
2.2.2. Tvorba okrajové zóny jezírka a následné rozmístění dalších zón	10
2.3 Vodní rostliny.....	12
2.4 Živočichové koupacích jezírek	14
2.4.1. První příchozí	14
2.4.2. Obojživelníci	15
2.4.3. Ryby	16
2.4.4. Ostatní živočichové	17
2.5 Jezírka a jejich význam v ochraně přírody.....	17
3. MATERIÁL A METODY	20
3.1 Výběr zahradních koupacích jezírek	20
3.2 Vlastní postup při odchycích.....	21
3.3 Práce v laboratoři	21
4. VÝSLEDKY	22
4.1. Jezírko Lazsko 1	22
4.2 Jezírko Lazsko 2.....	24
4.3 Jezírko Lazsko 3.....	26
4.4 Jezírko Konětopy	28
4.5 Jezírko Buk.....	30
4.6 Jezírko Budínek.....	32
4.7 Jezírko Buk 1.....	34
4.8 Jezírko Buk 2.....	35
4.9 Jezírko Dobříš	37
4.10. Jezírko Zalužany	39
4.11 Analýza závislosti počtu odchyceného hmyzu	40
5. DISKUZE A ZÁVĚR	42
6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	44
7 PŘÍLOHY	47

1. Úvod

Tématem mé bakalářské práce je posouzení zoocenóz zahradních koupacích jezírek z hlediska vybraných skupin vodního hmyzu, kdy za účelem tohoto posouzení budu provádět odchyty pomocí světelných a síťových pastí. Tuto problematiku jsem si vybral proto, že ačkoliv je to velmi zajímavé téma, tak se jím u nás nikdo z autorů zatím moc nevěnoval. V současnosti existuje jen omezený výzkum vodních bezobratlých, kteří obývají tato jezírka. V zahraniční literatuře se můžeme dočíst, že až v posledních letech, roste význam těchto zahradních koupacích jezírek. Především proto, že tyto jezírka celkem značně ovlivňují počet ohrožených druhů a diverzitu bezobratlých organismů. Problémem těchto jezírek je, že bývají v soukromém vlastnictví a získat přístup k nim a posléze v nich provádět odchyty pro účely výzkumu není zrovna snadné. A to byly i další důvody proč jsem si toto téma zvolil. Jednak, proto, že několik z mých přátel takové jezírko vlastní a také proto, že by nám mohl tento výzkum poskytnout jedinečná data už jen kvůli tomu, že nás majitelé pustí do svého soukromí a dovolí nám vlastní odchyty v jejich jezírku. Bez ochoty majitelů bychom totiž nemohli tento výzkum vůbec uskutečnit. Ale snažil jsem se jednotlivým majitelům vysvětlit, že by tento výzkum mohl být zajímavý i pro ně samotné. Vždyť dozvědět se něco o životě v jejich jezírku není vůbec od věci. Přitom se právě i v jejich jezírku může odehrávat něco zajímavého, aniž by si toho vlastníci jezírek vůbec všimli.

V rešeršní kapitole mé práce jsem nejprve obecně popsal život ve sladkých vodách. Dále jsem se zmínil o zahradních koupacích jezírkách jako takových, jaké jsou druhy těchto jezírek a jak jsou rozmístěny zóny v něm. Posléze jsem se zabýval vodní rostlinami a živočichy, se kterými bychom se mohli v našem jezírku setkat a také tím, které jsou vhodné či nikoliv. Na závěr rešeršní části jsem uvedl, jaký význam jezírka měli a jaký mají dnes.

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo odpovědět na předem stanovenou výzkumnou otázku: Jaké druhy vodních bezobratlých se vyskytují v zahradních koupacích jezírkách?

2. Literární rešerše

2.1 Život ve sladkých vodách

Sladké vody tvoří podstatnou část pevninských biotopů. Ve sladkovodních ekosystémech probíhají veškeré ekologické procesy jako v jiných ekosystémech, obecně však bývají jednodušší. Proto jsou často sladkovodní ekosystémy považovány za didaktickou ukázkou, na níž lze demonstrovat fungování i jiných, komplexnějších ekosystémů.

Za nejdůležitější vztah, který probíhá mezi obyvateli určitého životního prostředí, bývá pokládána výživa. S tímto pojmem je také namístě zmínit tři typy organismů a to producenty, konzumenty a destruenty. Mezi prvně zmíněné producenty řadíme převážně zelené rostliny, které syntetizují organické látky bohaté na energii z látek anorganických. Co se týče konzumentů, tak to jsou živočichové, kterým výše zmíněné organické látky slouží jako potrava. Destruenty jsou pak hlavně bakterie, které mineralizují sloučeniny organických látek, které se nachází v odumřelých tělech rostlin a živočichů (Schubert, 1973).

Metabolické procesy organismů jsou závislé jednak na různých faktorech, mezi které řadíme například antropogenní faktory nebo charakter určitého vodního prostoru. Dále mohou být závislé také na vlastnostech vodního prostředí, kterými jsou myšleny hlavně chemické a fyzikální vlastnosti. Ze složení vodních organismů mohou být zjištěny důležité informace o fyzikálně chemickém stavu vody nebo o trofii (úživnosti) vody (Krupauer a kol., 1984 in Hart, 2016).

Vzhledem k úživnosti vod mohou být rozlišovány tři typy vodních nádrží. V některých případech se stává, že produkce organických látek ve vodní nádrži dosahuje vysokých hodnot a destruenti už nestíhají tyto látky plně rozložit. Posléze dochází k tomu, že se toto přebytečné množství organické hmoty začne ukládat na dno. V tom případě je pak nádrž označena za eutrofní - tedy nádrž s přebytkem živin a organických hmot. Druhým typem vodní nádrže je pak oligotrofní nádrž, která je opakem výše zmíněného eutrofního typu. Jedná se o nádrž, kde se organická hmota do převahy nedostává a tato nádrž může být spíše označována za chudou. Třetí typ bývá nazýván dystrofním. V tomto případě jde o vody, které jsou chudé na živiny, jako jsou fosfor nebo dusík (Schubert, 1973).

Schubert (1973) se také zmiňuje o tom, že pro životní společenstvo vodní nádrže má velký význam také hloubka nádrže. Logické je, že se pak nádrže a jejich vlastnosti s různými hloubkami vzájemně liší. Kromě toho, co již bylo zmíněno výše má pro

charakter vodní nádrže také velký význam poměr mezi bentálem a pelagiálem (viz dále).

I sladkovodní nádrže lze rozdělit na několik dalších biotopů či společenstev. Krupauer a kol. (1984) in Hart (2016) je rozděluje na povrchovou blanku vody, kde může být zmíněn neuston, což je mikroskopické společenstvo této povrchové vody a pleuston, kde se jedná o živočichy a rostliny, které jsou vázány na vodní hladinu. Dále na volnou vodu (pelagiál), zde může být zařazen plankton, což je společenstvo drobných organismů, kteří se vznášejí ve vodě, aniž by vykonávaly aktivní pohyb a nekton, což jsou živočichové, kteří se již aktivním pohybem ve vodě pohybují. A v neposlední řadě dno vod (bentál), kam je řazen tzv. bentos. Bentos je společenstvo vodních organismů, které žijí na dně vod.

2.2 Koupací jezírko

Když se řekne slovo koupací jezírko, ne všichni si hned představí, co za tímto pojmem hledat. V dnešní době už je situace lepší a zahradní koupací jezírka se těší čím dál větší oblibě a dostávají se lidem více do povědomí. To může mít i pozitivní dopad na přírodu. Důvodem je to, že v současnosti už není tolik drobných vodních nádrží, které se příliš intenzivně neobhospodařují a právě soukromá zahradní jezírka přitom mohou poskytovat útočiště mnoha rozličným organismům (Franke, 2001).

V dnešní době se také hodně majitelů rozhoduje, jestli si mají pořídit klasický bazén a k tomu vybudovat okrasné jezírko, nebo spojit oboje a vytvořit si doma vlastní zahradní koupací jezírko. Koupací jezírko se dělí na dvě části na hlubokou část koupacího jezírka, která bývá pravidelná, a nenacházejí se v ní rostliny. Ty se totiž nacházejí až v mělké části jezírka. To je vlastně i princip, na kterém je jezírko založeno, protože mělká část s rostlinami slouží jako čistírna vody (viz kapitola 2.3 Vodní rostliny). Samozřejmě však zůstává, že pro správné fungování koupacího jezírka je nutné dodržet i další zásady a doporučení odborníků (Jezírka a zahrady s.r.o., 2015).

Plamínková (2005) se zmiňuje o tom, že koupací jezírko je umělá vodní nádrž, která je velmi vhodná pro zdravé nezávadné koupání a přitom může být jeho provoz finančně výhodnější než údržba klasických bazénů náročnými chemikáliemi. V případě koupacích jezírek se o čistotu vody totiž starají rostliny společně s mikroorganismy.

Sedlák (2008) uvádí, že název koupací jezírko není příliš správný, protože jezírko bývá zpravidla vytvořeno přírodou. To je také jeden z důvodů, proč se můžeme setkat v němčině spíše s označením koupací rybník (Schwimmteich). U nás se označení koupací jezírko používá zřejmě proto, že ho mají lidé zažité ještě díky okrasným jezírkům, které zdobily naše zahrady ještě před nástupem těch koupacích. Naopak

rybníky, tedy vlastně umělá jezera, jsou dnes většinou eutrofní a ke koupání příliš nelákají.

2.2.1. Druhy koupacích jezírek

Dále Sedlák (2008) ve své knize uvádí, že existují různé druhy koupacích jezírek. Může se jednat o jezírka jednokomorová nebo dvoukomorová. Co se týče jednokomorového jezírka, tak takové jezírko se skládá z koupací části, která bývá hluboká od 1,5 do 2,5 metru, ale záleží přitom na požadavcích budoucích majitelů. Mělká regenerační část jezírka, která zastává hlavně čistící funkci a je osázena různými druhy rostlin, obklopuje hlubokou část a většinou dosahuje hloubky od 0 do 1 metru. Odborníky bývá často doporučováno, aby si majitelé dopředu promysleli, jak chtějí, aby jezírko vypadalo a k čemu by vlastně mělo sloužit. Protože následná chyba v podobě prosazování hlavně koupací části by se mohla vymstít. Výsledkem by pak mohlo být, že by dobře nefungoval princip samočistící funkce jezírka, kterou zajišťuje právě regenerační část. V případě, že regenerační zóna zaujímá 70 % plochy jezírka, není čistící funkce nikterak ohrožena. Naopak při výrazně nižším procentu by bylo zapotřebí jezírko doplnit čerpadlem, které by zvyšovalo pohyb vody.

V případě dvoukomorových jezírek bývají jezírka tvořena ze dvou oddělených nádrží. Tedy nádrží, která bude zastávat funkci koupací a nádrží pro regenerační zónu. Někdy si majitelé přejí, aby byly tyto nádrže od sebe odděleny. I toto jde v dnešní době zařídit, aniž by byla samočistící funkce jezírka narušena. V tomto případě se jedná o systém hadic, které se starají o výměnu vody v obou nádržích. Nejvhodnější ale je navrhnout jezírko tak, aby nic nekazilo přirozený dojem z jezírka. Proto není od věci pro vodu, která se vrací zpět z regenerační zóny do koupací části, vytvořit skalku s potůčkem, který jezírko ještě více oživí (Sedlák, 2008).

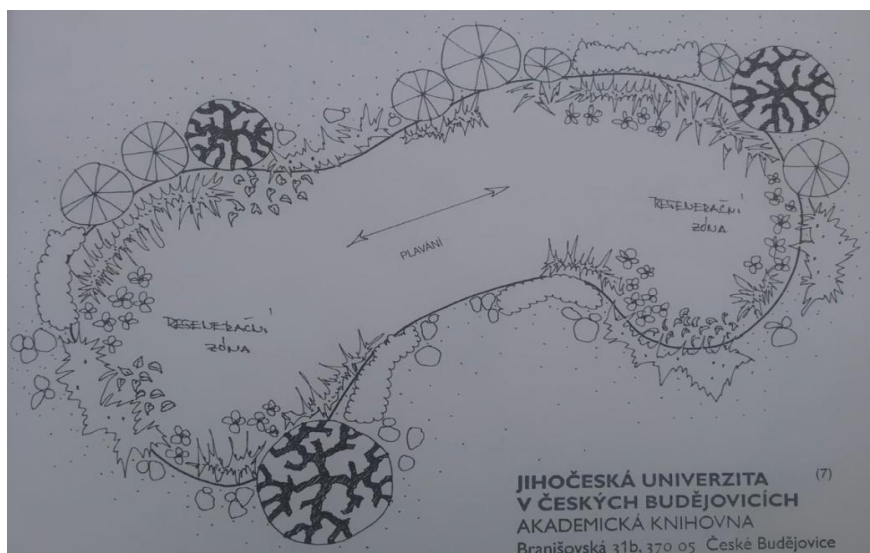
2.2.2. Tvorba okrajové zóny jezírka a následné rozmístění dalších zón

Franke (2001) uvádí, že při výstavbě jezírka by při počátečním výkopu mohlo být celkem výhodné vytvořit svah, který bude mít podobu schodů. Stupně ve svahu pak budou sloužit pro lepší umístění a uchycení rostlin při jejich pozdější výsadbě. V případě bažinných a vodních rostlin je situace odlišná, protože ty se díky svým kořenům či oddenkům uchytí v celku samy, aniž by potřebovaly nikterak pomáhat.

Při realizaci zahradních koupacích jezírek je důležité neupřednostňovat jednu zónu nad druhou. V praxi to ale poté vypadá tak, že většina majitelů upřednostňuje koupací zónu a požadují, aby byla co největší a měli tak dost prostoru ke koupání. To je také chyba, které by se majitelé mohli dopouštět, protože právě regenerační zóna je tou

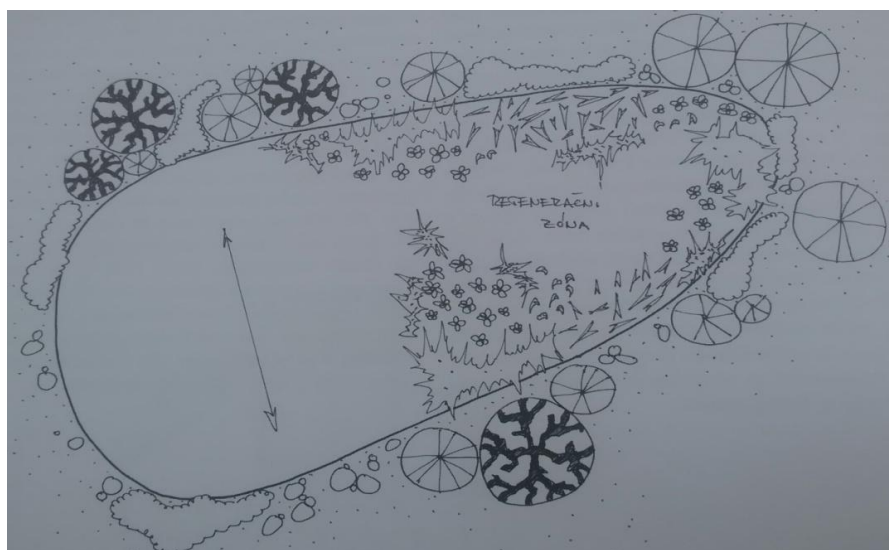
části jezírka, která nejvíce pracuje a pomáhá udržet jezírko čisté. Mělo by se tedy dbát na to, aby byl poměr obou zón vyvážený (Sedlák, 2008).

Dále budou následovat příklady realizací jezírek. V prvním případě to vypadá tak, že výsadba rostlin je provedena kolem celého obvodu jezírka. Tím je docíleno toho, že má voda z koupací části do regenerační části velmi dobrý přístup (viz obr. 1). Toto řešení se používá především při tvorbě jednokomorových jezírek (Sedlák, 2008).



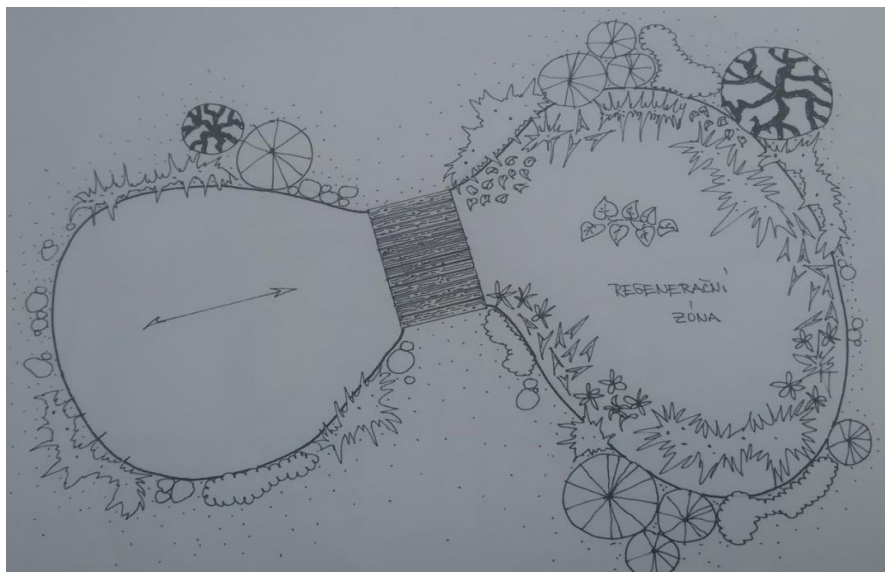
Obr. 1. Schematické znázornění jednokomorového koupacího jezírka. Převzato z Sedlák (2008).

Dále se Sedlák (2008) zmiňuje o tom, že při realizaci jezírka, v některých případech majitel podá požadavek na to, aby byla regenerační část vytvořena pouze po jedné straně koupací zóny (viz obr. 2). Problémem by pak ale mohlo být, že by se voda do regenerační zóny, která je důležitá pro čišťení vody, nedostávala tak dobře jako ve výše zmíněném případě jednokomorového jezírka (viz obr. 1). Nicméně by zde mělo být řečeno, že pokud doplníme jezírko o čerpadlo, neměl by se efekt nijak lišit od prvního případu.



Obr. 2. Schematické znázornění jezírka, které má regenerační zónu jen po jedné straně. Převzato z Sedlák (2008).

V dalším případě je situace velmi podobná jako v případě dvoukomorových jezírek, kdy dojde k zúžení mezi zónami, tedy mezi regenerační a koupací částí jezírka (viz obr. 3). V takovém případě je pořízení čerpadla, které by zajišťovalo pohyb vody mezi zónami, přímo nutností (Sedlák, 2008).



Obr. 3. Schematické znázornění jezírka se zúženou přechodovou částí. Převzato z Sedlák (2008).

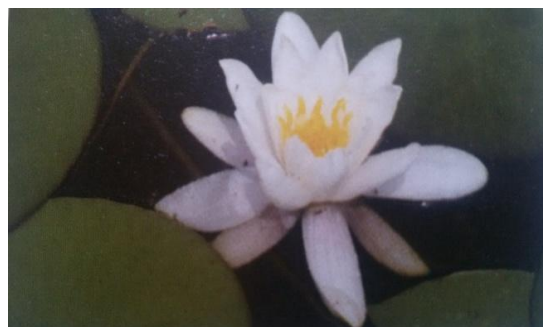
2.3 Vodní rostliny

Vodní rostliny představují pro mnoho lidí ozdobu našich jezírek hlavně v období jejich květu, kdy naše jezírko začne hrát různými barvami, které posléze budou lákat i zástupce hmyzu. Rostliny ale také zároveň plní velmi důležitou čistící funkci. Odebírají z vody totiž živiny (především dusičnany a fosforečnany), které potom nejsou k dispozici fytoplanktonním řasám a sinicím. Ty přitom ve vodě způsobují tzv. vegetační zákal, zneprůhledňující vodu. Při správném osázení jezírka vodními rostlinami nebude kazit majitelům radost ani fakt, že jednotlivé druhy kvetou v různých obdobích (Sedlák, 2008).

Důležitým faktorem při pěstování vodních rostlin je teplota, oslunění a množství živných látek, které mají vliv na velikost a vitalitu jednotlivých rostlin. Za vysoce specializované rostliny na vodní prostředí jsou považovány zejména stulíky (r. *Nuphar*) a lekníny (r. *Nymphaea*), které se vyskytují v hlubších vodách, kde také mohou být nalezeny (Sedlák, 2008).



Obr. 4 Stulík žlutý (*Nuphar lutea*).
Převzato z Franke (2011).



Obr. 5 Leknín bílý (*Nymphaea alba L.*).
Převzato z Sedlák (2008).

Franke (2001) ve své publikaci uvádí, že řasy, mohou být pro většinu majitelů jezírek velkým problémem, ale setkáním s nimi se zřejmě nevyhnou. Řasy mohou mít hned několik podob. Mohou se ve vodě volně vznášet jako zelené částičky nebo mohou nabývat kobercovité podoby, která pokryje celé dno. Výživu berou z vody, ale k růstu jim také přispívá rybí obsádka se svými výkaly, tedy v případě, že se ryby v daném jezírku vůbec nachází. Na druhou stranu řasy slouží i jako potrava pro mikroorganismy, které se v jezírku vyskytují a vážou přebytečné živiny z vody.

Jak již bylo zmíněno výše, jedním z nejdůležitějších úkolů rostlin je čištění vody v jezírku. Pro splnění tohoto úkolu je zapotřebí, aby rostliny měly hodně biomasy, která je k procesu čištění vody nezbytná. Tento požadavek nejlépe splňují rostliny velké, které mají biomasy logicky více. Neznamená to ale, že by jezírko mělo být ochuzeno o menší druhy vodních rostlin. V neposlední řadě by mělo být zmíněno, že rostliny vytvářejí kyslík a neméně důležitá je skutečnost, že poskytují úkryt živočichům, kteří obývají dané jezírko (Sedlák, 2008).

Důležité je, aby bylo jezírko osázeno více druhy a větším počtem zástupců rostlinné říše. A to hned ze dvou důvodů. Tím, prvním je, že každá rostlina má rozličnou aktivitu květu a růstu. Jestliže bude vysázeno více druhů, bude zajištěna čistící funkce po celou sezónu. Jako druhý důvod by mohl být uveden fakt, že skupina stejných rostlin má tu schopnost, že dokáže upravit podmínky pro svůj život lépe (dokážou měnit i hodnotu pH), než kdyby rostlina byla v jezírku osamocená. Při výsadbě vodních rostlin by se mělo myslet také na to, že s postupem času dojde mezi rostlinami ke konkurenčnímu boji o místo. Logicky pak mají převahu rostliny, které mají agresivnější povahu růstu. Pakliže bude jezírko ponecháno zcela svému osudu a růst jeho vegetace nebude regulován (například protrháváním), může dojít také ke snížení počtu druhů (Sedlák, 2008).

Franke (2001) řadí mezi tyto agresivnější druhy okřehek menší (*Lemna minor*), který se po hladině velmi rychle šíří a vytváří na ní souvislý pokryv, azolku (*Azola*

mexicana), která má podobné vlastnosti jako výše uvedený okřehek menší, vodní mor kanadský (*Elodea canadensis*), který potlačuje růst ostatních druhů rostlin, také tím, že se ve vodním prostředí rychle rozrůstá, nebo růžkatec ponořený (*Ceratophyllum demersum*), který ale správným, včasným a průběžným protrháváním lze udržet v únosném množství.

2.4 Živočichové koupacích jezírek

Koupací jezírka poskytují vhodné podmínky pro rozličné druhy živočichů, kteří jsou buď vázáni na vodní prostředí po celý život, nebo ho jen využívají např. k rozmnožování. V uměle vytvořených jezírkách bývá dostatek potravy a díky tomu se organismům v této nádrži daří a množí se. Tento fakt může majitelům jezírek způsobit nemilé starosti, zejména pak v případě, že se v jezírku nachází rybí obsádka, které zde chybí přirození nepřátelé (volavky, vydry, případně piscivorní ryby). V důsledku toho, že v jezírku je dostatek potravy, rybám se daří, množí se a samozřejmě produkují také více odpadních látek. Pakliže rybí obsádka nabývá až příliš velkých rozměrů, dochází k výraznému nadbytku odpadních látek ve vodě a důsledkem toho, je zvýšená tvorba řas. Jediným řešením pak je regulace množství ryb každoročními odlovy (Sedlák, 2008).

2.4.1. První příchozí

Již druhý den po založení jezírka by mohlo být možné pozorovat první živočichy. Mezi nimi mohou být např. nitěnky (*Tubifex*), které se živí zbytky rostlin. Zanedlouho se těsně pod hladinou objeví také komáří larvy. Těch se mnozí majitelé obávají, ale i ony pomáhají snižovat množství řas a samy mohou sloužit jako potrava většímu hmyzu. Většina různých druhů šneků se do jezírek dostává pravděpodobně spolu s vodními rostlinami. Mezi známé druhy může být řazena plovatka bahenní nebo okružák ploský. Dále je možné zmínit například vodní ploštice klešťanky (*Corixidae*) nebo znakoplavky (*Notonectidae*). Znakoplavky umějí znamenitě létat a loví vodní hmyz, někdy i pulce. Dalšími zástupci, kteří mohou být v koupacích jezírkách spatřeni, jsou potápníci (*Dytiscidae*) (Franke, 2001). Hmyz se v koupacích jezírkách většinou vyskytuje v poměrně velkém počtu. Už několik dní po realizaci jezírka se zde objeví první vodní hmyz. Mezi prvními obyvateli jezírka bývají vážky, ale také potápníci nebo první motýli využívající jezírko jako zdroj vody. Hmyz může plnit hned dvě funkce, a to odstraňování rozkládajících se zbytků biomasy nebo plnit funkci estetickou. Nejtypičtěji jsou například komárovití (*Culicidae*), jejichž larvy obsahují aminokyseliny, které jsou důležité pro stavbu těl živočichů žijících ve vodě. Nebo čeled'

pakomáři (Chironomidae), jež je jedna z nejpočetnějších a čítá až přes 1000 druhů, dále potápníkovití (Dytiscidae) a jejich zástupce potápník vroubený (*Dytiscus marginalis*), který dorůstá až do velikosti 35-44 mm, umí dobře létat, velmi dobře plave a uloví i larvu vážky. Kromě hmyzu se živí také pulci, rybím potěrem nebo vodními plži. Další čeledí jsou vodoměrky (Hydrometridae) se svým zástupcem vodoměrkou štíhlou (*Hydrometra stagnorum*), která dorůstá velikosti 9 až 12 mm nebo čeled' znakoplavkovití (Notonectidae) jejichž zástupce znakoplavka obecná (*Notonecta glauca*), kterou je možné spatřit ve většině jezírek, dorůstá do velikosti 14 až 16 mm a živí se hmyzem. Další čeledí, která je poměrně známá i celkem hojná je pak čeled' bruslařkovití (Gerridae), kam patří bruslařka obecná (*Gerris lacustris*), která měří 8 až 10 mm (Sedlák, 2008).

2.4.2. Obojživelníci

Výskyt některých druhů obojživelníků v koupacím jezírku závisí především na jejich výskytu v okolí. Obojživelníci vyhledávají vodu zejména v období rozmnožování a poté se opět vrací na souš, kde zimují. Koupací jezírko může obojživelníkům poskytnout nové prostředí pro život. Brzy nové jezírko osídlí, zejména pokud je populace v jejich současném stanovišti velmi početná. Vzdálenost mezi vodou a stanovištěm na souši se může značně lišit. Tyto vzdálenosti mohou dosahovat několika metrů, ale někdy může tato vzdálenost být až několikakilometrová od koupacího jezírka. Existují i případy, že si do jezírka vysazují zástupce obojživelníků sami majitelé. Ale to nebývá doporučováno, zejména pokud se zacházením s obojživelníky nemají dotyční dostatečné zkušenosti (Franke, 2001).

Sedlák (2008), dále uvádí, že nejčastějším druhem obojživelníků našich jezírek jsou žáby, které jsou vázány na vodu, zejména kvůli kladení svých vajíček. Přítomnost některých druhů žab pro nás může být velice prospěšná a to proto, že loví především plže a hmyz. Mezi nejrozšířenější druhy obojživelníků, které se v jezírkách vyskytují, je řazena například ropucha obecná (*Bufo bufo*), která dokáže naklást až tisíce vajíček, z nichž se líhnou pulci. Dalším zástupcem obojživelníků je pak skokan zelený (*Pelophylax esculenta*), který je křížencem skokana skřehotavého a krátkonohého. Zajímavostí je, že pulci těchto žab mohou dorůstat až do velikosti 9 cm.

Při výčtu druhů obojživelníků, kteří se mohou v jezírkách vyskytovat, by se nemělo zapomínat ani na čolky a mloky, kteří jsou přísně chráněni a jejich výskyt je už tak velmi vzácný. Co se týče čolků, tak ti do vody kladou své vejce. Z vajec se později líhnou beznohé larvy. Končetiny jim dorostou až během několikátýdenního procesu. V tomto procesu dojde nejprve k tomu, že jedincům dorostou jako první přední

končetiny a až poté zadní. Jsou velmi draví. Čolky neřadíme mezi druhy, které bychom viděli v jezírku celoročně, protože vodu využívají především na jaře a v létě (Sedlák, 2008).

Dále budou zmíněni někteří zástupci. Prvním z nich je například čolek horský (*Ichthyosaura alpestris*). Tento čolek, který je silně ohrožený, dosahuje velikosti 90 mm (v případě samečků), 120 mm (v případě samic) a má nejpestřejší zbarvení ze všech našich čolků. Dále čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*), který se svou délkou 110 mm řadí k těm menším. Sameček je v období rozmnožování výrazně zbarvený a má ploutevní lem. Má šedou kůži na hřbetě a oranžovou spodní stranu. Samička je mnohem méně nápadná a je zbarvena nažloutle nebo světle hnědě s drobnými tečkami. V neposlední řadě jde o čolka velkého (*Triturus cristatus*), kde se v případě samečků jejich délka pohybuje okolo 160 mm a u samic pak kolem 180 mm v některých případech až 200 mm. Zajímavostí a také poznávacím znakem je hřbetní lem samečka ve svatebním šatu. Jde o vážně ohrožené živočichy (Franke, 2001).



Obr. 6. Skokan zelený a jeho rezonanční měchýřky
Převzato z Franke (2001).



Obr. 7. Čolek horský. Převzato z Franke (2001).

2.4.3. Ryby

Rovnováha sladkovodní nádrže může být narušena hlavně zásahem člověka do jinak nerušeného samostatného vývoje jezírka. Takovým zásahem může být vysazení ryb. Vodní hmyz nemá v souboji s rybami moc šancí a ryby tak narušují přirozený vývoj jezírek. Kromě tohoto problému mohou ryby způsobovat další nepříjemnost v podobě rozrůstání řas, protože svými výkaly podporují jejich růst. Pakliže o nasazení ryb do zahradního jezírka majitelé opravdu stojí, je vhodné zvolit spíše drobné domácí druhy. Mezi ty bývá řazena slunka obecná, která potřebuje bohatě osázené jezírko vodními rostlinami, koljuška tříostná, která je oblíbená pro svou neobvyklou péči o mláďata. Dále by se mohlo jednat o hořavku, ta ale potřebuje ke své reprodukci škeble jako např. škebli rybníčnou či velevruba malířského (Franke, 2001).

Naproti tomu Sedlák (2008) uvádí, že nejoblíbenější rybou je zlatá forma karáska, který se vyskytuje v jezírkách celkem hojně. Pro jezírka většího rozsahu je pak doporučován například koi kapr, kterého následují další vhodné druhy, jako jeseni, jeseteři, líni a pstruzi.

Než budou různé druhy ryb do jezírka nasazeny, tak by se majitelé měli bezpochyby seznámit s jejich způsobem života, protože ani výše zmíněným druhům nemusí vyhovovat každé jezírko. V tomto případě je pak důležité, k čemu chceme jezírko využívat nebo pro jaké účely bylo zřizováno (Franke, 2001). Jak již bylo zmíněno, ryby produkují mnoho odpadních látek bohatých na dusičnany a fosforečnany, které podporují růst a výživu řas. Neméně podstatnou nevýhodou je fakt, že ryby v jezírku likvidují zooplankton, který filtruje vodu a konzumuje fytoplankton i prvoky či bakterie (Sedlák, 2008).

Wood a kol. (2001), Giles a kol. (1990) in Hill a Wood (2014) uvádí, že přestože v jejich výzkumech o diverzitě bezobratlých živočichů v zahradních jezírkách nebyl hodnocen vliv hustoty ryb, ukázalo se, že ryby snižují bohatost bezobratlých organismů. Vliv ryb přitom ovlivňuje bezobratlé více, pokud je v místě snižena nabídka úkrytů v podobě vodních rostlin (Hill a Wood, 2014).

2.4.4. Ostatní živočichové

Sedlák (2008) uvádí, že v blízkosti koupacího jezírka by se také mohli po nějakém čase objevovat i někteří zástupci našich hadů. Ve většině případů by se mohlo jednat zejména o užovku obojkovou (*Natrix natrix*), která by se mohla k jezírku vydat za potravou, kterou představují hlavně zástupci žab a ryb. Co se týče vodních saveců, tak ti by mohli být řazeni spíše k málo častým návštěvníkům koupacích jezírek. Pakliže se už u nějakého jezírka objeví, bude se zřejmě jednat o hryzce popřípadě rejsky, kteří by mohli spíše škodit na vodních rostlinách nebo porostech.

2.5 Jezírka a jejich význam v ochraně přírody

Jezírka se většinou stávají chloubou a dominantou mnohých zahrad, také majitelům poskytují místo, kde se mohou odpoutat od všech starostí a shonu dnešní doby. V městských parcích jsou pak vodní plochy realizovány v podobě větších jezer nebo menších jezírek, které jsou osázeny vegetací a mohou být obohaceny o různé doplňky např. sochami nebo skalkami (Sedlák, 2008).

Navzdory snížené hodnotě ochrany zahradních jezírek mají tyto jezírka potenciál jako refugia pro některé taxony. V krajinném měřítku poskytují zahradní jezírka různorodý a bohatý sortiment sladkovodních stanovišť, které by mohly v budoucnu hrát

velmi důležitou roli při zachování biologické rozmanitosti druhů v zastavěné části (Hill a Wood, 2014). Bylo odhadnuto, že ve Velké Británii existuje okolo 2,5 až 3,5 milionů zahradních jezírek o rozloze 349 ha (Davies a kol., 2009 in Hill a Wood, 2014).

Výzkum, který byl zaměřený na biologickou rozmanitost a ochrannou hodnotu soukromých zahrad, je do značné míry zaměřován se suchozemskou flórou a faunou (viz Hill a Wood, 2014). Jen relativně malá část tohoto výzkumu se zaměřila na sladkovodní tělesa, přičemž většina byla soustředěna na ochranu obojživelníků (Latham a kol., 1994, Bebee 1979, Parris 2006, Hamer, McDonnell 2008, Hamer a Parris 2011) in (Hill a Wood, 2014).

Jezírka a jejich význam pro biodiverzitu byla do konce 80. let celkem přehlížena. Byla považována za vhodné působiště spíše pro amatérské přírodovědce a jejich výzkumy než pro profesionální výzkumy vědců, bádajících ve velkých jezerech a řekách (Clegg, 1952 in Collier a kol., 2016). V neurbanistické krajině se však ukázalo, že jezírka podporují větší regionální rozmanitost fauny a flóry ve srovnání s řekami a jezery (Davies a kol., 2008 in Hill a kol., 2017). Až počátkem 80. let 20. století se díky regionálním a národním průzkumům jezírek ve Velké Británii zjistilo, že jezírka celkem značně ovlivňují diverzitu bezobratlých organismů a počet ohrožených druhů (Collinson a kol., 1995 in Collier a kol., 2016). Dále se uvádí, že jezírka jsou uznávána i díky tomu, že podporují rozmanitost vodní fauny a flóry v regionálním měřítku a poskytují důležitá stanoviště pro řadu vzácných a endemických druhů v městském a širším prostředí (Williams a kol., 2003; Biggs a kol., 2005; Colding a kol., 2009; Goertzen a Suhling, 2013 in Hill a kol., 2015).

Jejich fyzikálně-chemická heterogenita poskytuje širokou škálu nik pro vodní bezobratlé taxony (Williams a kol., 2003 in Hill a kol., 2015). Tím vytváří vhodné stanoviště pro širokou škálu taxonů. Mnoho druhů bezobratlých jsou aktivními kolonizátory a mohou migrovat mezi jednotlivými jezírky. Tím podporují velmi vysokou biologickou rozmanitost bezobratlých (Gledhill a kol., 2008; Williams a kol., 2008 in Hill a kol., 2015).

V současnosti existuje jen omezený výzkum týkající se vodních bezobratlých obývajících zahradní jezírka a to i částečně kvůli obtížím získat přístup do domácností (Wood a kol., 2003 in Hill a Wood, 2014). Výsledkem toho všeho je naléhavá potřeba prozkoumat biologickou rozmanitost vodních bezobratlých a hodnotu ochrany zahradních jezírek ve srovnání s „polopřírodními“ rybníky či jezírky (Hill a Wood, 2014).

Sedlák (2008) dále uvádí, že majitelé jezírek se vlastně stávají ochranáři, protože jejich vodních nádrže (jezírka) poskytují útočiště a zázemí nemalé škále chráněných vodních živočichů a rostlin. Některé druhy živočichů se stávají čím dál více choulostivějšími a s postupnou změnou životního prostředí a klimatu, také vymírají. Obojživelníci jsou na tom podobně. Nicméně se v dnešní době najdou i nadšenci, kteří se snaží situaci změnit a ve svých umělých biotopech se snaží odchovávat celkem velké množství některých druhů obojživelníků.

3. Materiál a metody

3.1 Výběr zahradních koupacích jezírek

Jedním z nejdůležitějších úkolů bylo najít dostatečné množství zahradních koupacích jezírek. Za tímto účelem byly rozesílané dopisy do firem, které se realizací těchto jezírek zabývají, popřípadě samotným vlastníkům koupacích jezírek s tím, jestli by se nechtěli podílet na tomto výzkumu (viz dopisy v příloze).

Prvotním plánem bylo, že se výzkum těchto nádrží uskuteční především v okolí Českých Budějovic. V této lokaci se ale žádné větší množství majitelů neozvalo a tak došlo ke změně původního plánu. Celý výzkum byl tedy nakonec uskutečněn ve středočeském kraji a to na příbramském okrese. Hlavním důvodem pro tuto změnu lokality bylo, že se na dopisy ozvalo o dost více majitelů s tím, že by se na našem výzkumu chtěli podílet.

Celkem se pro tuto výzkumnou práci podařilo sehnat deset jezírek s tím, že pro první (jarní) a druhý (podzimní) odchyt jich bylo využito šest. Během léta, se nám ale ozvali ještě další čtyři majitelé a bylo rozhodnuto, že jejich jezírka budou zařazena alespoň do druhého termínu odchyty. Nakonec tedy odchyty probíhaly na deseti (viz tab. 1). Každý majitel vyplnil dotazník, kde podal základní informace o jezírku - rozměry, rok založení, rybí obsádka, materiál dna apod. (viz dotazník v příloze).

Tabulka 1. Pracovní názvy jezírek a termíny sběru dat

Pracovní název	GPS pozice	24. 6. 2016		10. 9. 2016	
		vložení	výběr	vložení	výběr
Lazsko 1	(49°37'18.184"N, 14°0'11.695"E)	18:50	8:10	18:25	10:20
Lazsko 2	(49°37'18.551"N, 14°0'11.077"E)	18:55	8:14	18:28	10:24
Lazsko 3	(49°37'21.336"N, 14°0'7.765"E)	19:10	8:22	18:35	10:30
Konětopy	(49°38'57.954"N, 14°1'57.556"E)	19:38	7:41	19:11	10:06
Buk	(49°39'4.275"N, 14°3'14.717"E)	20:15	6:20	19:02	8:17
Budínek	(49°45'20.761"N, 14°11'22.248"E)	21:00	7:01	19:59	9:00
Buk 1	(49°38'58.446"N, 14°3'36.310"E)			18:50	9:48
Buk 2	(49°39'1.094"N, 14°3'43.228"E)			18:56	9:55
Dobříš	(49°47'19.069"N, 14°9'32.378"E)			19:45	9:12
Zalužany	(49°32'46.818"N, 14°5'14.853"E)			17:48	12:10

3.2 Vlastní postup při odchytech

Vlastní odchyty byly prováděny za pomoci světelných a síťových pastí, které se používají na katedře biologie PF JU (viz např. Ditrich a kol. 2017). Tyto odchyty probíhaly ve dvou termínech. První (jarní) byl proveden 24. 6. 2016 a druhý (podzimní), který proběhl 10. 9. 2016 (tab. 1). Nastražení pastí probíhalo v podvečerních hodinách a vyloveny byly druhý den dopoledne, s tím, že bylo vše dopředu konzultováno s majiteli daných jezírek, tak abychom si vzájemně vyhověli.

Při vybírání světelných pastí se dále postupovalo tak, že obsah světelné pasti byl scezen přes čajové sítko a nalovené exempláře byly vloženy do předem připravených vzorkovnic s ethanolem (ty byly příslušně označeny, aby nemohlo dojít k záměně), ve kterých byly následně uchovávány pro další práci v laboratoři. Síťové pasti byly instalovány do jezírek hlavně kvůli potápníkům (Dytiscidae), takže v nich byla použita kuřecí játra jako návnada. Podrobnější popis používání těchto živolovných pastí viz Klečka a Boukal (2011). Spíše, se ale stávalo, že se do nich chytili zástupci ryb. V takovém případě byli tito živočichové zaznamenáni a vráceni zpět do jezírka. Prvotním plánem také bylo nasbírat svlečky vážek (Odonata), které by se měly v prvním termínu odchyty nacházet především na makrovegetaci v mělké části jezírka. Jelikož se však nepodařilo žádné najít, nebyly do analýzy vůbec zařazeny.

3.3 Práce v laboratoři

V laboratoři bylo provedeno hlavně přepočítávání, třídění a následné určování nalovených exemplářů pomocí stereolupy a určovacích klíčů (Buchar a kol., 1995; Hanel a Lišková, 2003). Blíže pak byli určeni především zástupci klešťanek (Corixidae) podle klíče Savage (1989). Poté byl také měřen pouze orientačně obsah zooplanktonu, jehož vzorky byly následně foceny (viz příloha). Vzorky zooplanktonu zůstali k dispozici u školitele a nebyly nijak blíže analyzovány.

Byla také zjišťována analýza závislosti počtu druhů i jedinců odchyceného hmyzu. Pro tuto analýzu byly vytvořeny regresní modely s krokovou zpětnou selekcí proměnných (Stepwise backward selection). Jako vysvětlující proměnné byly zvoleny proměnné z dotazníků o daném jezírku. Analýza byla provedena v programu Statistica 13 (Dell, Tulsa, OK).

4. Výsledky

4.1. Jezírko Lazsko 1

Jezírko Lazsko 1 bylo založeno v roce 2013. Jeho celková rozloha činí 98 m², z toho rozloha mělké části pro rostliny činila 20 m² a rozloha hluboké části činila 78 m². Maximální hloubka tohoto jezírka dosahovala 135 cm. Při realizaci tohoto jezírka byly použity dva materiály a to geotextilie a jezírková folie. Majitelé při realizaci upřednostnili při výběru rostlin pro svoje jezírko vlastní sběr. V jezírku byla také přítomna obsádka ryb. Jeden zástupce sumce velkého následovaný okouny, línou, ploticemi, kapry, celkem přibližně 60 kusů. Majitel do jezírka nepřidával žádné jiné organismy, kromě rybí obsádky (viz tab. 2). Vegetace se v tomto jezírku nacházela, především pak v podobě mokřadních a vodních rostlin. Pro představu celkového zárůstu jezírka vegetací odkazují na obr. 8.

Tabulka 2. Výsledky dotazníkového šetření

Lazsko 1	
Rok založení jezírka	2013
Celková rozloha (m ²)	98
Rozloha mělké části (m ²)	20
Rozloha hluboké části (m ²)	78
Maximální hloubka (cm)	135
Materiál(y) dna	folie, geotextilie
Zdroj rostlin	vlastní sběr
Druhy a množství ryb	okoun, lín, plotice, sumec, kapr (cca 60 ks)
Přidávali jste nějaké organismy	NE

Co se týče prvního (jarního) termínu odchyty, tak do světelné pasti bylo chyceno po 1 jedinci klešťanky (*Sigara distincta*), kapřivce (*Argulus* sp.) a celkem 8 larev pakomárů (*Chironomidae*). Byl zde měřen také obsah zooplanktonu chyceného do světelné pasti, který činil 1,3 ml. Do síťové pasti se nechytlo nic. V druhém (podzimním) termínu byl odchyt světelnou pastí poměrně pestřejší. Do světelné pasti se chytilo po 1 jedinci klešťanek *Sigara lateralis* a *S. distincta*, 4 jedinci *S. striata*, dále 1 larva komára (*Culicidae*) a 9 larev pakomára (*Chironomidae*). Objem zooplanktonu byl 0,05 ml. Do síťové pasti se znovu nic nechytlo (viz tab. 3).

Tabulka 3. Výsledky odchyťů

Jezírko: Lazsko 1	
světelná past	
1. odchyt (jaro, 24. 6. 2016)	2. odchyt (podzim, 10. 9. 2016)
1x <i>Sigara distincta</i> (Heteroptera: Corixidae)	1x <i>Sigara lateralis</i> (Heteroptera: Corixidae)
1x kapřivec <i>Argulus</i> sp. (Arguloida: Argulidae)	1x <i>Sigara distincta</i> (Heteroptera: Corixidae)
8x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)	4x <i>Sigara striata</i> (Heteroptera: Corixidae)
	1x larva komára (Diptera: Culicidae)
	9x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)
síťová past	
NIC	NIC
obsah zooplanktonu	
1,3 ml	0,05 ml



Obr. 8. Jezírko Lazsko 1, foto autor.

4.2 Jezírko Lazsko 2

Jezírko Lazsko 2 bylo zrealizováno v roce 2013. Celková rozloha jezírka dosahuje 108 m². Rozloha mělké části jezírka je 23 m² a rozloha hlubší části dosahuje 85 m². Jeho maximální hloubka je 125 cm. Při budování jezírka byla používána především geotextilie a folie. Při osazování jezírka rostlinami upřednostnili majitelé vlastní výběr rostlin, které si opatřili samosběrem. V jezírku jsou nasazeny tyto druhy ryb: plotice, kapr, lín a okoun, celkem přibližně 60 kusů. Majitel kromě ryb do jezírka nepřidával žádné jiné organismy (viz tab. 4). I v tomto případě zde měla zastoupení vegetace (viz obr. 9).

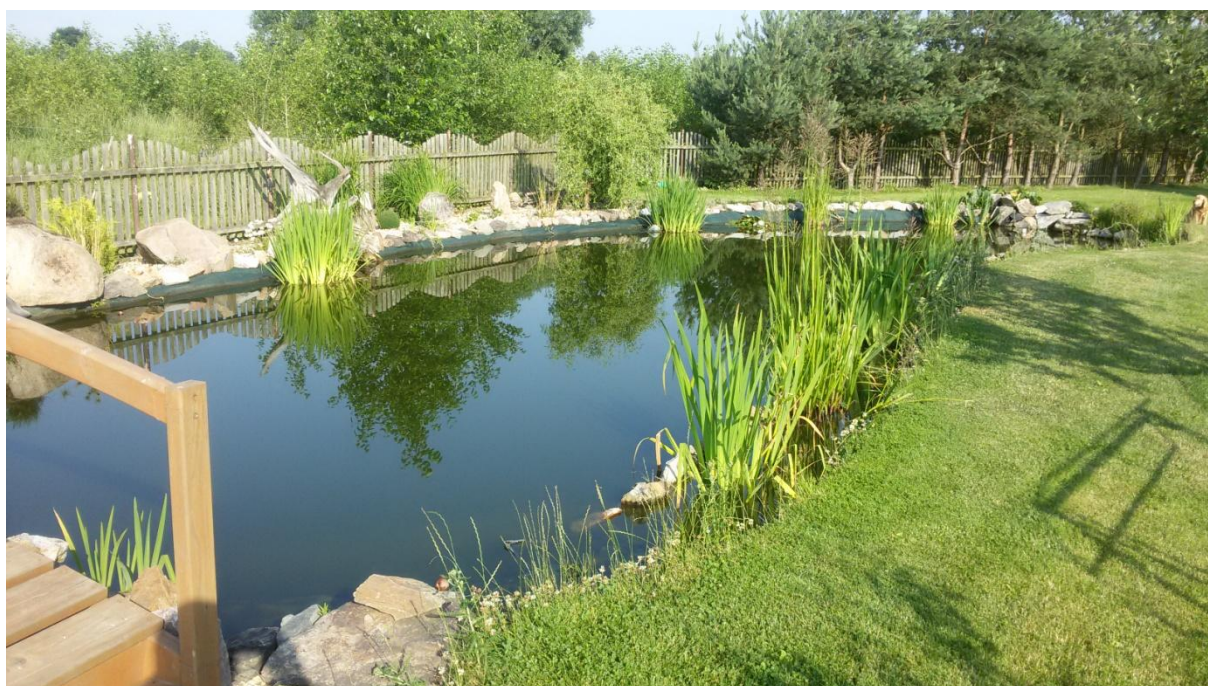
Tabulka 4. Výsledky dotazníkového šetření

Lazsko 2	
Rok založení jezírka	2013
Celková rozloha (m ²)	108
Rozloha mělké části (m ²)	23
Rozloha hluboké části (m ²)	85
Maximální hloubka (cm)	125
Materiál(y) dna	folie, geotextilie
Zdroj rostlin	vlastní sběr
Druhy a množství ryb	okoun, plotice, kapr, lín (cca 60 ks)
Přidávali jste nějaké organismy	NE

V jarním termínu se do světelné pasti podařilo chytnout 1 larvu koretry, 3 larvy komára (Culicidae) a 8 larev pakomárů (Chironomidae). Byl zde měřen také obsah zooplanktonu, který činil 3,7 ml. Do síťové pasti byly chyceny 2 plotice. V podzimním termínu byl odchyť světelnou pastí různorodější. Podařilo se chytit 2 jedince klešťanek *Sigara distincta*, 6 jedinců *S. falleni* a 20 jedinců *S. striata*. Dále 1 larva pakomára (Chironomidae) a 1 larva koretry. Zooplankton se do světelné pasti nechytil a do síťové pasti se chytila 1 plotice (viz tab. 5).

Tabulka 5. Výsledky odchyťů

Jezírko: Lazsko 2	
světelná past	
1. odchyt (jaro, 24. 6. 2016)	2. odchyt (podzim, 10. 9. 2016)
1x larva koretry (Diptera: Chaoboridae)	2x <i>Sigara distincta</i> (Heteroptera: Corixidae)
3x larva komára (Diptera: Culicidae)	6x <i>Sigara falleni</i> (Heteroptera: Corixidae)
8x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)	20x <i>Sigara striata</i> (Heteroptera: Corixidae)
	1x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)
	1x larva koretry (Diptera: Chaoboridae)
sít'ová past	
2x plotice	1x plotice
obsah zooplanktonu	
3,7 ml	0



Obr. 9. Jezírko Lazsko 2, foto autor.

4.3 Jezírko Lazsko 3

Jezírko Lazsko 3 vzniklo v roce 2008. Jeho celková rozloha je 23 m². Z toho 3 m² náleží mělké části a zbylých 20 m² připadá na hlubší část jezírka. Maximální hloubka tohoto jezírka sahá do 180 cm. Jezírko je tvořeno především materiály, jako jsou kameny, beton a jezírková folie. Majitel osazoval jezírko rostlinami, které si pořídil vlastním sběrem. V jezírku žije také rybí obsádka, ve které mají zastoupení hned několik druhů ryb. Vyskytují se zde kapři, štiky, úhoři, líni a karasi (každý cca po 2 kusech). Majitel do jezírka příležitostně přidával některé druhy žab (viz tab. 6). Znovu se zde vyskytovali i zástupci rostlinné říše. Pro představu odkazují na obr. 10.

Tabulka 6. Výsledky dotazníkového šetření

Lazsko 3	
Rok založení jezírka	2008
Celková rozloha (m ²)	23
Rozloha mělké části (m ²)	3
Rozloha hluboké části (m ²)	20
Maximální hloubka (cm)	180
Materiál(y) dna	folie, beton, kameny
Zdroj rostlin	vlastní sběr
Druhy a množství ryb	kapr, štika, úhoř, lín, karas (cca po 2 ks)
Přidávali jste nějaké organismy	některé druhy žab

V jarním termínu se do světelné pasti chytl 1 jedinec klešťanky *Sigara falleni* a 11 jedinců *S. lateralis*. Dále 1 larva komára (Culicidae), 2 larvy příkopníka (Dytiscidae), 2 larvy znakoplavky (Notonectidae) a 14 larev pakomára (Chironomidae). Objem zooplanktonu činil 0,3 ml a do síťové pasti se v tomto případě chytl, jeden zástupce karase obecného. Na podzim v druhém termínu byl odchyt do světelné pasti opravdu pestrý. Chytl se do ní 1 zástupce klešťanek *Sigara falleni*, 14 zástupců *S. striata*, 51 jedinců *S. lateralis*, a 565 nymf klešťanek (Corixidae). Dále pak 1 larva příkopníka (Dytiscidae), 4 larvy pakomára (Chironomidea) a 8 larev jepice (Baetidae). Také v druhém termínu byl měřen obsah zooplanktonu, jehož obsah činil 15,1 ml. Do síťové pasti se chytl 2 zástupci znakoplavky obecné (*Notonecta glauca*), (viz tab. 7).

Tabulka 7. Výsledky odchyťů

Jezírko: Lazsko 3	
světelná past	
1. odchyt (jaro, 24. 6. 2016)	2. odchyt (podzim, 10. 9. 2016)
1x <i>Sigara falleni</i> (Heteroptera: Corixidae)	1x <i>Sigara falleni</i> (Heteroptera: Corixidae)
11x <i>Sigara lateralis</i> (Heteroptera: Corixidae)	14x <i>Sigara striata</i> (Heteroptera: Corixidae)
1x larva komára (Diptera: Culicidae)	51x <i>Sigara lateralis</i> (Heteroptera: Corixidae)
2x larva příkopníka <i>Acilius</i> (Coleoptera: Dytiscidae)	565x nymfy klešťánek (Heteroptera: Corixidae)
2x larva znakoplavky (Hemiptera: Notonectidae)	1x larva příkopníka <i>Acilius</i> (Coleoptera: Dytiscidae)
14x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)	4x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)
	8x larva jepice <i>Cloeon dipterum</i> (Ephemeroptera: Baetidae)
síťová past	
1x karas obecný	2x <i>Notonecta glauca</i> (Hemiptera: Notonectidae)
obsah zooplanktonu	
0,3 ml	15,1 ml



Obr. 10. Jezírko Lazsko 3, foto autor.

4.4 Jezírko Konětopy

Jezírko Konětopy bylo vytvořeno v roce 2001 a jeho celková plocha zaujímá 28 m². Mělká část jezírka dosahuje velikosti 10 m² a hluboká část 18 m². Maximální hloubka jezírka činí 185 cm. Materiálem dna je převážně jíl a štěrk. Před tím, než majitel začal s realizací jezírka, se nejprve poradil s odborníkem, jaké rostliny by byly vhodné do jezírka použít. Také proto využil služeb specializovaného zahradnictví, ve kterém si příslušné rostliny pořídil. V jezírku jsou přítomny i ryby, zejména pak karasi a kapři (dohromady cca 150 kusů). Do jezírka majitel žádné jiné organismy nepřidával (viz tab. 8). K představě o výskytu vegetace v jezírku slouží obrázek 11.

Tabulka 8. Výsledky dotazníkového šetření

Konětopy	
Rok založení jezírka	2001
Celková rozloha (m ²)	28
Rozloha mělké části (m ²)	10
Rozloha hluboké části (m ²)	18
Maximální hloubka (cm)	185
Materiál(y) dna	jíl, štěrk
Zdroj rostlin	zahradnictví
Druhy a množství ryb	kapr, karas (cca 150 ks)
Přidávali jste nějaké organismy	NE

První odchyt byl tentokrát bohatší než ten druhý. Do světelné pasti byla chycena 1 klešťanečka rybníční (*Micronecta scholtzi*), 1 kukla komára (Culicidae), 3 kukly a 6 larev pakomára (Chironomidae) a 29 larev koretry (Chaoboridae). Obsah zooplanktonu činil 0,1 ml a do síťové pasti se nic nechytlo. Podzimní termín odchyty byl o něco chudší. Do světelné pasti se chytily 2 larvy pakomára (Chironomidae) a 5 larev jepice (Baetidae). Nepodařilo se nachytat žádný zooplankton, ale v síťové pasti bylo chyceno, 25 zástupců karase obecného (viz tab. 9).

Tabulka 9. Výsledky odchyťů

Jezírko: Konětopy	
světelná past	
1. odchyt (jaro, 24. 6. 2016)	2. odchyt (podzim, 10. 9. 2016)
1x <i>Micronecta scholtzi</i> (Heteroptera: Corixidae)	2x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)
1x kukla komára (Diptera: Culicidae)	5x larva jepice <i>Cloeon dipterum</i> (Ephemeroptera: Baetidae)
3x kukla pakomára (Diptera: Chironomidae)	
6x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)	
29x larva koretry (Diptera: Chaoboridae)	
síťová past	
NIC	25x karas obecný
obsah zooplanktonu	
0,1 ml	0



Obr. 11. Jezírko Konětopy, foto autor.

4. 5 Jezírko Buk

Jezírko s názvem Buk, bylo zrealizováno v roce 2007. Celková rozloha jezírka je 229 m². Z toho 52 m² připadá na mělkou část jezírka a 177 m² na hlubokou část. Jezírko má maximální hloubku 1,5 m. Při výstavbě byla použita jezírková folie, která pokrývá celé dno jezírka. Pro osazování majitel použil vlastně nasbírané rostliny. V jezírku se nachází ryby, z nichž největší zastoupení mají druhy kapr koi a kapr obecný, které doplňuje ještě jeden sumec albín. Celkem se v jezírku nachází kolem 400 kusů ryb. V případě tohoto jezírka majitel nepřidával, žádné jiné organismy (viz tab. 10). Celkové zastoupení vegetace můžeme vidět na obr. 12.

Tabulka 10. Výsledky dotazníkového šetření

Buk	
Rok založení jezírka	2007
Celková rozloha (m ²)	229
Rozloha mělké části (m ²)	52
Rozloha hluboké části (m ²)	177
Maximální hloubka (cm)	150
Materiál(y) dna	folie
Zdroj rostlin	vlastní sběr
Druhy a množství ryb	kapr koi, kapr obecný (cca 400 kusů v jezírku), 1x sumec albín
Přidávali jste nějaké organismy	NE

V prvním (jarním) termínu se do světelné pasti chytili 2 zástupci klešťanky *Sigara lateralis* a 3 zástupci *S. falleni*. Dále 2 larvy komára (Culicidae) a 6 larev pakomára (Chironomidae). Zooplankton nebyl nachytán a v síťové pasti byl 1 zástupce skokana (Ranidae). Ve druhém (podzimním) termínu byl uloven ve světelné pasti zástupce klešťanky *Callicorixa praeusta* a 4 jedinci kapřivce (*Argulus* sp.). Zooplankton nebyl nachytán a ani v síťové pasti nebylo nic (viz tab. 11).

Tabulka 11. Výsledky odchyťů

Jezírko: Buk	
světelná past	
1. odchyt (jaro, 24. 6. 2016)	2. odchyt (podzim, 10. 9. 2016)
2x <i>Sigara lateralis</i> (Heteroptera: Corixidae)	1x <i>Callicorixa praeusta</i> (Heteroptera: Corixidae)
3x <i>Sigara falleni</i> (Heteroptera: Corixidae)	4x kapřivec <i>Argulus</i> sp. (Arguloida: Argulidae)
2x larva komára (Diptera: Culicidae)	
6x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)	
síťová past	
1x skokan (<i>Pelophylax esculenta</i>)	NIC
obsah zooplanktonu	
0	0



Obr. 12. Jezírko Buk, foto autor.

4.6 Jezírko Budínek

Jezírko Budínek bylo založeno v roce 2010. Jeho celková rozloha činí 34 m². Mělká část jezírka zabírá plochu o velikosti 18 m² a hlubší část pak 16 m². Maximální hloubka tohoto jezírka je 135 cm. Dno je tvořeno převážně jezírkovou folií a různými kamínky nebo oblázky. Majitelé do jezírka pořizovali rostliny ze zahradnictví. Ani v tomto jezírku rybí obsádka nechybí. V jezírku se tedy nachází 4 jeseteři, 6 pstruhů, 25 karasů obecných, 2 zástupci kapra koi a 1 želva. Kromě ryb do jezírka nebyly nasazovány žádné jiné organismy (viz tab. 12). O celkovém zastoupení vegetace pak vypovídá obrázek 13.

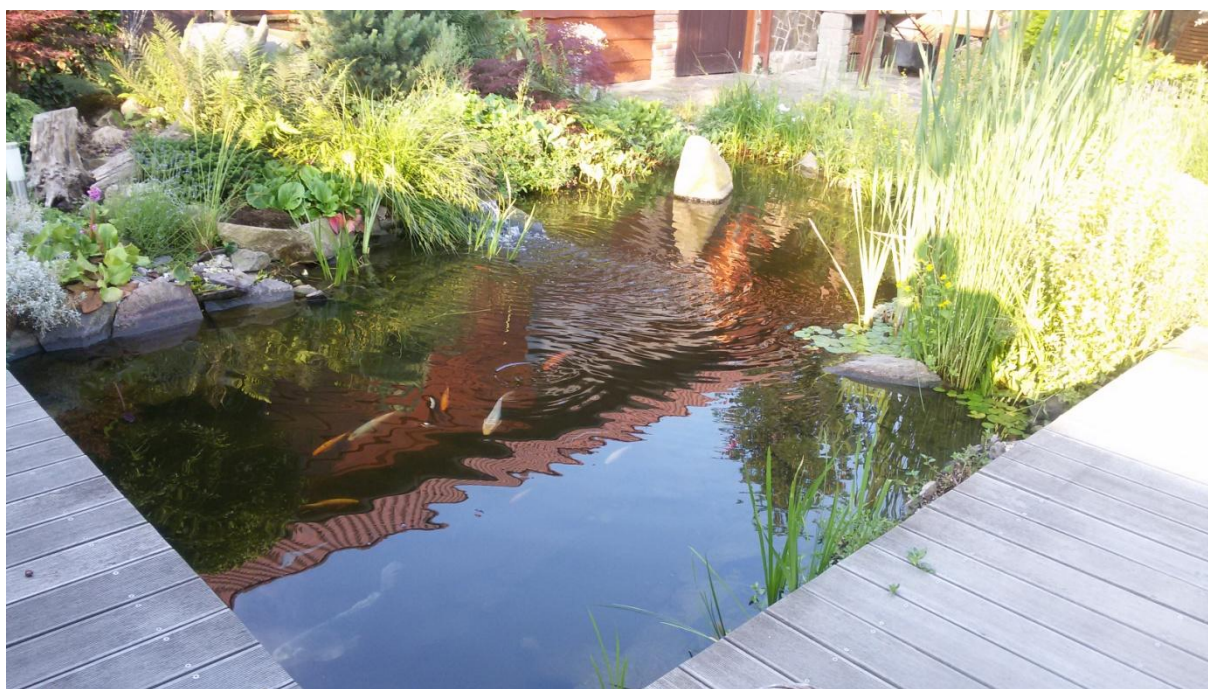
Tabulka 12. Výsledky dotazníkového šetření

Budínek	
Rok založení jezírka	2010
Celková rozloha (m ²)	34
Rozloha mělké části (m ²)	18
Rozloha hluboké části (m ²)	16
Maximální hloubka (cm)	135
Materiál(y) dna	folie zasypaná oblázky
Zdroj rostlin	zahradnictví
Druhy a množství ryb	jeseter 4x, pstruh 6x, karas 25x, kapr koi 2x, želva 1x
Přidávali jste nějaké organismy	NE

V prvním termínu byla do světelné pasti chycena 1 larva jepice (Baetidae), 1 kukla komára (Culicidae), 2 zástupci komára (Culicidae), 2 zástupci pakomára (Chironomidae), 7 zástupců chrostíků (Trichoptera) a 27 kulek pakomára (Chironomidae). Zooplankton do světelné pasti nachytán nebyl a ani do síťové pasti se v tomto případě nechytilo nic. V druhém termínu byl do světelné pasti chycen 1 zástupce klešťanky *Sigara falleni*, 2 jedinci pakomára (Chironomidae), 3 larvy pakomára (Chironomidae), 4 larvy komára (Culicidae), 5 zástupců chrostíků (Trichoptera) a 17 kulek pakomára (Chironomidae). Do světelné pasti nebyl nachytán žádný zooplankton a v síťové pasti nebylo opět nic (viz tab. 13).

Tabulka 13. Výsledky odchytů

Jezírko: Budínek	
světelná past	
1. odchyt (jaro, 24. 6. 2016)	2. odchyt (podzim, 10. 9. 2016)
1x larva jepice <i>Cloeon dipterum</i> (Ephemeroptera: Baetidae)	1x <i>Sigara falleni</i> (Heteroptera: Corixidae)
1x kukla komára (Diptera: Culicidae)	2x pakomár (Diptera: Chironomidae)
2x komár (Diptera: Culicidae)	3x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)
2x pakomár (Diptera: Chironomidae)	4x larva komára (Diptera: Culicidae)
7x chrostík (Trichoptera)	5x chrostík (Trichoptera)
27x kukla pakomára (Diptera: Chironomidae)	17x kukla pakomára (Diptera: Chironomidae)
sít'ová past	
NIC	NIC
obsah zooplanktonu	
0	0



Obr. 13. Jezírko Budínek, foto autor.

4.7 Jezírko Buk 1

Jezírko Buk 1 bylo vytvořeno v roce 2007. Jeho celková rozloha zaujímá 8 m², přičemž na rozlohu mělké části připadly 2 m² a na hlubokou část zbylých 6 m². Maximální hloubka činí 175 cm. Při realizaci jezírka byly použity jako hlavní materiály kameny společně s jezírkovou folií. Jako zdroj rostlin majitel využíval služby zahradnictví a také využil rostliny, které si opatřil vlastním sběrem. V jezírku se nachází 25 kusu karasů (barevné formy). Majitel v dotazníku uvedl, že příležitostně do jezírka přidával některé druhy žab (viz tab. 14). Pro představu o celkovém zárůstu vegetací odkazují na obr. 14.

Tabulka 14. Výsledky dotazníkového šetření

Buk 1	
Rok založení jezírka	2007
Celková rozloha (m ²)	8
Rozloha mělké části (m ²)	2
Rozloha hluboké části (m ²)	6
Maximální hloubka (cm)	175
Materiál(y) dna	folie, kámen
Zdroj rostlin	zahradnictví, vlastní sběr
Druhy a množství ryb	karas 25x (barevná forma)
Přidávali jste nějaké organismy	nějaké druhy žab (příležitostně)

Do světelné pasti se podařilo odchytnout 1 larvu jepice (Baetidae) a 15 larev pakomára (Chironomidae). Zooplankton se zde nenachytl a do síťové pasti se také nic nechytlo (viz tab. 15).

Tabulka 15. Výsledky odchytů

Jezírko: Buk 1
světelná past
1. odchyt (podzim, 10. 9. 2016)
1x larva jepice <i>Cloeon dipterum</i> (Ephemeroptera: Baetidae)
15x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)
síťová past
NIC
obsah zooplanktonu
0



Obr. 14. Jezírko Buk 1, foto autor.

4.8 Jezírko Buk 2

Jezírko Buk 2 bylo založeno v roce 2006. Jeho celková rozloha činí 17 m². Rozloha mělké části jezírka je 11 m² a rozloha hluboké části je 6 m². Maximální hloubka jezírka je 1,5 m. Při realizaci byly využívány tyto materiály: lino, geotextilie, a jezírková folie (2 mm). Zdrojem rostlin pro toto jezírko bylo, jak zahradnictví, tak vlastní sběr. V jezírku se nacházejí dva druhy ryb. Své zastoupení zde má karas obecný a kapr koi. Majitelé se snaží hlídat počet ryb ve svém jezírku a každoročně dělají odlovy, tak aby udržovali počet ryb v jezírku na 30 jedincích. Do jezírka žádné jiné organismy nepřidávali (viz tab. 16). K představě o rozmístění vegetace v daném jezírku slouží obr. 15.

Tabulka 16. Výsledky dotazníkového šetření

Buk 2	
Rok založení jezírka	2006
Celková rozloha (m ²)	17
Rozloha mělké části (m ²)	11
Rozloha hluboké části (m ²)	6
Maximální hloubka (cm)	150
Materiál(y) dna	lino, geotextilie, folie (2 mm)
Zdroj rostlin	zahradnictví, vlastní sběr
Druhy a množství ryb	karas obecný, kapr koi (cca 30 ks)
Přidávali jste nějaké organismy	NE

Do světelné pasti byl chycen 1 zástupce znakoplavky obecné (*Notonecta glauca*), 3 larvy pakomára (Chironomidae) a 240 larev koretry (Chaoboridae). Obsah zooplanktonu zde činil 0,1 ml. V síťové pasti byl 1 zástupce skokana (Ranidae), (viz tab. 17).

Tabulka 17. Výsledky odchyťů

Jezírko: Buk 2
světelná past
1. odchyt (podzim, 10. 9. 2016)
1x <i>Notonecta glauca</i> (Hemiptera: Notonectidae)
3x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)
240x larva koretry (Diptera: Chaoboridae)
síťová past
1x skokan (<i>Pelophylax esculenta</i>)
obsah zooplanktonu
0,1 ml



Obr. 15. Jezírko Buk 2, foto autor.

4.9 Jezírko Dobříš

Toto jezírko vzniklo v roce 2008. Jeho celková rozloha dosahuje 27 m². Rozloha mělké části je přitom 8 m² a rozloha hluboké části jezírka je 19 m². Maximální hloubka jezírka činí 200 cm. Pro vytvoření jezírka byla využívána především folie a kámen, jako základní stavební materiály. Rostliny, které se zde vyskytují, byly pořízeny v zahradnictví. V jezírku žije 15 jedinců kapra koi. Majitel kromě nich do jezírka nepřidával žádné jiné organismy (viz tab. 18). Celkové zastoupení vegetace je patrné z obr. 16.

Tabulka 18. Výsledky dotazníkového šetření

Dobříš	
Rok založení jezírka	2008
Celková rozloha (m ²)	27
Rozloha mělké části (m ²)	8
Rozloha hluboké části (m ²)	19
Maximální hloubka (cm)	200
Materiál(y) dna	folie, kámen (mělčina)
Zdroj rostlin	zahradnictví
Druhy a množství ryb	kapr koi (15 ks)
Přidávali jste nějaké organismy	NE

Ve světelné pasti byli chyceni 2 jedinci klešťanky *Sigara falleni* a 2 larvy klešťanek – L1 (Corixidae). Dále 1 zástupce vodule (Hydrachnidae), 1 larva komára, 1 kukla komára a 5 zástupců komára (Culicidae). Obsah zooplanktonu zde činil 0,5 ml. Do síťové pasti se nechytlo nic (viz tab. 19).

Tabulka 19. Výsledky odchyťů

Jezírko: Dobříš
světelná past
1. odchyt (podzim, 10. 9. 2016)
2x <i>Sigara falleni</i> (Heteroptera: Corixidae)
2x larvy klešťanky - L1 (Heteroptera: Corixidae)
1x vodule (Prostigmata: Hydrachnidae)
1x larva komára (Diptera: Culicidae)
1x kukla komára (Diptera: Culicidae)
5x komár (Diptera: Culicidae)
sít'ová past
NIC
obsah zooplanktonu
0,5 ml



Obr. 16. Jezírko Dobříš, foto autor.

4.10. Jezírko Zalužany

Toto jezírko bylo zrealizováno v roce 2004. Jeho celková rozloha je 8 m². Rozloha mělké části je 2 m² a rozloha hluboká část představuje 6 m². Maximální hloubka v tomto případě dosahuje 1 m. Dno je převážně tvořeno jezírkovou folií a PVC. Většinu rostlin majitel získal samosběrem, ale využil i služeb zahradnictví. V jezírku se nachází rybí obsádka (cca 25 kusů). Mají zde své zastoupení druhy jako, jeseni, kapři koi, závojnátky, karasi, okouni. Majitel kromě nich do jezírka přidával čtyři vodní šneky (viz tab. 20). Na obr. 17 je možné vidět, jak je jezírko osázeno rostlinami.

Tabulka 20. Výsledky dotazníkového šetření

Zalužany	
Rok založení jezírka	2004
Celková rozloha (m ²)	8
Rozloha mělké části (m ²)	2
Rozloha hluboké části (m ²)	6
Maximální hloubka (cm)	100
Materiál(y) dna	folie, PVC
Zdroj rostlin	zahradnictví, vlastní sběr
Druhy a množství ryb	kapr koi, jeseni, závojnátky, karas, okoun (cca 25ks)
Přidávali jste nějaké organismy	vodní šnek 4 ks

Do světelné pasti se podařilo odchytit 7 kukel komára (Culicidae) a 17 larev pakomára (Chironomidae). Zooplankton se zde nechytit žádný a v síťové pasti byli dva zástupci, karase zlatého (viz tab. 21).

Tabulka 21. Výsledky odchytů

Jezírko: Zalužany
světelná past
1. odchyt (podzim, 10. 9. 2016)
7x kukla komára (Diptera: Culicidae)
17x larva pakomára (Diptera: Chironomidae)
síťová past
2x karas zlatý
obsah zooplanktonu
0

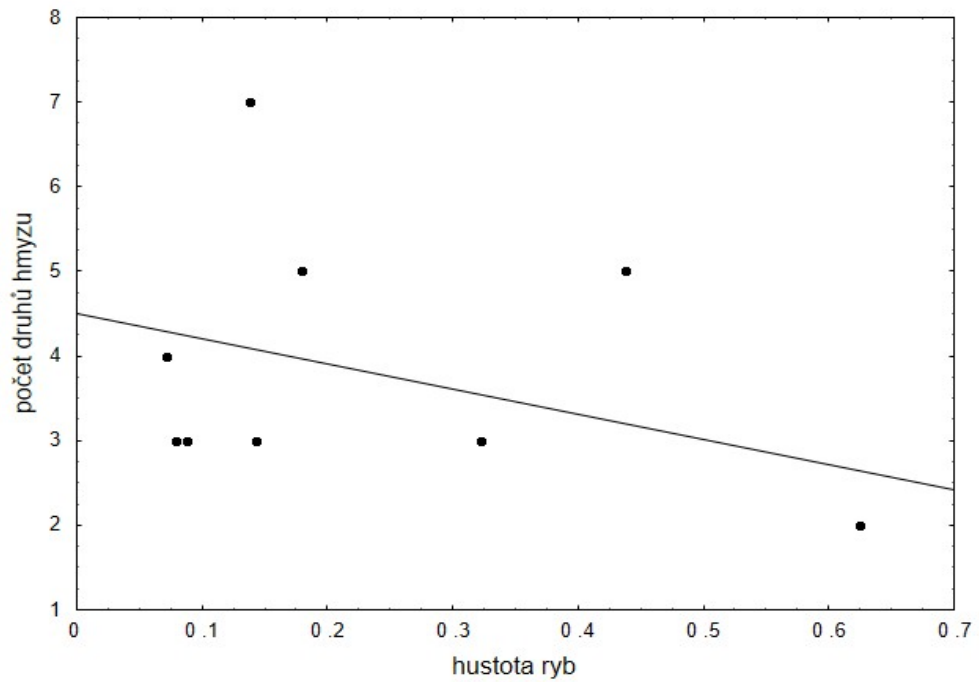


Obr. 17. Jezírko Zalužany, foto autor.

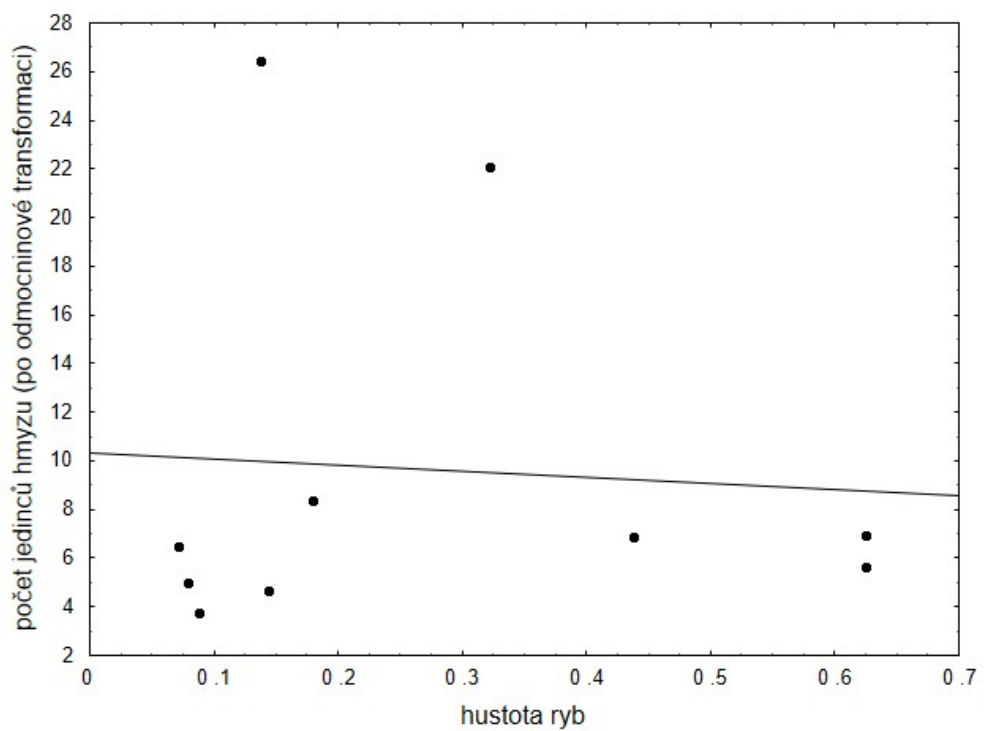
4.11 Analýza závislosti počtu odchyceného hmyzu

Do regresních modelů byly jako vysvětlované proměnné zvoleny a) počet druhů hmyzu v jednotlivých jezírkách b) celkový počet jedinců hmyzu po odmocninové transformaci. Jako vysvětlující proměnné byla zvolena celková plocha jezírka, podíl mělké části, maximální hloubka, celkový počet ryb (po odmocninové transformaci) a hustota ryb (počet ryb po odmocninové transformaci / celková plocha jezírka). Odmocninová transformace byla zvolena kvůli snížení vlivu příliš početných druhů (Field a kol., 1982).

Regresní model s krokovou zpětnou selekcí proměnných (Stepwise backward selection) nevybral jako průkazný faktor ani jednu z nabízených proměnných ani pro počet druhů, ani pro počet jedinců. V obou modelech byla jako poslední proměnná vyřazena hustota ryb ($p = 0,23$ pro počet druhů, $p = 0,31$ pro počet jedinců). Proto byla ještě vytvořena lineární regrese s těmito proměnnými. Přestože počet druhů i jedinců vodního hmyzu klesal se zvyšující se hustotou ryb, obě závislosti nebyly průkazné (viz obr. 18 a 19).



Obr. 18. Počet druhů odchyteného hmyzu v závislosti na hustotě ryb (počet jedinců ryb po odmocninové transformaci / plocha jezírka). Závislost není statisticky průkazná ($r = -0,42$; $p = 0,23$).



Obr. 19. Počet jedinců odchyteného hmyzu (po odmocninové transformaci) v závislosti na hustotě ryb (počet jedinců ryb po odmocninové transformaci / plocha jezírka). Závislost není statisticky průkazná ($r = -0,07$; $p = 0,85$).

5. Diskuze a závěr

Ze získaných výsledků se zjistilo, že počet druhů byl celkově velmi nízký a dost podobný v rámci všech zkoumaných jezírek. Počet jedinců byl až na dvě jezírka s množstvím nymf a larev také podobný. To může být důvod, proč regresní modely nenašly žádný faktor, který by obě proměnné průkazně vysvětlil. Nicméně u dvou výše zmíněných jezírek byla situace odlišnější, tedy alespoň co se týká počtu jedinců. V tomto případě se jednalo o jezírka Lazsko 3, kde bylo nachytáno 565 nymf klešťanek (*Corixidae*) a Buk 2, kde se podařilo nachytat 240 larev koretry (*Chaoboridae*).

Z dotazníkového šetření se také potvrdilo to, o čem se zmiňuje Sedlák (2008). Zmiňuje se o tom, že většina majitelů upřednostňuje koupací (hlubší) část jezírka před zónou mělkou, ve které jsou vysazovány rostliny. Přitom je tato mělká část jezírka velmi významná hlavně díky své funkci čistit vodu. U většiny zkoumaných jezírek koupací část zaujímal asi 50 až 70 % z celkové plochy jezírka. Přesto se našly dvě výjimky v podobě jezírka Budínek, kde rozloha mělké části činí 18 m² a rozloha hluboké části 16 m². Dále se jednalo o jezírko Buk 2, kde celková rozloha mělké části dosahuje 11 m² a rozloha hluboké části činí 6 m². Z fotografií také vyplývá, že mělká část je – zvláště u větších jezírek – málo zarostlá makrovegetací. Tím pádem mají bezobratlí málo možností, kam se schovat před top predátory – rybami.

Můžeme se také domnívat, že důsledkem nízkého zastoupení hmyzu byla pravděpodobně přítomnost ryb, protože v našem výběru nebylo žádné jezírko, kde by se ryby nevyskytovaly. O tomto problému se také zmiňuje Wood a kol. (2001), Giles a kol. (1990) in Hill a Wood, (2014). Uvádí, že v jejich výzkumech o diverzitách bezobratlých živočichů v zahradních jezírkách vliv hustoty ryb nehodnotili, nicméně se ukázalo, že ryby by opravdu mohly snižovat bohatost bezobratlých organismů. Zejména vážky jsou prokazatelně negativně ovlivněné přítomností ryb, což mohlo vysvětlit nepřítomnost vážek (Morin, 1984a; 1984b, Johansson a Brodin, 2003).

Dále se Williams a kol. (2003) a Davies a kol. (2008) in Hill a Wood (2014) zmiňují o tom, že rozmanitost a početnost organismů by mohlo ovlivňovat i prostředí, v němž se dané jezírko nachází. Mezi faktory, které toto ovlivňují, pak řadíme i silnice, ploty nebo samotné budovy. Tyto jezírka mají značnou nevýhodu oproti jezírkům, které se vyskytují v blízkosti lesa atd. V tomto případě by mohla být znovu jmenována jezírka Lazsko 3 a Buk 2, která se nevyskytovala v centru zastavěné plochy a která jako jediná tvořila výjimky v počtu jedinců v nich zastoupených.

Celkově lze shrnout, že zkoumaná koupací jezírka příliš nepotvrdila význam z hlediska diverzity vodního hmyzu. Toto však může být způsobeno poměrně bohatou rybí obsádkou ve všech jezírkách a poměrně malým zárustem makrovegetací. Do budoucna by bylo celkem zajímavé srovnat výsledky jezírek, v kterých ryby byly přítomny s výsledky těch, v kterých se nevyskytovaly a zahrnout ještě pokryvnost makrovegetací.

6. Seznam použité literatury

- Bebee, T. J. C., 1979: Habitats of British amphibians (2): suburban parks and gardens. – *Biological Conservation* 15: 241–257.
- Biggs, J., P. Williams, M. Whitfield, P. Nicolet & A. Weatherby, 2005. 15 years of pond assessment in Britain: results and lessons learned from the work of pond conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15: 693–714.
- Buchar, J., Ducháč, V., Hůrka, K., & Lellák, J. 1995: Klíč k určování bezobratlých. Scientia, Praha, 310 s.
- Clegg J., 1952. *The Freshwater Life of the British Isles*. Frederick Warne: London.
- Colding, J., J. Lundberg, S. Lundberg & E. Andersson, 2009. Golf courses and wetland fauna. *Ecological Applications* 19: 1481–1491.
- Collier, K. J., Probert, P. K., Jeffries, M., 2016: Conservation of aquatic invertebrates: concerns, challenges and conundrums. *Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems*. 26: 817–837.
- Collinson NH, Biggs J, Corfield A, Hodson MJ, Walker D, Whitfield M, Williams PJ. 1995. Temporary and permanent ponds: an assessment of the effects of drying out on the conservation value of aquatic macroinvertebrate communities. *Biological Conservation* 74: 125–133.
- Davies B. R., Biggs J., Williams P., et al., 2008: Comparative biodiversity of aquatic habitats in the European agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 125,1–8.
- Davies, Z. G., Fuller, R. A., Loram, A., Irvine, K. N., Sims, V. & Gaston, K. J., 2009: A national scale inventory of resource provision for biodiversity within domestic gardens. – *Biological Conservation* 142: 761–771.
- Ditrich T., Čihák P., Bohdalová M. & Liebl L. 2017: Efektivita vodních světelných pastí na odchyt vodního hmyzu. In: Bryja J., Horsák M., Horsáková V., Řehák Z. & Zukal J. (Eds): *Zoologické dny Brno 2017. Sborník abstraktů z konference 9. – 10. února 2017*.
- Field, J., Clarke, K., & Warwick, R. (1982). A Practical Strategy for Analysing Multispecies Distribution Patterns. *Marine Ecology Progress Series*, 8(1), 37-52.
- Franke W., 2001: *Zahradní rybníčky*. Mníchov: BLV Verlagsgesellschaft mbH, 96 s.
- Giles, N., Street, M. & Wright, R. M., 1990: Diet composition and prey preference of tench, *Tinca tinca* (L.), common bream, *Abramis brama* (L.), perch, *Perca fluviatilis* L. and roach, *Rutilus rutilus* (L.), in two contrasting gravel pit lakes: potential trophic overlap with wildfowl. – *Journal of Fish Biology* 37: 945–957.

- Gledhill, D. G., P. James & D. H. Davies, 2008. Pond density as a determinant of aquatic species richness in an urban landscape. *Landscape Ecology* 23: 1219–1230.
- Goertzen, D. & F. Suhling, 2013. Promoting dragonfly diversity in cities: major determinants and implications for urban pond design. *Journal of Insect Conservation* 17: 399–409.
- Hamer, A. J. & McDonnell, M. J., 2008: Amphibian ecology and conservation in the urbanising world: a review. – *Biological Conservation* 141: 2432–2449.
- Hamer, A. J. & Parris, K. M., 2011: Local and landscape determinants of amphibian communities in urban ponds. – *Ecological Applications* 21: 378–390.
- Hanel, L., & Lišková, E. 2003: Stručný obrazový klíč k určování hlavních skupin vodních bezobratlých. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Praha, 74 s.
- Hart M., 2016: Možnosti revitalizace malých vodních nádrží v zemědělské krajině. Bakalářská práce. Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice, 61 s.
- Hill, M. J., Biggs, J., Thornhill, I., Briers, R. A., Gledhill, D. G., White, J. C., Wood, P. J., Hassall, CH., 2017. Urban ponds as an aquatic biodiversity resource in modified landscapes. *Global Change Biology* 23: 986–999.
- Hill, M. J., Mathers, K. L., Wood, P. J., 2015. The aquatic macroinvertebrate biodiversity of urban ponds in a medium-sized European town (Loughborough, UK). *Hydrobiologia* 760: 225–238.
- Hill, M. J. & Wood, P. J., 2014: The macroinvertebrate biodiversity and conservation value of garden and field ponds along a rural-urban gradient. *Fundam. Appl. Limnol.* Vol. 185/1: 107–119.
- Jezírka a zahrady s.r.o., 2015: Koupací jezírka. Dostupné z: <http://www.jezirka-zahrada.cz/clanky/koupaci-jezirka>
- Johansson, F., & Brodin, T. (2003). Effects of fish predators and abiotic factors on dragonfly community structure. *Journal of Freshwater Ecology*, 18(3), 415-423.
- Klečka, J. a Boukal, D. 2011: Lazy ecologist's guide to water beetle diversity: Which sampling methods are the best? *Ecological Indicators* 11: 500-508.
- Krupauer V., Jiránek J., Kálal L., 1984: Cvičení z rybářství a ochrany vod. Praha: VŠZ, 163 s.
- Latham, D., Bowen, J. & Jeffcote, M., 1994: A revised study of the amphibians in garden ponds of Leicestershire. – *Transactions of the Leicester Literary and Philosophical Society* 88: 20–24.
- Morin, P. J. (1984a). Odonate guild composition: experiments with colonization history and fish predation. *Ecology*, 65(6), 1866-1873.

- Morin, P. J. (1984b). The Impact of Fish Exclusion on the Abundance and Species Composition of Larval Odonates: Results of Short-Term Experiments in a North Carolina Farm Pond. *Ecology*, 65(1), 53-60.
- Parris, K. M., 2006: Urban amphibian assemblages as metacommunities. – *Journal of Animal Ecology* 75: 757–764.
- Plamínková J., 2005: Biotopy – koupací jezírka vhodná pro každého. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/2549-biotopy-koupaci-jezirka-vhodna-pro-kazdeho>
- Savage, A. A. (1989). Adults of the British aquatic Hemiptera Heteroptera: a key with ecological notes. Freshwater biological association.
- Sedlák J., 2008: Koupací jezírka. Praha: Grada Publishing, a.s., 128 s.
- Schubert A., 1973: Život ve sladkých vodách. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 285 s.
- Williams, P., M. Whitfield, J. Biggs, S. Bray, G. Fox, P. Nicolet & D. Sear, 2003. Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation* 115: 329–341.
- Williams, P., M. Whitfield & J. Biggs, 2008. How can we make new ponds biodiverse? A case study monitored over seven years. *Hydrobiologia* 597: 137–148.
- Wood, P. J., Greenwood, M. T., Barker, S. A. & Gunn, J., 2001: The effects of amenity management for angling on the conservation value of aquatic invertebrate communities in old industrial mill ponds. – *Biological Conservation* 102: 17–29.
- Wood, P. J., Greenwood, M. T. & Agnew, M. D., 2003: Pond biodiversity and habitat loss in the UK. – *Area* 35 (2): 206–216.

7 Přílohy

Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na vás s prosbou o pomoc při výzkumu, jehož výsledky mohou být prospěšné i vám. Stavba koupacích zahradních jezírek je v posledních letech poměrně častá úprava soukromých zahrad. Důvodem pro jejich realizaci bývá (mimo jiné) i argumentace prospěšností pro přírodu (odtud používaný název biotop) a poskytnutí útočiště pro mnohdy vzácné a ohrožené vodní organismy. Vzhledem k obtížnosti získávání vzorků a dat z těchto (většinou soukromých) zahradních jezírek však víceméně chybí přesné údaje o tom, kteří konkrétní živočichové tato jezírka osidlují, zda se v daném místě rozmnožují a které faktory jejich výskyt ovlivňují.

Z těchto důvodů chceme ve spolupráci s Biologickým centrem Akademie věd ČR (Laboratoří ekologie vodního hmyzu - <http://www.entu.cas.cz/cs/oddeleni/oddeleni-biosystematiky-aekologie/laborator-ekologie-vodniho-hmyzu/>) provést výzkum vodního hmyzu, vyskytujícího se v zahradních jezírkách. Pro výzkum chceme použít jednoduché a neinvazivní metody sběru dat – položení plovoucích světelných pastí a pastí na potápníky. Touto metodou je zaručeno, že nedojde k jakémukoli porušení vegetace či dna jezírka, ani k narušení stávajícího ekosystému. Odchyt vodního hmyzu by se uskutečnil 2x - koncem jara a začátkem září 2016.

Věříme, že unikátní data získaná tímto způsobem mohou nejenom přinést dosud chybějící data o organismech obecně vyhledávající zahradní koupací jezírka, ale také díky výzkumu získáte přehled o organismech, které ve vašem jezírku žijí.

Pro vypovídající výsledky je nutné, aby výběr zahradních jezírek byl co největší. Proto se obracíme i na vás. V případě, že máte zájem podílet se na tomto výzkumu, kontaktujte mne prosím (Tomáš Ditrich, email: ditom@pf.jcu.cz; tel. 387 773 014). Odpovím na vaše dotazy a domluvíme bychom konkrétní termíny.

Samozřejmě jsem k dispozici pro zodpovězení případných dotazů.

Předem děkuji za spolupráci.

S pozdravem

Tomáš Ditrich

Katedra biologie PF JU

Příloha 1. Ukázka oslovovacího dopisu pro majitele jezírek

Vážení realizátoři zahradních jezírek,

obracíme se na vás s prosbou o pomoc při výzkumu, jehož výsledky mohou být prospěšné i vám. Stavba koupacích zahradních jezírek je v posledních letech poměrně častá úprava soukromých zahrad. Důvodem pro jejich realizaci bývá (mimo jiné) i argumentace prospěšností pro přírodu (odtud používaný název biotop) a poskytnutí útočiště pro mnohdy vzácné a ohrožené vodní organismy. Vzhledem k obtížnosti získávání vzorků a dat z těchto (většinou soukromých) zahradních jezírek však víceméně chybí přesné údaje o tom, kteří konkrétní živočichové tato jezírka osidlují, zda se v daném místě rozmnožují a které faktory jejich výskyt ovlivňují.

Z těchto důvodů chceme ve spolupráci s Biologickým centrem Akademie věd ČR (Laboratoří ekologie vodního hmyzu - <http://www.entu.cas.cz/cs/oddeleni/oddeleni-biosystematiky-aeekologie/laborator-ekologie-vodniho-hmyzu/>) provést výzkum vodního hmyzu, vyskytujícího se v zahradních jezírkách. Pro výzkum chceme použít jednoduché a neinvazivní metody sběru dat – položení plovoucích světelných pastí a pastí na potápníky. Touto metodou je zaručeno, že nedojde k jakémukoli porušení vegetace či dna jezírka ani k narušení stávajícího ekosystému. Odchyt vodního hmyzu by se uskutečnil 2x - koncem jara a začátkem září 2016.

Pro vypovídající výsledky je nutné, aby výběr zahradních jezírek byl co největší. Proto se obracíme na vás – v minulosti jste některé stavby zahradních koupacích jezírek realizovali. Samozřejmě víme, že nám nemůže poskytnout kontakt na vaše zákazníky. Rádi bychom však, kdybyste svým zákazníkům zprostředkovali naši prosbu o spolupráci na výzkumu – například tím, že jim předáte či přepošlete přiložený dopis (můžete ho doplnit o vaše vysvětlení).

Věříme, že unikátní data získaná tímto způsobem mohou nejenom přinést dosud chybějící data o organismech vyhledávající zahradní koupací jezírka, ale také zásadně prospět i vám. Získané výsledky vám poskytneme, dostanete tak unikátní datový soubor s přehledem vodního hmyzu, vyhledávající tyto biotopy. Budete tak moci argumentovat konkrétními organismy, které se mohou v podobných jezírcích vyskytovat. Především však chceme i analyzovat kvalitu vody v závislosti na snadno dostupných vlastnostech jezírka (plocha, hloubka, tvar, stáří, stav vegetace, rybí obsádka, přítomnost a typ filtrace atd.). Získaná data vám tak mohou pomoci zkvalitnit vaše služby.

Pokud nám chcete pomoci v tomto výzkumu, rozešlete prosím vašim zákazníkům (kterým jste v minulosti realizovali zahradní koupací jezírko) přiložený dopis. Samozřejmě jsem k dispozici pro zodpovězení případných dotazů.

Děkuji za spolupráci.

S pozdravem
Tomáš Ditrich
Katedra biologie PF JU

Příloha 2. Ukázka oslovovacího dopisu pro realizátory jezírek

Posouzení zoocenóz zahradních koupacích jezírek z hlediska vybraných skupin vodního hmyzu (např. Coleoptera, Odonata)

Jezírko:

Rok založení jezírka

Celková rozloha

Rozloha mělké části

Rozloha hluboké části

Maximální hloubka

Materiál(y) dna

Zdroj rostlin (realizační firma; zahradnictví; vlastní sběr, jiné)

Druhy a množství ryb

Přidávali jste nějaké organismy (pokud ano, jaké, kolik, kdy)

Příloha 3. Ukázka dotazníků pro majitele jezírek



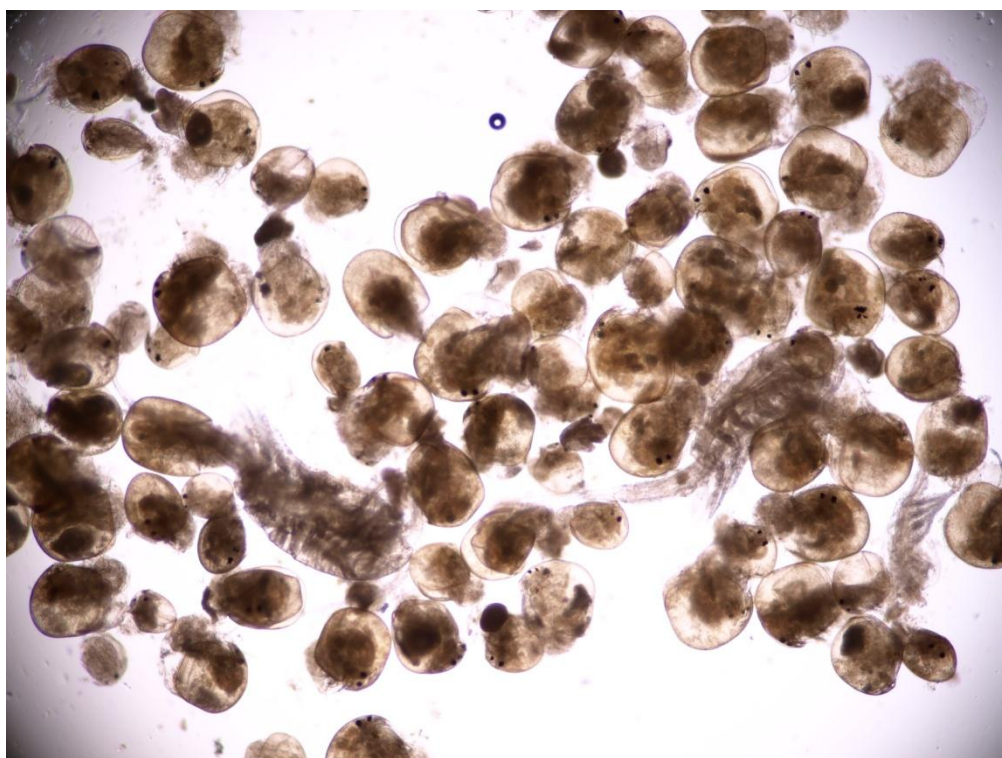
Příloha 4. Ukázka vzorku zooplanktonu – Jezírko Lazsko 1 (jarní odchyt)



Příloha 5. Ukázka vzorku zooplanktonu – Jezírko Lazsko 2 (jarní odchyt)



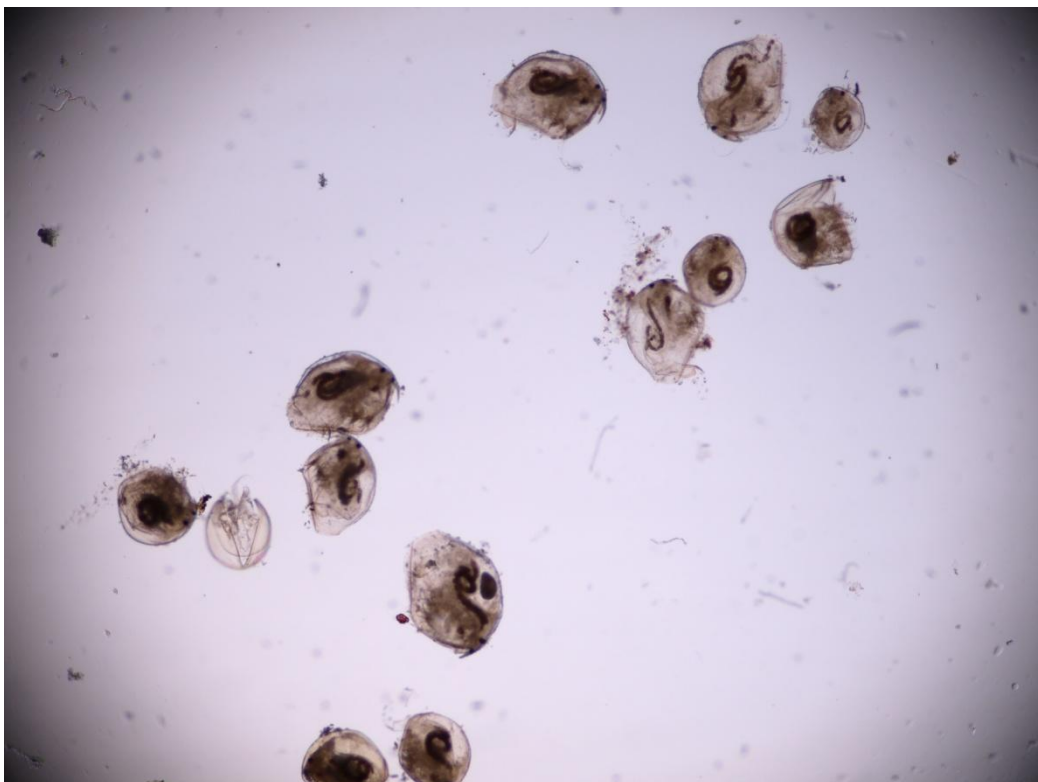
Příloha 6. Ukázka vzorku zooplanktonu – Jezírko Lazsko 3 (jarní odchyt)



Příloha 7. Ukázka vzorku zooplanktonu – Jezírko Lazsko 3 (podzimní odchyt)



Příloha 8. Ukázka vzorku zooplanktonu – Jezírko Buk 2 (podzimní odchyt)



Příloha 9. Ukázka vzorku zooplanktonu – Jezírko Dobříš (podzimní odchyt)