

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta životního prostředí**

**Katedra aplikované ekologie**



**Klíčové faktory ovlivňující výskyt šídlatek rodu**

**Sympecma**

**(Odonata: Lestidae)**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Filip Harabiš, Ph.D.

Vypracovala: Nikola Chudáčiková

2017 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Nikola Chudáčiková

Územní technická a správní služba

Název práce

Klíčové faktory ovlivňující výskyt šídlatek rodu *Sympecma* (Odonata: Lestidae)

Název anglicky

Key factors influencing the distribution of winter damselflies (Odonata: Lestidae)

---

### Cíle práce

Zejména díky velmi specifické životní historii, zahrnující mimo jiné i přezimování ve stádiu dospělce, patří šídlatky rodu *Sympecma* mezi nejpozoruhodnější druhy vážek Evropy. Přesto, že oba druhy obývají široké spektrum habitatů, výskyt druhu *Sympecma paedisca* je v rámci západní a střední Evropy velmi rozšířený, druh *S. fusca* v současnosti expanduje. Na základě dosavadních poznatků lze předpokládat, že rozdíly v distribuci obou druhů souvisí s heterogenitou (kvalitou) terestrického prostředí v okolí vodních ploch, která je klíčová pro přežití dané populace během velmi dlouhého pre-reproduktivního období. Cílem této studie je analyzovat a porovnat habitatové preference obou druhů šídlatek.

### Metodika

Pro vyhodnocení habitatových preferencí bude vybráno 12 lokalit s výskytem obou druhů šídlatek. Cílová je oblast kolem Doupovských hor (konkrétně v oblasti mezi Sokolovem a Chomutovem). Na jednotlivých lokalitách bude hodnocena distribuce jedinců s ohledem na strukturu okolní vegetace. Současně budou zaznamenávány i další environmentální proměnné: teplota vzduchu a vody, zastínění vodní plochy, Ph, konduktivita apod. Na základě získaných dat bude zvolena vhodná statistická analýza vlivu sledovaných faktorů na distribuci a početnost jednotlivých druhů.

**Doporučený rozsah práce**

40-50 stran + přílohy

**Klíčová slova**

vážky, habitatové preference, pre-reproduktivní období, ohrožené druhy, heterogenita prostředí

---

**Doporučené zdroje informací**

- Borisov S.N. (2006): Adaptations of dragonflies (Odonata) under desert conditions. *Entomological Review* 86: 534-543.
- Dolný A., Bárta D., Waldhauser M., Holuša O., Hanel L. (2007): Vážky České republiky: Ekologie, ochrana a rozšíření. Český svaz ochránců přírody Vlašim, Vlašim.
- Harabiš F., Dolný A., Šipoš J. (2012): Enigmatic adult overwintering in damselflies: coexistence as weaker intraguild competitors due to niche separation in time. *Population ecology* 54: 549-556.
- Manger R., Dingemans N.J. (2009): Adult Survival of *Sympecma Paedisca* (Brauer) during hibernation (Zygoptera: Lestidae). *Odonatologica* 38: 55-59.
- Sternberg K., Buchwald R. (1999): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: Kleinlibellen (Zygoptera). Eugen Ulmer, Stuttgart.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2016/17 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Mgr. Filip Harabiš, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekologie

---

Elektronicky schváleno dne 12. 7. 2016

Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 4. 8. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 11. 04. 2017

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „**Klíčové faktory ovlivňující výskyt šídlatek rodu *Sympecma* (Odonata: Lestidae)**“ vypracovala samostatně pod odborným vedením Mgr. Filip Harabiše, Ph.D.. Dále prohlašuji, že jsem uvedla všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 24. 4. 2017

## **Poděkování**

Ráda bych zde poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Filipovi Harabišovi, Ph.D. za ochotné rady a odbornou pomoc, za poskytnutý studijní materiál, zapůjčení potřebných pomůcek a hlavně za jeho lidský přístup.

Dále bych ráda poděkovala své rodině, přátelům a spolužákům, kteří mě svou vírou, podporou a pomocí hnali kupředu. Děkuji Vám všem.

## Abstrakt

Vážky rodu *Sympecma* mají specifickou životní strategii zahrnující mimo jiné i přezimování ve stádiu dospělce, díky tomu patří mezi nejpozoruhodnější druhy vážek Evropy. Přesto, že oba zkoumané druhy obývají široké spektrum habitatů, výskyt druhu šídlatky kroužkované (*Sympecma paedisca*) je v rámci západní a střední Evropy velmi roztráštěný. Druh šídlatky hnědé (*Sympecma fusca*) v současnosti expanduje. Cílem této práce je analyzovat a porovnat habitatové preference obou druhů šídlatek.

Pro vyhodnocení habitatových preferencí bylo vybráno 12 lokalit s výskytem obou druhů šídlatek. Cílová je oblast kolem Doupovských hor (konkrétně v oblasti mezi Sokolovem a Chomutovem). Na jednotlivých lokalitách byla hodnocena distribuce jedinců s ohledem na strukturu okolní vegetace. Odchyt jedinců byl proveden pomocí použití entomologické sítě. Současně jsou zaznamenávány i další environmentální proměnné jako je hloubka vodního sloupce, zastínění vodní plochy, pH a konduktivita.

Na základě vlastního průzkumu bylo zjištěno, že *Sympecma paedisca* (dále jen *S. paedisca*) preferuje vyšší hodnoty pH i konduktivity a rozvinutější terestrické prostředí. *Sympecma fusca* (dále jen *S. fusca*) preferuje rozvolněnou vodní vegetaci. Pro oba druhy je signifikantním faktorem hloubka.

Tato práce může sloužit jako podklad pro navazující diplomovou práci.

## Klíčová slova:

*vážky, habitatové preference, pre-reproduktivní období, ohrožené druhy, heterogenita prostředí*

## **Abstract**

The *Sympecma* dragonfly family has a specific life strategy, including, among other things, winter hibernating in the adult stage and thanks to that it belongs to one of the most remarkable kinds of European dragonflies. Even though both species inhabit a wide range of habitats, the occurrence of the species *Sympecma paedisca* is very fragmented within Western and Central Europe. The species *Sympecma fusca* is currently expanding. The aim of this work is to analyse and compare habitat preferences of both species.

For the evaluation of habitat preferences, 12 localities with the occurrence of both species were selected. The target area is the Doupov Mountains (specifically in the area between Sokolov and Chomutov). At individual localities, the distribution of individuals was assessed with respect to the structure of the surrounding vegetation. The capture of individuals was performed with the use of an entomological net. At the same time, other environmental variables such as water column depth, water surface shading, pH and conductivity are recorded.

Based on own research, it was found that *Sympecma paedisca* (hereinafter *S. paedisca*) prefers higher pH and conductivity values and a more developed terrestrial environment. *Sympecma fusca* (hereinafter *S. fusca*) prefers wild aquatic vegetation. For both species, the depth is a significant factor.

This work can be used as a basis for the subsequent diploma thesis.

## **Keywords:**

*Dragonflies, habitat preferences, pre-reproductive period, endangered species, heterogeneity of the environment*

## OBSAH

1. ÚVOD .....	9
2. CÍLE .....	10
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE .....	11
3.1 Charakteristika rodu vážky ( <i>ODONATA</i> ).....	11
3.1.1 Zařazení vážek do systému živočichů .....	11
3.2 Charakteristika čeledi šídlatkovití ( <i>LESTIDAE</i> ) .....	12
3.3 Druh šídlatka kroužkovaná ( <i>Sympecma paedisca</i> ) .....	12
3.3.1 Poznávací znaky.....	12
3.3.2 Rozšíření druhu .....	13
3.3.3 Životní cyklus a biologie.....	14
3.3.4 Strategie přezimování .....	17
3.4 Druh šídlatka hnědá ( <i>Sympecma fusca</i> ).....	18
3.4.1 Poznávací znaky.....	18
3.4.2 Rozšíření druhu .....	18
3.4.3 Životní cyklus a biologie.....	20
4. METODIKA.....	23
4.1 Charakteristika zájmového území.....	23
4.2 Environmetnální proměnné a jejich sběr na vybraných lokalitách .....	24
5. VÝSLEDKY.....	37
6. DISKUZE .....	41
6.1 <i>Sympecma paedisca</i> .....	41
6.2 <i>Sympecma fusca</i> .....	41
6.3 Porovnání habitatových preferencí <i>S. paedisca</i> a <i>S. fusca</i> .....	42
7. ZÁVĚR .....	43
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	44
9. SEZNAM OBRÁZKŮ .....	48
10. SEZNAM TABULEK.....	49



## 1. ÚVOD

Tato bakalářská práce se zaměřuje na dva druhy vážek – šídlatku kroužkovanou (*Sympecma paedisca*) a šídlatku hnědou (*Sympecma fusca*).

Jako jediní zástupci rodu *Sympecma* přezimují ve stádiu preadultního imága (Sternberg & Buchwald, 1999). S přezimováním jim pomáhá jejich kryptické zbarvení, což jsou hnědé tóny připomínající zbarvení okolní vegetace na konci vegetační sezóny (Dolný et al., 2007). Díky této vlastnosti se dokonale maskují s barvou keřů a stromů, na kterých se rozhodli přezimovat. I přes tuto unikátní výbavu, která je dobře chrání před zraky predátorů, je v tomto období úmrtnost velmi vysoká například kvůli častým teplotním výkyvům nebo rušení zvěří. V tomto stadiu musí *S. paedisca* i *S. fusca* přežít období trvající více než 9 měsíců (Harabiš et al., 2012).

Jsou to první vážky, které můžeme pozorovat už v druhé polovině jara a následně během téměř celé vegetační sezóny. Obdobím jejich největší aktivity bývá srpen. *S. fusca* se v České republice vyskytuje poměrně hojně zatímco počet lokalit, kde můžeme vidět *S. paedisca* je velmi omezený (Dolný et al., 2007). Mezi tyto lokality se řadí Sokolovsko, Karlovarsko a v neposlední řadě také Chomutovsko, které je silně zasaženo antropogenní činností (Hájek, Mocek, 2000; Chocheľ, 2004).

Právě antropogenní vlivy jako je intenzifikace zemědělství, nadměrný chov ryb, neuvážené likvidování rašelinišť a neustálé zvyšování užitnosti povrchových vod jsou důvodem toho, že řada bezobratlých živočichů je vytlačována ze svých původních biotopů. Mezi takové patří již zmiňovaná ohrožená *S. paedisca*.

## **2. CÍLE**

Hlavním cílem této bakalářské práce je zmapovat environmentální proměnné na vybraných lokalitách, kde bude současně hodnocena distribuce jedinců s ohledem na strukturu okolní vegetace a následně analyzovat a porovnat habitatové preference obou druhů šídlatek.

Předpokládá se, že rozdíly v distribuci obou druhů souvisí s heterogenitou (kvalitou) terestrického prostředí v okolí vodních ploch, která je klíčová pro přežití dané populace během velmi dlouhého pre-reproduktivního období.

### 3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

#### 3.1 Charakteristika rodu vážky (*ODONATA*)

Vážky patří k nejznámějšímu řádu hmyzu. I pro laickou veřejnost jsou snadno pozorovatelné a zajímavé. Je to dáno především díky jejich relativně velkému tělu, pestrosti a rovnovážnému způsobu letu, který je provázen charakteristickým pronikavým zvukem křídel (Dijkstra, Lewington, 2006; Kalkman et al., 2008).

Dospělé vážky jsou opravdu skvělí letci. Larvální stádia vážek je možné vidět na různých neznečištěných sladkovodních stanovištích s dostatečným výskytem vegetačních porostů, které zajišťují jejich správný vývoj, jako jsou například jezera, rašeliniště, ale i řeky a jejich přítoky (Mückstein, 2009). Z toho důvody jsou vhodnými bioindikátory při hodnocení ekologického stavu vodních biotopů a přilehlých ekologických stanovišť (Samways, 1993; Chovanec, Waringer, 2001).

Povědomí široké veřejnosti o vážkách je vysoké zřejmě i z důvodu jejich poměrně častého výskytu po téměř celé Evropě, přičemž místa s jejich největší diverzitou jsou v okolí Středomoří (Kalkman et al., 2010).

V Evropě bylo objeveno celkem 144 druhů vážek (Askew, 2004). V České republice se prokazatelně vyskytuje 74 druhů vážek. 72 druhů žije v Čechách. Ve Slezsku a na Moravě můžeme najít 69 druhů (Dolný et al., 2016).

##### 3.1.1 Zařazení vážek do systému živočichů

Říše: Živočichové (*Animalia*);  
kmen: Členovci (*Arthropoda*);  
podkmen: Šestinozí (*Hexapoda*);  
třída: Hmyz (*Insecta*);  
podtřída: Křídlatí (*Pterygota*);  
řád: Vážky (*Odonata*);  
podřád: Stejnokřídlice (*Zygoptera*);  
podřád: Různokřídlice (*Anisoptera*)  
(Dolný et al., 2007)

### 3.2 Charakteristika čeledi šídlatkovití (*LESTIDAE*)

Vážky z čeledi šídlatkovitých jsou rozšířené zejména na severní polokouli, ale ani jižní polokoule není o tyto jedinečné tvory ochuzena. Vyskytují se například na Novém Zélandu a od jižního cípu Afriky přes tropy až po Sibiř (Silsby, 2001).

Šídlatky se vyznačují štíhlým tělem a velikostí se mezi vážkami řadí spíše k menším. Křídla mají průsvitná, tělo bývá zbarveno do kovově zelené, ale jedinci rodu *Sympecma* jsou zbarveni pak spíše do barvy hnědé, většinou matné, zřídka s kovových nádechem (Silsby, 2001; Šácha, 2011). Na předních křídlech mají větší množství pětiúhelníkových, někdy čtyřúhelníkových, políček. Hlavní část žilnatiny je plamka (*pterostigma*). Je to tmavá skvrna na kraji křídel, kterou mají šídlatky znatelně delší než širší (Dolný et al, 2007).

Tyto drobné druhy vážek často usedají na okolní vegetaci a po dlouhou dobu zůstávají v klidu. Nejsou to vytrvalí letci a jejich let není příliš rychlý ani obratný (Hanel, Zelený, 2000).

### 3.3 Druh šídlatka kroužkovaná (*Sympecma paedisca*)

#### 3.3.1 Poznávací znaky

Jak samci, tak samice šídlatky kroužkované jsou zbarveny do hnědých odstínů. Spodní část těla je světlejší. Na hrudi se nachází dva tmavě hnědé pruhy. U horního tmavého pruhu se nachází zřetelný výběžek, zatímco spodní pruh je úzký, vykrajovaný a má nepravidelnou konturu. U starších jedinců, kteří mohou mít tmavší zbarvení, nemusí být kresba na hrudi zřetelně vidět (d'Aguilar et al., 1986; Jödicke, 1997).

Šídlatka kroužkovaná disponuje jednou z nejběžnějších forem ochrany, takzvaným kryptickým zbarvením. Kryptické zbarvení zásadně napomáhá kořisti snížit riziko odhalení predátorem tím, že ji pomůže splynout s prostředím kde žije. Naprosto tím odlišuje šídlatku kroužkovanou od ostatních zástupců čeledi *Lestidae*, vyjma šídlatky hnědé (Cott, 1940; Merilaita, 2003).

Kryptické zbarvení nelze definovat přesně například určitou barvou, odstínem nebo kresbou, je totiž formováno mnoha faktory. Ty se mění v závislosti na ročním období, počasí i mikrohabitatu (Endler, 1990). Výsledek krypse ovlivňuje

charakteristický tvar, textura i pohyb každého jedince (Rosenthal, 2007). Účinnost kryptse ovlivňuje typ, heterogenita a celistvost podkladu (Dimitrova, Merilaita, 2010).

### 3.3.2 Rozšíření druhu

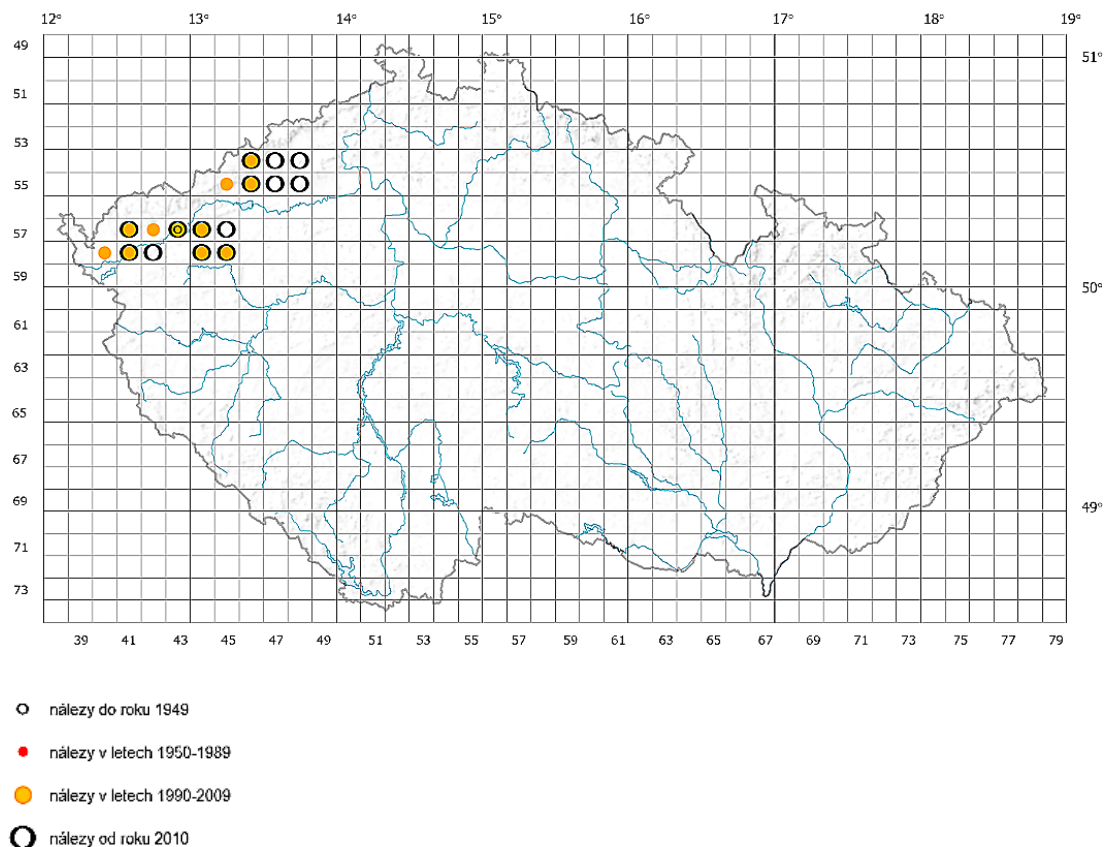
Centrum rozšíření šídlatky kroužkované se nachází v Asii. Areál jejího výskytu je pak rozprostřen od Japonska až do středu Evropy (St. Quentin, 1960).

Ve střední a západní Evropě zasahuje areál souvisle od východu až k severovýchodu. Pokračuje do východního Polska, odkud se přerušovaně šíří dvěma paprsky. První pokračuje Polskem, kde je výskyt častější, přes Německo až do Nizozemí, kde je výskyt vzácnější. Druhý paprsek se šíří Maďarskem, Rakouskem, Itálií a Švýcarskem (Askew, 2004; Bernard et al., 2002). Tady je výskyt šídlatky kroužkované také poměrně vzácný. Hojnější výskyt je pak v již zmiňovaném Polsku a dále v Rusku, Bělorusku, Litvě a Ukrajině. V sousedním Slovensku se tento druh šídlatky nevyskytuje, výjimku tvoří pouze jeden nález samičky v roce 1981 (Straka, 1984).

V průběhu let během 20. století téměř vymizela šídlatka kroužkovaná z Francie, Itálie a Nizozemí (Dijkstra et al., 2002). Příčinou je stále narůstající antropogenní činnost, která nejen tento druh vytlačuje ze svých původních biotopů (Sternberg, Buchwald, 1999).

### Areál výskytu v České republice

V České republice se šídlatka kroužkovaná vyskytuje pouze na území Čech. Na Moravě a ve Slezsku nebyl její výskyt zaznamenán (Jeziorski, 1998). I v Čechách je ale její výskyt poměrně omezený. Centrum výskytu leží v oblasti Sokolovska a Karlovarska, rozprostírá se po západních Čechách a po Chebsku. Výskyt druhu *Sympecma paedisca* podle záznamů v ND OP v západních Čechách je uveden na obrázku č. 1.



Obr. č. 1: Výskyt druhu *Sympecma paedisca* (Zdroj: AOPK)

### 3.3.3 Životní cyklus a biologie

#### Larvy

Larvální stadium šídlatky kroužkované probíhá ve vodě (Gibbons, 1986). Jako vhodné stanoviště se jeví vody mělké do hloubky 30 cm. Ojediněle se může jednat o mírně tekoucí vody, ale ve většině případů se jedná o stojaté mezotrofní až eutrofní vody. Tyto vody se rychle prohřívají, a právě teplota má největší vliv na rychlost vývoje larvy. Pokud se jedná o přírodní podmínky, trvá vývoj larvy 2 až 3 měsíce (Jödicke, 1997; Schorr, 1990).

Jako potrava slouží larvě převážně drobný hmyz, jako například larvy jepic (*Ephemeroptera*) nebo chrostíci (*Trichoptera*). Larvy šídlatky kroužkované žijí na listech a stoncích ponořených živých rostlin, ale i na částech rostlin, které se rozkládají. Pro představu uvádím několik představitelů: puškvorec obecný (*Acorus calamus*), pýr plazivý (*Agropyrum repens*), ostřice vyvýšená (*Carex elata*), kosatec

žlutý (*Iris pseudacorus*), rákos obecný (*Phragmites australis*), přeslička bahenní (*Equisetum palustre*). Larvy žijící na dně se skrývají ve zbytcích těl rostlin, nejsou zahrabané. Svlečky jsou potom k nalezení na vegetaci kolem břehu několik centimetrů, někdy i decimetrů nad hladinou vody nebo blízko břehové čáry (Sternberg, Buchwald, 1999; Heidemann, Seidenbusch, 1993). Larvální stádium šídlatky kroužkované je vyobrazeno na obr. č. 2.



Obr. č. 2: Larvální stádium šídlatky kroužkované (Zdroj: [www.vazky.net](http://www.vazky.net))

## Dospělci

Během svého života projde šídlatka kroužkovaná několika stadii, k různým životním stadiím potřebuje různá stanoviště (Dolný et al., 2007).

V období, kdy se rozmnožuje a klade vajíčka, setrvává v okolí vodních biotopů a na podzim kvůli přezimování odlétá. Na konci léta začíná období emergence. Po vylíhnutí se juvenilní jedinci zdržují v pásmech příbřežní vegetace s upřednostňováním zelených trav, jako jsou například listy rákosu a stébla ostřice (Sternberg, Buchwald, 1999). Samotní jedinci mají v tuto dobu zelené až zlatohnědé zbarvení. Postupně získávají barvu světle hnědou až okrovou. Oči preadultních jedinců mají též světle hnědou barvu a neprojevují se žádným reprodukčním chováním (Manger, 2007).

Dospívající šídlatky žijí v terestrickém prostředí poblíž místa biotopu, kde se narodili, jedná se hlavně o paseky, louky a okraje lesů. Tady si tvoří zásoby energie pro přezimování tím, že se živí drobným hmyzem (Ruiter et al., 2007).

Jakmile se začne zkracovat den a měnit se vzhled okolní vegetace, je to pro šídlatky jasné znamení, že je čas se přesunout na zimní stanoviště. Tyto stanoviště bývají vzdálené až několik kilometrů od stanovišť, kde se rozmnožují. K přezimování si vybírají různé shluky křovin, ale také borovicové a dubové lesy, které mají bohatý travní podrost (Ruiter, Manger, 2007).

První aktivní jedince můžeme pozorovat už začátkem jara, kdy pocítíme první teplé dny. Jejich hnědé zbarvení se po zimě zvýrazní. U dospělých jedinců se ze světle hnědých očí stávají jasně modré. V jarních měsících šídlatky setrvávají na loukách, kde jim útočiště poskytuje suchá tráva z předchozího roku a živí se opět drobným hmyzem, který jim poskytne dostatečnou energii, která bude potřeba k období rozmnožování (Sternberg, Buchwald, 1999). Období rozmnožování začíná v polovině dubna a trvá až do konce června. Páření (kopulace) probíhá u šídlatek na vegetaci, trvá až 20 minut a běžné jsou i rekopulace (Dolný et al., 2007). Při rozmnožování si vybírá spíše stojaté vody, ale její výskyt můžeme zaznamenat i na březích pomalu tekoucích vod (Schorr, 1990; Sternberg, Buchwald, 1999). Někdy si *S. paedisca* vybere pro rozmnožování i antropogenně ovlivněné tůně nebo hnědouhelné výsypky, musí zde však být bohatá vegetační diverzita a nízké zarybnění (Hájek, Mocek, 2000; Chochel, 2004).

Při kladení vajíček nejsou samičky příliš vybíravé. Výborně jim poslouží živé rostliny ostřic, rákosu nebo přesličky, ale stejně tak poslouží i odumřelá vegetace jako jsou stébla ostřic nebo kousky rákosu (Dolný et al., 2007; Ketelaar et al., 2007).

Mezi snášením snůšek vajíček je odstup několika dní, jedna snůška čítá až 350 vajíček. Šídlatky tolerují vyšší salinitu vody, kolísavou vodní hladinu a pH v hodnotách pohybujících se mezi 4 a 9 (Askew, 2004). Na obrázku č. 3 je vyobrazen dospělec šídlatky kroužkované.





Obr. č. 3: Dospělec šídlatky kroužkové (Zdroj: [www.vazky.net](http://www.vazky.net))

### 3.3.4 Strategie přezimování

Vážky rodu *Sympecma* přezimují na místech, kde se zdržovaly během podzimu. Většinou se jedná o lemy lesních porostů orientované na jih. Sedí těsně přitlačeny na suchých listech a stéblech v hustých porostech trav (Hanel, Zelený, 2000). Dospělci zimují v zástěhách, na vhodně vlhké vegetaci a v dostatečném stínu (Dolný a kol., 2007). Někdy například i na hromádce starých polámaných větví stromů, či keřů (Hanel, Zelený, 2000). Tyto zimoviště mohou být vzdálené i několik kilometrů od reprodukčních vod (Sternberg, Buchwald, 1999).

Během mrazivých dnů bývají pokryté námrazou (Hanel, Zelený, 2000). Zcela přesné principy odolnosti vůči zimě jsou ne zcela probádané. Ale předpokládá se, že jako u jiných druhů hmyzu, by mohlo jít o strategii vyvarovat se úplnému promrznutí (Bale, 1996). Tudíž aby zmírnily ničení tělesných tkání krystalizací vody, využívají speciální metabolické produkty, kterými jsou zejména kryoprotektant – nemrznoucí sloučeniny a nemrznoucí proteiny (Leather et al, 1993). Za slunečných dní se může stát, že bývají podrážděné teplými paprsky a stávají se aktivními i během zimy (Silsby, 2001). Pokud teplota, i když krátkodobě, vystoupí nad 15 ° C, začínají být přezimující jedinci aktivní a snaží se ulovit mušky, které byly taktéž probuzené teplem (Hanel, Zelený, 2000). Proto si vybírají stanoviště ve vysoké vegetaci, které poskytuje nejen vhodné místo pro lov kořisti, ale také vhodnou

ochranu před predací. To během tohoto dlouhého období výrazně napomáhá snižovat mortalitu (Harabiš et al, 2012).

### **3.4 Druh šídlatka hnědá (*Sympecma fusca*)**

#### **3.4.1 Poznávací znaky**

Pohledově není *Sympecma fusca* příliš podobná jiným zástupcům čeledi *Lestidae*, kromě šídlatky kroužkované (Dolný et al, 2016).

Pojmenování tohoto druhu je však velmi výstižné, protože tělo obou pohlaví je zbarvené do hněda. Spodní strana těla je krémově hnědá a je světlejší než vrchní. Délka zadečku je 27-29 mm. Tmavé skvrny na vrchní straně hlavy, hrudi a zadečku mají slabý kovový odlesk. Jedinci velmi dobře barevně ladí se suchou trávou a haluzemi (Askew, 20014). Stejně jako u šídlatky kroužkované se jedná o kryptické zbarvení (Dolný a kol., 2016).

Důležitým determinačním znakem jsou detaily v kresbě na hrudi (Walderhauser, Černý 2014). Horní tmavý pruh má rovné okraje, který ji odlišuje právě od jejího nejpodobnějšího druhu *S. paedisca*, který má na spodním okraji horního pruhu zřetelný výběžek. Dalším rozlišujícím znakem je morfologie pohlavního ústrojí u samečků. Jejich zadečkové přívěsky jsou delší, téměř stejně dlouhé jako zádová strana desátého zadečkového článku (Dolný et al, 2007). Z toho je zřejmé, že je náročné rozpoznat tyto dva druhy v terénu, a je k tomu potřebný odchyt a podrobná prohlídka dospělých jedinců (Brockhaus, 2014). K tomu přispívá i fakt, že oba druhy se často nacházejí na stejných stanovištích, ať už v době páření, zrání nebo přezimování, dokonce mají i velmi podobné chování (Jödicke, Mitamura, 1995).

#### **3.4.2 Rozšíření druhu**

*Sympecma fusca* patří mezi běžné druhy Evropy. Centrem jejího výskytu je evropská strana Středomoří. Původně k nám emigrovala z aridních oblastí centrální Asie, kde ale rozsáhlé suché oblasti omezují její distribuci. V pouštních zónách mají vážky široké spektrum adaptací, které jim zajišťují dostatečné přežití, přičemž většinou je cílem nalézt optimální klimatické podmínky (Borisov, 2006).

Vertikální výskyt je znám ve střední Evropě, kde je omezen především na teplé nížiny, s maximální nadmořskou výškou 600 m, ojediněle i 800 m (Sternberg, Buchwald, 1999).

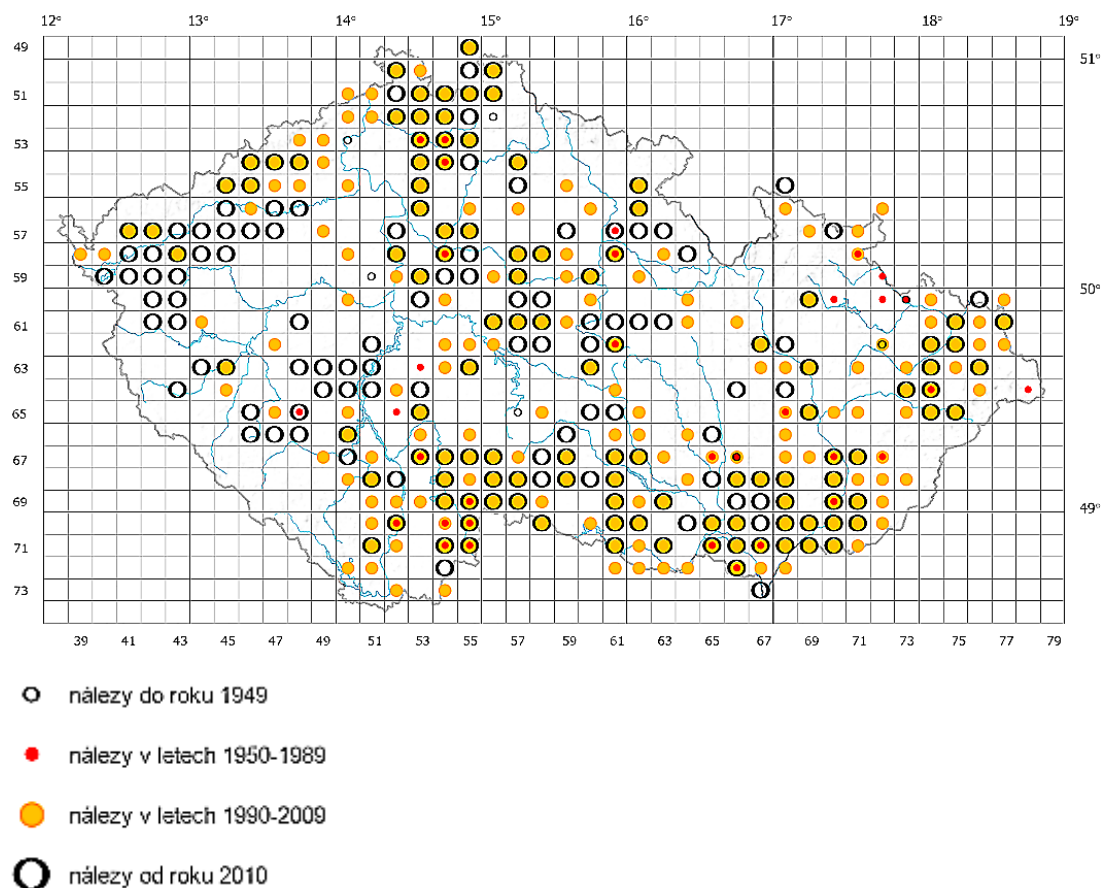
Lokálně se objevuje i v některých oblastech severní Afriky, jako je například Maroko, Tunisko, Alžírsko. Dále byla pozorována v oblasti střední Asie, od Kavkazu až po pohoří Ural (Dijkstra & Lewington, 2006).

Vzácněji se vyskytuje ve Švédsku, západním a jižním Rusku a také západním Bělorusku. Úplná absence šídlatky hnědé je v Norsku, Finsku, Dánsku a Pobaltí. V Evropě se nevyskytuje v rozsáhlých horských oblastech (Dolný et al., 2007).

### **Areál výskytu v České republice**

Rozšíření šídlatky hnědé je v České republice běžné. Zasahuje Čechy a Moravu, včetně Slezska a vyskytuje se od nížin do pahorkatin (Hanel, Zelený, 2000).

Přestože zástupci tohoto druhu žijí téměř na celém území, zcela chybí v oblastech horninového reliéfu, tedy v Jizerských horách, na Šumavě, v Hrubém Jeseníku, v Krkonoších a Krušných horách (Waldhauser, Černý, 2014). Výskyt druhu *Sympecma fusca* podle záznamů v ND OP v Čechách je uveden na obrázku č. 4.



Obr. č. 4: Výskyt druhu *Sympecma fusca* (Zdroj: AOPK)

### 3.4.3 Životní cyklus a biologie

#### Larvy

Vývoj larev prochází obvykle deseti vývojovými instarmy a trvá přibližně 8-10 týdnů, pokud je chladno až 12 týdnů (Dolný et al, 2007). Za optimálních podmínek může být dokonce kratší než měsíc (Dolný et al, 2016). Toto vývojové stadium probíhá podobně jako u šídlatky kroužkované ve vodním prostředí, v mělkých vodách na ponořených částech rostlin (Waldhauser, Černý, 2014). Larvy z podřádu stejnokřídlce (*Zygoptera*) dýchají celým povrchem těla a upravenou záďí střeva (Hanel, Zelený, 2000).

Aby mohlo dojít k přeměně na dospělého jedince, musí larva vystoupat nad vodní hladinu. Jejich úkolem je najít vhodnou podpěrku, pomocí které vystoupá nahoru. Stejnokřídlce si většinou vybírají vertikální povrch, na který vylezou s hlavou směřující nahoru. Vylíhnutí dospělého jedince obvykle trvá jednu až tři hodiny, od chvíle kdy larva opustila vodu (Askew, 2004). Svlečky můžeme

najít, stejně jakou *S. paedisca* na stoncích rostlin, převážně až několik centimetrů vysoko nad hladinou vody (Waldhauser, Černý, 2014). Líhnutí probíhá během druhé poloviny července a první poloviny srpna (Dolný et al, 2007).

U šídlatky hnědé bylo pozorováno vylíhnutí i rozptýlení nových jedinců během noci v blízkosti ultrafialových světelných zdrojů. Předpokládá se, že líhnutí v průběhu noci je nejen snahou vyhnout se extrémním teplotám, ale zřejmě slouží i jako součást ochrany před predátory, protože se mohou rychle a bezpečně rozptýlit a najít vhodný úkryt (Borisov, 2006). Obrázek č. 5 vyobrazuje larvální stádium šídlatky hnědé.



Obr. č. 5: Larvální stádium šídlatky hnědé (Zdroj: [www.vazky.net](http://www.vazky.net))

## Dospělci

Dospělí jedinci šídlatky hnědé se líhnou v době, kdy je ve většině Evropy poměrně stabilní počasí. Především v posledních červencových dnech a v první dekádě srpna (Sternberg, Buchwald, 1999). Imága se vyskytují až jedenáct měsíců v období od půlky července až do začátku června nadcházejícího roku (Dolný et al, 2007).

Po vylíhnutí se ale rychle rozptýlí do okolních oblastí, kde tráví pre-reproduktivní období a hledají si vhodný úkryt na přezimování. Kvůli tomu je nelze pozorovat v bezprostřední blízkosti reprodukčních vod. V případě nedostatečné kvality okolních stanovišek je ale možné najít jedince šídlatky hnědé v blízkosti vod ještě v říjnu (Sternberg, Buchwald, 1999).

*Sympecma fusca* je schopna využívat i poslední teplé paprsky buď k slunění a vyhřívání se, nebo k lovu. Dokonce i po nepatrně mrazivých nocích, po kterých ale denní teploty vystoupí nad 10 °C, je stále možné pozorovat její aktivitu. Po delším chladném období se přesouvají na místa, kde přečkávají zimu. Na jaře se opět vracejí k vodě, proto šídlatka hnědá společně se šídlatkou kroužkovanou patří mezi první vážky, které můžeme pozorovat už za prvních slunečných dnů (Waldhauser, Černý, 2014).

Jako první se k reprodukčním vodám vracejí samci a později i samičky za účelem reprodukce a kladení vajíček, ke kterému dochází nejdříve v druhé polovině března. V tomto období se živí drobným hmyzem v okolí vody. Upřednostňuje plochy, které jsou chráněny před větrem a kde je bohatá vegetační diverzita (Sternberg & Buchwald, 1999).

Kopulace, stejně jako u šídlatky kroužkované, probíhá na vegetaci a trvá 10-20 minut. Hlavní doba rozmnožování a kladení vajíček probíhá od půlky dubna až do poloviny července. Nejvíce však během května až do konce června (Dolní et al., 2007).

Je běžné, že vajíčka kladou většinou v tandemu do odumírajících či živých rostlin (Waldhauser, Černý, 2014). Oba partneři stojí za sebou např. na plovoucím listu, sameček drží svými zadečkovými přívěsky partnerku za hlavu a ta klade vajíčka do vody. Dospělci hynou již začátkem června, ale už v červenci a srpnu se objevuje nová generace šídlatek (Hanel, Zelený, 2000).



Obr. č. 6: Dospělec šídlatky hnědé (Zdroj: [www.vazky.net](http://www.vazky.net))

## 4. METODIKA

### 4.1 Charakteristika zájmového území

Vybrané lokality se nachází v Karlovarském kraji, který leží na západě Čech, jak ukazuje obr. č. 7. Severní část sousedí Německem. Severovýchodně sousedí s Ústeckým krajem, jihovýchodně s krajem Plzeňským.

Jeho rozloha je 3 314 km<sup>2</sup> a zabírá pouze 4,25 % Čech. Řadí se tudíž k nejmenším krajům České republiky. Menší je pouze Praha Liberecký kraj. Dle počtu obyvatel je Karlovarský kraj nejmenší v České republice.



Obr. č. 7: Poloha Karlovarského kraje v ČR (Zdroj: [www.isotra.cz](http://www.isotra.cz))

Na sever od Karlovarského kraje se táhnou Krušné hory. Většina území spadá do povodí Ohře, pouze jihovýchodní oblast zasahuje do povodí Berounky. Z Krušnohoří je voda odváděna do přítoků Labe.

Nejvyšší bod Karlovarského kraje je Klínovec (1 244 m n.m.). Krajinný ráz je z větší části pahorkatinný. Nejsou zde vhodné podmínky pro rozvoj zemědělské činnosti, a to hlavně kvůli charakteru klimatu a půdy.

V kraji se nachází ložiska hnědého uhlí a keramických jíílů. V menší míře tu můžeme najít také kovové rudy a zbytky smolince. Důležité jsou také zdroje léčivých a minerálních vod.

Velké množství přírodních lokalit tu bylo zničeno především těžební činností, přesto však je území kraje velmi pestré ať už z hlediska geologického, hydrologického nebo biologického. Území se může chlubit souborem rašelinišť u Kladské nebo hadcovými hřbety u Pramenů. Kromě těchto lokalit je tu dalších 80 chráněných lokalit různých kategorií. Největší zvláště chráněné území je CHKO Slavkovský les. Mezi další cenné lokality patří například rašeliniště a slatiniště SOOS v okolí Chebu a naleziště perlorodky říční v okolí Aše.

#### **4.2 Environmetnální proměnné a jejich sběr na vybraných lokalitách**

Environmentální proměnné byly zaznamenávány na 12 doporučených lokalitách. Průzkum terénu a odchyt jedinců rodu *Sympecma* probíhal v sezóně roku 2016 vždy za ideálních podmínek, to znamená při teplotě minimálně 15 °C, slunečném počasí a za úplného bezvětří nebo pouze za slabého větru. Denní časový interval je doporučován mezi 10. a 16. hodinou. Odchyt i sběr dat byl prováděn v období mezi 23. 4. 2016 – 5. 6. 2016.

Odchyt byl proveden metodou smýkání pomocí entomologické sítě zelené barvy, o průměru 40 cm s délkou teleskopické tyče 150 cm. Odchyt jedinců probíhal v litorálním pásmu, nejčastěji v jeho horní vrstvě. U hůře přístupných lokalit byla vybrána pouze určitá místa, která byla monitorována, u lokalit s volným přístupem bylo sledováno celé litorální pásmo. Při odchytu jedince bylo dle horního tmavého pruhu na hrudi určeno, zda se jedná o jedince druhu *S. paedisca* nebo *S. fusca* a zaznamenáno do připravené tabulky.

Vodivost (konduktivita) byla měřena pomocí přístroje Voltcraft LWT-03 ATC. Hodnota pH byla zjišťována pomocí přístroje Voltcraft PH 100 ATC a následně zaznamenávána do tabulky. Ostatní proměnné jako vodní vegetace, příbřežní vegetace, zastínění, hloubka a složení dna byly hodnoceny subjektivně.

Nasbírané hodnoty byly následně zpracovány do přehledných tabulek v programu Excel 2010. Následně v něm byly vytvořeny statistické grafy, které znázorňují habitatové preference obou druhů.

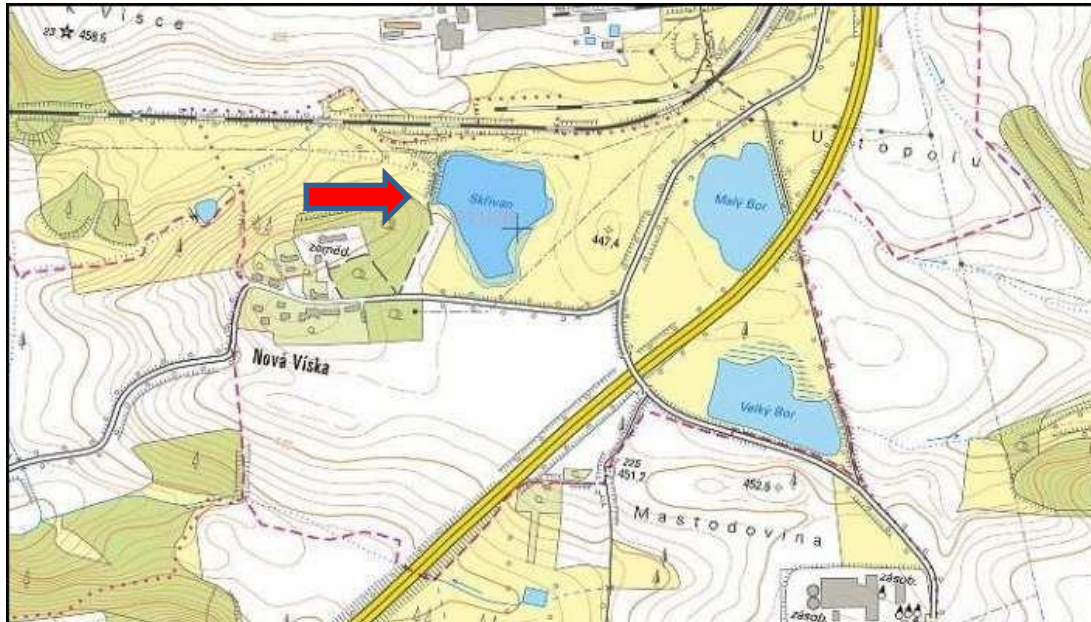


## Rybník Skřivan

Rybník Skřivan měl pH 7,45 a vodivost 420  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Odhadnutá hloubka 0,5 -1 m. Dno bahnité. Po ploše celé hladiny se vyskytovala vodní vegetace. Podél břehu se vyskytovala vegetace od 1 m až do 2 m od vodní plochy. Stín padal na necelou polovinu vodní plochy. Stromy a keře v okolí jsou orientované spíše na západní stranu. Rybník Skřivan je polointenzifikační, tj. rybník, kde jsou ryby do určité míry přikrmovány, ale lze ho využít i například k rekreačním účelům. Základní údaje z katastru nemovitostí k rybníku Skřivan jsou uvedeny v tabulce č. 3. Poloha rybníku je znázorněna na obrázku č. 8.

Parcelní číslo:	79
Obec:	Hájek [538159]
Katastrální území:	Nová Víska u Ostrova [636690]
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	30540
Způsob využití:	vodní nádrž umělá
Druh pozemku:	vodní plocha

Tab. č. 3: Údaje k rybníku Skřivan (Zdroj: ČÚZK)



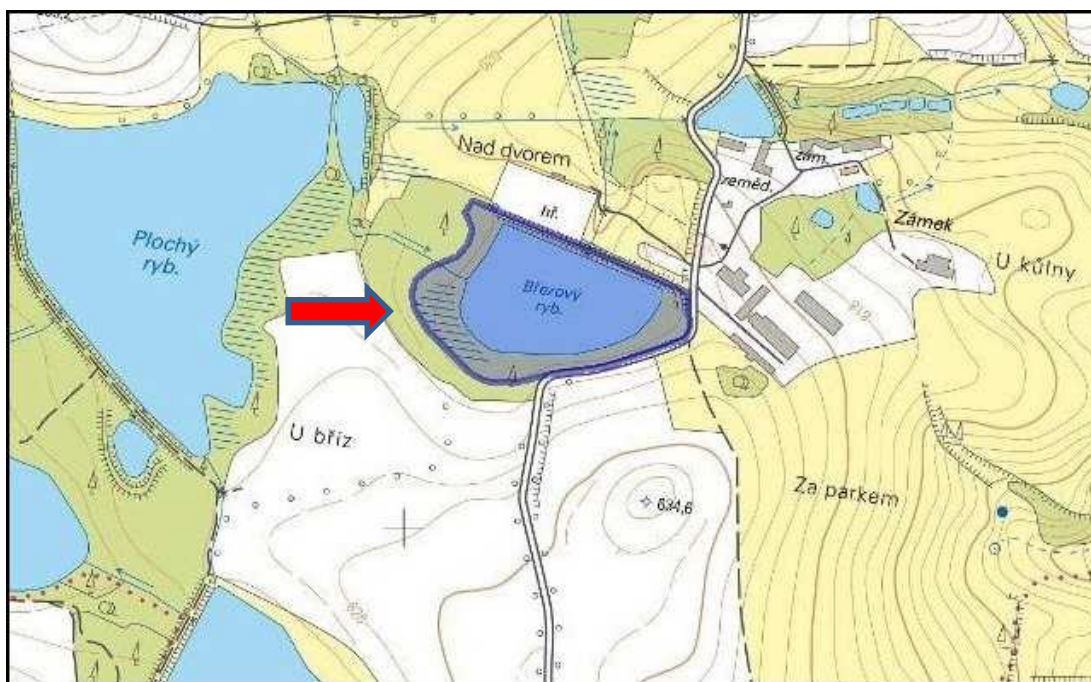
Obr. č. 8: Rybník Skřivan (Zdroj: ČÚZK)

## Březový rybník

Na tomto rybníku bylo naměřeno pH 7,7, vodivost 270  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Odhadnutá hloubka méně než 0,5m, dno bahnité. Vegetace na vodní hladině se vyskytovala pouze na několika málo místech. Litorální pásmo se táhlo necelé dva metry od břehu. Stín padal na necelou polovinu vodní plochy. Okolí celého rybníka bylo obklopeno stromy a keři. Základní údaje z katastru nemovitostí k rybníku Březový rybník jsou uvedeny v tabulce č. 4. Poloha rybníku je znázorněna na obrázku č. 9.

Parcelní číslo:	511
Obec:	Bochov [555029]
Katastrální území:	Údrč [772640]
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	55967
Způsob využití:	rybník
Druh pozemku:	vodní plocha

Tab. č. 4: Údaje k rybníku Březový rybník (Zdroj: ČÚZK)



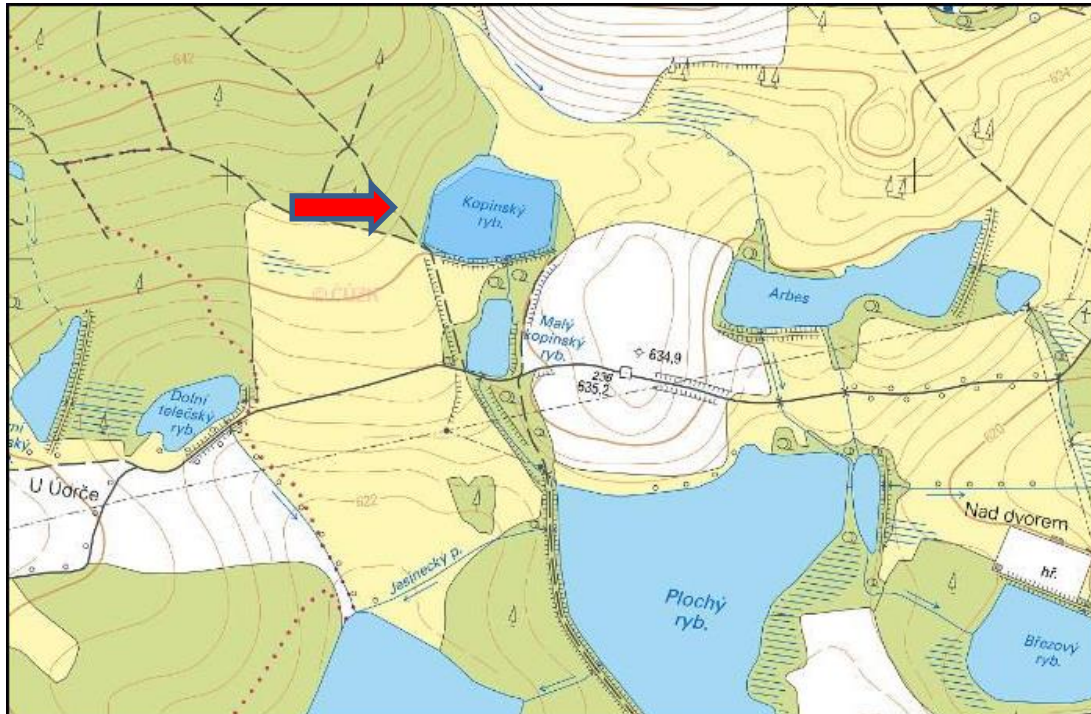
Obr. č. 9: Březový rybník (Zdroj: ČÚZK)

## Kopinský rybník

Vodivost na této lokalitě byla naměřena  $290 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , pH 7,5. Dno tvořené převážně bahnem, vodní sloupec hluboký odhadem 0,3 - 0,4m. Na vodní hladině se vyskytovala vegetace pouze na několika málo místech. Vegetace podél břehu byla zhruba do 2 m od vodní plochy a stín padal na necelou její polovinu. Rybník byl ze 3/4 obklopen keři a stromy. Jedná se o rybník polointezifikační a je součástí chráněného území. Předmětem tohoto chráněného území je Evropsky významná lokalita Za Údrčí. Základní údaje z katastru nemovitostí k rybníku Kopinský rybník jsou uvedeny v tabulce č. 5. Poloha rybníku je znázorněna na obrázku č. 10.

Parcelní číslo:	414
Obec:	Bochov [555029]
Katastrální území:	Údrč [772640]
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	22083
Způsob využití:	rybník
Druh pozemku:	vodní plocha

Tab. č. 5: Údaje k rybníku Kopinský rybník (Zdroj: ČÚZK)



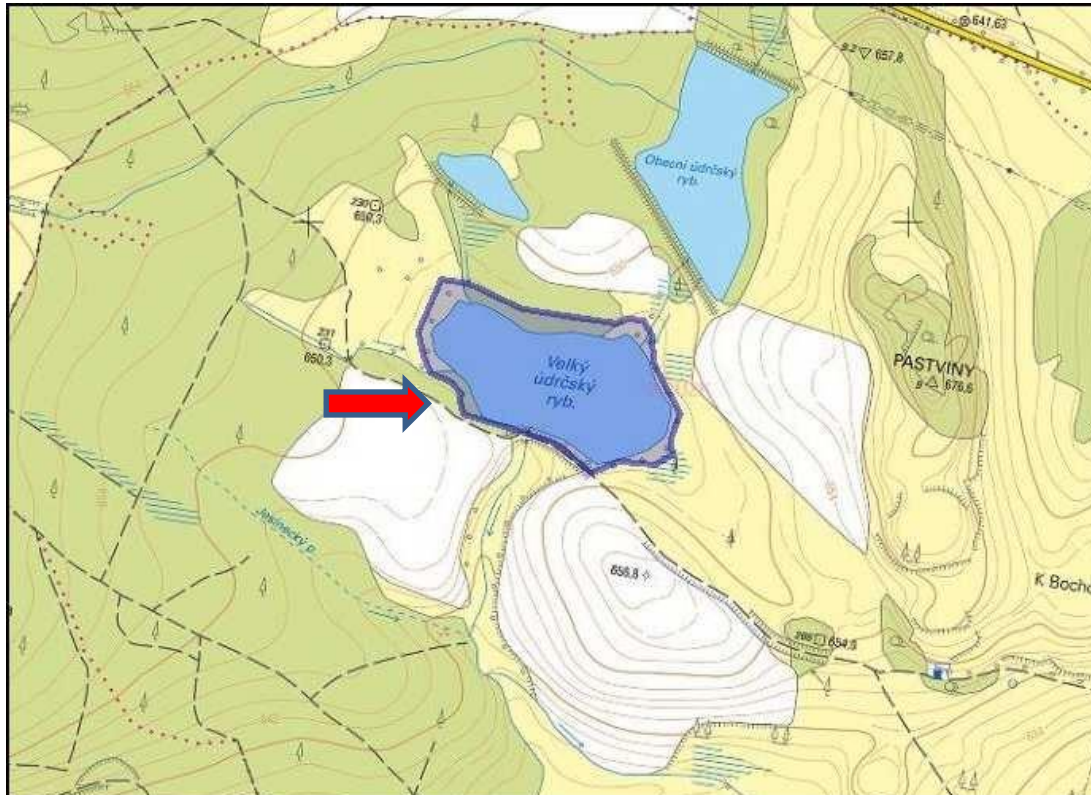
Obr. č. 10: Kopinský rybník (Zdroj: ČÚZK)

## Velký Údrčský rybník

Hodnota pH Velkého Údrčského rybníku byla 7,8, vodivost 380  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Hloubka vodního sloupce přibližně 0,5m, dno bahnité. Zastíněná byla necelá polovina vodní plochy, na které se pouze na některých místech vyskytovala vodní vegetace. Litorál se táhnul v délce 2 m. Stromy a keře byly v okolí celé této lokality. Rybník je též součástí chráněného území, již zmiňované Evropsky významné lokality Za Údrčí. Základní údaje z katastru nemovitostí k rybníku Velký Údrčský rybník jsou uvedeny v tabulce č. 6. Poloha rybníku je znázorněna na obrázku č. 11.

Parcelní číslo:	245
Obec:	Bochov [555029]
Katastrální území:	Údrč [772640]
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	85726
Způsob využití:	rybník
Druh pozemku:	vodní plocha

Tab. č. 6: Údaje k rybníku Velký Údrčský rybník (Zdroj: ČÚZK)



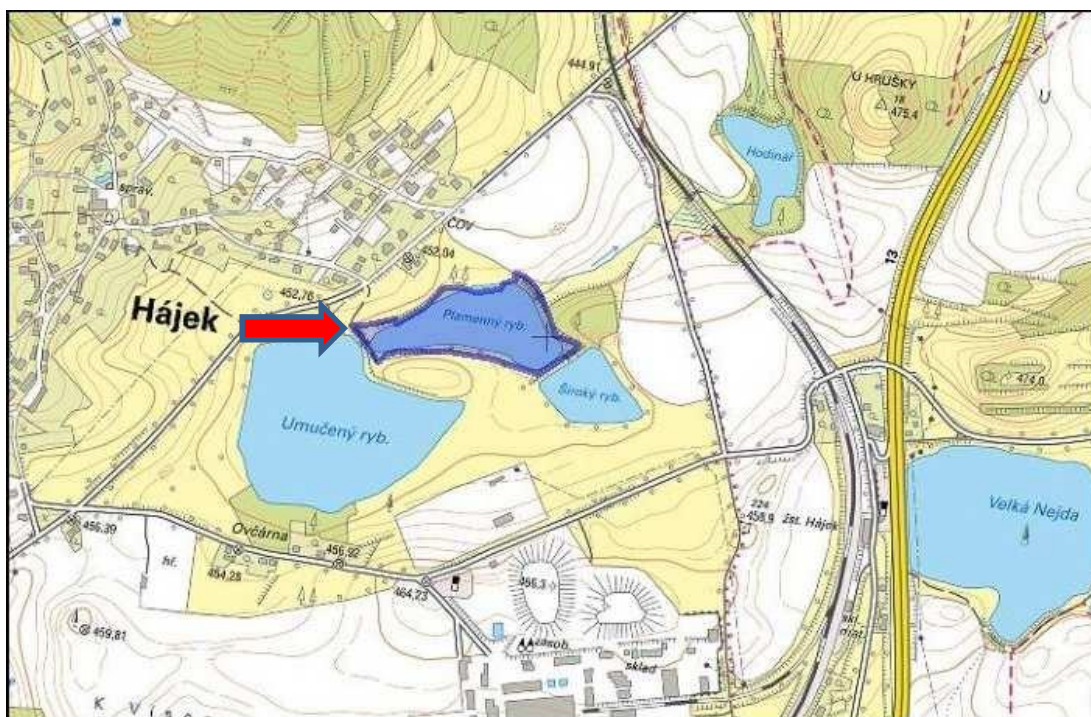
Obr. č. 11: Velký Údrčský rybník (Zdroj: ČÚZK)

## Plamenný rybník

Na Plamenném rybníku bylo naměřeno pH 8,6 a vodivost byla 463  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Hloubka byla přibližně 2–2,5 m, dno tvořené bahnem. Zastínění vodní plochy bylo zhruba 50 % a výskyt vodní vegetace byl pouze na některých místech. Litorální pásmo je zde zastoupeno velice sporadicky, tvoří ho především trsy orobince. Tato lokalita je celá lemována stromy a keři. Základní údaje z katastru nemovitostí k rybníku Plamenný rybník jsou uvedeny v tabulce č. 7. Poloha rybníku je znázorněna na obrázku č. 12.

Parcelní číslo:	290
Obec:	Hájek [538159]
Katastrální území:	Hájek u Ostrova [636681]
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	33253
Způsob využití:	rybník
Druh pozemku:	vodní plocha

Tab. č. 7: Údaje k rybníku Plamenný rybník (Zdroj: ČÚZK)



Obr. č. 12: Plamenný rybník (Zdroj: ČÚZK)

## Rybník Hodinář

Na této lokalitě bylo pH naměřeno 8,73 a vodivost zde byla 507  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Dno bahnité, jílové, hloubka přibližně kolem 1 m. Stín padal na necelou polovinu vodní plochy, na které úplně chyběla vodní vegetace. Je zde absence litorálního pásma, s výjimkou občasných trsů sítiny. Naproti tomu keře a stromy se vyskytují kolem celé lokality. Základní údaje z katastru nemovitostí k rybníku Rybník Hodinář jsou uvedeny v tabulce č. 8. Poloha rybníku je znázorněna na obrázku č. 13.

Parcelní číslo:	1981/1
Obec:	Ostrov [555428]
Katastrální území:	Ostrov nad Ohří [715883]
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	9590
Způsob využití:	rybník
Druh pozemku:	vodní plocha

Tab. č. 8: Údaje k rybníku Rybník Hodinář (Zdroj: ČÚZK)



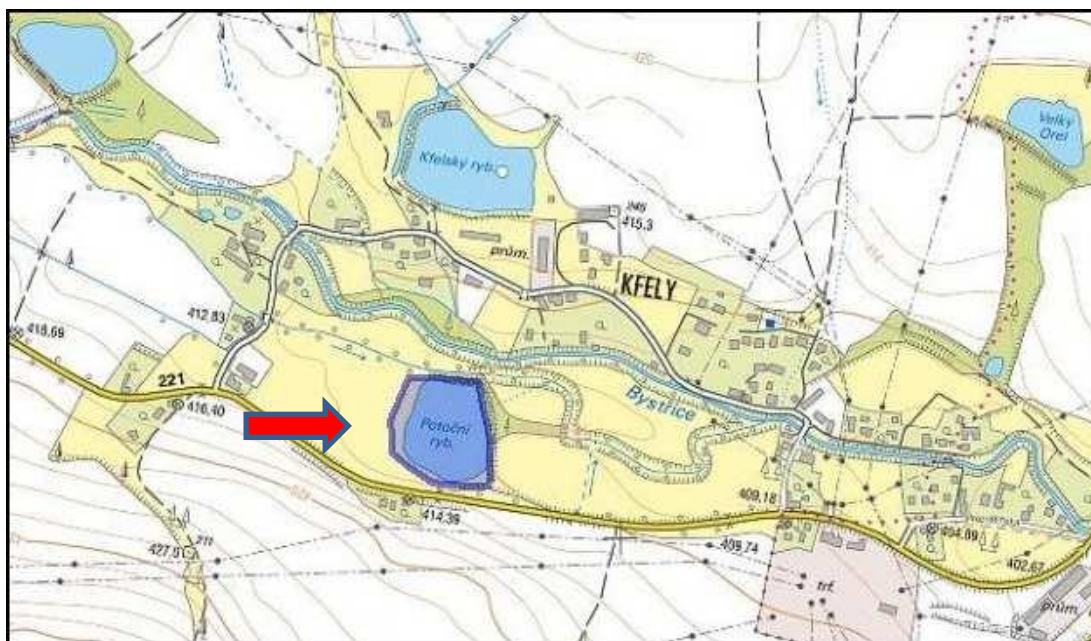
Obr. č. 13: Rybník Hodinář (Zdroj: ČÚZK)

## Potoční rybník

Vodivost na Potočním rybníku byla naměřena  $460 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  a pH 7,1. Dno bylo tvořeno bahnem. Odhadem je tento rybník hluboký 1,5-2 m. Vodní vegetaci jsem pozorovala pouze na určitých místech hladiny, která nebyla vůbec zastíněná. Příbřežní vegetační diverzita je bohatá a táhne se několik metrů do dálky. Keře i stromy se kolem rybníku vyskytovaly pouze na některých místech. Základní údaje z katastru nemovitostí k Potočnímu rybníku jsou uvedeny v tabulce č. 9. Poloha rybníku je znázorněna na obrázku č. 14.

Parcelní číslo:	227
Obec:	Ostrov [555428]
Katastrální území:	Kfely u Ostrova [664871]
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	20784
Způsob využití:	rybník
Druh pozemku:	vodní plocha

Tab. č. 9: Údaje k Potočnímu rybníku (Zdroj: ČÚZK)



Obr. č. 14: Potoční rybník (Zdroj: ČÚZK)

## Velký Tašovický rybník

Na Velkém Tašovickém rybníku byla nameřeno Ph 7,65 a vodivost byla 344  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Hloubka vodního sloupce odhadnuta na necelý 1 m. Dno bylo tvořeno bahnem. Po celé hladině se vyskytovala vodní vegetace a zastíněná nebyla ani polovina její plochy. Litorální vegetace byla rozmanitá a táhla se několik metrů daleko. Jedná se o rybník s extenzivním chovem ryb. Keře i stromy se vyskytovaly kolem celé lokality. Základní údaje z katastru nemovitostí k Velkému Tašovickému rybníku jsou uvedeny v tabulce č. 10. Poloha rybníku je znázorněna na obrázku č. 15.

Parcelní číslo:	1472
Obec:	Bochov [555029]
Katastrální území:	Bochov [606758]
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	21382
Způsob využití:	rybník
Druh pozemku:	vodní plocha

Tab. č. 10: Údaje k Potočnímu rybníku (Zdroj: ČÚZK)



Obr. č. 15: Velký Tašovický rybník (Zdroj: ČÚZK)



## Rybník Nový Bochov

Na Novém Bochově bylo pH naměřeno 7,58 a vodivost 132  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Výška vodního sloupce byla odhadnuta na 1,5 m s bahnitým dnem. Vodní plocha byla zastíněna z necelé poloviny a na jejích povrchu se občasně vyskytovala vodní vegetace. Litorál zde byl poměrně rozmanitý a táhl se do dálky několika metrů. Jedná se o rybník s polointenzivním chovem. Stromy a keře se zde vyskytovaly individuálně a velice sporadicky. Základní údaje z katastru nemovitostí k rybníku Nový Bochov jsou uvedeny v tabulce č. 11. Poloha rybníku je znázorněna na obrázku č.16.

Parcelní číslo:	1598/11
Obec:	Bochov [555029]
Katastrální území:	Bochov [606758]
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	58265
Způsob využití:	rybník
Druh pozemku:	vodní plocha

Tab. č. 11: Údaje k rybníku Nový Bochov (Zdroj: ČÚZK)



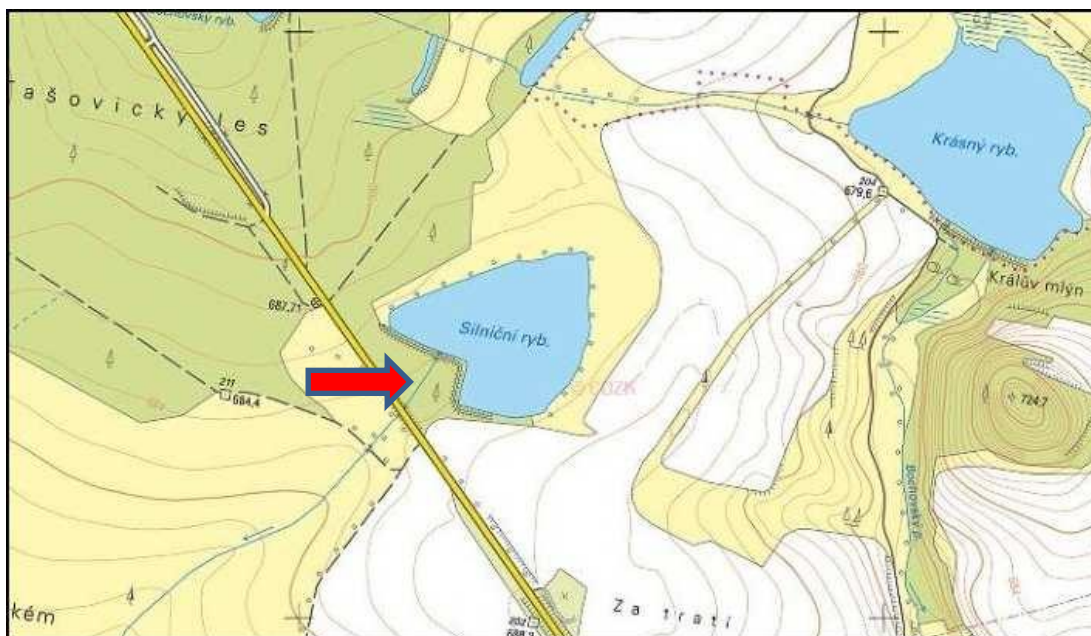
Obr. č. 16: Rybník Nový Bochov (Zdroj: ČÚZK)

## Silniční rybník

Na této lokalitě bylo pH vody naměřeno 7,65 a vodivost 222  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Hloubka byla odhadem necelé 2 m. Dno bylo bahnité. Na určitých místech hladiny se vyskytovala vodní vegetace. Vodní plocha byla zastíněna z necelé poloviny. Pásmo litorální vegetace se táhlo několik metrů do dálky. Stromy a keře se soustředily spíše k západu. Základní údaje z katastru nemovitostí k Silničnímu rybníku jsou uvedeny v tabulce č. 12. Poloha rybníku je znázorněna na obrázku č. 17.

Parcelní číslo:	1317
Obec:	Bochov [555029]
Katastrální území:	Bochov [606758]
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	77616
Způsob využití:	rybník
Druh pozemku:	vodní plocha

Tab. č. 12: Údaje k Silničnímu rybníku (Zdroj: ČÚZK)



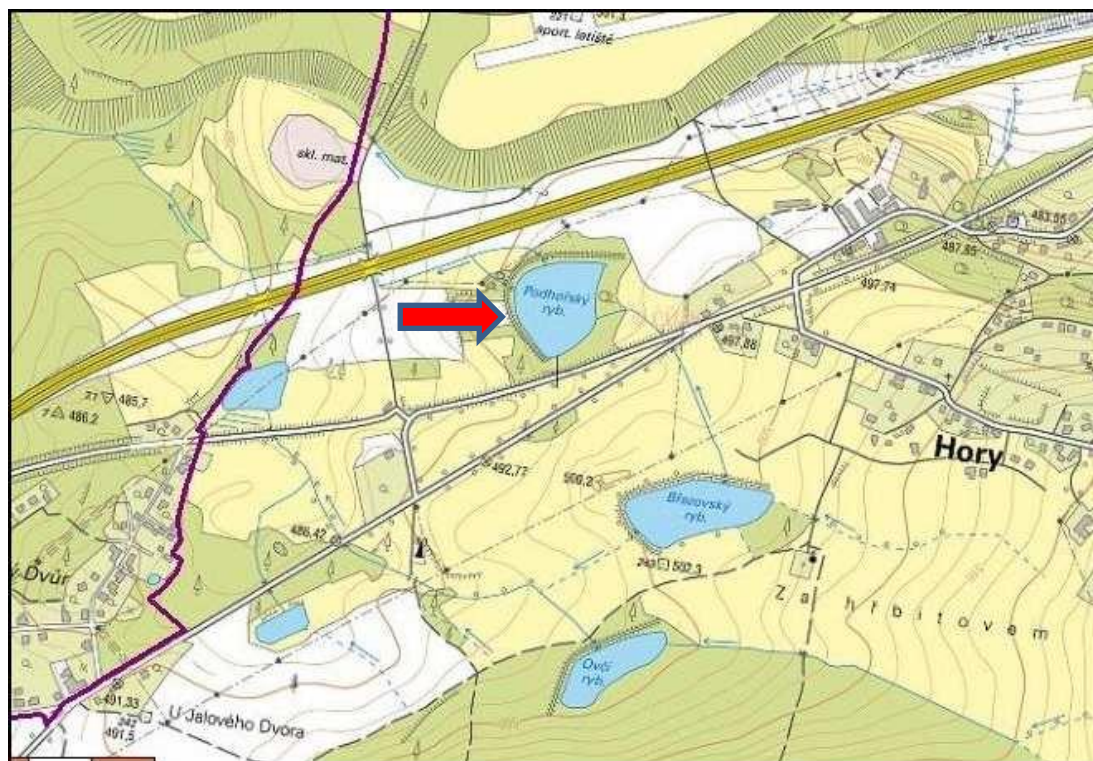
Obr. č. 17: Silniční Rybník (Zdroj: ČÚZK)

## Podhořský rybník

Na Podhořském rybníku byla naměřena vodivost  $310 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  a pH 7,44. Dno tvořeno bahnem a hloubka byla odhadnuta na necelý 1 m. Na hladině, která měla zastínění méně než 50 %, se nevyskytovala žádná vodní vegetace. Příbřežní vegetace byla do 2 m. Stromy a keře obklopovaly celou lokalitu. Základní údaje z katastru nemovitostí k Podhořskému rybníku jsou uvedeny v tabulce č. 13. Poloha rybníku je znázorněna na obrázku č. 18.

Parcelní číslo:	426/1
Obec:	Hory [551651]
Katastrální území:	Hory u Jenišova [658383]
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	22110
Způsob využití:	vodní nádrž umělá
Druh pozemku:	vodní plocha

Tab. č. 13: Údaje k Podhořskému rybníku (Zdroj: ČÚZK)



Obr. č. 18: Podhořský rybník (Zdroj: ČÚZK)

## Bezejmenný rybník

Tento bezejmenný rybník nedisponuje svým parcelním číslem, je součástí parcely č. 306/10 m která je vedena, jak jsem již uvedla, jako trvalý travní porost.

Vodivost zde byla naměřena 325  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  a pH bylo 7,8. Rybník byl hluboký odhadem 0,5 m. Dno tvořeno jílem. Hladina bylo rozvolněně pokryta vodní vegetací. Velice strmé břehy postrádaly litorální vegetaci. Jedná se o extenzivní rybník, jehož zastínění je méně než 50 %. Stromy a keře se orientovaly hustě spíše na jihozápad. Základní údaje z katastru nemovitostí k Bezejmennému rybníku jsou uvedeny v tabulce č. 14. Poloha rybníku je znázorněna na obrázku č. 19.

Parcelní číslo:	306/10
Obec:	Bochov [555029]
Katastrální území:	Údrč [772640]
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	73206
Způsob ochrany:	ZPF; ochranné pásmo vodního zdroje 2. stupně
Druh pozemku:	trvalý travní porost

Tab. č. 14: Údaje k Bezejmennému rybníku (Zdroj: ČÚZK)



Obr. č. 19: Bezejmenný rybník (Zdroj: ČÚZK)

## 5. VÝSLEDKY

Zmonitorováno bylo všech 12 lokalit. Na každé lokalitě byla uskutečněna jedna návštěva. Během těchto návštěv byla *S. fusca* zaznamenána na sedmi lokalitách, které znázorňuje tabulka č. 1, přítomnost *S. paedisca* byla zaznamenána na šesti lokalitách, které znázorňuje tabulka č. 2.

Označení lokality	Název lokality	Výskyt <i>S. fusca</i>
loc1	Skřivan	+
loc2	Březový	+
loc3	bezejmenný	-
loc4	Kopinský	-
loc5	Velký Údrčský	+
loc6	Plamenný	+
loc7	Hodinář	-
loc8	Potoční	-
loc9	Velký Tašovický	+
loc10	Nový Bochov	+
loc11	Silniční	-
loc12	Podhořský	+

Tab. č. 1: Výskyt druhu *Sympecma fusca* na jednotlivých lokalitách

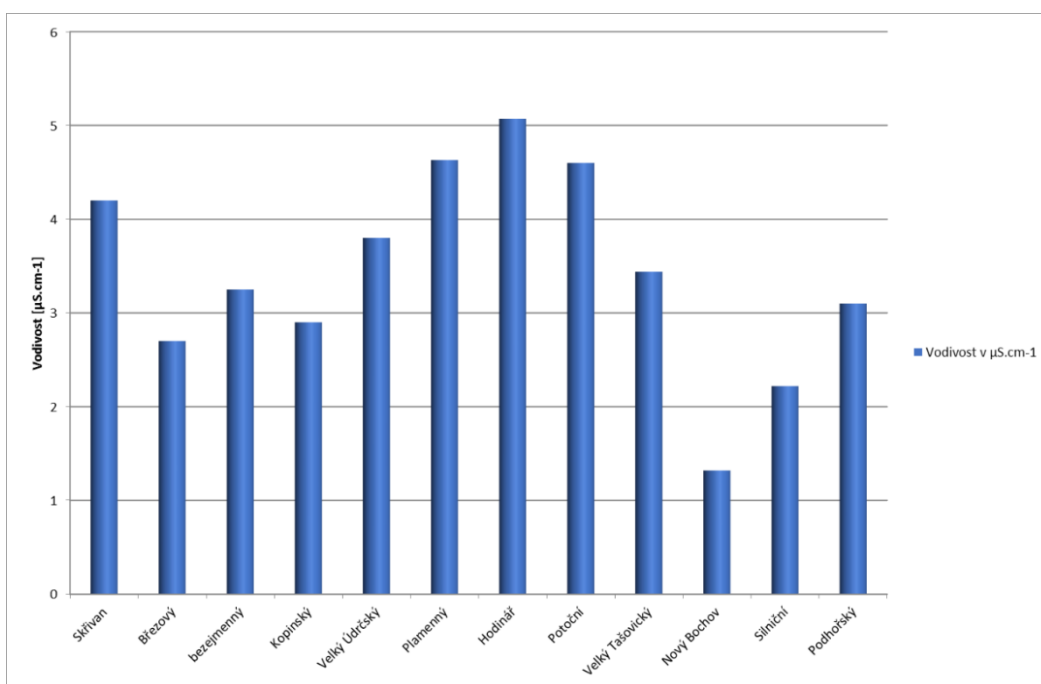
Označení lokality	Název lokality	Výskyt <i>S. paedisca</i>
loc1	Skřivan	+
loc2	Březový	+
loc3	bezejmenný	-
loc4	Kopinský	+
loc5	Velký Údrčský	+
loc6	Plamenný	+
loc7	Hodinář	-
loc8	Potoční	-
loc9	Velký Tašovický	+
loc10	Nový Bochov	-
loc11	Silniční	-
loc12	Podhořský	-

Tab. č. 2: Výskyt druhu *Sympecma paedisca* na jednotlivých lokalitách

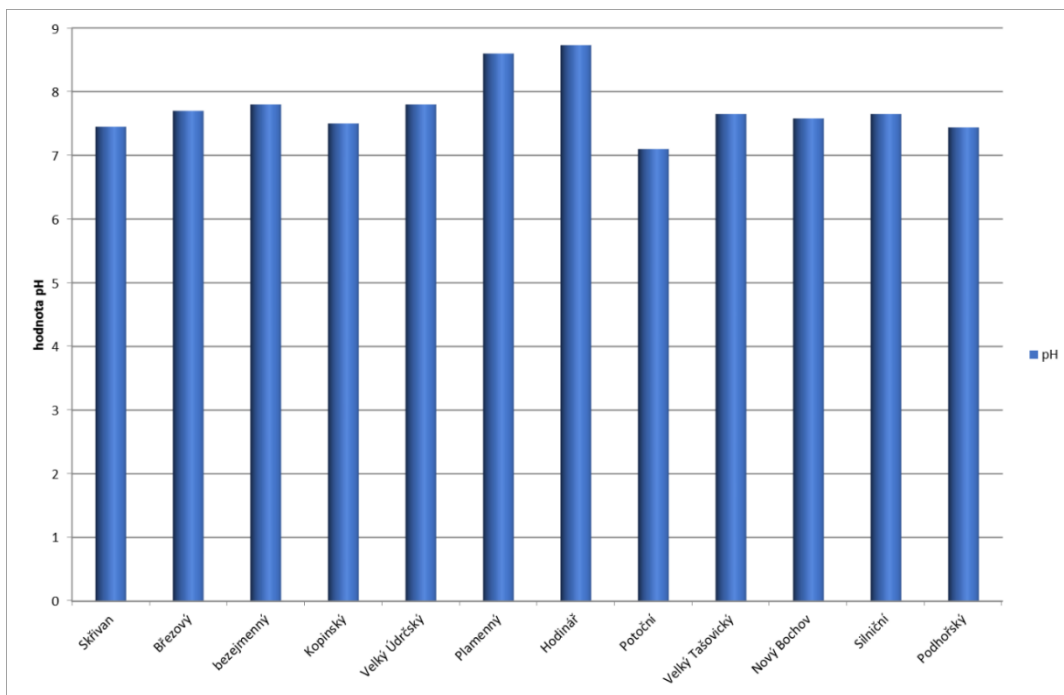
Výsledky sběru enviromentálních proměnných zaznamenaných na jednotlivých lokalitách znázorňuje tabulka č. 15, kde je kromě číselných hodnot použito hodnocení pomocí patřičného počtu hvězdiček.

Lokalita	pH	Vodivost v $\mu\text{S.cm}^{-1}$	Vodní vegetace	Litorál	Zastínění v %	Hloubka v metrech	Stromy a keře v okolí	Složení dna
Skřivan	7,45	420	***	**	<50	0,5-1	**	bahno
Březový	7,7	270	*	**	<50	0,5	***	bahno
bezejmenný	7,8	325	***	-	<50	0,5	**	jíl
Kopinský	7,5	290	*	**	<50	0,3-0,4	**	bahno
Velký Údrčský	7,8	380	**	***	<50	0,5	***	bahno
Plamenný	8,6	463	*	*	<50	2-2,5	***	bahno
Hodinář	8,73	507	-	-	<50	1	***	bahno, jíl
Potoční	7,1	460	*	***	0	1,5-2	*	bahno
Velký Tašovický	7,65	344	***	***	<50	1	***	bahno
Nový Bochov	7,58	132	**	***	<50	1,5	*	bahno
Silniční	7,65	222	**	***	<50	2	**	bahno
Podhořský	7,44	310	-	**	<50	1	***	bahno

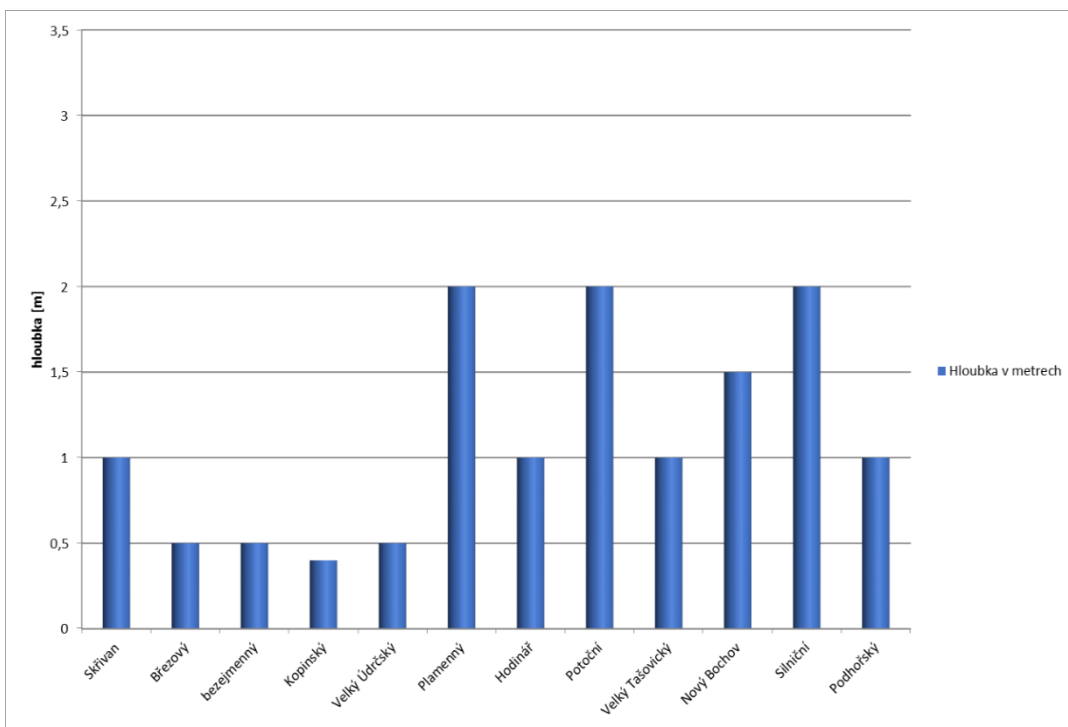
Tab. č. 15: Záznam environmentálních proměnných na jednotlivých lokalitách



Obr. č. 20: Hodnota konduktivity v jednotlivých lokalitách



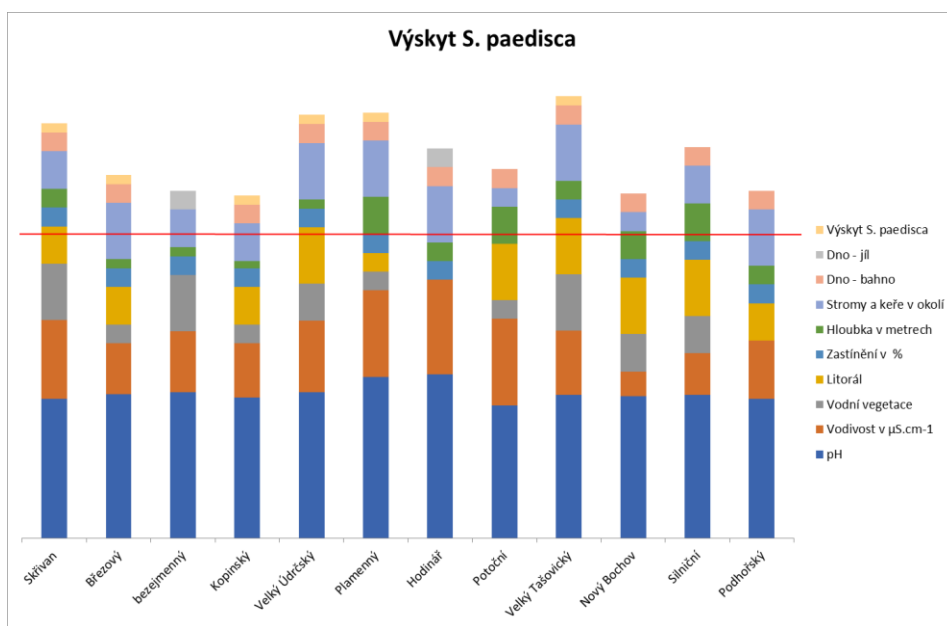
Obr. č. 21: Hodnota pH v jednotlivých lokalitách



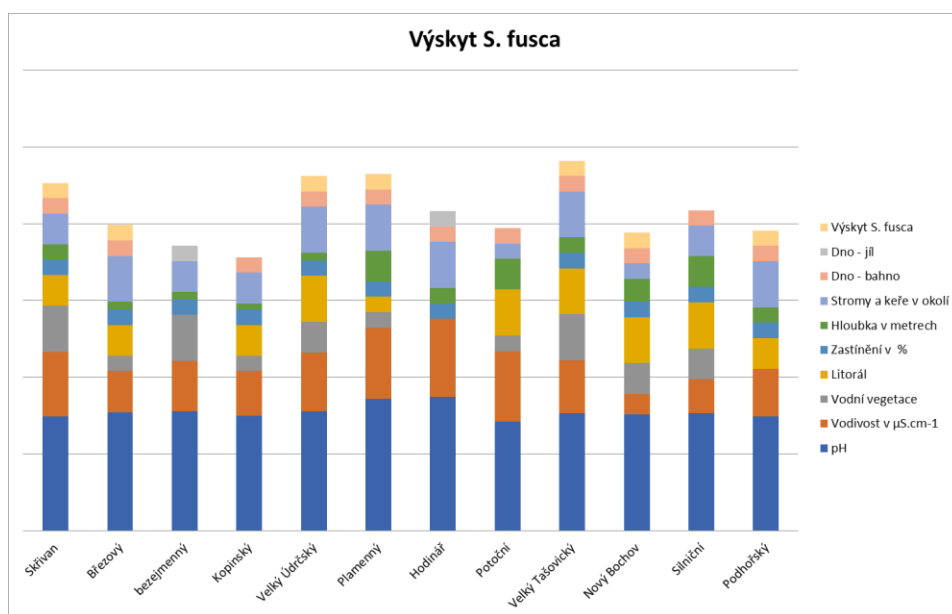
Obr. č. 22: Hloubka na jednotlivých lokalitách

Výsledky ukázaly, že pro šídlatku kroužkovanou je signifikantním faktorem především hloubka, jako nejvhodnější se jeví 0,5-1 m. Dalšími důležitými faktory jsou pH (nad 7,7), konduktivita (nad 270  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) a heterogenita terestrického prostředí.

Pro šídlatku hnědou se jeví jako podstatný faktor rozvolněná vodní vegetace a hloubka vody kolem 1 metru.



Obr. č. 23: Výskyt *S. paedisca* v závislosti na environmentálních proměnných



Obr. č. 24: Výskyt *S. fusca* v závislosti na environmentálních proměnných



## 6. DISKUZE

### 6.1 *Sympecma paedisca*

Hloubka vodního sloupce je velmi důležitá, na jaře totiž ovlivňuje rychlost prohřátí vody, a právě teplota má podstatný vliv na rychlost vývoje jedince v larválním období (Sternberg, Buchwald, 1999). Výsledky tuto teorii potvrdily, jelikož výskyt *S. paedisca* byl zaznamenán právě na lokalitách s nižší hloubkou vodního sloupce.

Dalším faktorem byla konduktivita, která v obecné míře vypovídá o intenzitě antropogenního ovlivnění vybraných lokalit (Hájek, 2000). Z výsledků vyplývá, že šídlatka kroužkovaná upřednostňuje vodní biotopy s vyšší konduktivitou, což ale může souviset také s faktem, že výška vodního sloupce a s ním spojená teplota vody má vliv na výši konduktivity.

Dále byla prokazatelně rozhodující i hodnota pH. Dle poznatků Askew (2004) šídlatka kroužkovaná upřednostňuje vodní plochy v rozmezí hodnot pH od 4 do 9. Všechny naměřené hodnoty na vybraných lokalitách byly ale zásaditého charakteru (nad pH 7) a v konečném výsledku se výskyt *S. paedisca* potvrdil na lokalitách s průměrně vyšším pH.

Vzhledem k tomu, že výskyt šídlatky kroužkované byl zaznamenán na lokalitách, kde je v land use větší počet stromů a keřů, je zřejmé, že tato proměnná má také významný vliv na přítomnost druhu. Částečně tomu tak může být proto, že *S. paedisca* na těchto terestrických stanovištích přezimuje, a právě v době zkoumání se vracela ze zimního stanoviště k vodním biotopům (Ruiter, Manger, 2007).

Na lokalitách, kde bylo dno tvořeno převážně jílem se výskyt *S. paedisca* nepotvrdil, avšak není prokázáno, že by samotná přítomnost jílu měla rozhodující vliv na výběr stanoviště.

### 6.2 *Sympecma fusca*

Jde o euryvalentní dospělé, kteří osidlují rozmanité stanoviště stojatých vod s bohatou vegetací a často v blízkosti stromového porostu (Askew, 2004). Waldhauser a Černý (2014) také udávají jako podmínku výskytu dostatečné pokrytí makrofytnou vegetací, a to hlavně rostlinami s plovoucími listy, popřípadě

dostatečné množství odumřelé rostlinné hmoty. *Sympecma fusca* létá neobvykle prudce a často si sedá právě na tyto plovoucí části rostlin či stonku vyčnívající přes vodní hladinu (Waldhauser, Černý, 2014). Výsledky potvrzují, že *Sympecma fusca* skutečně upřednostňuje vodní biotopy s plovoucí vegetací.

Dalším průkazným preferovaným faktorem je nižší hloubka a v menší míře kvalita terestrického prostředí.

### **6.3 Porovnání habitatových preferencí *S. paedisca* a *S. fusca***

V rámci porovnání habitatových preferencí obou sledovaných druhů, je dle výsledků zřejmé, že *S. paedisca* i *S. fusca* upřednostňují nižší hloubku vodního sloupce.

Naproti tomu preference hodnot pH a konduktivity se u těchto dvou druhů nepatrně liší. *S. paedisca* upřednostňuje průměrně vyšší hodnoty pH i konduktivity. *S. fusca* preferuje hodnoty nižší. Výsledek ale může být zkreslený tím, že odchyty byly prováděny v různých dnech.

Dále výsledky prokázaly, že šídlatka hnědá klade větší důraz na přítomnost a rozmanitost vodní vegetace na rozdíl od šídlatky kroužkované.

Potvrdilo se, že na rozdíly v distribuci obou druhů má zásadní vliv heterogenita terestrického prostředí, na níž má šídlatka kroužkovaná podstatně vyšší nároky než šídlatka hnědá. Bohužel se nepodařilo prokázat co konkrétně je pro ohroženou šídlatku kroužkovanou v terestrickém prostředí nejdůležitějším faktorem.

## 7. ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo zmonitorovat environmentální proměnné na vybraných lokalitách, kde měla být současně hodnocena distribuce jedinců s ohledem na strukturu okolní vegetace. Dalším cílem bylo analyzovat a porovnat habitatové preference obou druhů šídlatek.

Zmapováno bylo celkem 12 vybraných lokalit. Šídlatku kroužkovanou se podařilo zaznamenat celkem na 6 lokalitách, šídlatku hnědou na 7 lokalitách.

Po provedené analýze bylo zjištěno, že *S. paedisca* preferovala lokality s vyšší konduktivitou a vyšší hodnotou pH. Dalším důležitým faktorem pro ni byla heterogenita terestrického prostředí. Naproti tomu *S. fusca* byla zaznamenána na lokalitách s průměrně nižším pH a nižší konduktivitou. Jako další preference byla u tohoto druhu rozvolněná vodní vegetace.

Klíčovým prediktorem pro oba druhy vážek byla hloubka vodního sloupce, kterou preferují nižší.

V rámci provedeného monitoringu a následné analýzy se nepodařil prokázat vliv litorálu, zastínění a složení dna na distribuci obou sledovaných druhů.

Tato práce by mohla sloužit jako vhodný podklad pro navazující diplomovou práci, která by se mohla zaměřit zejména na vliv environmentálních proměnných, které se v této práci nepodařilo objasnit a na vhodný způsob ochrany.

## 8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

**Askew R., 2004:** The dragonflies of Europe (revision edition). 308 s., Harley Books, Colchester.

**Bale J. S., 1996:** Insect cold hardiness: a matter of life and death. European Journal of Entomology 93: 369-382.

**Bernard R., Buczynski P., Tonczyk G., 2002:** Present state, threats and conservation of dragonflies (Odonata) in Poland. Nat. Conserv., 59: 53-71.

**Borisov S. N., 2006:** Adaptations of Dragonflies (Odonata) under Desert Conditions. Entomological Review 86: 534-543.

**Brockhaus T., 2014:** Mark-recapture studies on co-occurring *Sympecma fusca* (Vanderlinden, 1820) and *S. paedisca* (Brauer, 1877) (Odonata: Zygoptera: Lestidae). Polish journal of Entomology 83: 225-234.

**Cott H. B., 1940:** Adaptive coloration in animals, London: Methuen & Co. Ltd.

**d'Aguilar J., Dommanget J.-R., Préchac R., 1986:** A Field guide to the Dragonflies of Britain, Europe & North Africa. Collins, London, 336 s.

**Dijkstra K.-D. B., Kalkman J. V., Ketelaar R., Van der Weide M. J. T., 2002:** Nederlandse fauna 4. De Nederlandse libellen (Odonata). Nederlandse vereniging voor Libellenstudie. Nationaal Natuurhistorisch museum naturalis, European Invertebrate survey – Nederland 2002, KNNV Uitgeverij, 440 s.

**Dijkstra K-D. B., Lewington R., 2006:** Field guide to the dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing. Dorset. 320 s. ISBN: 0953139948.

**Dimitrova M., Merilaita S., 2010:** Prey concealment: visual background complexity and prey contrast distribution. Behavioral Ecology 21: 176–181.

**Dolný A., Bárta D., Waldhauser M., Holuša O., Hanel L., 2007:** Vážky České republiky. Taita Publishers s.r.o., Hradec Králové, 672 s.

**Dolný A., Harabiš F., Bárta D., 2016:** Vážky (Insecta: Odonata) České republiky. Academia, Praha, 342 s.

**Endler J. A., 1990:** On the measurement and classification of colour in studies of animal colour patterns. *Biological Journal of the Linnean Society* 41: 315–352.

**Gibbons B., 1986:** Dragonflies and Damselflies of Britain and Northern Europe. Hamlyn Limited, London.

**Hájek J., Mocek B., 2000:** Výskyt šídlatky kroužkované – *Sympetma annulata* (Sélys, 1887) (Odonata: Lestidae) v České republice. In: Hanel L. (ed.): *Vážky 2000 – sborník referátů celostátního semináře*. ZO ČSOP Vlašim, 52–59.

**Hanel L., Zelený J., 2000:** *Vážky (Odonata), Výzkum a ochrana*. - ČSOP Vlašim, Vlašim, 240 s.

**Harabiš F., Dolný A., Šipoš J., 2012:** Enigmatic adult overwintering in damselflies: coexistence as weaker intraguild competitors due to niche separation in time. *Population Ecology* 54: 549-556.

**Heidemann H., Seidenbusch R., 1993:** Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. *Handbuch für Exuviansammler*. - Keltern (Verlag E. Bauer), 391 s.

**Chocheľ M., 2004:** Zajímavé entomologické poznatky se zaměřením na vážky z průzkumů výsypky u Jirkova na Chomutovsku. In: Hanel L. (ed.): *Vážky 2004 – sborník referátů celostátního semináře*. ZO ČSOP Vlašim, 83–90.

**Chovanec A., Waringer J., 2001:** Ecological integrity of river-floodplain systems assessment by dragonfly surveys (Insecta: Odonata). *Regulated Rivers: Research and Management* 17: 493 - 507.

**Jeziorski P., 1998:** Check list of dragonflies (Odonata) of the Czech Republic. *Čas. slez. Muz. Opava (A)* 47: 173–177.

**Jödicke R., 1997:** Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas [= Neue Brehm-Bücherei 631]. Magdeburg (Westarp Wissenschaften), 277 s.

**Jödicke R., Mitamura T., 1995:** Contribution towards an annotated bibliography on hibernation in *Sympetma Burmeister*, 1839 (Odonata: Lestidae). *Opuscula zoologica fluminensia*.

**Kalkman V. J., Boudot J-P., Bernard R., Conze K-J., Knijf G. D., Dyatlova E., Ferreira S., Jović M., Ott J., Riservato E., Sahlén G., 2010:** European Red List of Dragonflies. IUCN & Publication Office of the European Union, Luxembourg.

**Kalkman V. J., Clausnitzer V., Dijkstra K. D. B., Orr A. G., Paulson D. R., van Tol J., 2008:** Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1): 351- 363.

**Ketelaar R., Ruiter E. J., Uilhoorn H. M. G., Manger R., de Boer E. P., 2007:** Habitat choice of *Sympecma paedisca* in the Netherlands. *Brachytron* 11(1): 21-33.

**Leather R. S., Walters K. P. A., Bale J. S., 1993:** The ecology of insect overwintering. Cambridge University Press, New York.

**Manger R., 2007:** Exterior characteristics of *Sympecma paedisca* in the Netherlands. *Brachytron* 11(1): 63-74.

**Merilaita S., 2003:** Visual Background Complexity Facilitates the Evolution of Camouflage. *Evolution* 57: 1248–1254.

**Mückstein P., 2009:** Zpráva ze zoologického inventarizačního průzkumu vážek (Odonata) v lokalitě Laguna u Bohdalova v roce 2009. 7 s.

**Rosenthal G.G., 2007:** Spatiotemporal Dimensions of Visual Signals in Animal Communication. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 38: 155–178.

**Ruiter E. J., Manger R., 2007:** Hibernation in the Netherlands, not quite easy for *Sympecma paedisca*. *Brachytron* 11(1): 42-49.

**Ruiter E. J., Uilhoorn H. M. G., Manger R., Ketelaar R., de Boer E. P., 2007:** Recapture of *Sympecma paedisca* over great distance. *Brachytron* 11(1): 34-41.

**Samways M. J., 1993:** Dragonflies (Odonata) in toxic overlays and biodiversity conservation. Pages 111-123 in K. J. Gaston, T. R. New, and M. J. Samways, editors. *Perspectives on insect conservation*. Intercept Ltd, Andover, Massachusetts.

**Schorr M., 1990:** Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland., 465 pp., Ursus Scientific Publishers.

**Silsby J., 2001:** Dragonflies of the world. CSIRO PUBLISHING, Collingwood, Australia.

**St. Quentin D., 1960:** Die Odonatenfauna Europas, ihre Zusammensetzung und Herkunft. Zool. Jb. Syst. 87(4/5): 301-316.

**Sternberg K., Buchwald R., 1999:** Die Libellen Baden–Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera). 468 s., Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

**Straka V., 1984:** Vážky (Odonata) Slovenského krasu. Biológia (Bratislava), 39: 1017-1022.

**Šácha D., David S., Bulánková E., Jakab I., Konvit I., 2011:** Vážky Slovenskej republiky.

**Walderhauser M., Černý M., 2014:** Vážky České republiky: příručka pro určování našich druhů a jejich larev. Základní organizace Českého svazu ochránců přírody Vlašim, Vlašim.

## 9. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1: Výskyt druhu <i>Sympecma paedisca</i> (Zdroj: AOPK) <a href="http://portal.nature.cz_14">http://portal.nature.cz_14</a>	
Obr. č. 2: Larvální stadium šídlatky kroužkované (Zdroj: <a href="http://www.vazky.net/cs/700-sidlatka-krouzkovana---sympecma-paedisca">http://www.vazky.net/cs/700-sidlatka-krouzkovana---sympecma-paedisca</a> )	15
Obr. č. 3: Dospělec šídlatky kroužkované (Zdroj: <a href="http://www.vazky.net/cs/700-sidlatka-krouzkovana---sympecma-paedisca">http://www.vazky.net/cs/700-sidlatka-krouzkovana---sympecma-paedisca</a> )	17
Obr. č. 4: Výskyt druhu <i>Sympecma fusca</i> (Zdroj: AOPK)	20
Obr. č. 5: Larvální stadium šídlatky hnědé (Zdroj: <a href="http://www.vazky.net/cs/701-sidlatka-hneda---sympecma-fusca">http://www.vazky.net/cs/701-sidlatka-hneda---sympecma-fusca</a> )	21
Obr. č. 6: Dospělec šídlatky hnědé (Zdroj: <a href="http://www.vazky.net/cs/701-sidlatka-hneda---sympecma-fusca">http://www.vazky.net/cs/701-sidlatka-hneda---sympecma-fusca</a> )	22
Obr. č. 7: Poloha Karlovarského kraje v ČR ( <a href="https://www.isotra.cz/content/img/map-cr/isotra-map-karlovarsky.jpg?v=06">https://www.isotra.cz/content/img/map-cr/isotra-map-karlovarsky.jpg?v=06</a> )	23
Obr. č. 8: Rybník Skřivan (Zdroj: ČÚZK)	26
Obr. č. 9: Březový rybník (Zdroj: ČÚZK)	27
Obr. č. 10: Kopinský rybník (Zdroj: ČÚZK)	28
Obr. č. 11: Velký Údrčský rybník (Zdroj: ČÚZK)	29
Obr. č. 12: Plamenný rybník (Zdroj: ČÚZK)	30
Obr. č. 13: Rybník Hodinář (Zdroj: ČÚZK)	31
Obr. č. 14: Potoční rybník (Zdroj: ČÚZK)	32
Obr. č. 15: Velký Tašovický rybník (Zdroj: ČÚZK)	33
Obr. č. 16: Rybník Nový Bochoř (Zdroj: ČÚZK)	34
Obr. č. 17: Silniční Rybník (Zdroj: ČÚZK)	35
Obr. č. 18: Podhořský rybník (Zdroj: ČÚZK)	36
Obr. č. 19: Bezejmenný rybník (Zdroj: ČÚZK)	37
Obr. č. 20: Hodnota konduktivity v jednotlivých lokalitách	38
Obr. č. 21: Hodnota pH v jednotlivých lokalitách	39
Obr. č. 22: Hloubka na jednotlivých lokalitách	39
Obr. č. 23: Výskyt <i>S. paedisca</i> v závislosti na environmentálních proměnných	40
Obr. č. 24: Výskyt <i>S. fusca</i> v závislosti na environmentálních proměnných	40



## 10. SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1: Výskyt druhu <i>Sympecma fusca</i> na jednotlivých lokalitách .....	25
Tab. č. 2: Výskyt druhu <i>Sympecma paedisca</i> na jednotlivých lokalitách .....	25
Tab. č. 3: Údaje k rybníku Skřivan (Zdroj: ČÚZK) .....	26
Tab. č. 4: Údaje k rybníku Březový rybník (Zdroj: ČÚZK) .....	27
Tab. č. 5: Údaje k rybníku Kopinský rybník (Zdroj: ČÚZK) .....	28
Tab. č. 6: Údaje k rybníku Velký Údrčský rybník (Zdroj: ČÚZK) .....	29
Tab. č. 7: Údaje k rybníku Plamenný rybník (Zdroj: ČÚZK) .....	30
Tab. č. 8: Údaje k rybníku Rybník Hodinář (Zdroj: ČÚZK) .....	31
Tab. č. 9: Údaje k Potočnímu rybníku (Zdroj: ČÚZK) .....	32
Tab. č. 10: Údaje k Potočnímu rybníku (Zdroj: ČÚZK) .....	33
Tab. č. 11: Údaje k rybníku Nový Bochoř (Zdroj: ČÚZK) .....	34
Tab. č. 12: Údaje k Silničnímu rybníku (Zdroj: ČÚZK) .....	35
Tab. č. 13: Údaje k Podhořskému rybníku (Zdroj: ČÚZK) .....	36
Tab. č. 14: Údaje k Bezejmennému rybníku (Zdroj: ČÚZK) .....	37
Tab. č. 15: Záznam environmentálních proměnných na jednotlivých lokalitách .....	38



