



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

Společenstva vážek (Odonata) vybraných lokalit v
okolí Českých Budějovic

Vypracoval: Miroslav Hodánek

Vedoucí práce: PhDr. Jan Petr, Ph.D.

České Budějovice 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval 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 práce, 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

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce PhDr. Janu Petrovi, Ph.D. za odborné a vstřícné vedení, zodpovězení veškerých dotazů, zapůjčení všech pomůcek potřebných k uskutečnění výzkumu, práci s programem Canoco, poskytnutí literatury a potřebných informací o problematice tématu.

Abstrakt

HODÁNEK, Miroslav. *Společenstva vážek (Odonata) vybraných lokalit v okolí Českých Budějovic*. Bakalářská práce. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Katedra biologie, 2022, 33 s.

Tato bakalářská práce se zabývá výskytem vážek na devíti lokalitách v Třebíně a jeho okolí. Cílem práce bylo zjistit, které druhy vážek se ve zkoumaných lokalitách nachází a výskyt diskutovat ve vztahu k environmentálním podmínkám. Nalezeno bylo patnáct druhů vážek a v práci je uvedena jejich krátká charakteristika. Největší výskyt byl šidélka většího (*Ischnura elegans*), šidélka malého (*Ischnura pumilio*) a šídla královského (*Anax imperator*). V práci je pro každou zkoumanou lokalitu vypočítán Shannon-Wienerův index druhové diverzity. Nejvyšší hodnota byla zjištěna 1,735403988 a nejnižší 0,863804123. Pomocí metody váženého průměrování jménem kanonická korespondenční analýza (CCA) v programu Canoco je v práci ukázána závislost výskytu vážek na environmentálních podmínkách. Například vážka čtyřskvrnná (*Libellula quadrimaculata*) preferuje na sledovaných lokalitách ke svému životu vodní plochu silně zarostlou litorální vegetací. Dále byla využita trendu zbavená verze Detrended Correspondence Analysis (DCA), která umožnila porovnat zkoumané lokality z hlediska výskytu druhů. Lokality s podobným výskytem druhů se shodují ve své poloze, která vážkám umožňuje snadný přelet mezi nimi. Na konci práce jsou výsledky porovnány s výzkumy provedenými v blízké oblasti. Výsledky jsou shodné kromě výskytu vážky červené (*Crocothemis erythraea*), která se v České republice vyskytovala vzácně v době, kdy byly výzkumy prováděny.

Klíčová slova: vážky, Třebín, environmentální podmínky, Shannon-Wienerův index, metoda CCA, metoda DCA

Abstract

HODÁNEK, Miroslav. Dragonflies (Odonata) of selected localities around České Budějovice, South Bohemia. Bachelor thesis. Faculty of education, University of South Bohemia in České Budějovice. Department of Biology, 33 pages.

This bachelor thesis focuses on the occurrence of dragonflies in nine localities in Třebín and its surroundings. The aim of the thesis was to detect the species found in the locations given, discuss the results with environmental conditions. A total of fifteen species of dragonflies were found and briefly characterised in the thesis. Blue-tailed damselfly (*Ischnura elegans*), scarce blue-tailed damselfly (*Ischnura pumilio*) and emperor dragonfly (*Anax imperator*) were represented the most. For every locality, the thesis contains the Shannon-Wiener diversity index. The highest value was 1,735403988, while the lowest was 0,863804123. The thesis shows the dependence between the occurrence of dragonflies and the environmental conditions using a weighted average method called Canonical correspondence analysis (CCA) in Canoco. For instance, four-spotted chaser (*Libellula quadrimaculata*) prefers water areas intensely covered with littoral vegetation in the cases of the studied locations. Furthermore, the detrended version called Detrended Correspondence Analysis (DCA) was utilized as it enabled to compare the chosen locations in the aspect of the occurrence of species. The locations with a similar occurrence of species match in their placement, which allows an easier crossing between them for the dragonflies. At the end of the thesis, the results are compared to other research conducted in nearby areas. The results match except for the scarlet dragonfly (*Crocothemis erythraea*), which was rare in the Czech Republic at the time of the research.

Keywords: dragonflies, Třebín, environmental conditions, Shannon-Wiener index, CCA method, DCA method

Obsah

1	Úvod	8
2	Literární přehled.....	9
2.1	Poloha zkoumané oblasti.....	9
2.2	Horniny a reliéf.....	9
2.3	Podnebí	10
2.4	Půdy	10
2.5	Biota.....	10
2.6	Historie, kontrasty a ochrana přírody.....	11
2.7	Základy morfologie vážek	11
2.7.1	Vajíčka	11
2.7.2	Larvy.....	12
2.7.3	Dospělci.....	12
2.8	Charakteristika nalezených druhů.....	13
2.8.1	<i>Calopteryx virgo</i> (CalVir, motýlice obecná).....	13
2.8.2	<i>Lestes sponsa</i> (LesSpo, šídlatka páskovaná).....	13
2.8.3	<i>Chalcolestes viridis</i> (ChaVir, šídlatka velká)	14
2.8.4	<i>Ischnura elegans</i> (IscEle, šidélko větší)	15
2.8.5	<i>Ischnura pumilio</i> (IscPum, šidélko malé).....	15
2.8.6	<i>Coenagrion hastulatum</i> (CoeHas, šidélko kopovité).....	16
2.8.7	<i>Coenagrion puella</i> (CoePue, šidélko páskované).....	17
2.8.8	<i>Enallagma cyathigerum</i> (EnaCya, šidélko kroužkované)	17
2.8.9	<i>Platycnemis pennipes</i> (PlaPen, šidélko brvonohé)	18
2.8.10	<i>Aeshna mixta</i> (AesMix, šídlo pestré)	18
2.8.11	<i>Aeshna cyanea</i> (AesCya, šídlo modré)	19
2.8.12	<i>Anax imperator</i> (AnaImp, šídlo královské)	19
2.8.13	<i>Libellula quadrimaculata</i> (LibQua, vážka čtyřskvrnná).....	20
2.8.14	<i>Crocothemis erythraea</i> (CroEry, vážka červená)	20
2.8.15	<i>Sympetrum sanguineum</i> (SymSan, vážka rudá)	21
3	Metodika práce	22
3.1	Sběr larev	22
3.2	Odchyt dospělců.....	22
3.2.1	Ideální podmínky k odchytu	22
3.3	Soustava rybníků	23

3.3.1	Vybrané lokality.....	23
3.3.1.1	Lokalita 1 (L1).....	23
3.3.1.2	Lokalita 2 (L2).....	24
3.3.1.3	Lokalita 5 (L5).....	24
3.3.1.4	Lokalita 7 (L7).....	24
3.3.1.5	Lokalita 8 (L8).....	25
3.3.1.6	Lokalita 9 (L9).....	25
3.3.1.7	Lokalita 12 (L12).....	25
3.3.1.8	Lokalita 14 (L14).....	25
3.3.1.9	Lokalita 16 (L16).....	26
3.4	Analýza dat.....	26
4	Výsledky.....	27
4.1	Lokalita 1 (L1).....	27
4.2	Lokalita 2 (L2).....	27
4.3	Lokalita 5 (L5).....	28
4.4	Lokalita 7 (L7).....	28
4.5	Lokalita 8 (L8).....	29
4.6	Lokalita 9 (L9).....	30
4.7	Lokalita 12 (L12).....	30
4.8	Lokalita 14 (L14).....	31
4.9	Lokalita 16 (L16).....	32
4.10	Shannon-Wienerův index druhové diverzity.....	32
4.11	Vztah mezi výskytem vážek a environmentálními podmínkami.....	33
4.12	Porovnání lokalit z hlediska výskytu druhů.....	35
5	Diskuze.....	37
5.1	Srovnání výsledků s publikovanými daty.....	37
5.1.1	Vodní nádrž na střelnici v lese Bor.....	37
5.1.2	Pískovny u Hada.....	37
5.1.3	Rybník Bagr ve Stromovce.....	37
5.2	Možné příčiny rozdílných nálezů.....	38
6	Závěr.....	40
7	Seznam literatury.....	41
8	Seznam příloh.....	42

1 Úvod

Zpracování tématu Společenstva vážek (Odonata) vybraných lokalit v okolí Českých Budějovic jsem si vybral, protože mě zoologie vždy bavila a zajímala. Možnost zkoumat společenstva vážek mi umožnila si zkusit práci v terénu, která mě vždy lákala, ale zároveň jsem si při určování druhů larev zkusil práci v laboratoři.

Cílem bakalářské práce je zjistit s pomocí standardní metodiky druhové složení společenstev vážek žijících na lokalitách v Třebíně a jeho okolí a pokusit se určit vztah mezi výskytem konkrétních druhů vážek a environmentálními podmínkami pomocí metod analýzy ekologických dat jako je korespondenční a kanonická korespondenční analýza (DCA, CCA) v programu Canoco. Dále pak charakterizovat společenstva vážek prostřednictvím Shannon-Wienerova indexu druhové diverzity. Výsledky poté porovnat s výsledky obdobných faunistických studií na blízkých lokalitách a diskutovat případné rozdíly v druhové skladbě společenstev.

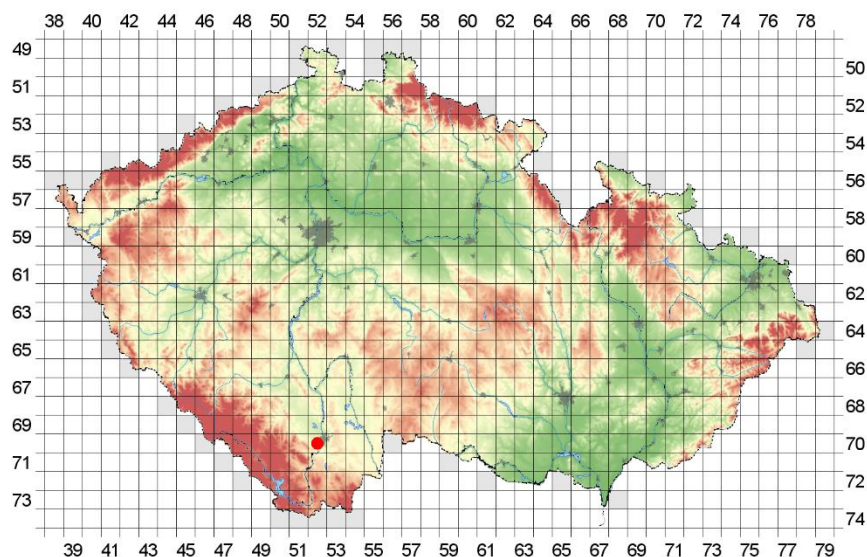
2 Literární přehled

2.1 Poloha zkoumané oblasti

Výzkum probíhal na soustavě rybníků v okolí vesnice Třebín v nadmořské výšce 414 m n. m. o rozloze 3,43 km², nacházející se přibližně 2 km jihovýchodně od obce Dubné, které je součástí. Obec Dubné leží přibližně 8 km západně od města České Budějovice (Mapy.cz, 2020).

Oblast spadá do Českobudějovického bioregionu, který má plochu 729 km². Nalézá se ve střední části jižních Čech, což zahrnuje i Českobudějovickou pánev (Culek et al., 2013).

Dle metody Kartierung der Flora Mitteleuropas (KFME) se jedná o kvadrát 7052a, což je znázorněno červenou tečkou na obr. 1 (Zicha, c1999-2022).



Obr. 1 Mapa České republiky s vyznačeným kvadrátem 7052a (délka strany jednoho čtverce znázorňuje 10 km ve skutečnosti)

2.2 Horniny a reliéf

Nejvíce se zde vyskytují nezpevněné jezerní sedimenty kontinentální svrchní křídý a terciéru. V některých místech mohou být jíly, písky a štěrky zpevněny na pískovce a slepence. V menším množství se zde nachází kyselé krystalinické podloží, nejčastěji se jedná o migmatity a podružné ortoruly. V nivách se nalézají fluvialní sedimenty a v menší míře hlinité sedimenty rázu sprašových hlín (Culek et al., 2013).

Dno bioregionu je tvořeno tektonickými sníženinami. Plochá pahorkatina zaujímá největší část pánve s členitostí 30-75 m. V bioregionu je běžná výška 370-440 m (Culek et al., 2013).

2.3 Podnebí

Podnebí je zde mírně teplé a teplota v Českých Budějovicích a okolí se pohybuje okolo 7,8 °C. Kvůli nadmořské výšce oblasti je podnebí spíše suché a středně zásobeno srážkami. K navýšení srážek dochází směrem na jihovýchod a v Českých Budějovicích se jedná o 620 mm srážek. Českobudějovická pánev je známá rekordními mrazy, kdy v roce 1929 bylo v zimě naměřeno -42,2 °C v Litvínovicích. Jedná se o rekord pro Českou republiku a nejspíše i pro střední Evropu s výjimkou alpských údolí. Bioregion je ovlivněn působením fénů za Alpami a Šumavou, což zapříčiňuje letní teplotní maxima přesahující 38 °C. Tyto údaje spolu s nejvyšší srážkovou kontinentalitou nasvědčují nejkontinentálnějšímu klimatu v České republice. Srážky v červenci jsou minimálně čtyřikrát větší než v únoru, tím se jedná o největší poměr v České republice. Všechny zmíněné znaky výrazně ovlivňují vegetaci v bioregionu (Culek et al., 2013).

2.4 Půdy

Gleje se převážně vyskytují v nižších oblastech, kde se ve větším množství nachází jíly a v oblasti Českých Budějovic také organozemní půdy (náslatě). V místech s těžším podkladem jsou spíše primární pseudogleje a s menším výskytem organozemních půd. Nasycené pseudoglejové kambizemě a typické kambizemě se vyskytují na sušších vyvýšeninách na krystaliníku. Glejové fluvizemě převládají v nivách velkých toků. Jen na některých místech se nacházejí hnědozemě na sprašových hlínách, nejvíce severně od Vodňan. Nenasycené (oligobazické) arenické kambizemě, které spíše nejsou bohaté na vápník, se objevují na větších plochách štěrkopísku (Culek et al., 2013).

2.5 Biota

Typickou vegetací Českobudějovické pánve jsou acidofilní doubravy s příměsí jedle (*Genisto germanicae-Quercion*). Slabě zastoupeny jsou teplomilné doubravy. Na severozápadní oblasti pánve jsou také dubovo-lipové háje (*Stellario holostea-Tilietum cordatae* ze svazu *Carpinion*). U luční vegetace jsou běžné vlhké až rašelinné louky a v blízkosti rybníků většinou rostou společenstva vysokých ostřic a rákosin (Culek et al., 2013).

Největší výskyt je fauny mokřadní. Významná je přítomnost boreálních a boreokontinentálních druhů olšin a mokřadů, příkladem je ptačinec dlouholistý (*Stellaria longifolia*), vrbina kytkokvětá (*Lysimachia thyrsiflora*) a pryskyřník velký

(*Ranunculus lingua*). Díky bazickým iontům obsažených v pramenech vod, je zde hadí jazyk obecný (*Ophioglossum vulgatum*), ostřice odchylná (*Carex appropinquata*) a ostřice trsnatá (*C. cespitosa*). Dále jsou zde druhy suboceanické (např. pupečník obecný), teplomilné vodní druhy (např. plavín štítnatý) a druhy slatinných luk (např. hrachor bahenní) (Culek et al., 2013).

V bioregionu je fauna hercynská, která je zřetelně ovlivněná lidskou činností, mokřady a pobřežními lemy rybníků. Řeky náleží do parmového pásma a jsou podhorského charakteru. Mezi vyskytující se druhy patří například vodouš rudonohý (*Tringa totanus*), sýkořice vousatá (*Panurus biarmicus*), ropucha krátkonohá (*Epidalea calamita*), terčovník vroubený (*Planorbis planorbis*), potápník široký (*Dytiscus latissimus*), vydra říční (*Lutra lutra*). Příklady ze zkoumaného řádu Odonata jsou vážka podhorní (*Sympetrum pedemontanum*), vážka jasnoskvrnná (*Leucorrhinia pectoralis*) a šídlatka hnědá (*Sympecma fusca*) (Culek et al., 2013).

2.6 Historie, kontrasty a ochrana přírody

Komplikované rybniční soustavy, které umožnily vznik hospodářsky využitelné a harmonické krajiny, byly vytvořeny v 15. a 16. století (Culek et al., 2013).

Hranice oddělující ostatní bioregiony jsou vegetací zřetelné díky chybějícím bučinám a výskytu vodních a mokřadních biotopů. Tektonický původ pánve zapříčinil ostrost hranice (Culek et al., 2013).

Na území bioregionu se nachází devatenáct maloplošných zvláště chráněných území (MZCHÚ). Nejpodstatnější je národní přírodní rezervace (NPR) Řežabinec a Řežabinecké tůně. Kvůli přechodovému rašeliništi a rybníku s významem pro avifaunu. U zkoumané oblasti je nejbližší přírodní rezervace (PR) Vrbenské rybníky, kde se vyskytují rozsáhlé podmáčené lesy spolu se známými rybníky a rákosinami. Dalším příkladem může být přírodní památka (PP) Vrbenská tůň a PP Velký Karasín (Culek et al., 2013).

2.7 Základy morfologie vážek

2.7.1 Vajíčka

Kulovitá až protáhlá vajíčka mají třívrstvý ochranný obal tvořený rosolovitou hmotou, který po kontaktu s vodou ihned zduří. Způsob a místo kladení ovlivňuje tvar a velikost, která je v rozmezí 0,5 až 2 mm. Většina vážek využívá ke kladení místa s vodou, ale například šídlatka velká klade vajíčka do větviček vrb (Hanel & Zelený, 2000).

2.7.2 Larvy

První stádium larvy, které se líhne z vajíčka je nepohyblivé a označuje se jako prelarva nebo pronymfa. Po uplynutí pár minut dochází k svlékání a dalším vývojovým stupněm je larva pohyblivá. Stádium larvy vážek je také nazýváno nymfa nebo najáda (Hanel & Zelený, 2000).

Larvy vážek mají složené oči, které jsou po stranách nepohyblivé hlavy. Tři jednoduchá očka jsou na temeni hlavy. Na hranici mezi ním a čelem se nachází tykadla, která jsou čtyř až osmi článková. Charakteristický je spodní pysk kousacího ústrojí, který je přeměněn na vymrštitelnou masku, která slouží k chycení kořisti. Součástí masky jsou brvy na jejím okraji sloužící k filtraci nečistot při zpracovávání potravy. Masky jsou buďto plochého typu, což je u čeledi šídlovitých a klínatkovitých, nebo lžícovitý typ, který mají ostatní vážky v České republice (Hanel & Zelený, 2000).

Přední a zadní pár křídlových pochev vyrůstá na vrchní straně středohrudí a zadohrudí. K dýchání slouží larvám dva páry dýchacích (stigmálních) otvorů na bocích hrudi. Na stranách hrudi se také nachází tři páry končetin směřující směrem od těla, což způsobuje, že se tělo nachází těsně nad povrchem. U podřádu Zygoptera se na koci zadečku tvořeného deseti články nachází nepárový horní přívěsek epiprokt a spodní párové přívěsky paraprokty. Přívěsky i nohy jsou schopny autotomie a někdy dochází k nahrazení ztracené části (Hanel & Zelený, 2000).

2.7.3 Dospělci

Složené oči a kousací ústní ústrojí je umístěno na pohyblivé hlavě. Kusadla (mandibulae) a čelisti (maxillae) jsou velmi dobře vyvinuta k zachycení a rozdrčení živé potravy (Hanel & Zelený, 2000).

Hruď je rozdělena na předohruď (prothorax), kde se na hřbetní straně nachází menší hrbolky určené k připevnění samčích zadečkových přívěsků při páření a na břišní straně vyrůstá jeden pár noh a synthorax tvořený středohrudí (mesothorax) a zadohrudí (metathorax). Postavení synthoraxu vůči předohrudí je zezadu sešikmené, což způsobuje posunutí křídel dozadu a noh dopředu. Pozice a štíhlost neumožňuje nohy využít k chůzi, ale pouze k zachycení se na podklad a přidržení kořisti (Hanel & Zelený, 2000).

Nejčastěji jsou křídla sklovitě průhledná a tvořena hustou žilnatinou. Připevnění křídel na hruď zajišťuje axilární sklerit a samotný pohyb křídel uskutečňují velké hrudní svaly. Velikost, tvar a pozice křídel v klidu není pro všechny druhy jednotná.

Křídla mohou být rozevřena v různých rovinách nebo umístěna podél těla (Hanel & Zelený, 2000).

Vzhled zadečku je také určen druhem vážky. Tvořen je jedenácti články s tím, že jedenáctý článek je přeměněn a zakončen horními a spodními zadečkovými přívěsky, které jsou užitečným určovacím znakem. K determinaci vážek slouží dobře i pohlavní orgány, které se například u samic liší způsobem kladení (Hanel & Zelený, 2000).

2.8 Charakteristika nalezených druhů

2.8.1 *Calopteryx virgo* (CalVir, motýlice obecná)

Samci mají tělo zbarvené do kovově modra. Jejich křídla jsou široká, neprůsvitná, kromě světlejší špičky a kořenu jsou celá křídla tmavě modrá. Zbarvení samic je kovově bronzové až hnědozelené. Na tmavých křídlech mají bělavé pseudoplamky posunuty dále od špičky (Waldhauser & Černý, 2015).

Nejčastěji se nachází u tekoucích vod, které jsou polozastíněné a v okolí lesů. K spatření je i na pasekách, lesních cestách a rybnících, protože se často od své lokality vzdaluje. U nás se vyskytuje po celém území republiky a k nalezení je i ve velké části Evropy a Asie (Waldhauser & Černý, 2015).

Typickým znakem u samců je jejich ochránářské chování vůči teritoriu a samici. Samice ke kladení vajíček využívá prostor uvnitř vodních rostlin a někdy se kvůli kladení potápí. Samec po dobu kladení hlídá okolí (Waldhauser & Černý, 2015).

Larvy preferují klidnější úseky vodních toků na stoncích a kořenech ponořených částí rostlin. Na zadečkových přívěscích mají jeden světlý pruh, který je obklopen dvěma tmavými pruhy. Nápadné jsou hrboly, které se nachází na temeni hlavy a za očima (Waldhauser & Černý, 2015).

Exuvie se nachází obvykle do 0,5 m nad hladinou na rostlinách v okolí břehové čáry (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.2 *Lestes sponsa* (LesSpo, šídlatka páskovaná)

Jedná se o šídlatku s kovovým leskem, která má spodní část zadní strany hlavy tmavou. Zbarvení samci jsou světle modravě ožíněni na větší části hrudi a zadeček je ožíněn na prvním, druhém, osmém a devátém článku. Samice mají světlé boky předohrudi a na horní straně prvního článku zadečku trojúhelníkovitě protažené párové skvrny. Plamky jsou spíše krátké, většinou o velikosti dvou políček žilnatiny. Mají pouze jednu barvu, a to tmavě hnědou. U samců jsou spodní zadečkové přívěsky

dlouhé a rovné. Kladélková chlopeň samic má ostré zakončení a konec kladétkové valvy nepřesahuje zadní okraj desátého článku zadečku (Waldhauser & Černý, 2015).

V České republice se nachází po celém území a v různých nadmořských výškách. Nalézají se na většině území Evropy a severní Asie. K vývoji využívá veškeré stojaté vody s litorální vegetací a někdy i pomalu tekoucí vody (Waldhauser & Černý, 2015).

K spatření je spíše později v létě a samička s pomocí samečka klade vajíčka do stonků litorální vegetace. Potápění při kladení využívá jen zřídka (Waldhauser & Černý, 2015).

Larvální fázi tráví většinou na ponořených částech ostric a sítin. Charakteristické jsou zaoblenými zadečkovými lamelami a maskou, která je velmi úzká a silně zaškrbená. Pod mikroskopem lze spatřit tři štětinky na bočním laloku masky, ale na pohyblivém drápku jen dvě štětinky (Waldhauser & Černý, 2015).

Svlečky jsou většinou na stoncích litorálních rostlin pouze pár centimetrů nad hladinou (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.3 *Chalcolestes viridis* (ChaVir, šídlatka velká)

Největší šídlatka v České republice, která má u obou pohlaví hrud' i zadeček zelený bez modrého ožínění. Zadní a spodní část hlavy je tmavá. Typickým znakem nacházejícím se na boku zadní části hrudi je tmavozelená kresba, která vybíhá v útvar připomínající ostruhy. Plamky odpovídají velikostně dvěma políčkům žilnatiny a jsou světle hnědé. Horní zadečkové přívěsky samců jsou bílé, ale na stranách a apikálním konci černé, ty spodní jsou v porovnání s nimi velice krátké. Kladélko samic je zespona světle zbarveno a má deset až čtrnáct trnů (Waldhauser & Černý, 2015).

Vyskytuje se v jihozápadní a střední Evropě. V České republice se nachází na celém území, kromě horských oblastí. K životu využívá lokality s výskytem břehových porostů, což jsou stojaté vody, ale i pomalu tekoucí vody, které jsou u šídlatek nezvyklé (Waldhauser & Černý, 2015).

Vývoj *Chalcolestes viridis* je v porovnání s ostatními vážkami v České republice jedinečný. Samičky kladou vajíčka do kůry a kmínků dřevin nacházejících se nad hladinou vody. Vajíčka v tomto stavu přezimují a na jaře se z nich za vhodných podmínek líhnou larvy, které padají do vody (Waldhauser & Černý, 2015).

Maska larev je nezaškrbená a široká. Důvěryhodným poznávacím mikroskopickým znakem je vnitřní zub bočních laloků labiálních palp, který není o tolik větší, než zub vnější. Larvy přebývají mezi ponořenými částmi rostlin (Waldhauser & Černý, 2015).

Exuvie se většinou nachází na březích blízko břehové čáry nebo na pobřežních rostlinách, a to ve výšce pár centimetrů až decimetrů nad hladinou (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.4 *Ischnura elegans* (IscEle, šidélko větší)

Jedná se o jedno z méně šidélek, u kterého spíše převládá černá barva nad modrou. U samců jsou blankytně modrý pouze celý osmý článek zadečku, boky prvního a druhého zadečkového článku, boky hrudi a antehumerální pruhy. Na temeni hlavy se nachází blankytně modré skvrny kruhového tvaru. Zbývající části těla jsou z vrchní strany bronzově černé. Oproti samcům mají samice široký antehumerální pruh a barevné formy. Stejně zbarvení jako samci jsou androchromní samice. Barevně se odlišují gynochromní samice, kde blankytně modrá barva je nahrazena olivově zelenou, hnědou, oranžovou, růžovou nebo fialovou. Charakteristickým znakem u obou pohlaví je dozadu vybíhající lalok zadního okraje pronota (Waldhauser & Černý, 2015).

V České republice je to jeden z pěti nejrozšířenějších druhů vážek. Obývá skoro celou Evropu a velkou část Asie. Žije jak ve stojatých vodách, tak i v pomalu tekoucích. Velký výskyt je v tůních lomů a rybnících, které mohou být silně obhospodařovány. Mohou osidlovat přerybněné nádrže (Waldhauser & Černý, 2015).

Ke kladení dochází bez přítomnosti samce do plovoucího rostlinného materiálu. Důvodem výskytu dospělců skoro po celou vegetační sezónu je líhnutí, ke kterému dochází od poloviny dubna do září (Waldhauser & Černý, 2015).

Larvální stádium žije na ponořených částech vegetace nebo v organickém sedimentu. Poznávacím znakem jsou jednobarevné zadečkové lamely bez příčného švu zakončené krátkou špičkou. Na horní straně lamely je ozubení do poloviny délky a do první čtvrtiny na dolní straně. Svlečky jsou nejčastěji na stéblech rákosu (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.5 *Ischnura pumilio* (IscPum, šidélko malé)

Světle modrý je pouze zadní okraj osmého zadečkového článku, zbytek je tmavý. Vrchní strana devátého zadečkového článku je modře zbarvena s malými černými skvrnami. Samice s podobným zbarvením jako u samců jsou hnědožluté nebo hnědozelené na bocích hrudi a hřbetní stranu zadečku mají celou černou. Nápadně oranžové zbarvení mají imaturní samice. U obou zbarvení samic je typický tenký

a k přednímu páru křídel nedosahující humorální černý pruh (Waldhauser & Černý, 2015).

Žije skoro v celé Evropě a ve velké části Asie. V České republice má hojný výskyt a zaujímá lokality s méně rozvinutou vegetací. Příkladem mohou být polovypuštěné rybníky nebo rašeliništní jezírka. Výrazně využívá také pomalu tekoucích vod (Waldhauser & Černý, 2015).

Stejně jako u šidélka většího dochází ke kladení do plovoucího rostlinného materiálu bez přítomnosti samce. V České republice za teplých podmínek dochází ke vzniku i dvou generací v roce. K líhnutí dochází nejčastěji v květnu a srpnu. Pozorovat dospělé jedince je možné celou vegetační sezónu (Waldhauser & Černý, 2015).

Lamely larev jsou úzké s delší špičkou, bez příčného švu a ozubení na spodní straně dosahuje do jedné třetiny. Larvy využívají k životu ponořené části rostlin nebo organický sediment dna. Exuvie lze spatřit na stéblech a listech litorálních rostlin (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.6 *Coenagrion hastulatum* (CoeHas, šidélko kopovité)

Charakteristickým znakem je kresba na druhém zadečkovém článku u samců ve tvaru hrotu kopí. U kresby mohou vznikat i odlišné modifikace. Na třetím a čtvrtém článku zadečku jsou černé skvrny prodlouženy směrem dopředu v hrot. Typickým znakem samic je zaoblený a světle zelený zadní okraj pronota. Jejich celkové zbarvení je světle zelené s černou kresbou (Waldhauser & Černý, 2015).

Jedná se o severský druh, který v České republice využívá lokality ve středních a vyšších polohách. Nejběžnější je výskyt u tůní, lesních ostřicových rybníků nebo rašelinišť. Vzácněji využívají v nižších polohách i rybníků využívaných člověkem (Waldhauser & Černý, 2015).

Výskyt dospělých jedinců je nejvýraznější v květnu a červnu, protože se jedná o druh, který se líhne brzy na jaře. Vajíčka jsou kladena do plovoucí vegetace. Příkladem může být stonek rdestu vzplývavého (Waldhauser & Černý, 2015).

U larev jsou jejich zaoblené lamely rozděleny na poloviny výrazným rovným švem. Polovina vzdálenější od těla má zesílené okraje. Larvy k životu využívají ponořené části rostlin a nejčastěji se jedná o ostřice. Exuvie jsou nacházeny na litorální vegetaci (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.7 *Coenagrion puella* (CoePue, šidélko páskované)

Na druhém článku zadečku je černá kresba ve tvaru písmene U. Modrá barva nad černou výrazně převládá u prostředních zadečkových článků, kde tmavá barva zaujímá pouze zadní čtvrtinu článku. Tyto černé skvrny jsou prodlouženy v podobě tenkých linek, které skoro dosahují na předchozí článek. Samice se vyskytují ve dvou barevných formách. Častější je forma, která má nazelenalé boky zadečku a hrudi. Forma s menším výskytem má modré zbarvení nahrazující černé skvrny na zadečku u samců. Typický je u obou pohlaví souvisle světle lemovaný a lehce trojlaločný zadní okraj pronota (Waldhauser & Černý, 2015).

V České republice a ve velké části Evropy se jedná o nejběžnějšího zástupce rodu. K životu využívá veškeré typy stojatých a pomalu tekoucích vod bez ohledu na nadmořskou výšku. Nejhojnější zastoupení je na zarostlých vodních plochách (Waldhauser & Černý, 2015).

Výskyt dospělců je po celou vegetační sezónu, ale nejvíce v červnu a červenci. K líhnutí dochází od poloviny května z vajíček nakladených do plovoucího rostlinného materiálu (Waldhauser & Černý, 2015).

Na konci mírně zašpičatělé lamely larev mají méně zřetelný vlnkovitý šev, který je lehce ztmavlý. Zadní polovina okrajů není zesílena. Kromě ponořených částí rostlin larvy využívají rozkládajících se rostlinných zbytků a substrátu dna. Svlečky lze nalézt na plovoucích listech nebo na vynořených částech rostlin (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.8 *Enallagma cyathigerum* (EnaCya, šidélko kroužkované)

Na celém těle převažuje modrá barva, ale na zadních částech prostředních článků zadečku jsou černé skvrny. Poznávacím znakem je černá skvrna ve tvaru paličky na druhém článku zadečku spojená stopkou s třetím zadečkovým článkem. Samice mají více barevných forem, ale nejběžnější je modrá a zelená forma. Postokulární skvrny a antehumerální pruhy jsou zřetelné a široké u obou pohlaví (Waldhauser & Černý, 2015).

K nalezení je v severní Asii, celé Evropě a celém území České republiky. Vyskytuje se u stojatých vod a nejhojněji využívá velké vodní plochy. Příkladem mohou být přehrady nebo velké rybníky a pískovny (Waldhauser & Černý, 2015).

Charakteristickým chováním je vzdalování se od vodní plochy až několik set metrů. K líhnutí dochází průběžně od konce dubna do září, což je důvod výskytu dospělců po

celou vegetační sezónu. Může dojít k vytvoření dvou generací za rok, pokud je dostatečně vysoká teplota (Waldhauser & Černý, 2015).

Šev na zaokrouhlených lamelách není výrazný, ale v polovině lamely dochází k výskytu tmavého příčného pruhu. Ve vzdálenější polovině od těla mohou být další dva tmavé pruhy. Druhá polovina je z obou stran ozubená (Waldhauser & Černý, 2015).

Larvy využívají ponořených částí rostlin a organického sedimentu dna. Exuvie mohou být nalezeny na plovoucích listech, ale častěji na vegetaci nad vodní hladinou (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.9 *Platycnemis pennipes* (PlaPen, šidélko brvonohé)

V České republice je jediným šidélkem s obrvenými a rozšířenými holeněmi. U samců převládá vybledlá modrá barva a u samic smetanově okrová až žlutohnědá. Rozdíl je i u plamek, které mají samci světle hnědé a samice žlutohnědé. Mezi společné znaky obou pohlaví patří podélné černé skvrny na zadečku, zdvojené antehumerální pruhy a široká hlava (Waldhauser & Černý, 2015).

K nalezení je ve velké části Evropy a severní Asii. Kromě horských oblastí se vyskytuje po celé České republice. Nejběžnější lokalitou jsou pomalu tekoucí a stojaté vody, kterými jsou nejčastěji chovné rybníky (Waldhauser & Černý, 2015).

U kladení vajíček dochází většinou ke sdružení více párů. Vajíčka jsou nakladena do plovoucí vegetace. Líhnutí probíhá v druhé polovině jara a léta. Díky tomu je výskyt dospělců skoro celou sezónu (Waldhauser & Černý, 2015).

Tmavé lamely jsou jedinečné díky zakončení v podobě nitky. Dalším znakem jsou výrazně pruhované nohy. Larvy se nalézají na ponořených částech přibřežních rostlin a exuvie na jejich stoncích (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.10 *Aeshna mixta* (AesMix, šídlo pestré)

Základní tmavohnědá barva těla je obohacena o dva žlutomodré pruhy na boku hrudi a modře skvrnitý zadeček. Samice se liší kaštanově hnědou barvou a žlutými skvrnami na zadečku. Pro obě pohlaví je určovacím znakem černě lemovaná skvrna ve tvaru hřebíku na vrchní straně druhého zadečkového článku (Waldhauser & Černý, 2015).

V České republice je běžně k vidění v druhé polovině léta v nížinách a středních polohách na stojatých vodách kromě rašelinistních. Preferuje porosty tvrdé emergentní vegetace a otevřenou vodní hladinu (Waldhauser & Černý, 2015).

Samci své teritorium hlídají opakujícími se lety podél břehu, což je pro šídla typické. V pozdějších hodinách někdy vytváří lovecká hejna až o stovkách jedinců, která urazí dlouhé vzdálenosti od vody (Waldhauser & Černý, 2015).

Larvy se nacházejí mezi ponořenými částmi litorální vegetace a exuvie na jejich stoncích. Určovacím znakem jsou jejich trny na devátém článku zadečku, které dosahují délky článku desátého. Charakteristický je pro ně trn na šestém článku zadečku a úzká maska (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.11 *Aeshna cyanea* (AesCya, šídlo modré)

Určovacím znakem u dospělých samců jsou zelenomodré skvrny na zadečku. Zbarvení samic je hnědozelené. Tmavá kresba kolem švů na bocích hrudi a široké zelené antehumerální pruhy jsou typické pro obě pohlaví (Waldhauser & Černý, 2015).

Jedná se o šídlo, které žije ve střední Evropě a obývá nejrůznější lokality. Využívá stojaté i pomalu tekoucí vody, a to jak v nížinách, tak i v horských oblastech. K životu si vybírá místa, která většina vážek vůbec neobývá. Příkladem jsou zahradní nádrže nebo stinné lesní tůně (Waldhauser & Černý, 2015).

Na lokalitách je k vidění většinou jen jeden exemplář, což je způsobeno agresí samce ke svému druhu. Samice kladou vajíčka do vlhkého břehového substrátu. Dospělci jsou k spatření do listopadu, protože jsou aktivní i v horším počasí (Waldhauser & Černý, 2015).

Larvy jsou charakteristické vyvinutým bočním trnem na šestém zadečkovém článku a trn na devátém článku dosahuje do poloviny článku následujícího. Larvální stádium tráví mezi ponořenými částmi vegetace (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.12 *Anax imperator* (Analmp, šídlo královské)

Šídlo zelenomodrého zbarvení, které má podélný černý pruh na vrchní straně modrého zadečku a minimální černou kresbou na zelené hrudi (Waldhauser & Černý, 2015).

Do Evropy se dostal z Afriky, kde se vyskytuje na celém území. V České republice je k nalezení spíše na stojatých vodách různých velikostí s hojným výskytem makrovegetace, ale k spatření je i na pomalu tekoucích vodách. Obývá jak nížiny, tak lokality ve vyšší nadmořské výšce (Waldhauser & Černý, 2015).

Samci své teritorium agresivně brání proti jedincům svého i cizího druhu. Samice kladou vajíčka do plovoucí odumřelé vegetace na hladině bez přítomnosti samce.

Charakteristickým znakem je lehce ohnutý zadeček za letu. Běžný výskyt je od konce jara do začátku léta a výjimečně podzimu (Waldhauser & Černý, 2015).

V České republice se jedná o druh s největšími larvami, které mají dlouhé pohlavní orgány. Úzká a dlouhá maska je ve střední část lehce zaškrncena. K životu využívají okolí ponořených částí rostlin (Waldhauser & Černý, 2015). Zvláštností larev tohoto druhu je jejich černobílé zbarvení, které je v průběhu jejich vývoje nahrazeno strakatě zelenou barvou (Corbet, 1957). Fotografie černobílého zbarvení se nachází v příloze číslo 1.

2.8.13 *Libellula quadrimaculata* (LibQua, vážka čtyřskvrnná)

Zbarvení je u obou pohlaví totožné. Odlišuje je pouze šířka zadečku a přívěsky na něm. Stářím se světle hnědá barva mění do šedohnědé. Žluté lemy, které se nachází na bocích zadečku svou barvu ve stáří neztrácí. Charakteristickým znakem jsou černé nodální skvrnky a bílá obličejová část (Waldhauser & Černý, 2015).

V České republice využívá hojně zarostlé stojaté vody, které mohou být kyselé nebo ve vyšší nadmořské výšce (Waldhauser & Černý, 2015).

Může docházet k vytváření migračního hejna, kvůli snášenlivosti mezi jedinci. Páření a kladení vajíček na vodní hladinu probíhá za letu. Největší výskyt je v červenci, ale k vidění je od začátku jara do konce léta (Waldhauser & Černý, 2015).

Hřbetní trny má larva až po osmý zadečkový článek a boční trny jsou na osmém a devátém zadečkovém článku. Zuby na masce jsou jemné. Larvy k životu využívají organický detrit nebo vegetaci, kde jsou u břehu nacházeny exuvie (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.14 *Crocothemis erythraea* (CroEry, vážka červená)

Samec má celé tělo šarlatově červené. Výjimkou jsou báze zadního páru křídel, kde jsou jantarové skvrny a modrá spodní zadní strana očí. Samice má dvě barevné formy. Zřídka vyskytující se červená forma ve stejných barvách jako samec a gynochromní světle hnědá forma s černou linku na hřbetní straně zadečku, která je někdy doplněna příčnými čárkami (Waldhauser & Černý, 2015).

Vážka pocházející z Afriky, která v České republice byla před dvaceti lety vzácná, je nyní obvyklým druhem v nížinách. K životu si vybírá mělké, prohřáté, makrovegetací zarostlé stojaté a tekoucí vody (Waldhauser & Černý, 2015).

Letní druh, který se páří výhradně ve vzduchu nad vodní hladinou. Při pocitu ohrožení samci odlétají ke středu vodní plochy (Waldhauser & Černý, 2015).

Hřbetní trny na zadečku larev nejsou vyvinuté, ale poznávacím znakem jsou řádky štětín na okraji spodní strany osmého zadečkového článku. Svůj život tráví larvy mezi vodními rostlinami nebo na dně v malých až středních hloubkách. Svlečky ponechávají na vegetaci v okolí vody (Waldhauser & Černý, 2015).

2.8.15 *Sympetrum sanguineum* (SymSan, vážka rudá)

Na svrchní straně osmého a devátého zadečkového článku má podlouhlé černé skvrny, které se nachází i na bocích celého zadečku. Dospělí samci jsou červení až tmavočervení a mladí jedinci spolu se samicemi jsou zbarveni do okrově žluté. Charakteristickými znaky pro obě pohlaví jsou černé nohy, jantarové skvrny na bázi obou párů křídel a kresba ve tvaru písmene T na svrchní straně hrudi (Waldhauser & Černý, 2015).

Kromě alpinského pásma osidluje celé území České republiky. Vyskytuje se na stojatých vodách s břehovou vegetací (Waldhauser & Černý, 2015).

Většinou žije hromadně s ostatními jedinci svého druhu. Páření a kladení vajíček probíhá za letu. Vajíčka jsou odhazována do vegetace v blízkosti vody. Největší výskyt je v průběhu léta, ale začíná se objevovat už začátkem června (Waldhauser & Černý, 2015).

Larvy mají na bocích menší trny a na okrajích spodní strany sedmého a osmého článku řadu štětinek. K životu využívají prostředí vodních rostlin v okolí břehu (Waldhauser & Černý, 2015).

3 Metodika práce

Odchyt probíhal od srpna do začátku září v roce 2021. Po většinu časového rozmezí byly všechny zkoumané lokality navštěvovány každý týden. Kvůli většímu množství lokalit byly využívány vždy dva dny v týdnu. Sběr a odchyt probíhal většinou v době poledne.

3.1 Sběr larev

Larvy byly sbírány prosmýkáváním pomocí cedníku. Sběr probíhal u vodních rostlin v pobřežní vegetaci, v zátočinách, pod vymletými břehy a na dně (Hanel & Zelený, 2000). Dostatečně vyspělé larvy k určení byly z cedníku pomocí pinzety přemístěny do epruvety s 76% etanolem, která byla předem označena datem a číslem lokality.

Určování larev probíhalo od prosince 2021 do února 2022 pomocí binolupy Olympus SZ51 model SZ2-ILST. Jako klíč k určování byly použity publikace (Boudot et al., 2021; Butler, 1998; Waldhauser & Černý, 2015).

3.2 Odchyt dospělců

K odchytu dospělců byla využita entomologická síťka o průměru 40 cm. K správnému chycení vážky byl použit rychlý pohyb sítěky ve směru letu vážky, aby nedošlo k jejímu úniku (Hanel & Zelený, 2000).

Jedinci byli určováni na místě pomocí publikace (Waldhauser & Černý, 2015), ale pokud určení na místě nebylo možné, tak byla využita smrtička v podobě litrové plastové nádoby s velkým hrdlem, která měla na dně piliny. Chycený jedinec byl umístěn do papírového sáčku, který byl popsán datumem a číslem lokality. Exempláře byly usmrceny octanem etylnatým, který papírovým sáčkem prostoupil. Určení bylo provedeno následně v laboratoři. Později bylo díky získaným zkušenostem možné některé druhy určovat i za letu.

Po celou dobu odchytu byl veden terénní deník, kam byly kromě nálezů vážek zaznamenávány informace o lokalitách, počasí atd.

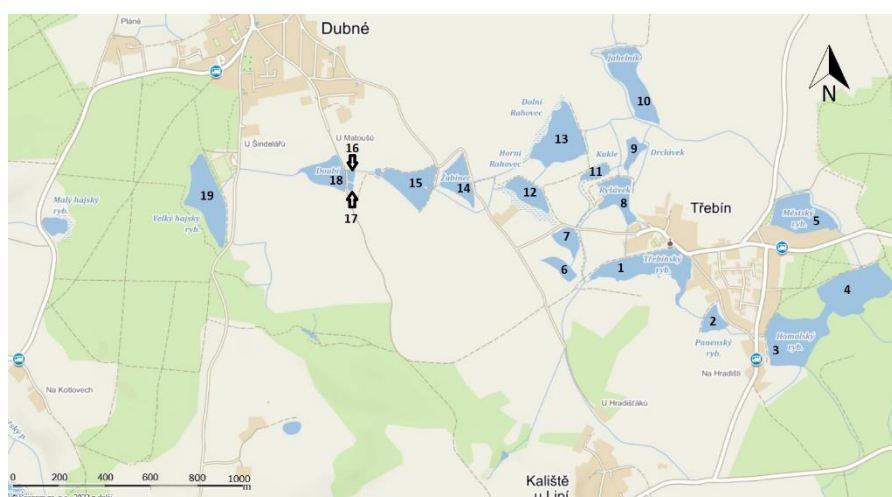
3.2.1 Ideální podmínky k odchytu

- teplota vzduchu ve stínu
 - minimálně 17 °C
 - měřit pouze v místě sčítání
- sluneční záření
 - aspoň 50 %

- ideální je využití zcela slunečních dní
- působení větru
 - bezvětří nebo slabý vítr
 - vážky na silný vítr reagují ukrýváním
- čas odchytu
 - časové rozmezí 11:00 – 13:00 hodin
 - zajištění největšího počtu druhů a jedinců (Hanel & Zelený, 2000)

3.3 Soustava rybníků

Na zkoumaném území se nacházelo devatenáct vodních ploch, z kterých bylo vybráno devět s předpokladem většího výskytu vážek. Lokalitám byla přidělena čísla, kterými byla označena na mapě (obr. 2).



Obr. 2 Mapa zkoumané oblasti s číselně označenými lokalitami (Mapy.cz, 2020)

3.3.1 Vybrané lokality

Při sběru larev do cedníku bylo na lokalitách pozorováno mnoho larev nebo imag jiného hmyzu a další organismy. Například jepice (*Ephemeroptera*), potápník (*Dytiscus*), znakoplavka obecná (*Notonecta glauca*), vodoměrka štíhlá (*Hydrometra stagnorum*) a okružák ploský (*Planorbarius corneus*).

Na lokalitách byla velmi podobná flóra. Nejpočetnější zastoupení měl například dub letní (*Quercus robur*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), vrba jíva (*Salix caprea*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), rákos obecný (*Phragmites australis*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*).

3.3.1.1 Lokalita 1 (L1)

Jedná se o Třebínský rybník návesního typu. Na severovýchodní straně se nachází obydlená oblast a jihozápadně je obklopen loukou. Po celé své délce 1327 m je

lemován dřevinným porostem a z jeho plochy 41842 m² zabírá přibližně 19 % litorální vegetace (Mapy.cz, 2020). Substrát dna je bahnitý a břeh pozvolna svažující. Hodnota vodivosti rybníka je 542 µS/cm, která byla u všech lokalit měřena pomocí multimetru Multi 340i značky WTW.

Pohled na lokalitu je vidět na fotografii v příloze číslo 2 a nejčastější místo sběru larev na fotografii v příloze číslo 3.

3.3.1.2 Lokalita 2 (L2)

Délku 387 m má Panenský rybník s rozlohou 8055 m². Na jihozápadní straně je rybník obklopen loukou a na severovýchodní straně obydlenou oblastí (Mapy.cz, 2020). Substrát dna je převážně jílovitý, místy bahnitý. Plocha rybníka je zarostlá z 21 % a litorální vegetace zabírá 27 %. Břeh je pozvolna svažující a hodnota vodivosti je 493 µS/cm.

Fotografie lokality se nalézá v příloze číslo 4 a místo nejvyužívanějšího místa sběru larev v příloze číslo 5.

3.3.1.3 Lokalita 5 (L5)

Na jižní straně je Městský rybník obklopen obydlenou oblastí a po západní straně se táhne silnice, která na severní straně přechází do prašné cesty. Louku od rybníka na východní straně odděluje velmi malý lesík smíšeného typu. Celková plocha rybníka je 33440 m² a délka je 804 m (Mapy.cz, 2020). Rozlohu rybníka zabírá 14 % litorální vegetace a hladina je zarostlá z 21 %. Břeh je pozvolna svažující a substrát dna je převážně písčitý a štěrkovitý. Vodivost rybníka činí 431 µS/cm.

Fotografie Městského rybníka se nachází v příloze číslo 6.

3.3.1.4 Lokalita 7 (L7)

Na severní straně Prostředního farského rybníka se nachází silnice a západní strana s východní je obklopena loukou. Na jižní straně je dřevinným porostem oddělen od Horního farského rybníka. Vodní plocha má délku 398 m a rozlohu 9117 m² (Mapy.cz, 2020). Vodivost má hodnotu 492 µS/cm a substrát dna je z velké části tvořen bahnem. Litorální vegetace tvoří 32 % rybníka a hladina je zarostlá z 13 %. Břeh je pozvolna svažující.

Fotografie vodní plochy je v příloze číslo 7 a nejvyužívanější místo sběru larev v příloze číslo 8.

3.3.1.5 Lokalita 8 (L8)

Rybník Ryšávek o délce 697 m a ploše 19110 m² na severní straně dřevinným porostem oddělen od rybníka Kukle a rybníka Drclávek. Na západní a východní straně je obklopen loukou. U jižní části rybníka se nachází obydlená oblast (*Mapy.cz*, 2020). Vodní plochu rybníka tvoří 19 % litorální vegetace a vodivost je 441 µS/cm. Substrát dna je převážně bahnitý a břeh je pozvolna svažující.

Fotografie lokality je v příloze číslo 9 a nejčastěji využívané místo k sběru larev v příloze číslo 10.

3.3.1.6 Lokalita 9 (L9)

Jedná se o rybník Drclávek, který je na severní, západní a východní straně obklopen loukami. Dřevinný porost ho na jižní straně dělí od rybníka Ryšávek. Jeho délka činí 404 m a rozloha 7115 m² (*Mapy.cz*, 2020). Substrát dna je převážně bahnitý a břeh strmý. Vodní hladina rybníka je zarostlá z 8 % a litorální vegetace tvoří 25 % rozlohy. Vodivost činí 456 µS/cm.

Rybník Drclávek je vidět na fotografii v příloze číslo 11 a nejvyužívanější místo ke sběru larev v příloze číslo 12.

3.3.1.7 Lokalita 12 (L12)

Rybník Horní Rahovec je celý obklopen loukami, pouze na jihozápadní straně se nachází jeden pozemek a jižně od něj silnice, která Horní Rahovec odděluje od Prostředního farského rybníka. Délka rybníka je 534 m a plocha 14707 m² (*Mapy.cz*, 2020). Hodnota vodivosti je 354 µS/cm a břeh je pozvolna svažující. Substrát dna je převážně písčité a štěrkovitý. Litorální vegetace zabírá 26 % rozlohy.

Fotografie lokality se nachází v příloze číslo 13 a místo nejčastějšího sběru larev v příloze 14.

3.3.1.8 Lokalita 14 (L14)

Délka rybníku Žabinec činí 618 m a jeho rozloha 17445 m². Na severovýchodní straně je obklopen silnicí a na jihozápadní straně loukou a soukromým rybníkem (*Mapy.cz*, 2020). Substrát dna je z velké části tvořen bahnem a břeh je pozvolna svažující. Rozlohu rybníka pokrývá z 16 % litorální vegetace a hladina vody je zarostlá z 7 %. Vodivost činí 309 µS/cm.

Fotografie rybníka Žabinec je v příloze číslo 15 a místo, kde nejčastěji probíhal sběr larev v příloze číslo 16.

3.3.1.9 Lokalita 16 (L16)

Jedná se o malou vodní plochu, která sousedí s rybníkem Doubí. Dělí je prašná cesta na západní straně a zbytek vodní plochy je obklopen loukou a dřevinným porostem. Rozloha vodní plochy činí 1798 m² a délka 168 m (*Mapy.cz*, 2020). Litorální vegetace zabírá 58 % plochy. Břeh je pozvolna svažující a substrát dna je převážně bahnitý. Hodnota vodivosti je 296 µS/cm.

Vodní plocha je vidět na fotografii v příloze číslo 17 a nejvyužívanější místo ke sběru larev v příloze číslo 18.

3.4 Analýza dat

Získaná data o odchytu a environmentální informace byly zpracovány do tabulek v Microsoft Excel, které byly použity v programu Canoco k vytvoření ordinačních diagramů ukazujících vztah mezi environmentálními podmínkami a výskytem vážek. K určení tohoto vztahu byla použita metoda váženého průměrování jménem kanonická korespondenční analýza (CCA). Dále byla využita trendu zbavená verze Detrended Correspondence Analysis (DCA), která umožnila porovnat zkoumané lokality z hlediska výskytu druhů. (Lepš & Šmilauer, 2000; Ter Braak & Smilauer, 2002).

K úpravě obr. 2 a přílohy číslo 1 byl využit program Malování a Adobe Photoshop.

4 Výsledky

Celkem bylo pozorováno patnáct druhů vážek, které byly popsány v kapitole literární přehled. Jedná se o běžně vyskytující se vážky v České republice kromě vážky červené (*Crocothemis erythraea*), která je v nížinách nyní rozšířená, ale v oblasti Jihočeského kraje není její výskyt příliš zaznamenán (Waldhauser & Černý, 2015).

4.1 Lokalita 1 (L1)

Na lokalitě bylo pozorováno osm druhů vážek. Pět z nich pouze v larválním stádiu a jedna jen jako dospělec. Nejpočetněji se na lokalitě vyskytovalo šidélko malé (*Ischnura pumilio*) a šidélko větší (*Ischnura elegans*). Mezi druhy, které na lokalitě byly zaznamenány pouze jednou, patří motýlice obecná (*Calopteryx virgo*), šidélko páskované (*Coenagrion puella*) a šidélko kroužkované (*Enallagma cyathigerum*). Veškeré výsledky jsou zapsány v tab. I.

Tab. I Výsledná tabulka nalezených druhů pro L1

druh	imaga	larvy	součet
<i>Calopteryx virgo</i>	1		1
<i>Lestes sponsa</i>			
<i>Chalcolestes viridis</i>			
<i>Ischnura elegans</i>	10	18	28
<i>Ischnura pumilio</i>		88	88
<i>Coenagrion hastulatum</i>			
<i>Coenagrion puella</i>		1	1
<i>Enallagma cyathigerum</i>		1	1
<i>Platycnemis pennipes</i>		1	1
<i>Aeshna mixta</i>			
<i>Aeshna cyanea</i>			
<i>Anax imperator</i>	2	1	3
<i>Libellula quadrimaculata</i>			
<i>Crocothemis erythraea</i>		1	1
<i>Sympetrum sanguineum</i>			

4.2 Lokalita 2 (L2)

Celkem bylo nalezeno sedm druhů vážek. Imaga byla zaznamenána pouze u šidlatky páskované (*Lestes sponsa*), vážky rudé (*Sympetrum sanguineum*) a šidélka většího (*Ischnura elegans*), které mělo na lokalitě nejhojnější výskyt. Kompletní výsledky se nachází v tab. II.

Tab. II Výsledná tabulka nalezených druhů pro L2

druh	imaga	larvy	součet
<i>Calopteryx virgo</i>			
<i>Lestes sponsa</i>	5		5
<i>Chalcolestes viridis</i>			
<i>Ischnura elegans</i>	9		9
<i>Ischnura pumilio</i>		4	4
<i>Coenagrion hastulatum</i>			
<i>Coenagrion puella</i>		5	5
<i>Enallagma cyathigerum</i>			
<i>Platycnemis pennipes</i>		3	3
<i>Aeshna mixta</i>			
<i>Aeshna cyanea</i>			
<i>Anax imperator</i>		1	1
<i>Libellula quadrimaculata</i>			
<i>Crocothemis erythraea</i>			
<i>Sympetrum sanguineum</i>	1		1

4.3 Lokalita 5 (L5)

Z nalezených sedmi druhů vážek se nejběžněji vyskytovalo šidélko větší (*Ischnura elegans*), šídlo královské (*Anax imperator*) a vážka rudá (*Sympetrum sanguineum*). Všechny informace jsou sepsány v tab. III.

Tab. III Výsledná tabulka nalezených druhů pro L5

druh	imaga	larvy	součet
<i>Calopteryx virgo</i>	1		1
<i>Lestes sponsa</i>	2		2
<i>Chalcolestes viridis</i>	3		3
<i>Ischnura elegans</i>	21		21
<i>Ischnura pumilio</i>			
<i>Coenagrion hastulatum</i>	2		2
<i>Coenagrion puella</i>			
<i>Enallagma cyathigerum</i>			
<i>Platycnemis pennipes</i>			
<i>Aeshna mixta</i>			
<i>Aeshna cyanea</i>			
<i>Anax imperator</i>	9		9
<i>Libellula quadrimaculata</i>			
<i>Crocothemis erythraea</i>			
<i>Sympetrum sanguineum</i>	8		8

4.4 Lokalita 7 (L7)

Pozorováno bylo dohromady devět druhů vážek. Šidélko větší (*Ischnura elegans*) výrazně výskytem na lokalitě dominovalo. Mezi další druhy s větším výskytem patří

vážka rudá (*Sympetrum sanguineum*) a šídlo pestré (*Aeshna mixta*). Veškeré informace o nalezených druzích jsou v tab. IV.

Tab. IV Výsledná tabulka nalezených druhů pro L7

druh	imaga	larvy	součet
<i>Calopteryx virgo</i>			
<i>Lestes sponsa</i>	3		3
<i>Chalcolestes viridis</i>			
<i>Ischnura elegans</i>	104	22	126
<i>Ischnura pumilio</i>	1	42	43
<i>Coenagrion hastulatum</i>			
<i>Coenagrion puella</i>			
<i>Enallagma cyathigerum</i>			
<i>Platycnemis pennipes</i>		6	6
<i>Aeshna mixta</i>	9		9
<i>Aeshna cyanea</i>		2	2
<i>Anax imperator</i>		2	2
<i>Libellula quadrimaculata</i>		2	2
<i>Crocothemis erythraea</i>			
<i>Sympetrum sanguineum</i>	15		15

4.5 Lokalita 8 (L8)

Na lokalitě bylo nalezeno šest druhů vážek. Šídélko větší (*Ischnura elegans*) a šídélko malé (*Ischnura pumilio*) byly na lokalitě pozorovány ve značně větším množství než ostatní druhy, což je vidět v tab. V.

Tab. V Výsledná tabulka nalezených druhů pro L8

druh	imaga	larvy	součet
<i>Calopteryx virgo</i>			
<i>Lestes sponsa</i>			
<i>Chalcolestes viridis</i>			
<i>Ischnura elegans</i>	31	72	103
<i>Ischnura pumilio</i>	2	182	184
<i>Coenagrion hastulatum</i>			
<i>Coenagrion puella</i>			
<i>Enallagma cyathigerum</i>			
<i>Platycnemis pennipes</i>		5	5
<i>Aeshna mixta</i>			
<i>Aeshna cyanea</i>			
<i>Anax imperator</i>		1	1
<i>Libellula quadrimaculata</i>		1	1
<i>Crocothemis erythraea</i>			
<i>Sympetrum sanguineum</i>	14		14

4.6 Lokalita 9 (L9)

Z pozorovaných šesti druhů vážek byl největší výskyt šidélka malého (*Ischnura pumilio*) a vážky rudé (*Sympetrum sanguineum*). Šídlo královské (*Anax imperator*) bylo nalezeno pouze jedenkrát, a to v larválním stádiu. Záznam všech nalezených druhů je v tab. VI.

Tab. VI Výsledná tabulka nalezených druhů pro L9

druh	imaga	larvy	součet
<i>Calopteryx virgo</i>			
<i>Lestes sponsa</i>			
<i>Chalcolestes viridis</i>	2		2
<i>Ischnura elegans</i>	8	1	9
<i>Ischnura pumilio</i>		39	39
<i>Coenagrion hastulatum</i>			
<i>Coenagrion puella</i>			
<i>Enallagma cyathigerum</i>			
<i>Platycnemis pennipes</i>		3	3
<i>Aeshna mixta</i>			
<i>Aeshna cyanea</i>			
<i>Anax imperator</i>		1	1
<i>Libellula quadrimaculata</i>			
<i>Crocothemis erythraea</i>			
<i>Sympetrum sanguineum</i>	29		29

4.7 Lokalita 12 (L12)

Na lokalitě bylo nalezeno celkem osm druhů vážek. Běžně se vyskytovalo šidélko větší (*Ischnura elegans*) a šidélko malé (*Ischnura pumilio*). K druhům, které byly pozorovány pouze jednou patří motýlice obecná (*Calopteryx virgo*), šídlatka velká (*Chalcolestes viridis*), šidélko páskované (*Coenagrion puella*) a šidélko kroužkované (*Enallagma cyathigerum*). Kompletní informace jsou sepsány v tab. VII.

Tab. VII Výsledná tabulka nalezených druhů pro L12

druh	imaga	larvy	součet
<i>Calopteryx virgo</i>	1		1
<i>Lestes sponsa</i>			
<i>Chalcolestes viridis</i>	1		1
<i>Ischnura elegans</i>	22	10	32
<i>Ischnura pumilio</i>		31	31
<i>Coenagrion hastulatum</i>			
<i>Coenagrion puella</i>		1	1
<i>Enallagma cyathigerum</i>		1	1
<i>Platycnemis pennipes</i>			
<i>Aeshna mixta</i>			
<i>Aeshna cyanea</i>			
<i>Anax imperator</i>		3	3
<i>Libellula quadrimaculata</i>			
<i>Crocothemis erythraea</i>			
<i>Sympetrum sanguineum</i>	2		2

4.8 Lokalita 14 (L14)

Nalezeno bylo šest druhů vážek. Největší výskyt mělo šidélko malé (*Ischnura pumilio*) a šidélko větší (*Ischnura elegans*). Šidélko kroužkované (*Enallagma cyathigerum*) a šídlo královské (*Anax imperator*) byly na lokalitě pozorovány pouze jednou. Veškeré informace o nálezech jsou v tab. VIII.

Tab. VIII Výsledná tabulka nalezených druhů pro L14

druh	imaga	larvy	součet
<i>Calopteryx virgo</i>			
<i>Lestes sponsa</i>			
<i>Chalcolestes viridis</i>			
<i>Ischnura elegans</i>	10	22	32
<i>Ischnura pumilio</i>		36	36
<i>Coenagrion hastulatum</i>			
<i>Coenagrion puella</i>		2	2
<i>Enallagma cyathigerum</i>		1	1
<i>Platycnemis pennipes</i>			
<i>Aeshna mixta</i>			
<i>Aeshna cyanea</i>			
<i>Anax imperator</i>	1		1
<i>Libellula quadrimaculata</i>			
<i>Crocothemis erythraea</i>			
<i>Sympetrum sanguineum</i>	9		9

4.9 Lokalita 16 (L16)

Na lokalitě bylo pozorováno pět druhů vážek. Nejpočetnější zastoupení mělo šídlo královské (*Anax imperator*) a po něm s velkým rozdílem bylo šidélko větší (*Ischnura elegans*). Kompletní informace o nálezech jsou zapsané v tab. IX.

Tab. IX Výsledná tabulka nalezených druhů pro L16

druh	imaga	larvy	součet
<i>Calopteryx virgo</i>			
<i>Lestes sponsa</i>			
<i>Chalcolestes viridis</i>			
<i>Ischnura elegans</i>	8	14	22
<i>Ischnura pumilio</i>		8	8
<i>Coenagrion hastulatum</i>			
<i>Coenagrion puella</i>			
<i>Enallagma cyathigerum</i>			
<i>Platycnemis pennipes</i>			
<i>Aeshna mixta</i>			
<i>Aeshna cyanea</i>			
<i>Anax imperator</i>	5	79	84
<i>Libellula quadrimaculata</i>		4	4
<i>Crocothemis erythraea</i>			
<i>Sympetrum sanguineum</i>	5		5

4.10 Shannon-Wienerův index druhové diverzity

Hodnota indexu ukazuje, jak velká je vyváženost v dominanci druhů na zkoumané lokalitě. S hodnotou indexu roste i vyrovnanost výskytu všech druhů (Culek & Divíšek, c2010-2013). Na hodnotu indexu výrazně působí druhová pestrost, přičemž účinek velikosti vzorku je nízký. Vzorec k výpočtu je vyobrazen na obr. 3 a výsledky pro zkoumané lokality jsou zapsány v tab. X, kde je vidět, že Lokalita 2 má nejvyšší druhovou diverzitu a nejnižší má Lokalita 1 (Hanel & Zelený, 2000).

$$D = -\sum_{i=1}^s P_i (\log_e P_i) \quad \text{resp.} \quad D = -\sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \log_e \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

D – Shannon-Wienerův index druhové diverzity

P_i – relativní početnost i-tého druhu ve vzorku (tzn. že dělíme počet jedinců určitého druhu součtem všech nalezených jedinců všech druhů). Při výpočtu se používá přirozených logaritmů, někdy však i logaritmů se základem 2 (proto při srovnávání indexu s jinými autory musíme vědět, jaký logaritmus byl použit).

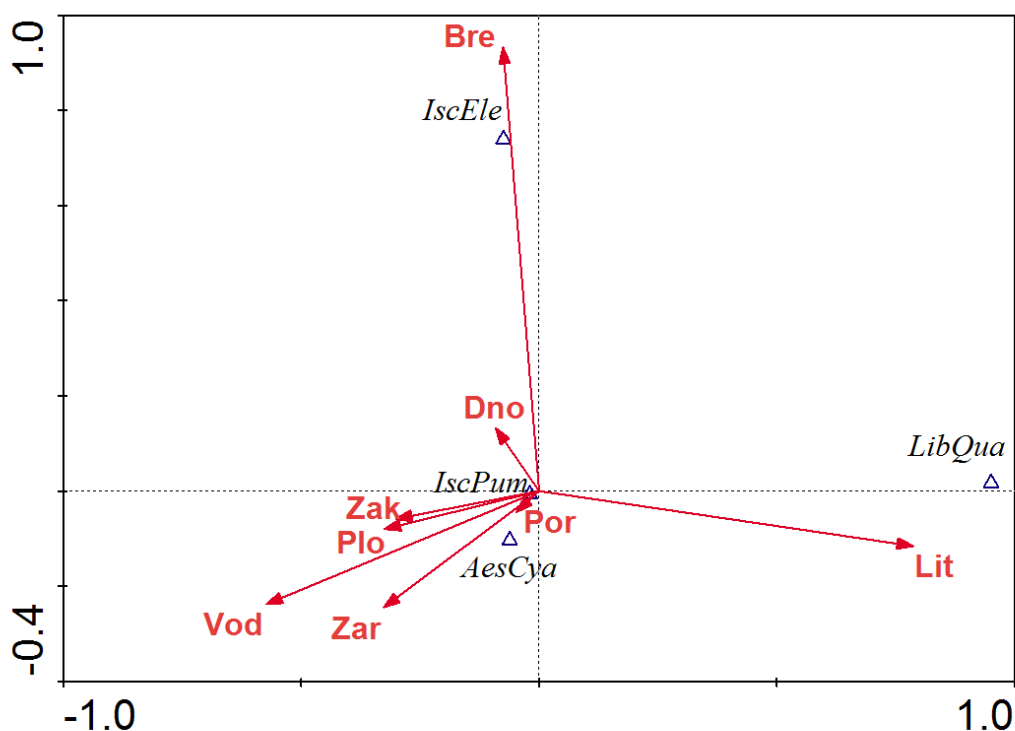
Obr. 3 Vzorec pro Shannon-Wienerův index druhové diverzity

Tab. X Hodnoty Shannon-Wienerova indexu pro zkoumané lokality

Lokality	SW index
Lokalita 1	0,863804123
Lokalita 2	1,735403988
Lokalita 5	1,515294651
Lokalita 7	1,252421848
Lokalita 8	0,918673623
Lokalita 9	1,226218491
Lokalita 12	1,192787182
Lokalita 14	1,171343646
Lokalita 16	0,987636027

4.11 Vztah mezi výskytem vážek a environmentálními podmínkami

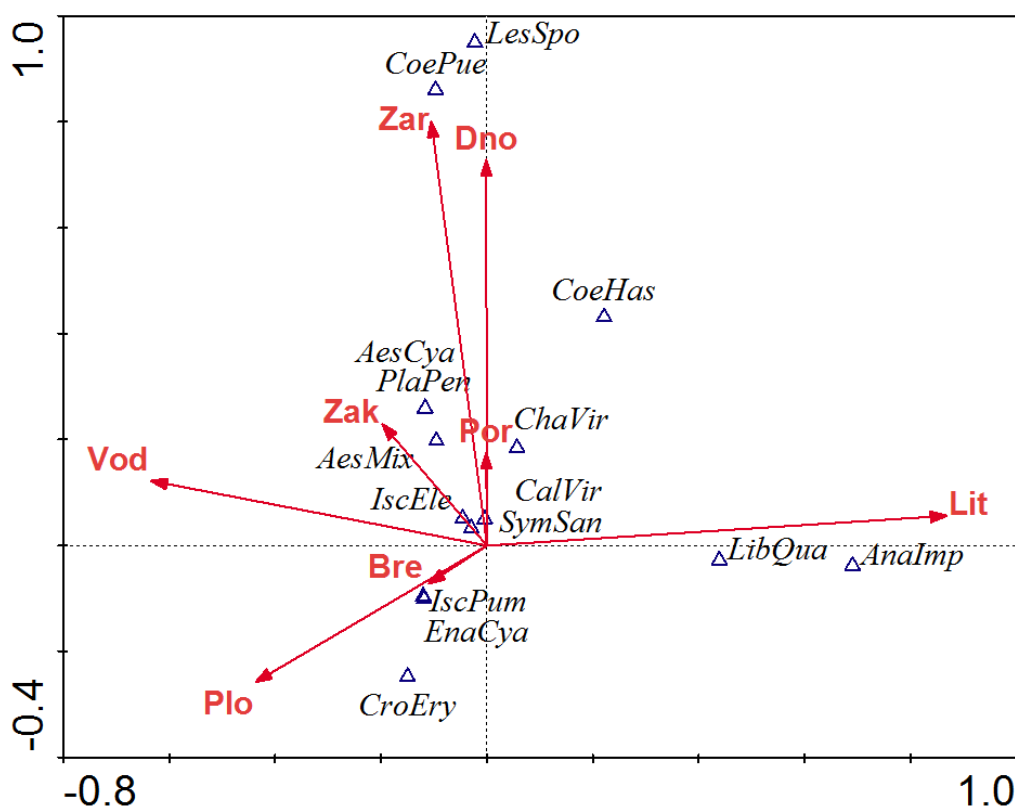
Ordinační diagram na obr. 4 ukazuje, které environmentální podmínky patří k důležitým předpokladům pro výskyt určitého druhu larev vážek. Výskyt larev šidélka většího (*Ischnura elegans*) značně ovlivňuje strmost břehu, která umožňuje růst vegetace vyhovující šidélku. Dále je zřejmé, že larvy vážky čtyřskvrnné (*Libellula quadrimaculata*) preferují vodní plochu, která je silně zarostlá litorální vegetací. Výskyt larev šidla modrého (*Aeshna cyanea*) je v menší míře vázán k zarostlé hladině a u larev šidélka malého (*Ischnura pumilio*) je vidět, že environmentální podmínky nemají vliv na jejich výskyt.



Obr. 4 Ordinační diagram ukazující vztah mezi výskytem larev vážek a environmentálními podmínkami

Environmentální podmínky důležité pro výskyt jak larev, tak i dospělců ukazují ordinační diagram na obr. 5. Vážka čtyřskvrnná (*Libellula quadrimaculata*) spolu s šídlem královským (*Anax Imperator*) preferuje k životu vodní plochu silně zarostlou litorální vegetací. Zarostlou hladinu si vybírá šídélko páskované (*Coenagrion puella*) a šídlatka páskovaná (*Lestes sponsa*). Analýza ukazuje vliv i typu dna, ale vzhledem k biologii larev je to diskutabilní. Zarostlou hladinu spolu s větším množstvím litorální vegetace zastoupené na vodní ploše vyhledává šídélko kopovité (*Coenagrion hastulatum*) a v mnohem menší míře šídlatka velká (*Chalcolestes viridis*). Větší vodní plochu k výskytu preferuje vážka červená (*Crocothemis erythraea*) a kromě větší vodní plochy vyhledává šídélko malé (*Ischnura pumilio*) a šídélko kroužkované (*Enallagma cyathigerum*) také pozvolna svažující břeh. Zarostlá hladina a spíše zakalená voda vyhovuje k životu šídlu modrému (*Aeshna cyanea*) a šídélku brvonohému (*Platycnemis pennipes*). Environmentální podmínky neurčují místo výskytu pro šídélko větší (*Ischnura Elegans*), vážku rudou (*Sympetrum sanguineum*) a motýlici obecnou (*Calopteryx virgo*).

Zkratky jednotlivých druhů jsou uvedeny u jejich popisu v kapitole literární přehled a zkratky environmentálních podmínek jsou vysvětleny v tab. XI.



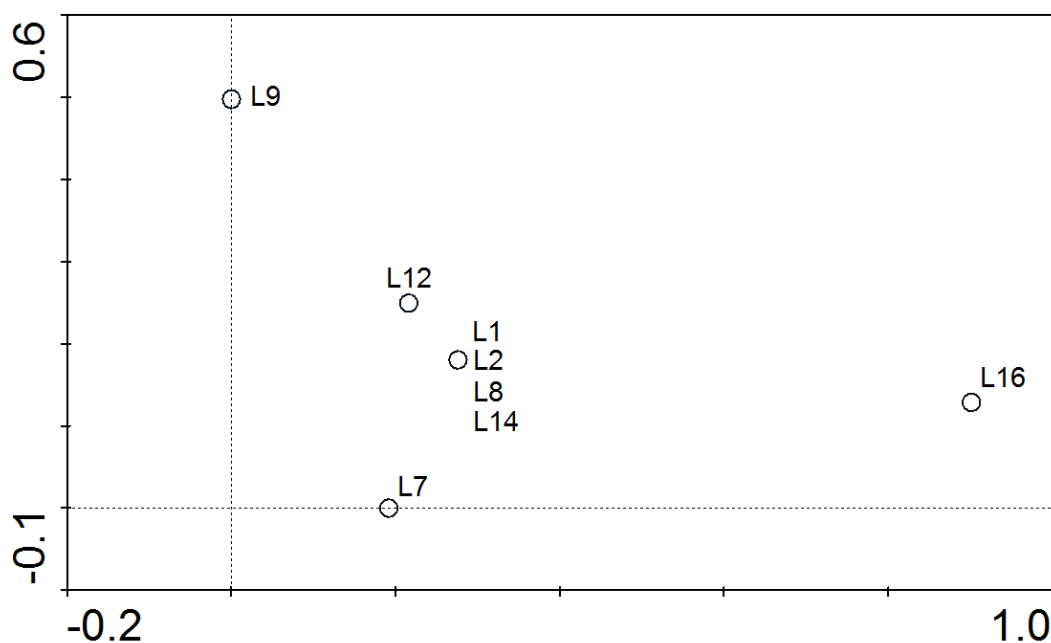
Obr. 5 Ordinační diagram ukazující vztah mezi výskytem larev i dospělců vážek a environmentálními podmínkami

Tab. XI Vysvětlení zkratk environmentálních podmínek

plocha	Plo
břehové porosty	Por
zárůst hladiny	Zar
litorální vegetace	Lit
zákal	Zak
břehy	Bre
substrát dna	Dno
vodivost	Vod

4.12 Porovnání lokalit z hlediska výskytu druhů

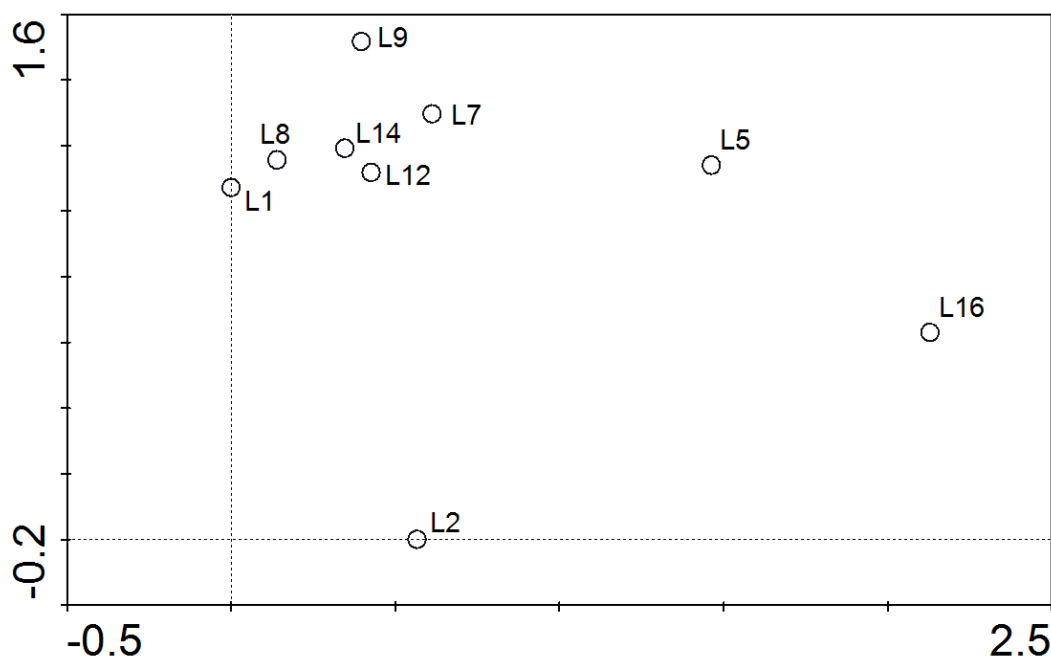
Podobnost lokalit na základě nalezených larev vážek konkrétních druhů je ukázána na ordinačním diagramu na obr. 6. Lokality 1, 2, 8 a 14 mají prakticky totožný výskyt larev. Jediné, čím se od ostatních zkoumaných lokalit liší, je to, že se nachází v těsné blízkosti lidských obydlí. S těmito lokalitami má podobné druhové složení larev Lokalita 12.



Obr. 6 Ordinační diagram ukazující podobnost lokalit z hlediska výskytu larev vážek

Ordinační diagram na obr. 7 znázorňuje podobnost lokalit z hlediska výskytu larev i dospělců vážek konkrétních druhů, který se od předešlého ordinačního diagramu na

obr. 6 výrazně liší. Lokality 2, 5 a 16 nemají obdobné druhové složení s ostatními zkoumanými lokalitami, které mají mezi sebou podobnost ve výskytu druhů vážek. Důvodem může být jejich poloha, která vážkám neumožňuje snadno přelétat na jiné lokality. Lokality s podobným výskytem druhů vážek spolu sousedí, nebo je od sebe dělí pouze louka či prašná cesta.



Obr. 7 Ordinační diagram ukazující podobnost lokalit z hlediska výskytu larev a dospělců vážek

5 Diskuze

5.1 Srovnání výsledků s publikovanými daty

Ke srovnání byla využita již publikovaná data z odchytů imag entomologickou sítí podél břehů na třech lokalitách v kvadrátu 7052 (Cempírek, 1999), což je kvadrát, ve kterém leží sledované lokality v této práci.

5.1.1 Vodní nádrž na střelnici v lese Bor

Nádrž byla v době výzkumu obklopena listnatými i jehličnatými stromy. Na břehu nádrže se nacházely duby, smrky, břízy a osiky. Nádrž byla bez vegetačního zákalu, který se nevytvářel kvůli nízkému obsahu živin ve vodě. V roce 1988, který byl posledním rokem výzkumu došlo k rapidnímu zhoršení prostředí. Důvodem zhoršení byla velká návštěvnost z nedaleko vystavěného sídliště Máj. Došlo k znečištění vody odpadky, poškození okolních porostů a vysazení ryb do nádrže (Cempírek, 1999).

Na lokalitě bylo pozorováno v letech 1985 až 1988 dvacet sedm druhů vážek, které jsou sepsány v tabulce v příloze číslo 19. Většinu tvořily běžně se vyskytující druhy, ale pozorovány byly imaga netypická pro danou lokalitu. Jedná se o šidélko širokoskrnné (*Coenagrion pulchellum*), vážku jasnoskrnnou (*Leucorrhinia pectoralis*), šídlo královské (*Anax imperator*) a motýlice rodu *Calopteryx*. Z patnácti nalezených druhů vážek na zkoumaných lokalitách této práce, pouze šidélko malé (*Ischnura pumilio*) a vážka červená (*Crocothemis erythraea*) nebyly pozorovány u vodní nádrže na střelnici v lese Bor (Cempírek, 1999).

5.1.2 Pískovny u Hada

Lokalitou byla mělká tůň na dně bývalé těžební jámy. Dno tůně bylo štěrkopískové a na březích se nacházely břízy, olše, duby a krušiny. Na jihovýchodní straně jámy vznikala černá skládka (Cempírek, 1999).

V průběhu průzkumu v letech 1986 až 1988 bylo popsáno osmnáct druhů vážek, které jsou uvedeny v tabulce v příloze číslo 20. Zde nebyla pozorována motýlice obecná (*Calopteryx virgo*), šidélko malé (*Ischnura pumilio*), šídlo pestré (*Aeshna mixta*) a vážka červená (*Crocothemis erythraea*), které byly popsány na zkoumaných lokalitách v okolí Třebína (Cempírek, 1999).

5.1.3 Rybník Bagr ve Stromovce

Na lokalitě probíhaly dva výzkumy. První v letech 1985 až 1986 a druhý v roce 2001. Rybník vznikl na jámě, která původně sloužila k těžbě štěrkopísku. V průběhu prvního výzkumu byla hladina rybníka snížena, což dalo vzniku ploch nad hladinou

porostlých vegetací. Vodní plocha tím byla rozdělena do tří větších zálivů. Autor výzkumu tyto zálivy pojmenoval na Severní, Centrální a Jižní (Cempírek, 2001).

Severní záliv byl tvořen písčítým dnem a litorální vegetaci dominovala sítina *Juncus effusus* a orobinec *Typha latifolia*. Na jihozápadní straně bylo vyzdvihnuté dno, které bylo porostlé třtinou *Calamagrostis epigeios*, ostřicí *Carex sp.*, sítinou *Juncus effusus* a křovinami *Salix sp.*, *Betula sp.*, *Alnus sp.* (Cempírek, 2001).

Centrální záliv s písčitoštěrkovitým dnem byl v určitých částech porostlý rašeliníkem *Sphagnum sp.* a bahničkou *Eleocharis palustris* (Cempírek, 2001).

Dno Jižního zálivu bylo tvořeno černým bahnem. Mezi nejvýraznější vegetací patřil orobinec *Typha latifolia*, olše *Alnus glutinosa*, sítina *Juncus effusus* a vrba *Salix sp.* (Cempírek, 2001).

Z rybníka se po přestavbě započaté v roce 1987 vybetonovaná vodní nádrž. Zmíněné zálivy byly zasypány a nahrazeny travnatým porostem (Cempírek, 2001).

Při výzkumu v roce 2001 jedna bylo zjištěno, že část betonového dna byla pokryta vrstvou řídkého detritu a bahna, z kterého vyrůstal orobinec širolistý (*Typha latifolia*), sítina *Juncus sp.* a rákos obecný (*Phragmites communis*) (Cempírek, 2001).

Na lokalitě bylo nalezeno dvacet osm druhů vážek, které jsou sepsány v příloze číslo 21. Z vážek určených v okolí Třebína se zde nevyskytovala motýlice obecná (*Calopteryx virgo*), šídlatka velká (*Chalcolestes viridis*), vážka červená (*Crocothemis erythraea*) a šidélko brvonohé (*Platycnemis pennipes*) (Cempírek, 2001).

5.2 Možné příčiny rozdílných nálezů

Odchyt neprobíhal po celou dobu známé vegetační sezóny pro vážky. Bylo to způsobeno počasím v roce 2021, kdy výzkum probíhal. Celý červen a červenec bylo chladné a deštivé počasí, což ovlivnilo zahájení odchytu vážek i samotnou metodiku sběru materiálu. Díky tomu není zaznamenáno tolik exemplářů, kolik mohlo být. Počasí pro dané měsíce je uvedeno v příloze číslo 22 a v příloze číslo 23 (*e-Počasí.cz*, c2002-2022).

Na Lokalitě 2 docházelo ke sběru larev až od 17. 9. 2021, protože do té doby byl přístup terénem v podstatě nemožný. Situace se změnila, když někdo cestu vytvořil vozidlem, aby v okolí rybníka vyložil větve a spadlé listí. Kvůli této skutečnosti není z lokality získáno větší množství dat.

Na Lokalitě 5 nebyly nalezeny larvy. Možnou příčinou je kamenitý břeh s minimálním výskytem litorální vegetace. Imaga, která byla pozorována, zřejmě mohla přelétat z jiných lokalit.

Při zjišťování hodnot vodivosti byl rybník na Lokalitě 1 vypuštěn a měření muselo proběhnout ve zbylé vodě, která na dně vypuštěného rybníka zůstala, proto je možné, že tato hodnota není úplně přesná.

6 Závěr

Při výzkumu odonatofauny na devíti lokalitách v okolí obce Třebín na Českobudějovicku (kvadrát 7052) bylo nalezeno celkem 15 druhů vážek. Z výsledků práce je patrné, že ve zkoumané oblasti se nejvíce vyskytovalo šidélko větší (*Ischnura elegans*), šidélko malé (*Ischnura pumilio*) a šídlo královské (*Anax imperator*). Pro každou z devíti zkoumaných lokalit byl vypočítán Shannon-Wienerův index druhové diverzity. Nejvyšší hodnota byla zjištěna 1,735403988 a nejnižší 0,863804123. Pomocí metody váženého průměrování jménem kanonická korespondenční analýza (CCA) v programu Canoco je v práci uvedena závislost výskytu vážek na environmentálních podmínkách pomocí ordinačních diagramů, které například ukazují, že vážka čtyřskvrnná (*Libellula quadrimaculata*) a šídlo královské (*Anax imperator*) k životu na sledovaných lokalitách vyhledávají vodní plochu porostlou ve větší míře litorální vegetací. Šidélko páskované (*Coenagrion puella*) a šídlatka páskovaná (*Lestes sponsa*) preferují lokalitu se zarostlou hladinou. Analýzou DCA byly zkoumané lokality porovnány pomocí výskytu vážek konkrétních druhů. Lokality s podobným výskytem druhů nejsou zcela odděleny a jejich poloha umožňuje vážkám snadný přelet mezi nimi. Znamená to, že se ve vymezeném zájmovém území mohou společenstva vážek jednotlivých lokalit navzájem mísit.

Výsledky odpovídají jiným výzkumům prováděným v blízkosti zkoumané oblasti. Z patnácti druhů vážek určených v této práci pouze vážka červená (*Crocothemis erythraea*) nebyla v jiném výzkumu pozorována. Pravděpodobně je to způsobeno jejím vzácným výskytem v České republice v době, kdy byly výzkumy prováděny.

7 Seznam literatury

- Boudot, J., Doucet, G., & Grand, D. (2021). *Dragonflies and Damselflies of Britain and Western Europe* (1st). Bloomsbury Publishing.
- Butler, S. G. (1998). *Odonatologica: The larvae of the European Aeshnidae* (Anisoptera).
- Cempírek, J. (1999). *Vážky 1999: sborník referátů z mezinárodního semináře konaného v Podblanickém ekocentru ve Vlašimi 6.-7.3.1999*. Český svaz ochránců přírody, základní organizace Vlašim.
- Cempírek, J. (2001). *Vážky 2001: Sborník referátů IV. celostátního semináře odonatologů, který se konal v Národním parku Šumava 2.-5.8.2001*. Český svaz ochránců přírody, základní organizace Vlašim.
- Corbet, P. S. (1957). The Life-History of the Emperor Dragonfly *Anax imperator* Leach (Odonata: Aeshnidae). *British Ecological Society*, 26(1), 16.
- Culek, M., & Divíšek, J. (c2010-2013). *Biogeografie*. Retrieved April 21, 2022, from https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps13/biogeogr_2/web/pages/index_book_7-1-1.html
- Culek, M., Grulich, V., Laštůvka, Z., & Divíšek, J. (2013). *Biogeografické regiony České republiky*. Masarykova univerzita.
- e-Počasi.cz*. (c2002-2022). Retrieved 2022-04-13, from <https://www.e-pocasi.cz/>
- Hanel, L., & Zelený, J. (2000). *Vážky (Odonata): výzkum a ochrana* (2. dopl. vyd). Český svaz ochránců přírody, základní organizace.
- Lepš, J., & Šmilauer, P. (2000). *Mnohorozměrná analýza ekologických dat* [Skripta]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Biologická fakulta.
- Mapy.cz*. (2020). Retrieved 2022-03-15, from <https://www.mapy.cz>
- Ter Braak, C. J., & Smilauer, P. (2002). *CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5)*. www.canoco.com.
- Waldhauser, M., & Černý, M. (2015). *Vážky České republiky: příručka pro určování našich druhů a jejich larev* (2., doplněné vydání). Český svaz ochránců přírody.
- Zicha, O. (c1999-2022). *BioLib*. Retrieved 2022-03-29, from <http://www.biolib.cz>

8 Seznam příloh

- Příloha č. 1 – Dočasné černobílé zbarvení larev šídla královského (*Anax imperator*) pod binolupou
- Příloha č. 2 – Lokalita 1
- Příloha č. 3 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 1
- Příloha č. 4 – Lokalita 2
- Příloha č. 5 – Stanoviště larev na Lokalitě 2
- Příloha č. 6 – Lokalita 5
- Příloha č. 7 – Lokalita 7
- Příloha č. 8 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 7
- Příloha č. 9 – Lokalita 8
- Příloha č. 10 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 8
- Příloha č. 11 – Lokalita 9
- Příloha č. 12 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 9
- Příloha č. 13 – Lokalita 12
- Příloha č. 14 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 12
- Příloha č. 15 – Lokalita 14
- Příloha č. 16 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 14
- Příloha č. 17 – Lokalita 16
- Příloha č. 18 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 16
- Příloha č. 19 – Seznam nalezených druhů vážek na vodní nádrži na střelnici v lese Bor
- Příloha č. 20 – Seznam nalezených druhů vážek na pískovnách u Hada
- Příloha č. 21 – Seznam nalezených druhů vážek na rybníku Bagr ve Stromovce
- Příloha č. 22 – Počasí v červnu 2021
- Příloha č. 23 – Počasí v červenci 2021

Přílohy

- Příloha č. 1 – Dočasné černobílé zbarvení larev šídla královského (*Anax imperator*) pod binolupou



- Příloha č. 2 – Lokalita 1



- Příloha č. 3 – Stanoviště larev na Lokalitě 1



- Příloha č. 4 – Lokalita 2



- Příloha č. 5 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 2



- Příloha č. 6 – Lokalita 5



- Příloha č. 7 – Lokalita 7



- Příloha č. 8 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 7



- Příloha č. 9 – Lokalita 8



- Příloha č. 10 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 8



- Příloha č. 11 – Lokalita 9



- Příloha č. 12 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 9



- Příloha č. 13 – Lokalita 12



- Příloha č. 14 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 12



- Příloha č. 15 – Lokalita 14



- Příloha č. 16 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 14



- Příloha č. 17 – Lokalita 16



- Příloha č. 18 – Stanoviště sběru larev na Lokalitě 16



- Příloha č. 19 – Seznam nalezených druhů vážek na vodní nádrži na střelnici v lese Bor (Cempírek, 1999)

Druh	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
<i>Calopteryx splendens</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calopteryx virgo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Lestes sponsa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lestes viridis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Sympecma fusca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platycnemis pennipes</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ischnura elegans</i>	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Enallagma cyathigerum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Coenagrion puella</i>	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-
<i>Coenagrion hastulatum</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coenagrion pulchellum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Aeshna cyanea</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aeshna grandis</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-
<i>Aeshna mixta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anax imperator</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cordulia aenea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Somatochlora metallica</i>	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-
<i>Libellula quadrimaculata</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Libellula depressa</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Orthetrum cancellatum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sympetrum vulgatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Sympetrum striolatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Sympetrum flaveolum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sympetrum sanguineum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sympetrum danae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- Příloha č. 20 – Seznam nalezených druhů vážek na pískovnách u Hada (Cempírek, 1999)

Druh	1	2	3	4	5
<i>Lestes sponsa</i>	-	-	-	+	+
<i>Lestes dryas</i>	+	-	-	+	+
<i>Lestes viridis</i>	-	-	-	-	+
<i>Lestes virens</i>	-	-	-	-	+
<i>Sympecma fusca</i>	-	+	-	-	-
<i>Platycnemis pennipes</i>	+	+	+	-	-
<i>Ischnura elegans</i>	+	-	+	-	-
<i>Enallagma cyathigerum</i>	-	-	+	-	-
<i>Coenagrion puella</i>	+	-	+	+	-
<i>Coenagrion hastulatum</i>	+	-	+	+	-
<i>Aeshna cyanea</i>	-	-	-	-	+
<i>Cordulia aenea</i>	+	-	-	-	-
<i>Somatochlora metallica</i>	-	-	-	+	-
<i>Anax imperator</i>	+	-	-	-	-
<i>Libellula quadrimaculata</i>	-	-	-	+	-
<i>Orthetrum cancellatum</i>	+	-	-	-	-
<i>Sympetrum sanguineum</i>	-	-	-	+	+
<i>Sympetrum vulgatum</i>	-	-	-	-	+

- Příloha č. 21 – Seznam nalezených druhů vážek na rybníku Bagr ve Stromovce (Cempírek, 2001)

PŘEHLED ZJIŠTĚNÝCH DRUHŮ

Systém a české názvy převzaty dle HANEL, ZELENÝ (2000)

1. *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798) - šídlatka brvnatá
2. *Lestes sponsa* (Hansemann, 1823) - šídlatka páskovaná
3. *Lestes dryas* Kirby, 1890 - šídlatka tmavá
4. *Sympecma fusca* (Vander Linden, 1820) - šídlatka hnědá
5. *Erythromma najas* (Hansemann, 1823) - šidélko rudoočko
6. *Erythromma viridulum* (Charpentier, 1840) - šidélko znamenané
7. *Coenagrion hastulatum* (Charpentier, 1825) - šidélko kopovité
8. *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758) - šidélko páskované
9. *Coenagrion pulchellum* (Vander Linden, 1825) - šidélko širokoskrvné
10. *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840) - šidélko kroužkované
11. *Ischnura pumilio* (Charpentier, 1825) - šidélko malé
12. *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820) - šidélko větší
13. *Aeshna juncea* (Linnaeus, 1758) - šídlo sítinové
14. *Aeshna mixta* Latreille, 1805 - šídlo pestré
15. *Aeshna cyanea* (Müller, 1764) - šídlo modré
16. *Aeshna grandis* (Linnaeus, 1758) - šídlo velké
17. *Anax imperator* Leach, 1815 - šídlo královské
18. *Anax parthenope* (Sélys, 1839) - šídlo tmavé
19. *Cordulia aenea* (Linnaeus, 1758) - lesklíce měděná
20. *Libellula quadrimaculata* Linnaeus, 1758 - vážka čtyřskvrnná
21. *Libellula depressa* Linnaeus, 1758 - vážka plošká
22. *Orthetrum cancellatum* (Linnaeus, 1758) - vážka černořitná
23. *Sympetrum vulgatum* (Linnaeus, 1758) - vážka obecná
24. *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758) - vážka žlutavá
25. *Sympetrum sanguineum* (Müller, 1764) - vážka rudá
26. *Sympetrum danae* (Sulzer, 1776) - vážka tmavá
27. *Leucorrhinia dubia* (Vander Linden, 1825) - vážka čárkovaná
28. *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) - vážka jasnoskrvná

- Příloha č. 22 – Počasí v červnu 2021

ARCHIV POČASÍ PRO MĚSÍC ČERVEN 2021

1.června  Den 16/20 °C Noc 8/4 °C	2.června  Den 21/25 °C Noc 10/6 °C	3.června  Den 21/25 °C Noc 12/8 °C	4.června  Den 23/27 °C Noc 14/10 °C	5.června  Den 22/26 °C Noc 15/11 °C	6.června  Den 21/25 °C Noc 14/10 °C
7.června  Den 23/27 °C Noc 15/11 °C	8.června  Den 24/28 °C Noc 15/11 °C	9.června  Den 23/27 °C Noc 16/12 °C	10.června  Den 22/26 °C Noc 14/10 °C	11.června  Den 22/26 °C Noc 14/10 °C	12.června  Den 23/27 °C Noc 13/9 °C
13.června  Den 17/21 °C Noc 12/8 °C	14.června  Den 21/25 °C Noc 10/6 °C	15.června  Den 24/28 °C Noc 14/10 °C	16.června  Den 26/30 °C Noc 16/12 °C	17.června  Den 28/32 °C Noc 16/12 °C	18.června  Den 30/34 °C Noc 18/14 °C
19.června  Den 29/33 °C Noc 18/14 °C	20.června  Den 31/35 °C Noc 20/16 °C	21.června  Den 28/32 °C Noc 20/16 °C	22.června  Den 26/30 °C Noc 18/14 °C	23.června  Den 24/28 °C Noc 18/14 °C	24.června  Den 24/28 °C Noc 18/14 °C
25.června  Den 21/25 °C Noc 16/12 °C	26.června  Den 21/25 °C Noc 16/12 °C	27.června  Den 24/28 °C Noc 15/11 °C	28.června  Den 27/31 °C Noc 17/13 °C	29.června  Den 29/33 °C Noc 18/14 °C	30.června  Den 20/24 °C Noc 16/12 °C

- Příloha č. 23 – Počasí v červenci 2021

ARCHIV POČASÍ PRO MĚSÍC ČERVENEC 2021

1.července  Den 19/23 °C Noc 14/10 °C	2.července  Den 17/21 °C Noc 14/10 °C	3.července  Den 21/25 °C Noc 14/10 °C	4.července  Den 23/27 °C Noc 15/11 °C	5.července  Den 22/26 °C Noc 15/11 °C	6.července  Den 27/31 °C Noc 16/12 °C
7.července  Den 25/29 °C Noc 18/14 °C	8.července  Den 26/30 °C Noc 19/15 °C	9.července  Den 20/24 °C Noc 16/12 °C	10.července  Den 22/26 °C Noc 15/11 °C	11.července  Den 24/28 °C Noc 17/13 °C	12.července  Den 24/28 °C Noc 18/14 °C
13.července  Den 27/31 °C Noc 19/15 °C	14.července  Den 24/28 °C Noc 18/14 °C	15.července  Den 21/25 °C Noc 16/12 °C	16.července  Den 23/27 °C Noc 17/13 °C	17.července  Den 24/28 °C Noc 17/13 °C	18.července  Den 22/26 °C Noc 16/12 °C
19.července  Den 22/26 °C Noc 14/10 °C	20.července  Den 20/24 °C Noc 12/8 °C	21.července  Den 20/24 °C Noc 12/8 °C	22.července  Den 22/26 °C Noc 15/11 °C	23.července  Den 24/28 °C Noc 16/12 °C	24.července  Den 26/30 °C Noc 18/14 °C
25.července  Den 24/28 °C Noc 18/14 °C	26.července  Den 24/28 °C Noc 17/13 °C	27.července  Den 24/28 °C Noc 17/13 °C	28.července  Den 22/26 °C Noc 16/12 °C	29.července  Den 24/28 °C Noc 17/13 °C	30.července  Den 26/30 °C Noc 17/13 °C
31.července  Den 23/27 °C Noc 16/12 °C					