

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Ověření výskytu druhu *Sympecma paedisca* na Sokolovsku

Occurrence of winter damselfly species *Sympecma paedisca*

in Sokolov region

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

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

Bakalant: Adéla Kaschnerová

**2019**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Adéla Kaschnerová

Územní technická a správní služba

### Název práce

Ověření výskytu druhu *Sympecma paedisca* na Sokolovsku

### Název anglicky

Occurrence of winter damselfly species *Sympecma paedisca* in Sokolov region

---

### Cíle práce

Šídlatky rodu *Sympecma* jako jediné z druhů vážek přezimují ve stadiu dospělce. Touto životní strategií se odlišují od ostatních druhů vážek. Původní centrum výskytu těchto druhů je v oblastech střední Asie.

Oblast výskytu je zaznamenána od Japonska a Dálného Východu až do části centrální Evropy. V celé západní a střední Evropě však tento druh ustupuje a v současnosti patří mezi ohrožené druhy. Stále se však neví, zda je to souvisí s klimatickými změnami nebo s jinými faktory. Cílem práce bude monitoring oblasti výskytu šídlatky *Sympecma paedisca* na modelem predikovaných lokalitách na Sokolovsku.

### Metodika

Pozorování bude provedeno na 20 vybraných lokalitách na Sokolovsku. Na každé lokalitě bude sledován výskyt obou druhů šídlatek a vybrané faktory: teplota vzduchu a vody, pH vody, hloubka, povrch dna, li-torální porost, konduktivita a charakter okolní vegetace. Ze získaných údajů bude provedena analýza vlivu jednotlivých faktorů s ohledem na výskyt šídlatek.

### Harmonogram řešení

březen 2018 – příprava podkladů pro bakalářskou práci

březen až říjen 2018 – práce v terénu

říjen až prosinec 2018 – analýza dat a sestavení osnovy

2018 až duben 2019 – vlastní zpracování bakalářské práce

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran + přílohy

Klíčová slova

Sympecma, charakter okolního prostředí, výskyt, biodiverzita

---

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., Dingemanse N.J. (2009): Adult Survival of *Sympecma Paedisca* (Brauer) during hibernation (Zygoptera: Libellulidae). Odonatologica 38: 55-59.

Sternberg K., Buchwald R. (1999): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: Kleinlibellen (Zygoptera). Eugen Ulmer, Stuttgart.

---

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FŽP

Vedoucí práce

Mgr. Filip Harabiš, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

---

Elektronicky schváleno dne 6. 3. 2018

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 6. 3. 2018

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 26. 06. 2018

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Filipa Harabiše, Ph.D., a že jsem uvedla všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Jenišově 31.03.2019

Adéla Kaschnerová

## Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí práce Mgr. Filipovi Harabišovi, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a věcné připomínky k textu bakalářské práce, ochotu, trpělivost a vstřícnost při konzultacích, Milošovi Vášovi za jeho čas, trpělivost a cenné rady s pronikáním do tajemného světa vážek a světa fotografie, své rodině a svému příteli.

V Jenišově 31.03.2019

Adéla Kaschnerová

## Abstrakt

*Sympecma paedisca* (Brauer 1877) je zařazena mezi celoevropsky ohrožené druhy. Její početní stavy na území západní Evropy mají klesající tendenci. V České republice došlo v hodnocení v Červeném seznamu ke zlepšení prezenze na základě získání přesnějších dat a zlepšení znalostí o ekologii druhu prováděním nových průzkumů území České republiky.

Druh se vyskytuje pouze v Podkrušnohoří v oblasti Sokolovské pánve a na Chomutovsku. Na další území našeho státu se *Sympecma paedisca* dál nešíří. Vyskytuje se v přibližně stejných oblastech, ve kterých byla spatřena dle záznamů již v roce 1937.

Bakalářská práce se zabývá potvrzením prezenze nebo absence na třiceti lokalitách na Sokolovsku, Chebsku a Karlovarsku. Vybrané lokality se nacházejí na rekultivovaném území po těžbě hnědého uhlí v Sokolovské pánvi, v zemědělsky obhospodařované krajině v Chebské pánvi a na území Chráněné krajinné oblasti Slavkovský les. Monitoring byl prováděn na vybraném území ve dvou etapách, od dubna do poloviny června 2018 a od července do října 2018. Mimo jiné byl zaměřen i na charakter okolního o terestrického prostředí. Prezenze *Sympecma paedisca* byla zjištěna na pěti lokalitách. Čtyři lokality se nacházejí v post-těžebních oblastech. Prezenze druhu je na těchto zaznamenávána opakovaně. Na ostatních dvaceti pěti lokalitách, které se nacházejí na území okresu Cheb, nebyl výskyt potvrzen.

Klíčová slova: *Sympecma*, charakter okolního prostředí, výskyt, biodiverzita

## Abstract

*Sympecma paedisca* (Brauer 1877) is classified as an Europe-wide endangered species. Its population in western Europe has declining tendencies. In Czech Republic the rank in the Red List was improved by one degree based on more accurate data and better understanding of the species ecology by performing new research in Czech Republic.

The species is found only in the area of Sokolov basin and in Chomutov region. The species *Sympecma paedisca* does not spread to other territories. Its findings remain approximately the same, as it was recorded in 1937.

This bachelor thesis presents evidence of presence or absence of the species at thirty localities in Sokolov, Cheb and Karlovy Vary. Selected sites are in the reclaimed area after brown coal mining in Sokolov Basin, the farmed landscape in Cheb Basin and the Protected Landscape Area of Slavkov Forest. The monitoring was carried out on selected territory in two periods, from April to mid-June 2018 and from July to October 2018. It was also focused on the character of the surrounding terrestrial environment.

The presence of *Sympecma paedisca* was recorded on five of the surveyed sites. Four of the sites are placed in post-mining areas where the occurrence of the species is repeatedly recorded. On the remaining twenty-five sites, located in Cheb district, the occurrence the species was not confirmed.

**Key words:** *Sympecma*, the nature of the surrounding environment, occurrence, biodiversity

## Obsah

1	Úvod .....	1
2	Cíle práce .....	2
3	Literární rešerše .....	3
3.1	Řád vážky ( <i>Odonata</i> ).....	3
3.2	Druh <i>Sympecma paedisca</i> (Brauer, 1877) .....	5
3.2.1	Determinační znaky a morfologie .....	5
3.2.2	Biologie .....	7
3.2.3	Kryptické chování .....	9
3.2.4	Preferovaný biotop .....	10
3.2.5	Areál výskytu .....	12
3.2.6	Areál výskytu v České republice .....	13
3.2.7	Statut ochrany v rámci Evropské unie a České republiky.....	14
3.2.8	Vědecké názvy druhu .....	15
3.3	Ochrana vážek .....	16
3.4	Vývoj a struktura krajiny.....	17
4	Metodika .....	19
4.1	Charakteristika území Karlovarského kraje .....	19
4.2	Popis lokalit a sběr dat.....	21
5	Zjištěné výsledky .....	25
6	Diskuze.....	30
7	Závěr .....	34
8	Přehled literatury a použitých zdrojů .....	36
9	Seznam obrázků, grafů a tabulek .....	43
10	Přílohy.....	45



## 1 Úvod

Šídlatka kroužkovaná (*Sympecma paedisca*) se řadí mezi palearktický druh eurosibiřského původu. Rod *Sympecma* se vyznačuje oproti jiným druhům odlišnou životní strategií. Jako jediný rod vážek v Evropě přezimuje ve stadiu imaga (dospělce). Je jedním z mála druhů vážek, který létá brzy na jaře, když teploty dosáhnou 7–9 °C (Jödicke 1997). V příznivých klimatických podmínkách je možno ji spatřit již v březnu. Je nejdéle žijícím druhem ve stadiu imaga. Délka vývoje 9–10 měsíců (Sternberg et Buchwald 1999).

Areál jejího výskytu je široký, nachází se mezi východní Asií (až v Japonsku) a západní Evropou. Souvislý areál dosahuje k Varšavě v Polsku, zde se oblast rozděluje na dvě větve, jižní a severní. Jižní vede přes Maďarsko, Rakousko na sever Itálie, dále přes Švýcarsko až k hranicím Francie k Savojským Alpám. Severní vede přes Dánsko, Nizozemí, severní a západní území Německa a Polsko (Dolný et al. 2016). V České republice se vyskytuje pouze v západních Čechách na území Sokolovské pánve – na Sokolovsku a Karlovarsku. V menší míře byl monitorován její výskyt i na Chomutovsku. Na další území České republiky se zatím nerozšířila (Harabiš et Jiskra 2008).

Poprvé se o existenci druhu v Karlovarském kraji písemně zmínil Schöttner v roce 1937. Další nález byl zaznamenán až po sedmdesáti letech na hnědouhelné výsypce u Vintířova a na golfovém hřišti v Olšových Vratech. Na základě těchto nálezů začaly probíhat podrobnější průzkumy území a byly nalezeny další lokality výskytu v tůních, na výsypkách a pískovnách na Karlovarsku a Sokolovsku (Jiskra 2010).

Intenzifikace zemědělství, chov ryb, zvýšení úživnosti povrchových vod, ale především probíhající urbanizace má za následek ztrátu vhodného prostředí pro bezobratlé. Dochází k vymírání či ke snižování počtu jedinců (Kalkman et al. 2010).

Mezi celoevropsky ohrožený druh je zařazena i *Sympecma paedisca* (Brauer, 1877). Aby mohla být uplatňována opatření pro její ochranu, je nutné znát její ekologické požadavky (Harabiš et Jiskra 2008) Doposud se nepodařilo rozklíčovat faktory, které mají signifikantní vliv na její výskyt (Harabiš et al. 2012).

## 2 Cíle práce

Cílem bakalářské práce bylo na třiceti lokalitách provést monitoring výskytu *Sympecma paedisca*, konkrétně západní hranice areálu výskytu druhu v České republice. Data by měla být podkladem pro analýzu habitatových nároků tohoto „naturového“ druhu s pomocí nástrojů GIS.

Tyto předem vybrané lokality se nacházejí na území okresu Sokolov v okolí města Kynšperk nad Ohří a na území okresu Cheb mezi vodní nádrží Jesenice, Chráněnou krajinou oblastí Slavkovský les a přírodním parkem Český les. Lokality se nacházejí ve fragmentované krajině, na rekultivovaném území, na zemědělsky obhospodařované půdě, na loukách i na okrajích lesů v nadmořských výškách od 400 do 600 m n. m.

Pomocí monitoringu vybraných lokalit a na základě získaných dat se pokusit o provedení identifikace klíčových faktorů ovlivňující abundanci a distribuci *Sympecma paedisca*.

### 3 Literární rešerše

#### 3.1 Řád vážky (*Odonata*)

Vážky jsou velmi starým řádem hmyzu. První předchůdci vážek žili již v prvohorách, zhruba před 300 miliony lety (Grimaldi et Engel 2005). Za dobu svojí existence osídlily vážky tropy, mírné a studené oblasti téměř celého světa (Koleček 2010).

Řadí se mezi velmi dobře prozkoumaný druh hmyzu. V roce 2010 bylo na světě popsáno asi 5 956 recentních druhů z 659 rodů (Dolný et al. 2016). Na území České republiky se vyskytuje 74 druhů vážek, na území Čech 72 druhů a na Moravě včetně Slezska 69 druhů (Dolný et al. 2016; Waldhauser et Černý 2016). 44 druhů je uvedeno v červeném seznamu ohrožených živočichů a dva druhy již vyhynuli (Dolný et al. 2007). Osidlují různé klimatické oblasti na celém světě – tropy, mírné i studené oblasti (Koleček 2010). Dospělci jsou výbornými letci. Při nepříznivých klimatických podmínkách jsou vážky schopné migrovat do lokalit s příznivějšími podmínkami (Borisov 2006; Mückstein 2009).

Pro vážky jsou charakteristické zejména tyto vlastnosti:

- amfibitický způsob života – podmínkou pro jejich přežití je trvalejší výskyt vody
- ve všech životních stádiích jsou predátory,
- ojedinělý způsob páření, při kterém dochází k nepřímé inseminaci (Corbet 1999; Silsby 2001; Dijkstra et Lewington 2006; Dolný et al. 2006).

Původním areálem výskytu vážek byly zejména tropické oblasti. Rozptýlení do dalších oblastí a přizpůsobení se odlišným klimatickým podmínkám jim umožnily anatomické, morfologické a fyziologické změny. V našem klimatickém pásmu jsou vážky aktivní od desáté do šestnácté hodiny při teplotách vzduchu v rozmezí od 12–30 °C (Sternberg et Buchwald 1999). Jejich denní aktivita je závislá na počasí. V okolí vodních ploch, které slouží k reprodukci, se zdržuje většina druhů (Dijkstra et Lewington 2006).

Jednotlivé druhy vážek jsou zařazeny do podřádů *Zygoptera* (2900 druhů ve 270 rodech), *Anisozygoptera* (4 druhy) a *Anisoptera* (2900 druhů ve 360 rodech). V Evropě žije asi 160–170 druhů včetně nepůvodních druhů a ojediněle se objevujících druhů z východního Turecka a severovýchodní Afriky (Dijkstra et Lewington 2006; Dolný et al. 2016). Na území České republiky jsou zastoupeny podřády *Zygoptera* a *Anisoptera*. Larvy i imaga obou podřádů si zachovaly jedinečný vzhled, a proto je lze od sebe rozlišit (Dolný et al. 2016). Larvy i dospělci

*Anisoptera* mají robustnější tělo. Zadní pár křídel je širší než přední pár. V klidovém stavu neskládají křídla k tělu a nechávají je rozevřená. Nejdůležitějším smyslem jsou velké výrazné oči (Hanel et Zelený 2000). *Anisoptera* jsou velmi zdatnými a rychlymi letci. Některé druhy dosahují v krátkodobém letu rychlosti až 60 km/hod. Za letu mění náhle směr či stojí na místě (Koleček 2010). Larvy mají pět tuhých a ostrých zadečkových přívěsků bodcovitého tvaru (tzv. anální pyramida) a mohou sloužit jako obranné a odstrašující zařízení. Mají nápadné tracheální žábry. *Zygoptera* se vyznačují drobnějším tělem. Létají výrazně pomaleji než *Anisoptera*. V klidovém stavu skládají křídla k sobě a nad tělo, nebo je nechávají rozevřená šikmo dozadu. Tvar a velikost předních a zadních křídel je stejná. Larvy mají štíhlé tělo. Přívěsky jsou přetvořeny ve tři dlouhé, úzké ploutvičky se vzdušnicemi. V případě napadení mohou být části nohou, přívěsků či tykadel odvrženy (autotomie). Při následujícím svlékání dochází k regeneraci odlomených částí. Tracheální žábry jsou nevýrazné (Hanel et Zelený 2000).

Rozmnožování vážek, ke kterému dochází nad vodou nebo v její blízkosti, je unikátní. Před kopulací musí sameček z primárního orgánu umístěného na konci zadečku přemístit semenné buňky (uložené do spermatoforu) do sekundárního orgánu umístěného mezi druhým nebo třetím zadečkovým článkem. K páření si sameček vybere samičku, kterou zachytí zadečkovými přívěsky. Vytvoří spolu tandem a následuje kopulace. U vážek často dochází k opakované kopulaci s různými samečkami (rekopulace). Aby sameček prosadil vlastní genetický materiál, musí nejdříve odstranit spermatofor předchozích samečků (Dolný et al. 2007). Ke kladení vajíček (ovipozice) dochází převážně ihned po kopulaci za přítomnosti samečka nebo bez něj. Vajíčka jsou umísťována do rostlinných pletiv, do živé nebo mrtvé vegetace, do mokrého substrátu na březích nebo přímo do vody. Za dva až šest týdnů se vylíhne prolarva (první vývojové stadium), ze které se v několika minutách po svlečení stane larva (nymfa). U později nakladených vajíček probíhá diapauza a prolarva se vylíhne až na jaře. Vývoj larvy probíhá ve vodním prostředí (Corbet 1999). Rychlost vývoje je ovlivněna teplotou vody a množstvím potravy. Počet larválních stádií je závislý na ekologických podmínkách biotopu. Některé druhy jsou schopné přežít až několik měsíců zahrabané v suchém bahně. Imaga žijí pouze jednu sezónu. V České republice přezimují vážky ve stadiu larvy nebo vajíčka. Výjimku tvoří rod *Sympecma* (Hanel et Zelený 2000; Dolný et al. 2007).

Potravu chytají vážky většinou za letu a tvoří ji různý drobný hmyz. Důležitým orgánem jsou oči, které reagují na pohyb kořisti. Podle způsobu celkové aktivity

jsou rozděleny vážky do dvou skupin. Jedinci z první skupiny vyhledávají kořist za letu (fliers). Druhá skupina (perchers) vyčkává na svoji kořist na příhodném místě a následně na ni zaútočí. Malou kořist požírají vážky za letu, s větší kořistí usedají. K požívání potravy mají vyvinutá velmi silná kusadla (Dolný et al. 2007).

### 3.2 Druh *Sympecma paedisca* (Brauer, 1877)

Druh je zařazen do podřádu *Zygoptera*, čeleď *Lestidae*, rod *Sympecma* (Burmaister, 1839). Čeleď je rozšířena zejména na severní polokouli (Silsby 2001). Patří mezi drobné druhy vážek. Rod se vyznačuje odlišnou životní strategií vyvinutou pro život v semiaridních oblastech Asie. Jednotlivé druhy rodu *Sympecma* dlouhodobým vývojem přizpůsobily svůj životní cyklus nedostatku vodních ploch v určitých měsících v roce (Harabiš et al. 2012). Druh tvoří tři zástupci: *Sympecma gobica*, *Sympecma fusca* a *Sympecma paedisca*. V celé palearktické oblasti se vyskytují *Sympecma fusca* a *Sympecma paedisca* (Manger 2007).

Vážky rodu *Sympecma* jako jediný rod v celé Evropě přežívají zimu ve stadiu dospělce ve vhodném terestrickém prostředí (Borisov 2006). Zachovaly si původní životní strategii, ačkoliv již nežijí v suchých oblastech (Jödicke 1997; Harabiš et al. 2012). Jsou prvními vážkami, které jsou aktivní brzy na jaře při nízkých teplotách (Dolný et al. 2007). *Sympecma* začíná být aktivní při teplotách 7°C, což je umožněno jejím metabolismem. Množství slunečního svitu ovlivňuje výběr habitatu (Borisov 2006). Ojedinelá životní strategie jim umožňuje účinně se vyhnout sezónní druhové konkurenci v biotopu, protože obývají stanoviště v prvních teplých dnech brzy na jaře. Larvy se vyvíjejí v době nízké mezidruhové konkurence a mají ideální podmínky pro svůj vývoj (Harabiš et al. 2012).

Na území České republiky se trvale vyskytují druhy: šídlatka kroužkovaná – *Sympecma paedisca* (Brauer, 1877) a šídlatka hnědá – *Sympecma fusca* (Vander Linden, 1820) (Dolný et al. 2016). Zatímco *Sympecma fusca* se vyskytuje na celém území naší republiky, lokality s výskytem druh *Sympecma paedisca* se nalézají pouze na Sokolovsku, Karlovarsku a Chomutovsku. Druhy mohou spolu koexistovat na jednom stanovišti (Sternberg et Buchwald 1999; Dolný et al. 2016).

#### 3.2.1 Determinační znaky a morfologie

Těla samců i samiček *Sympecma paedisca* mají stejné kryptické zbarvení v hnědých odstínech a slouží jako ochrana ke splnutí s okolní vegetací. Zbarvením

se neliší od ostatních druhů z čeledi *Lestidae*. Zaměnit ji lze pouze se *Sympecma fusca*. Rozlišovacím znakem je rozdílná kresba na hrudi (tvar pruhů na hrudi). Na spodním okraji horního tmavého pruhu vidíme zřetelný výběžek (zub). Spodní pruh u *Sympecma paedisca* je užší než u *Sympecma fusca*. Není pravidelný, může být i přerušovaný, vykrajovaný. Spodní část těla je světlejší. Po vylíhnutí jsou mladí (juvenilní) jedinci zeleno-béžoví až světle hnědí. Oči jsou světle hnědé. Zbarvení těla během vývoje tmavne (Dolný 2005; Dolný et al. 2016).



Nepravidelný vykrajovaný spodní pruh

Zřetelný výběžek „zub“

Obrázek č. 1: *Sympecma paedisca*, lokalita č. 3, 6. 9. 2018 (Foto: autor).

Po přezimování světle hnědá barva ještě ztmavne a hnědé oči získají modrý odstín (Sternberg et Buchwald 1999; Manger 2007). Samečci mají krátké dolní přívěsky, které nedosahují k zubu horních přívěsků (Dolný 2005; Dolný et al. 2016).

Velikost těla samečka a samičky je stejná. Průměrná délka těla činí 37 mm, z toho zadeček je dlouhý až 29 mm. Oba páry křídel mají téměř stejnou velikost a tvar. Křídla jsou v místech připojení ke hrudi výrazně zúžena. Plamka na horních okrajích křídel ve tvaru lichoběžníku přesahuje 2 buňky křídelní žilnatiny (Hanel et Zelený 2000; Dolný 2005; Dolný et al. 2016). Posunutí plamek ke koncům předních křídel způsobilo, že při složení křídel jsou plamky předních a zadních křídel vedle sebe. Při odpočinku skládají křídla souběžně podél těla (Dolný 2005). Hlava, se kterou může pohybovat o 180°, je širší než hrud' a je posazena na tenkém

krku. Na hlavě jsou zřetelně oddělené složené oči posunuté do stran. Kousací ústrojí je přizpůsobené k zachycení a k rozdrčení živé kořisti. Úzký zadeček (abdomen) tvoří deset úplných článků. Na místě jedenáctého článku mají samečci dva páry zadečkových přívěsků. Samičky mají vyvinuté dokonalé kladélko, které má na svém konci zoubky sloužící k nařezávání rostlinných pletiv. Patří k endofytickým druhům, protože kladou vajíčka do rostlinných pletiv (Hanel et Zelený 2000; Dolný et al. 2007).

Rychle rostoucí larvy mají drobné, štíhlé tělo. Tři páry k hrudi uchycených nohou a zadeček jsou relativně dlouhé. Larvy rodu *Sympecma paedisca* a *Sympecma fusca* nelze rozeznat pouhým okem. Rozpoznání larvy je možné pouze dle znaků na masce (Hanel et Zelený 2000; Waldhauser et Černý 2016). Zadeček je složen z deseti článků a jeho konec je zakončen třemi listovými přívěsky. Při napadení predátorem může dojít k odvržení zachycené nohy nebo listového přívěsku (autotomie). Při dalším svlékání dochází k regeneraci odlomené části (Hanel et Zelený 2000). Larvy jsou velmi dravé. Jejich potrava je složena z planktonu, bezobratlých (nejčastěji z larev jepic). Vyznačují se i kanibalismem (Peckarsky et al. 1997; Sternberg et Buchwald 1999). Potravu chytají za pomoci vymrštitelné masky lžicovitého typu, která vznikla přeměnou části kousacího ústního ústrojí. Brvy na masce slouží jako síto a slouží k odstranění nečistot, které jsou chyceny s kořistí (Hanel et Zelený 2000).

### 3.2.2 Biologie

Vážky rodu *Sympecma* patří k nejdéle žijícím vážkám ve stadiu imaga. Jsou bivoltinním druhem (během jednoho roku vytvoří dvě generace). Dospělce, rozmnožující se na jaře, nahradí v létě nově vylíhnutí jedinci, kteří nejsou pohlavně dospělí. Pre-reproduktivní období trvá 9–10 měsíců. Reprodukční fáze je dlouhá pouze 2–3 měsíce. Vývoj z vajíčka až po ukončení larválního vývoje je čtyřikrát kratší než životní období dospělce. Přezimuje ve stadiu dospělce (Sternberg et Buchwald 1999). Po přezimování vyhledávají imaga vegetaci na chráněných místech na okrajích lesů. Tyto lokality bývají značně vzdálené od vodních ploch (David 2000). Při přezimování dochází k vysoké mortalitě, Sternberg a Buchwald (1999) uvádějí až 82 %. Příčinou mortality může být predací tlak nebo náhlé výkyvy teplot. Ze studie, která se zabývala přezimováním imag v Holandsku v období od prosince 2004 do března 2005, vyplývá, že největší mortalitu způsobili hlodavci a disturbance způsobená dobyt看em, lidmi a psy. Zvýšená predace

nebo výdej energie mohly způsobit vyšší míru úmrtnosti. Výběrem vhodného stanoviště pro přezimování a kryptickým chováním by mohlo dojít k jejímu snížení (Sternberg et Buchwald 1999; Manger et Dingemanse 2009). Imaga se při přezimování nezahrabávají do substrátu, ale sedí schovaní ve vegetaci ve výšce do 60 cm od země. Přezimující jedinci reagují na změny počasí, při nepříznivém se odplazí do hustší vegetace, při mírnějším vylezou výš na vegetaci (Pfändler 2013). Doba, kdy začíná být *Sympecma paedisca* aktivní, je závislá na denních teplotách a na počasí (David 2000). Při teplotách vyšších než 0 °C se pohybují nebo plazí na sněhu, v 15 °C jsou již schopné létat (Hiemeyer et al. 2001) Za teplých slunečných dnů ji můžeme spatřit v únoru (Sternberg et Buchwald 1999). Období reprodukce probíhá na jaře, když se po přezimování stávají dospělci pohlavně vyspělými a vracejí se k vodním plochám (Dolný et al. 2016). Do té doby se u nich neprojevuje žádné reprodukční chování (Manger 2007). Samečci nejsou teritoriální, čekají na samičky a poté se začínají pářit. Od poloviny dubna do konce června dochází ke kopulaci, které trvá 10–20 minut. Klazení vajíček do rostlinných pletiv litorální odumřelé nebo živé vegetace probíhá zpravidla v tandemu. Samička může v jedné snůšce naklásat až 350 vajíček (Sternberg et Buchwald 1999). Po ovipozici úplně tmaví dospělci umírají (Jödicke 1997).



Obrázek č. 2: Ovipozice do živé vegetace (LibellenWissen.de 2018, foto: Mike Lauden, Sachsen).

Po 14 dnech (v závislosti na teplotě vodního prostředí) se z nakladených vajíček líhnou prolarvy. V několika minutách dochází ke svlékání a v tomto larválním stadiu



může larva již používat nohy. Larvy žijí na rozkládajících se nebo na živých ponořených částech rostlin v hloubce 5-30 cm. Nemají zvláštní nároky na potravu a tvoří ji malý vodní hmyz (Sternberg et Buchwald, 1999; Dolný 2005). Larvální stadium trvá 2–3 měsíce v období od května do srpna. Má až deset vývojových stádií (instar). Líhnutí dospělců je závislé na teplotních podmínkách. Zpravidla začíná již v červenci a trvá až do září. V České republice bylo líhnutí pozorováno pouze v srpnu (Hanel et Zelený 2000; Dolný et al. 2007). Juvenilní jedinci se u vody vyskytují krátce a poté létají až do konce října v terestrickém prostředí okolo vodní plochy, u které se vylíhli. Potravu tvoří drobný hmyz, který loví na loukách a na okrajích lesů. Stanoviště pro přezimování začínají vyhledávat v období, když se začíná zkracovat den, mění se struktura a vzhled vegetace (Sternberg et Buchwald 1999).

Nejvyšší aktivita jedinců probíhá za slunečného počasí mezi jedenáctou až sedmnáctou hodinou. Ráno sedí neaktivní dospělci na vegetaci do chvíle, než se dostatečně zahřejí (Dolný 2005). Nepatří k dobrým letcům. Jejich let se vyznačuje prudkými pohyby a často na delší dobu usedají na plovoucí nebo na vhodné rostliny podél vodních stanovišť (Hanel et Zelený 2000). Zdržují se ve vegetaci, která má podobné zbarvení jako jejich tělo. V klidové poloze skládají křídla stejně jako šidélka k tělu. Za nepříznivého počasí se stahují od vody na louky a okraje lesů (Sternberg et Buchwald 1999).

### **3.2.3 Kryptické chování**

K maskování využívají organismy většinou zbarvení těla, čímž je zkomplikována detekce nebo rozpoznání (Ruxton 2008). Stevens a Marilaita (2009) tvrdí, že jedinci mohou splývat s podkladem (snaha o maximální přizpůsobení se okolnímu prostředí vzhledem, zbarvením a tvarem těla) nebo využívat disruptivního zbarvení (vytvoření iluze existence několika spolu nesouvisejících ploch a organismus jakoby zanikne). Rod *Sympecma* musí během svého dlouhého života odolávat vysokému predatornímu tlaku (Jödicke 1997). Pro úspěšné přežití ve stadiu dospělého využívá kryptické chování (Harabiš 2016b). Ke splýnutí s okolním prostředím používá morfologické kryptické zbarvení a způsob skládání křídel podél těla jí pomáhá splývat s okolním prostředím (Jödicke 1997). Účinnost kryptického zbarvení může být snížena, není-li nalezen vhodný biotop (Sternberg et Buchwald 1999).

Barva těla se v průběhu života mění, tak jako se mění nároky na strukturu stanoviště. Imaga vyhledávají a zdržují se v podobně zbarvené vegetaci jako je zbarveno jejich tělo (Schmidt 1993). *Sympecma paedisca* je v průběhu celého svého života výborně maskovaná. Po vylíhnutí má zeleno-zlato-hnědé odstíny. Juvenilní jedinci se zůstávají okolo domovských vodních ploch v zeleně zbarvené vegetaci v litorálním pásmu. Od září se začínají zdržovat na zežloutlých loukách. V té době má již jejich tělo okrovo-hnědé odstíny (Schmidt 1993). Po přezimování jim zbarvení začíná tmavnout a ohraničení kresby není již tak výrazné. Kryptické chování imag umožňuje využívání úkrytů u vodních ploch, kde se zdržují během reprodukce (Jödicke 1997).



Obrázek č. 3: Morfologická kryptise *Sympecma paedisca*, lokalita č. 11 (Foto: autor).

### 3.2.4 Preferovaný biotop

*Sympecma paedisca* osidluje biotopy s určitou strukturou (David 2000). Důležitá je i členitost dna a břehů, stálá přítomnost vody, výška vodního sloupce, výskyt predátorů, složení přítomné vegetace. Celková struktura a vzhled rostlin nebo rostlinných společenstev má podstatný vliv pro osídlení stanoviště (Corbet 1999). V České republice se vyskytuje v oblastech s nejmenší hustotou zalidnění a v nejméně obhospodařovaných oblastech. Na tomto území nejsou prováděny tak velké změny v krajině, na které by mohla být citlivá (Harabiš et al. 2016). Těmto požadavkům v současné době vyhovují antropogenní tůně na výsypkách, opuštěných pískovnách a v jejich okolí (Dolný et al. 2007). Upřednostňuje mělké vody s prohřátými místy a s břehy zčásti zarostlými rákosinami a ostřicemi. Rybníky s intenzivním chovem ryb tyto podmínky nesplňují (Hesoun et Dolný 2011).

V průběhu roku se mění nároky druhu na stanoviště a využívá rozmanité vodní a terestrické plochy (Ruxton et al. 2004). Nepreferuje konkrétní typ biotopu, který osidluje. Většinou vyhledává stojaté vody (rybníky, slepá ramena, jezera i tůňky). V postglaciálním období migrovala podél velkých říčních systémů do západní Evropy (Sternberg et Buchwald 1999). Je vázána na biotopy vzniklé v tomto období. Jsou to rašeliniště, slatiny, morény, jezera ledovcového původu (Schmidt 1993). Úživnost osídlených vod je mezotrofní až eutrofní. Rozhodující pro přežití druhu je výskyt a množství ryb. Tůně, jezírka, vodní kanály při absenci ryb zarůstají vodní vegetací a stávají se vhodným prostředím pro vývoj larev vážek (Hesoun et Dolný 2011). Salinita ani pH nejsou pro existenci limitujícím faktorem. Biotopy v České republice leží v nižších a středních nadmořských výškách (Sternberg et Buchwald 1999; Dolný 2005). V Evropě byly hlášeny ojedinělé nálezy i na vrchovištích a přechodových rašeliništích (Sternberg et Buchwald 1999).

Vývojová stadia probíhají v různých typech biotopů. U vodních ploch se zdržuje dočasně. Dochází zde ke kopulaci a ovipozici. Vajíčka jsou kladena v lentických vodách s výškou vodního sloupce 5–30 cm. Dávají přednost stanovištím s výskytem bultů a osluněných šlenků. Podmínkou je přítomnost submerzní a emerzní vegetace. Vajíčka kladou do rostlinných pletiv. Larvy žijí a loví na dně vodních ploch. Různorodá vegetace rostoucí ve šlencích, minimální zastínění, malá hloubka způsobuje rychlejší prohřívání vod. Tyto příznivé podmínky zkrátí dobu larválního vývoje. K ukončení posledního larválního stadia a k přeměně v dospělce potřebují rákos nebo jinou vhodnou vegetaci. Larva se přemístí z vody po rostlině do výšky maximálně 10 cm a přichytí se. Po vylíhnutí zůstávají na vegetaci svlečky. Juvenilní imaga se zdržují v místech vylíhnutí, v příbřežní vegetaci tvořené rákosinami a vysokými ostřicemi. V létě začínají vyhledávat břehy s nižšími ostřicemi, rákosinami. Na březích a v okolí vodní plochy se nacházejí lesní porosty a rozptýlené skupiny křovin. K odpočinku využívají místa s nižšími ostřicemi a rákosím nebo moliniové trávy (Sternberg et Buchwald 1999; Dolný et al. 2007).

Po ukončení určitého stupně vývoje odlétají do terestrických stanovišť, která si vybírají dle charakteru vegetace (Dolný et al. 2014). Loví a ukrývají se v porostech vyšší vegetace a v křovinách (*Molinia*, *Pinus*). V pozdním létě a na podzim se začínají přemísťovat do míst s polosuchými do žluta zbarvenými neposekanými moliniovými porosty vysokými 50–100 cm (Schmidt 1993). K přezimování vyhledávají habitaty s křovinami, okraje listnatých lesů ve větších vzdálenostech od vodních stanovišť (Hanel et Zelený 2000). Na jaře se vrací zpět na louky, do blízkosti vodních ploch, na břehy porostlé moliniovými travami,

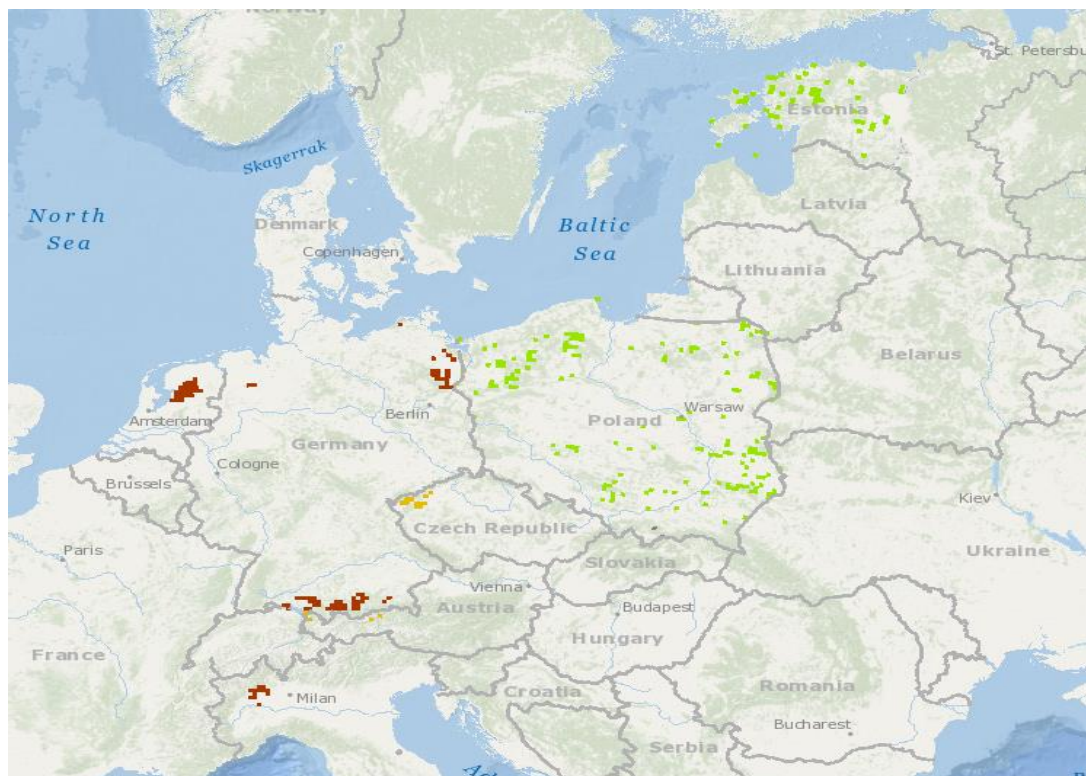
nízkým rákosím, ostřicemi a sítinou. Po přezimování přilétá k původním vodním plochám méně než 20 % imag. Nízké počty jedinců, které se vrátily, mohou být zapříčiněny vysokou mortalitou způsobenou predátory, nepříznivými povětrnostními vlivy nebo migrací (Sternberg et Buchwald 1999). Ke snížení mortality může dojít kryptickým chováním a výběrem specifického mikrohabitatu (Stevens et Merilaita 2009).

Aktivita *Sympecma paedisca* byla pozorována již při teplotách 7–9°C (Borisov 2006). Proto vyhledávají prostory s dostatečným množstvím slunečního světla pro zvýšení tělesné teploty v pre-reprodukčním období. Tuto podmínku splňuje například ekoton mezi lesem a loukou (Harabiš 2016c).

### **3.2.5 Areál výskytu**

Areál výskytu prochází na východě přes Bělorusko, Sibiř, Mongolsko, Čínu až do Japonska. Přes Asii vede jižním směrem do Indie. V Evropě je druh rozšířen disjunktivně. Na západě jsou areály oddělené evropskými masivy. První se táhne Polskem a německými severními nížinami na sever do Holandska, severního Německa, Dánska, a na jih do severního Německa přes Polsko na východ. Druhý se rozkládá na severu v Alpském podhůří a třetí podél jihu Alpského podhůří přes švýcarský Wallis, horní Itálii do jižní Francie. V Evropě osidluje oblasti nížin, morén, ledovcových jezer, rašeliniště a slatiny, které vznikly v postglaciálu (Schmidt 1993; Sternberg et Buchwald 1999). Ve střední Evropě se areál rozprostírá do středního až východního Polska. Areál v České republice je izolovaný a nachází se na Karlovarsku a Chomutovsku (Dolný et al. 2007; Harabiš et Jiskra 2008).

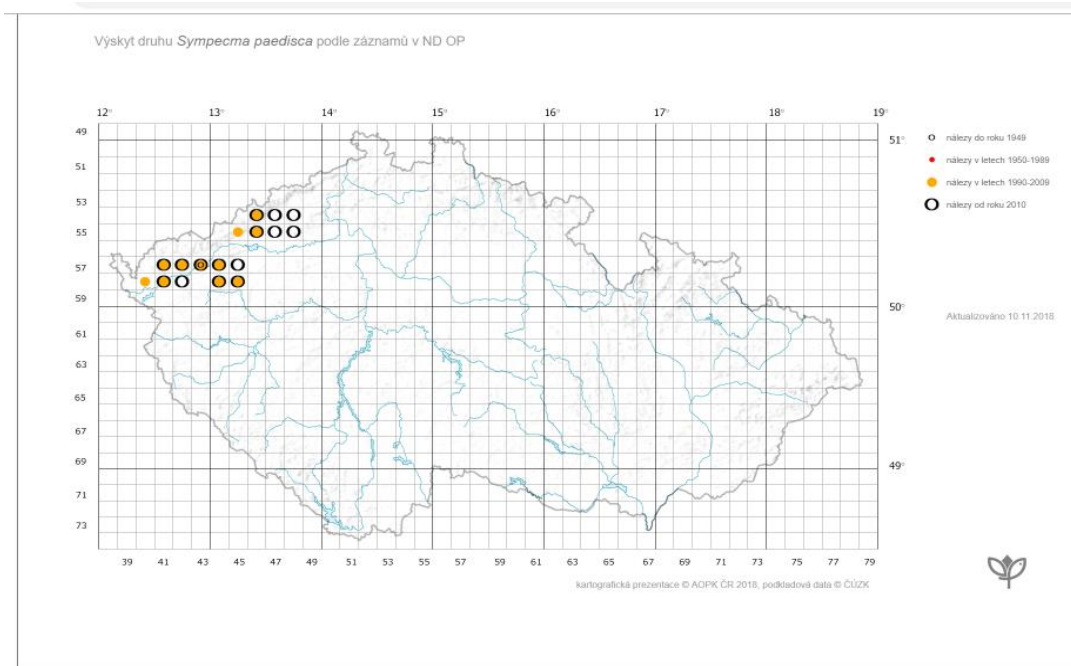
Početnost druhu v západní a střední Evropě má klesající tendenci. Příčinou je ztráta vhodných biotopů vlivem narůstající antropogenní činnosti (Kalkman et al. 2010).



Obrázek č.4: Areál výskytu *Sympecma paedisca* v Evropě (EIONET ©2019).

### 3.2.6 Areál výskytu v České republice

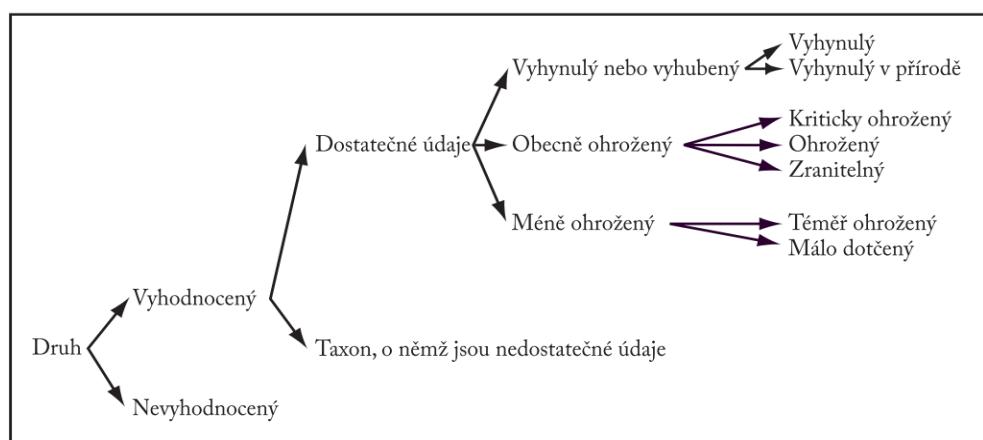
Na území České republiky je potvrzený výskyt v Karlovarském kraji na území Sokolovska, Karlovarska a Chebska. *Sympecma paedisca* osídlila také několik lokalit na Chomutovsku. První nálezy druhu zmínil Schöttner v roce 1937. Téměř po sedmdesáti letech byla nalezena na výsypce u hnědouhelného dolu u Vintířova a u golfového hřiště v Olšových Vratech. Následně začaly probíhat nové průzkumy a mapování lokalit s výskytem druhu. *Sympecma paedisca* byla nalezena na několika desítkách lokalit. Většinou je tvoří menší rybníky s extenzivním chovem ryb a s bohatou pobřežní vegetací. Exempláře byly nalezeny u vodních ploch vzniklých v pískovnách nebo na výsypkách hnědouhelných dolů na Sokolovsku (Hájek et Mocek 2000; Jiskra 2010). Další objev nové lokality na území u obce Zaječice na Chomutovku s prezencí druhu byl potvrzen v roce 2002. Je to opět oblast, která se nachází na území ovlivněném těžbou hnědého uhlí na Chomutovsku (Chochel 2004). V současnosti jsou nálezy druhu hlášeny na tůních vzniklých rekultivací na výsypkách nebo v zatopených lomech (Dolný 2005). Druh již není veden v Červeném seznamu České republiky vydaném v roce 2017 jako ohrožený vzhledem provedeným průzkumům, jež vedly k novým nálezům lokalit, ke zpřesnění dat a lepším znalostem ekologie druhu (Hejda et al. 2017).



Obrázek č. 5: Potvrzené oblasti výskytu *Sympetma paedisca* v České republice (AOPK ČR ©2019).

### 3.2.7 Statut ochrany v rámci Evropské unie a České republiky

Ohrožení živočichové a rostliny jsou uvedeni v Červeném seznamu IUCN vydávaným Mezinárodním svazem ochrany přírody. Slouží k informování široké veřejnosti o stavu světové biodiverzity. Poslední aktualizace proběhla v červnu 2012. Kritéria ohrožení jsou přesně definována kategoriemi a podkategoriemi. V kategorii může být uveden jak celosvětově ohrožený druh, tak i regionálně ohrožený druh (IUCN ©2018).



Obrázek č. 6: Struktura kategorií pro Červené seznamy (upraveno podle PRIMAPACK 2002) (Farkač et al. 2005).

*Sympecma paedisca* (Brauer, 1877) patří mezi celoevropsky ohrožený druh. Je uvedena příloze IV Směrnice Rady č. 92/43/EHS z 21. května 1992 o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, jako druh vyžadující přísnou ochranu. V Bernské úmluvě, o ochraně evropských planě rostoucích rostlin, volně žijících živočichů a přírodních stanovišť, v příloze II je uvedena jako přísně chráněný druh živočichů.

V roce 2010 byl vydán Evropský červený seznam vážek, ve kterém je *Sympecma paedisca* uvedena jako ohrožený druh s klesajícím počtem jedinců (Kalkman et al. 2010). V Červeném seznamu ohrožených druhů České republiky vydaném v roce 2005 ji nalezneme v kategorii ohrožený druh (Farkač et al. 2005), zatímco v roce 2017 je v Červeném seznamu označena jako téměř ohrožený druh. Z výsledků zveřejněných v Hodnotící zprávě o stavu z hlediska ochrany evropsky významných druhů a typů přírodních stanovišť v České republice z roku 2013 vyplývá, že došlo k určitému stupni zlepšení v hodnocení z hlediska stavu ochrany z důvodu získání přesnějších dat nebo zlepšení znalostí o ekologii druhu (Hejda et al. 2017). Ochrana druhu v České republice je dána zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, jeho prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb., ve znění vyhlášky č. 175/2006 Sb., kde je *Sympecma braueri* uvedena v příloze č. III v kategorii jako silně ohrožený druh. V prováděcí vyhlášce č. 166/2005 Sb., kterou se provádějí ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, v souvislosti s vytvářením soustavy Natura 2000 (dále jen „vyhláška k zákonu o ochraně přírody a krajiny“), je *Sympecma paedisca* zařazena jako evropsky významný „naturový“ druh vyskytující se na území České republiky.

### 3.2.8 Vědecké názvy druhu

*Sympecma paedisca* je v odborné literatuře je nazývána různými synonymy. V České republice používáno několik vědeckých názvů. V prováděcí vyhlášce č. 395/1992 Sb. k zákonu č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ji lze najít pod názvem *Sympecma braueri*. Odborníky je používán validní název *Sympecma paedisca*. Také je někdy uváděn synonymní název *Sympecma annulata*. Český název šídlatka kroužkovaná použili v roce 2000 Hanel a Zelený ve své práci, ze které byl název použitý v Katalogu českého odonatologického názvosloví. V holandské literatuře je uváděna jako Noordse winterjuffer a v německé jako Sibirische Winterlibelle (Dolný et al. 2007).

Používání mnoha synonym a chybných označení druhu vedlo k opravám a ke sjednocení používaného názvosloví druhu v Seznamu světových vážek, jenž používá IUCN v hodnocení červeného seznamu, a ve Světovém seznamu vážek. Je průběžně aktualizován.

V aktualizaci ze dne 3. 12. 2018 jsou uvedeny všechny povolené používané názvy (Schorr et Paulson 2018):

- *Sympecma paedisca* (Brauer, 1877),
- *Sympycna paedisca* Brauer, 1877,
- Syn *Sympecma annulata* Selys, 1887,
- Syn *Sympycna braueri* Bianchi in Jakobson & Bianchi, 1904,
- Syn *Sympecma annulata kashmirensis* Ander, 1944,
- Syn *Sympecma paedisca striata* St. Quentin, 1963.

### 3.3 Ochrana vážek

Za největší ohrožení vážek je považována především ztráta vhodných biotopů (Hesoun 2008). K tomu dochází především při zásazích do vzhledu a funkce krajiny. Je to jeden z devastujících faktorů, který může způsobit i vymizení druhu. Odvodňování krajiny, intenzivní zemědělské hospodaření, závážky, chov ryb mají velký vliv na kvalitu biotopu. Dochází k eutrofizaci vodních toků a nádrží, vysychání stanovišť, likvidaci přirozených úkrytů (Hanel et Zelený 2000). I úspěšně probíhající sukcese vedoucí ke klimaxu ohrožuje populaci především pionýrských druhů vážek. Vzniklými změnami ztrácejí vážky na stávajících stanovištích vhodné podmínky pro úspěšný vývoj. Jedná se především o nevhodné složení vegetace nebo nadměrné zarůstání pobřežní vegetací, což má za následek zastínění a neprohřívání vodní plochy. Ve vodním prostředí vzniknou nepříznivé podmínky pro kladení vajíček a vývoj larev (Hesoun et Dolný 2011).

Při letnění, vypouštění rybníků, změnách hladiny vody může dojít k likvidaci larev nebo vajíček vážek. Nevhodně provedená managementová opatření mohou mít negativní vliv na další vývoj populace vážek vyskytujících v konkrétním habitatu (Hanel et Zelený 2000; Harabiš 2016b; Krauss et al. 2010).



V Evropském červeném seznamu vážek Kalkman et al. (2010) vyzdvihl níže uvedené negativní faktory:

- 1) vliv na vlastnosti a procesy v rámci toku (stavby přehrad, vodní hospodářství),
- 2) znečištění způsobené zemědělstvím a urbanizací (včetně eutrofizace),
- 3) změny klimatu.

K zajištění zachování některých druhů vážek je v praxi používána kombinace různých opatření. Jsou prováděna pomocí právních předpisů, monitorování, praktickými opatřeními a vzděláváním. Aby tato opatření měla význam, musí být realizována na regionální, nadregionální a mezinárodní úrovni. V Evropě slouží k ochraně lokalit Natura 2000, která tvoří síť chráněných oblastí. V České republice patří *Sympecma paedisca* k „naturovým“ druhům vážek, ale není prioritním druhem, jelikož doposud nebyla vyhlášena žádná evropsky významná lokalita za účelem její ochrany (NATURA 2000 ©2019).

### 3.4 Vývoj a struktura krajiny

V Evropě došlo během staletí v důsledku hospodářského vývoje k velké fragmentaci krajiny. Je ovlivňována intenzivním zemědělstvím, rozšiřováním měst a infrastruktury. Velkým problémem je acidifikace, eutrofizace a desertifikace. Zásadní je klesající a následně i ztráta funkce ekosystému (čištění vody, opylování rostlin, sekvestrace uhlíku). V současnosti je více než 80 % půdy v Evropě využíváno pro lidské potřeby. Evropské druhy biocenózy osidlují polopřírodní stanoviště. Následkem měnícího se klimatu a zvyšující se teplotou migruje mnoho jižních druhů vážek na severozápad až sever (Kalkman et al. 2010). Velkým problémem je také zjištěný úbytek létajícího hmyzu. Změna klimatu a intenzifikace zemědělství pravděpodobně zapříčinily, že za 27 let zmizelo 76 % létajícího hmyzu. Všechny tyto změny či zásahy, včetně nových metod ochrany plodin, mohou souviset s celkovým poklesem biologické rozmanitosti rostlin, hmyzu, ptáků a dalších druhů v krajině (Hallmann et al. 2017). Intenzifikace zemědělství a změna struktury krajiny zapříčinila klesající počty členovců. Množství a prostorové uspořádání vhodných biotopů patří mezi významné determinanty biodiverzity přírodních stanovišť. Negativní účinky intenzivního využívání půdy mají velký vliv na druhovou diverzitu místních komunit. V případě nepropojených plošek nepostačuje kapacita místních druhů k pokrytí vzdáleností mezi ploškami a dochází k vyčerpání místních společenství, které mohou být následně nahrazeny konkurenceschopnějšími druhy. Celková druhová bohatost je silně ovlivněna

zvýšenou blízkostí polopřírodních oblastí (Hendrickx et al. 2007). Bezobratlí potřebují pro zdárný vývoj hodnotné a různorodé typy stanovišť. Fragmentace krajiny by měla být jemně mozaikovitá (Kuras et al. 2017).

Do roku 1948 v České republice zemědělci hospodařili na polích malých výměr. Po tomto roce byl zaveden jednotný systém a nebyly zohledňovány specifické podmínky území. V 70. letech 20. století dochází k další intenzifikaci zemědělské výroby a výsledkem je další zvětšení půdních bloků. Byly odstraněny meze, rozptýlená zeleň, břehové porosty. Provedené meliorace způsobily odvodnění území (Löw et Míchal 2003). Kolektivizace zemědělství a komplexní pozemkové úpravy zapříčinily ztrátu původního rázu krajiny, heterogenity a původního vodního režimu (Melichar et al. 2015). V posledních třiceti letech došlo k významné fragmentaci krajiny z důvodu výstavby dopravní infrastruktury, rozšiřováním obydlených oblastí a intenzifikací zemědělství na souvislých plochách. Jednotlivé populace jsou rozděleny a je ohrožena existence druhů (Miko et Hošek 2009). V posledních letech se začíná způsob zemědělské výroby měnit. Je kladen důraz i na mimoprodukční funkce krajiny. V horských a podhorských okrajových oblastech se více zatravňuje a zalesňuje. Vylidňování venkova zapříčinilo, že pozemky leží ladem a většina z nich se následně stává lesem. Protiklad tvoří zemědělsky atraktivní oblasti zasažené intenzivním zemědělstvím, kdy dochází k devastaci a ničení půdy, znečišťování a eutrofizaci vody (Jeleček 1999).

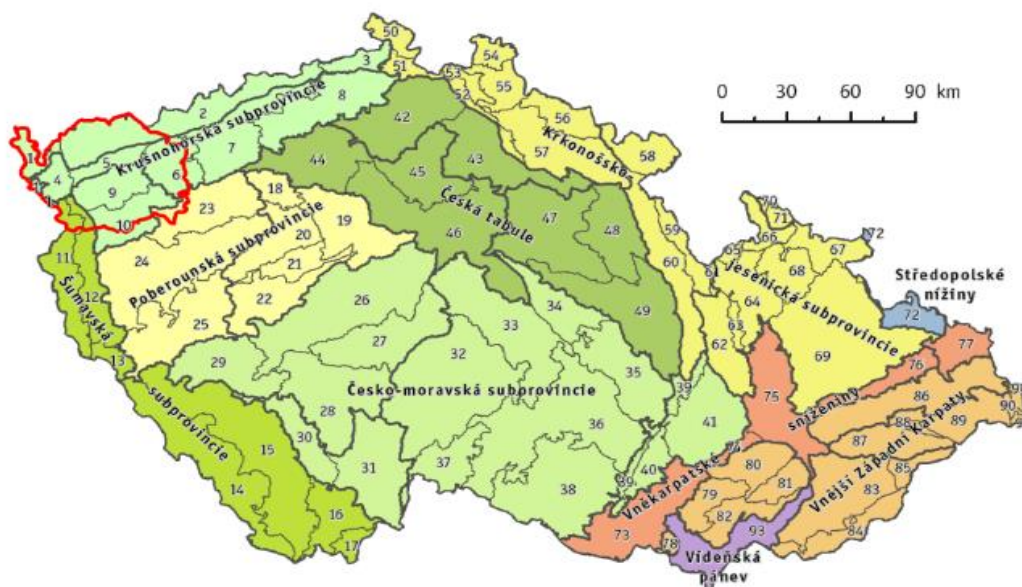
V průběhu dvaceti let v Karlovarském kraji nedošlo k výrazné změně celkové plochy zemědělské půdy. Změnou přístupu k zemědělskému hospodaření došlo k navýšení ploch s trvalým travním porostem. Mírně byly zvýšeny ekologicky významné vodní plochy a tůňe, vzrostla plocha lesních pozemků. Podíl neobdělávané zemědělské půdy se snížil v posledních deseti letech. Prováděná meliorační opatření zapříčinila snížení biodiverzity krajiny. V 90. letech 20. století byly odvodňovací práce zastaveny a v současnosti jsou systémy postupně odstraňovány nebo nejsou po skončení životnosti obnovovány. Nedochází sice k návratu mokřadních druhů rostlin, ale vznikají ruderalizované mokřady (Melichar et al. 2015).

Hodnotící zpráva o stavu České republiky z roku 2013 poukazuje na problémy s celkovou eutrofizací prostředí a sukcesí způsobenou s nevyhovujícím hospodařením hlavně u lučních biotopů. Dalším problémem je invaze neofytů (naturalizovaná rostlina) a jejich zvyšující se početnost v krajině. Největší vliv na kvalitu vodních ploch tvoří chov ryb, vysychání, zazemňování, invaze neofytů a odstraňování sedimentů (Chobot et al. 2016).

## 4 Metodika

### 4.1 Charakteristika území Karlovarského kraje

#### Geomorfologické členění



11 Český les	23 Rakovnická pahorkatina	
<b>Krušnohorská pahorkatina</b>	<b>Podkrušnohorská oblast</b>	<b>Karlovarská vrchovina</b>
4 Smrčiny	4 Chebská pánev	9 Slavkovský les
2 Krušné hory	5 Sokolovská pánev	10 Tepelská vrchovina
3 Děčínská vrchovina	6 Doupovské hory	

Obrázek č.7: Geomorfologické členění Karlovarského kraje (MŽP ©2015).

Karlovarský kraj je nejzápadnějším krajem České republiky. Leží na hranici s Německem a sousedí s Plzeňským a Ústeckým krajem. Kraj je rozdělen na tři okresy – Cheb, Sokolov a Karlovy Vary. Je třetím nejmenším krajem a zaujímá 4,2 % rozlohy České republiky. V Karlovarském kraji je podprůměrná zalidněnost území, 90 obyvatel/km<sup>2</sup> (ČSÚ ©2018).

Na Chebsku se nacházejí nejmladší sopky Komorní a Železná z období čtvrtohor (Mištera 1993). Největším a páteřním tokem kraje je řeka Ohře, která pramení v Německu a protéká od západu k východu. Nejvyšším bodem kraje je vrchol Klínovec ležící ve 1244 m n. m (Krajský úřad Karlovarského kraje ©2017).

Podnebí je ovlivněno západní polohou regionu, vzdáleností od Atlantického oceánu, převládajícím západním prouděním, nadmořskou výškou a charakterem reliéfu. Většina území patří k mírně teplé oblasti. Území s nadmořskou výškou od 500 m n. m. má charakter podnebí mírně vlhkého. Průměrná roční teplota vzduchu je 7 °C a roční srážkový úhrn činí od 500–700 mm. Nejstabilnější počasí je v měsíci září. Vodní bilance regionu je závislá na atmosférických srážkách. Největší množství podzemních vod a nejvyšší vodní stavy v řekách způsobuje jarní tání sněhu a větší dešťové srážky (Mištera 1993).

Zemědělství v Karlovarském kraji má zanedbatelný význam kvůli přírodním podmínkám a není prováděno intenzivně. V kraji jako v jediném v České republice převažuje trvalý travní porost nad ornou půdou. Pouze na Chebsku je rozloha orné půdy vyšší, na Sokolovsku a Karlovarsku převažují rozlohou lesní porosty (Krajský úřad Karlovarského kraje ©2017).

Na území kraje se nachází rozsáhlé nerostné bohatství. Ložiska hnědého uhlí v Sokolovské pánvi jsou druhá největší v České republice. Nadloží a podloží uhelných slojí tvoří keramické jíly a sklářské písky. Ložiska kaolínu se nalézají na území rozprostírající se od Hroznětína až po Chodov. Průmyslový charakter sokolovského regionu negativně ovlivnil životní prostředí (Zdražil et al. 2012). Těžba hnědého uhlí silně ovlivnila ráz krajiny. Vznikly výsypky, lomy, pískovny. Ve sníženinách výsypek vznikají mokřady, ve kterých nacházejí útočiště druhy hmyzu, obojživelníků a ptáků. Celková plocha těchto výsypek činí 90 km<sup>2</sup> (Prach et al. 2009). Po ukončení těžby jsou prováděny rekultivace dotčeného území. Vodní plochy zaujímají v kraji 2,1 % území kraje (ČSÚ ©2009).

Mezi Sokolovskou a Chebskou pánví se nachází CHKO Slavkovský les, která má ráz paroviny. V současnosti je oblast zalesněna smrkovými porosty. V jihozápadní části se nacházejí rozlehlá rašeliniště s porosty borovice blatky, břízy pýřité a charakteristickými druhy rostlin. Toto území je vodním rezervoárem a má příznivý vliv na vodní režim v okolí (CHKO Slavkovský les ©2018). Nařízením vlády č. 85/1981 Sb. byla na části CHKO Slavkovský les vyhlášena chráněná oblast přirozené akumulace vod pod názvem Chebská pánev a Slavkovský les. Od roku 2012 je část území zapsána na Seznamu mokřadů (AOPK ČR ©2012).

Průmyslový charakter oblasti způsobil, že na území převažují smrkové porosty a odolnější dřeviny, které nahradily původní stromovou vegetaci. Chebská pánev je zařazena do dubovo–jehličnatého vegetačního stupně. V Chebské a Sokolovské pánvi nalezneme teplomilnou hercynskou květenu (Mištera 1993).

Oblast Chebské pánve je zemědělská. Orná půda převažuje nad lesními porosty, které rostou v jejích okrajových částech. Lesy jsou tvořeny smrčínami a bory, na některých místech jsou přirozené. Nalezneme zde louky a rybníky (Maier 2013).

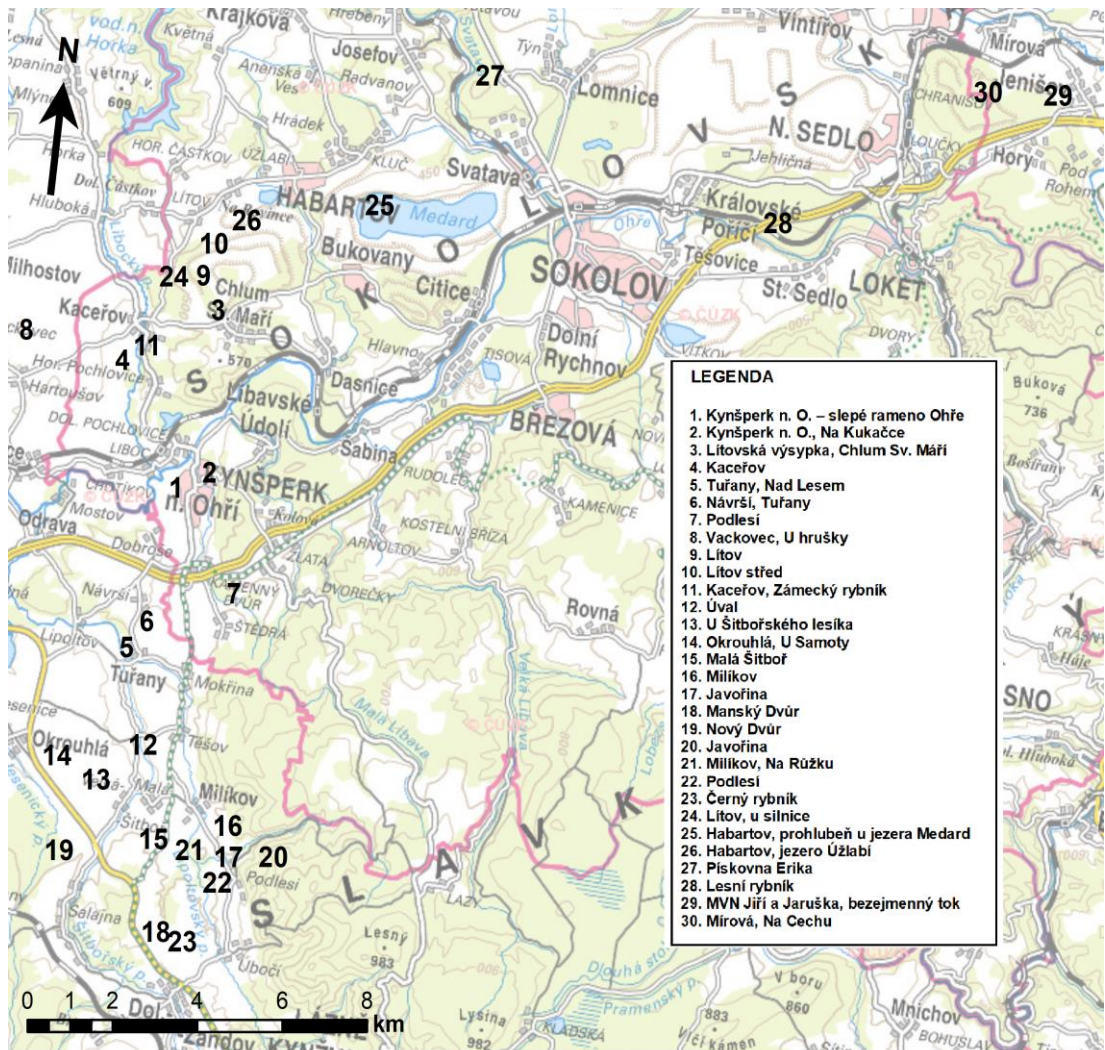
Krajina Sokolovské pánve je málo zalesněná. Velká oblast je ovlivněna povrchovou těžbou, a proto představuje nejvíce přeměněné území antropogenní činností. Lesní porost je zastoupen smrkovou monokulturou. Drobné lesíky na rekultivovaných plochách tvoří borovo-smrkové a březové porosty. Orná půda se rozprostírá se mezi lomy a lesy (Maier 2013).

Slavkovský les je prostorově členitá oblast s náhorními rovinami, s lesnatými svahy, které spadají do Sokolovské nebo Chebské pánve. Je téměř opuštěnou kulturní krajinou. Nalezneme zde květnaté louky, pastviny a lesní porosty (Maier 2013).

## **4.2 Popis lokalit a sběr dat**

V aplikaci Mapy.cz bylo předem vybráno 20 lokalit, na kterých měl být uskutečněn monitoring *Symptecma paedisca*. Lokality se nacházejí v Karlovarském kraji v okresech Sokolov a Cheb, na území CHKO Slavkovský les, Sokolovské a Chebské pánve. Následně byly přidány další lokality č. 24 až č. 30, přičemž dvě leží v okrese Karlovy Vary.

V Sokolovské pánvi, na území ovlivněném povrchovou těžbou, se nacházejí lokality č. 3, 9, 10, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30. Lokality č. 3, 9, 10, 24 leží na území Lítovské výsypky nebo v její těsné blízkosti. Tyto lokality vznikly provedenými rekultivacemi, které byly ukončeny v roce 2001.



Obrázek č. 8: Vyznačení sledovaných lokalit výskytu *Sympecma paedisca* (CUZK ©2018, upravila Kaschnerová).

Na Loketské výsypce nebo v její těsné blízkosti jsou lokality č. 29 a 30. Lesní rybník (lokality č. 28) leží v lesním porostu nedaleko hnědouhelného lomu Družba. Vodní nádrž Úžlabí (lokality č. 26) vzniklo zatopením stejnojmenného lomu. Terénní nerovnost (lokality č. 25) je v těsné blízkosti napouštěného jezera Medard a v budoucnu bude trvale zatopena. Opuštěná pískovna Erika (lokality č. 27) je evropsky významná lokalita. V roce 2018 byla vyhlášena Národní přírodní památkou. V Chebské pánvi se lokality č. 1, 2, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 19 většinou nacházejí v zemědělské oblasti v okolí v blízkosti obdělávaných polí, pastvin a luk. Na území CHKO Slavkovský les leží lokality č. 7, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23. Vodní plochy jsou většinou umístěny mezi pastvinami. Lokality č. 17 a č. 20 jsou v údolí Podleského potoka, přičemž lokalita č. 17, v mapě označená jako vodní plocha, slouží v současnosti jako pastvina. Na místě původního rybníka (lokality č. 2) se nalézají pouze tůňky. Vodní plochy č. 4, 5, 8, 13, 23 (rybníky) slouží

k rekreačnímu lovu ryb stejně jako lokalita č. 1, která je slepým ramenem řeky Ohře. Kaceřovským rybníkem (lokalita č. 11) prochází hranice Chebské a Sokolovské pánve. Leží v obci Kaceřov poblíž Libockého potoka. Rybník (lokalita č. 15) leží mezi Chebskou pávní, CHKO Slavkovský les a přírodním parkem Český les. Je napájen vodou z blízkého rašeliniště. Vodní plochy č. 14, 21 a 22 slouží jako nádrže, do kterých je svedena voda z okolních pozemků (louky a pole). Mokřad Nový Dvůr (lokalita č. 19) je umístěn na okraji lesa u obdělávaného pole. Lokalita č. 12 leží na soukromém pozemku a není k němu volný přístup.

Lokality č. 1, 5, 10, 11, 13, 14, 15, 21, 22, 23 byly navštíveny třikrát, přidané lokality č. 24, 25, 26, 27, 28, 30 jednou a zbylé lokality dvakrát. První pozorování proběhla v období od 12. 4. 2018 do 16. 6. 2018 a další v období od 5. 7. 2018 do 14. 10. 2018.

Monitoring probíhal minimálně 30 minut za slunečného až polojasného počasí s teplotami od 17 °C do 28 °C, téměř za bezvětří v časovém rozmezí od 8:00 do 18:00 hodin. Byla procházena litorální a břehová vegetace nádrží, blízké okolí vodních ploch. Pozornost byla věnována i blízkému terestrickému prostředí, vzhledu, druhovému složení. Fotodokumentace potvrzující přítomnost druhu byla pořízena fotoaparátem Canon EOS 40D s objektivem SIGMA 180 mm, popřípadě byl proveden odchyt metodou smýkání pomocí entomologické sítěky o průměru 45 cm. Při odchytu byl dospělec vyfotografován a ihned vypuštěn. Určení druhu bylo prováděno dle Dolný et al. (2016). Součástí monitoringu byl sledován výskyt ostatních druhů vážek. Během monitoringu byly sledovány environmentální proměnné uvedené v tabulce č.1:

typ pobřežní vegetace	zastínění vodní plochy	pH vody
konduktivita vody	svažitost břehů	šířka litorální vegetace
substrát dna vodní nádrže	výskyt a hustota vodní vegetace	plocha a hloubka vodní nádrže
nadmořská výška	výskyt ryb,	charakteristika vody
land use	provedení rekultivace	teplota vzduchu
sluneční svit	abundance	etologie

Tabulka č. 1: Sledované environmentální proměnné.

Souřadnice a nadmořská výška byly zjišťovány z aplikace Lovec vážek CZ. Ke zjišťování konduktivity byl použit konduktoměr TDS&SC. pH vody bylo určováno pomocí lakmusových papírků. Pro zápis výsledků sledování jednotlivých lokalit byl použit Zápisový protokol monitoringu vážek z knihy Vážky (Insecta: Odonata) České republiky (Dolný et al. 2016).

Byla porovnána mozaikovitost terestrického prostředí pěti lokalit s prezencí druhů a pěti lokalit s absencí druhu. Za pomoci nástroje měření plochy v Mapy.cz bylo spočítáno procentuální zastoupení ploch stromového porostu, vodní plochy a trvalého travního porostu a ostatních ploch. Také bylo provedeno porovnání koexistence s ostatními druhy u vodních ploch.

Provedenou analýzou jednotlivých environmentálních proměnných, které měly vliv na výskyt druhu *Sympecma paedisca* (přítomnost/nepřítomnost), byl vytvořen zobecněný lineární model (GLM) s binomickým rozdělením. Přítomnost/nepřítomnost *Sympecma paedisca* byla vysvětlována proměnná a jednotlivé environmentální faktory vysvětlující proměnné. Analýza byla provedena v programu R verze 3.5.2.



## 5 Zjištěné výsledky

Celkem bylo sledováno 30 vybraných lokalit. Výsledky výskytu jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Označení	Název	I. 2018	II. 2018	Absence/Prezence
Loc1	Kynšperk n. O. – slepé rameno Ohře	-	-	-
Loc2	Kynšperk n. O. – Na Kukačce	-	-	-
Loc3	Lítovská výsypka	-	+	+
Loc4	Rybník Kaceřov	-	-	-
Loc5	Tuřany, Nad Lesem	-	-	-
Loc6	Návrší	-	-	-
Loc7	Podlesí	-	-	-
Loc8	Vackovec, U Hrušky	-	-	-
Loc9	Lítov	+	+	+
Loc10	Lítov střed	-	-	-
Loc11	Kaceřov, Zámecký rybník	+	-	+
Loc12	Úval	-	-	-
Loc13	U Šitbořského lesíka	-	-	-
Loc14	Okrouhlá, U Samoty	-	-	-
Loc15	Malá Šitboř	-	-	-
Loc16	Milíkov	-	-	-
Loc17	Javořina, prázdný	-	-	-
Loc18	Manský Dvůr	-	-	-
Loc19	Nový Dvůr	-	-	-
Loc20	Javořina	-	-	-
Loc21	Milíkov, Na Růžku	-	-	-
Loc22	Podlesí	-	-	-
Loc23	Černý rybník	-	-	-
Loc24	Lítov, u silnice	-	-	-
Loc25	Habartov, Medard	-	-	-
Loc26	Habartov, Úžlabí	-	+	+
Loc27	Pískovna Erika	-	+	+
Loc28	Lesní rybník	-	-	-
Loc29	Jenišov, MVN	-	-	-
Loc30	Mírová, Na Cechu	-	-	-

Tabulka č.2: Výskyt *Sympecma paedisca* na konkrétních lokalitách.

Vodní plochy všech sledovaných lokalit jsou lentické a neslouží k intenzivnímu chovu ryb. Na březích vodních nádrží a rybníků a v jejich blízkém okolí rostou samostatné stromy, křoviny a lesní porost. Lokality č. 3, 9, 10, 27, 29, 30 se nachází na území, na kterém byly provedeny rekultivace. Ostatní vybrané lokality leží v zemědělsky obhospodařované krajině.

Výskyt druhu *Sympecma paedisca* byl zaznamenán na lokalitách č. 3, 9, 11, 26 a 27. Tyto vodní plochy (vyjma lokality 11) se nacházejí na antropogenně ovlivněných plochách s pravděpodobným výskytem důlních vod. Území je ovlivněno povrchovou těžbou hnědého uhlí a na pískovně Erika byl těžen písek. Okolní terestrické prostředí na stanovištích s prezencí druhu (kromě lokality č. 11) je velmi podobné. Porost travin nebyl hustý a v průběhu sezóny dorostl zhruba do maximální výše asi 80 cm. V blízkém okolí se nachází nízký prosvětlený lesní porost ve složení borovice, bříza, olše. Během pozorování nebyly na žádné lokalitě ani v blízkém okolí zaznamenány rušivé aspekty (turistika, pastva dobytka, automobilový provoz). Tři lokality leží na území Lítovské výsypky. Dno vodních nádrží má pozvolný sklon klesání a ve vodních nádržích je přítomná vodní vegetace. Nacházejí se zde bulvy a šlenky. Litorální pásmo má několik metrů. Sklon břehů se pohybuje od 10° do 45°. Pouze na lokalitě č. 9 byla přítomnost vážky zaznamenána opakovaně. Na jezeru Úžlabí (lokality č. 27) zaznamenán juvenilní jedinec *Sympecma paedisca* již 5. 7. 2018.

Na dvou lokalitách byla provedena managementová opatření. V pískovně Erika (lokality č. 27) proběhl v říjnu a v listopadu 2017 výřez náletových dřevin v centrální části pískovny. Na lokalitě č. 9 bylo na podzim 2017 provedeno vypuštění vodní nádrže. Na jaře 2018 byla již nádrž napuštěná. Na obou stanovištích zůstaly zachovány vhodné podmínky pro naklazení vajíček a pro vývoj larev.

Výjimku tvoří lokalita č. 11, která je odlišná od zbylých lokalit s výskytem druhu. Rybník se nachází uprostřed obce. Je součástí areálu zámku a rozsáhlého parku. Travnatý porost v blízkosti je pravidelně udržován. Břehy jsou z 75 % obklopené listnatým lesem.

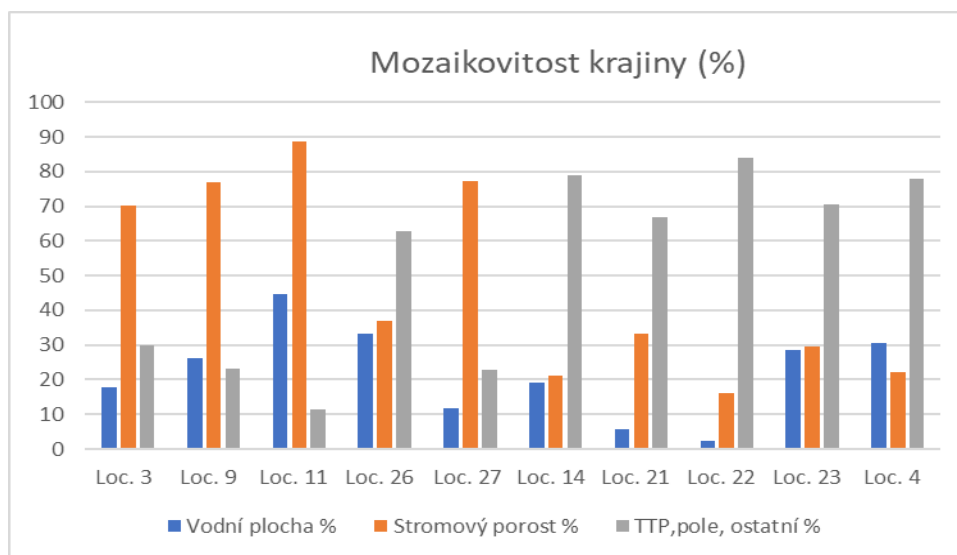
Na lokalitě č. 10 nebyl nalezen jediný exemplář *Sympecma paedisca*, ačkoliv leží vodní plocha mezi lokalitami č. 3 a 9, na kterých byl výskyt zaznamenán. Probíhá zde spontánní sukcese, dochází k zaměňování a zarůstání nádrže. V současné době zůstala velmi malá plocha volné vodní hladiny uprostřed původní nádrže,

kteřou obklopuje asi 2 m vysoký porost litorální vegetace (převážně orobíneć). V jarním období zde byl spatřen pouze jeden exemplář *Sympecma fusca*. Při druhé a třetí návštěvě nebyl upozorován v blízkosti vodní nádrže ani jeden exemplář vážky.

Na ostatních lokalitách se nepodařil výskyt prokázat. Na stanovištích nerostla vodní vegetace nebo se na lokalitě nenacházely prohřáté mělčiny. Okolní prostředí bylo většinou zemědělsky obhospodařováno, dochází k pravidelné seči nebo probíhá pastva. V okolí se nevyskytuje vhodný vyšší travní porost.

V první etapě sledování byli zástupci *Sympecma paedisca* spatřeni na litorální vegetaci rostoucí ve vodě nebo nad vodní hladinou. Od srpna se druh vyskytoval na přilehlých pozemcích vzdálených několik metrů od vodního prostředí.

Při sledování výskytu druhu bylo pozorováno terestrické prostředí. Bylo provedeno jeho procentuální srovnání. V aplikaci Mapy.cz byly spočítány výměry lesního porostu, vodní plochy, trvalého travního porostu a polí na pěti lokalitách s prezencí druhu a pěti lokalitách s absencí druhu. Z níže uvedeného grafu č.1 je zřejmé, že sledovaný druh se vyskytuje v prostředí, kde převyšuje plocha stromového porostu nad vodní plochou, TTP, poli a ostatním prostředím. V lokalitách s absencí druhu převládala pole a pastviny.



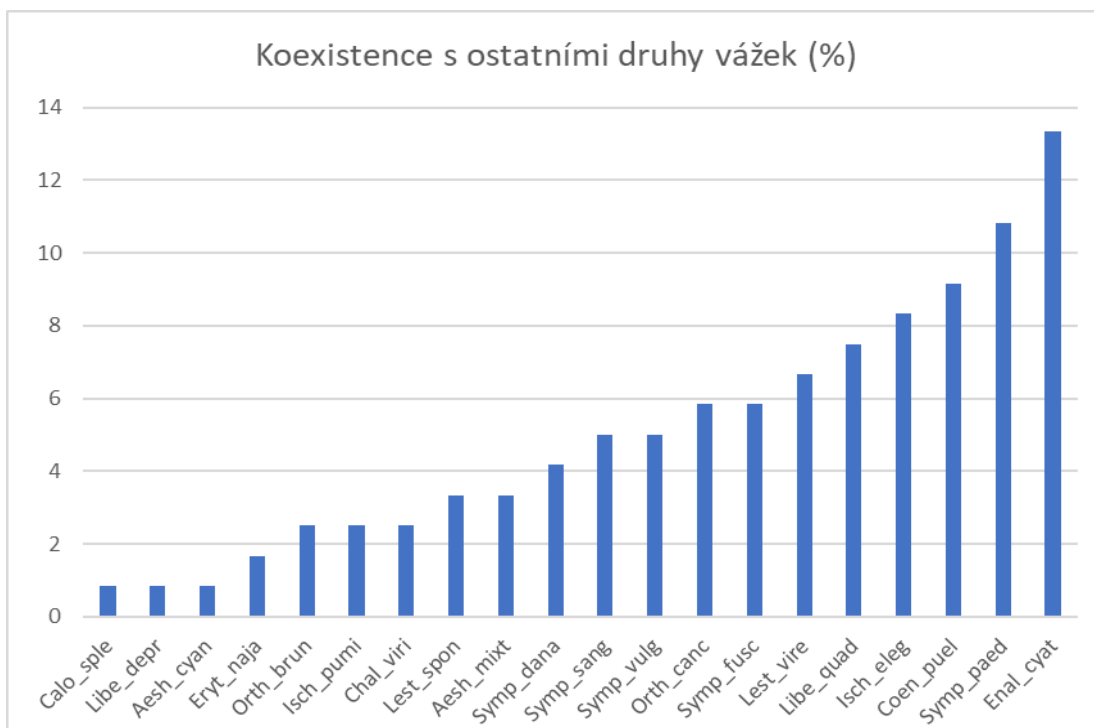
Graf č. 1: Mozaika krajiny lokalit s prezencí a absencí *Sympecma paedisca*.

Získaná data ukazují, že *Sympecma paedisca* nepreferuje určité pH, konduktivitu. Ani land use, výskyt ryb, litorální a vodní vegetace neprokázaly vliv na výskyt druhu (tabulka č. 3). Zjištěné pH bylo v rozmezí od 3 do 7,5. Naměřená konduktivita se pohybovala v rozmezí od 251-3192  $\mu\text{Scm}^{-1}$ . Na všech lokalitách se vyskytovala vodní i litorální vegetace. Zastínění vodní plochy bylo minimální, sklonitost břehů byla 10-45 % a hloubka maximálně 1,5 m. Substrát dna byl převážně bahnitý, jílovitý.

Factor	Df	Deviance		Dev	Pr (>Chi)
		Resid.	Df		
NULL			28	26.662	
Konduktivita	1	3.1212	27	23.541	0.07728
Vegetace	3	2.3142	24	21.227	0.50980
Ryby	3	0.2320	21	20.995	0.97227
Vodní rostliny	3	2.4854	18	18.509	0.47794
Land use	2	4.6290	16	13.880	0.9881

Tabulka č. 3: Výsledky zobecněného lineárního modelu vysvětlující závislost výskytu na jednotlivých environmentálních proměnných.

Druh *Sympecma paedisca* se při jednotlivých sledováních vyskytoval společně s ostatními druhy vážek. Druh se choval nenápadně, ostatních druhů si na stanovišti nevšímal. V případě, že byl spatřen jiným druhem vážky, většinou byl z lokality vyháněn. V grafu č. 2 je provedeno procentuální porovnání společného výskytu sledovaného druhu s ostatními druhy vážek na sledovaných lokalitách. Od dubna do srpna se *Sympecma paedisca* se vyskytovala společně s druhy *Enallagma cyathigerum*, *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Libellula quadrimaculata*, *Lestes virens*, *Sympecma fusca* a dalšími. V září a v říjnu to byly již převážně *Sympetrum vulgutum* a *Sympetrum sanguineum*.



Graf č. 2 : Koexistence s ostatními druhy vážek v lokalitě.

## 6 Diskuze

Výskyt druhu *Sympecma paedisca* na území Karlovarska, Ostrovska a v Doupovských horách zaznamenal Schöttner již v roce 1937. Poté druh nebyl předmětem zájmu a další informace o výskytu druhu se začínají objevovat až v devadesátých letech 20. století. Po sedmdesáti letech byl druh objeven u Vintířova a v Olšových Vratech. Začínají být uskutečňovány nové průzkumy území (Jiskra 2010), které vedly k získání přesnějších dat a zlepšení znalostí o ekologii druhu (Hejda et al. 2017). V současné době se druh stále vyskytuje na území popsaném v roce 1937, na území Sokolovska a Chomutovska (AOPK ČR ©2018). Většina nových lokalit se nachází na území ovlivněném povrchovou těžbou hnědého uhlí (Harabiš et al. 2008). Z výsledků práce vyplývá, že na další území se nešíří. Výskyt druhu jsem zaznamenala pouze na Sokolovsku na lokalitách č. 3, 9, 11, 26, 27. Na všech těchto stanovištích byl výskyt potvrzen již v předchozích letech (Váša 2019).

V Karlovarském kraji vzhledem přírodním podmínkám, které neumožňují intenzivní zemědělství, se hospodaří na menších půdních blocích, u kterých zůstaly zachovány rozvolněné lesní porosty (Melichar et al. 2015). Na Karlovarsku a Sokolovsku není rozšířený ani intenzivní chov ryb. Zůstalo tu zachováno prostředí vhodné pro úspěšný vývoj *Sympecma paedisca*, která se na území vyskytuje dle dochovaných záznamů více jak osmdesát let.

Z výsledků monitoringu třiceti lokalit na území Sokolovska, v zemědělské krajině a v chráněné oblasti na Sokolovsku a Chebsku. *Sympecma paedisca* byla nalezena ve většině případů u vodních nádrží vzniklých rekultivacemi. Okolní flóra je vzhledem půdnímu složení výsypek druhově chudá. Blízké okolí nebylo obhospodařováno pravidelnou sečí ani pastvou, a proto zůstalo vhodné prostředí zežloutlých lipnicovitých travin vysokých asi 80 cm, které sloužily k odpočinku, k úkrytu i jako lovný revír. V okolí břehů rostou olše, borovice, břízy, modřínky a křoviny. Lokalita č. 3 se nachází na území označeném jako umělá polopoušť (EGERIA NÁRODNÍ GEOPARK ©2019). Prostředí, ve kterém se nacházejí stanoviště s prezencí druhu, splňuje habitatové nároky, které popisuje Schmidt (1993).

Výsledky práce dokazují, že antropogenně ovlivněná stanoviště poskytují vhodné podmínky pro výskyt sledovaného druhu (Dolný et al. 2007). Pro výskyt druhu není limitujícím faktorem vysoká konduktivita ani pH vody. Larvy *Sympecma paedisca*

přizpůsobily svůj vývoj v kyselém i v zásaditém vodním prostředí. Příkladem je zjištěný výskyt druhu na lokalitě č. 3, kde byla naměřená konduktivita  $3192 \mu\text{Scm}^{-1}$  a zjištěné pH činilo 3. Výška vodního sloupce byla na všech lokalitách s potvrzeným výskytem během druhé etapy sledování velmi nízká. Absence atmosférických srážek zapříčinila úbytek vody. Výskyt sledovaného druhu tato skutečnost příliš neovlivnila, protože *Sympetma paedisca* preferuje mělké vody a dokáže se přizpůsobit měnící se výšce hladiny (Jödicke 1997). Citlivost larev sledovaného druhu na výskyt ryb zmiňují ve svých pracích Dolný et al. (2007) a Harabiš et al. (2012). Larvy nebyly ohroženy nadměrnou rybí osádkou, protože sledované vodní plochy neslouží k intenzivnímu chovu ryb.

Při nepříznivém vývoji na vybraných lokalitách se vážky šíří na lokality s vhodnými podmínkami. Jsou schopné velmi rychle osídlit nově vznikající vhodné biotopy (Harabiš 2016c), což koresponduje se zjištěními na lokalitě č. 10, na které dochází přirozeným vývojem k zániku vhodného prostředí pro vážky. Vodní plocha leží mezi lokalitami č. 3 a 9. Druh mohl migrovat na jednu z těchto lokalit.

Dolný et al. (2007) uvádí, že v České republice dochází k líhnutí dospělců v srpnu. Při sledování lokality č. 26 (vodní nádrž Úžlabí) byl spatřen juvenilní jedinec již 5. 7. 2018. Urychlení vývoje larev mohlo být způsobeno nezvykle teplým počasím, které je pro sledovanou oblast výjimečné. Dle ČHMÚ se rok 2018 vyznačoval nadnormálně teplým a suchým počasím (Tolasz et al. 2019).

Druh má rychlý larvální vývoj a větší část života stráví imaga dál od vodního prostředí (Jödicke 1997). Pro svůj vývoj potřebuje mozaikovitě terestrické prostředí. Významné jsou ekotony, kterými jsou přechody mezi lesní vegetací a otevřené louky, během pre-reprodukční fáze (Jödicke 1997; Manger et Dingemanse 2009). Vhodná území mohou být zničena pravidelným obhospodařováním (např. kosení, pastva). Může dojít ke ztrátě vhodného místa pro úkryt, odpočinek a lov. Ze studií vyplývá, že na zimních stanovištích není vhodný pohyb lidí ani zvířat, neboť dochází k vyrušení dospělců (Sternberg et Buchwald 1999). Všechna výše uvedená tvrzení splňují lokality s potvrzeným výskytem. Na lokalitách č. 14 a č. 22 s absencí druhu byly zjištěny téměř stejné podmínky vodního prostředí (hloubka, vodní vegetace, konduktivita, pH), ale druh na nich nebyl nalezen. Zmíněné vodní nádrže leží v Chebské pánvi. Krajina je intenzivně zemědělsky využívána a v okolí se nenacházejí vyšší traviny, křoviny sloužící k úkrytu nebo odpočinku sledovaného druhu. Tews et al. (2004) považuje za významný faktor prostorovou heterogenitu. Struktura blízkého okolí nesplňuje požadavky druhu na habitat. V blízkém

ani vzdálenějším okolí se nenachází vyšší travní porost ani křoviny, které vyhledává *Sympecma paedisca* v pozdním létě a na podzim (Schmidt 1993).

V Evropě se mnoho lokalit s prezencí druhu nachází v přírodních rezervacích (Kalkman, 2014). V České republice se *Sympecma paedisca* vyskytuje převážně na území, která nejsou zvlášť chráněna. Sledovaný druh nalezná stanoviště v post-industriálních oblastech nebo ve vojenském prostoru. Biotopy s potvrzeným výskytem leží většinou v krajině, ve které není aplikováno intenzivní zemědělství, se kterým souvisí eutrofizace vod a nadměrné zarůstání vodních nádrží (Harabiš 2016a). Dalo by se konstatovat, že areál výskytu druhu na území České republiky je po celou dobu přibližně stejně rozsáhlý. Dle mého zjištění je tato krajina málo využívaná (není aktivně využívána k turistice, ke sportovním aktivitám, kulturním akcím). Vzhledem k proběhlé důlní činnosti, geografickému umístění je předpoklad, že tato území nebudou předmětem suburbanizace, industrializace. V prostředí by mohl probíhat přirozený vývoj usměrňovaný vhodně zvolenými managementovými opatřeními.

Ačkoliv je druh v Červeném seznamu z roku 2017 je označen jako téměř ohrožený (Hejda et al. 2017), nejsou lokality jejího výskytu až na pískovnu Erika chráněny. Zde se naskytuje možnost dalšího ohrožení území s potvrzeným výskytem, kdy biotop může být ztracen a tím dojde k zániku populace na tomto stanovišti. Jelikož nebyly objasněny důvody omezeného výskytu druhu (Dolný 2016a), každý zánik lokality může vést k pomalému vymizení druhu z území České republiky.

Kalkman (2014) uvedl, že hustota populace je v různých oblastech odlišná. V západní Evropě početnost druhu klesá. Situace se mírně zlepšuje v Německu, Finsku a Holandsku. Ke zlepšení situace v Holandsku vedlo snížení znečištění vod s provedenými rekultivacemi (Termaat et al. 2015). Dalo by se usuzovat, že velký vliv na výskyt druhu má množství znečištění vodního prostředí a struktura terestrického prostředí. Vhodnými opatřeními lze zlepšit stav lokalit, na kterých druh nalezne vhodné podmínky sledovaný druh.

Největším ohrožením vážek je ztráta vhodného biotopu, která je způsobena vysycháním, znečištěním, výstavbou přehrad a nádrží (Kalkman et al 2010). Na sledovaných lokalitách s výskytem druhu připadá v úvahu ohrožení vysycháním, v menší míře znečištěním. Nejvýraznější úbytek vody byl zaznamenán na pískovně Erika v měsíci srpnu. Větší znečištění spojené s eutrofizací nádrží s prezencí druhu by nemělo hrozit vzhledem k umístění lokalit a způsobu jejich využití. Největší



ohrožení spatřuji v přirozeně probíhající sukcesi, při které dojde ke ztrátě specifických podmínek mikrohabitatů podstatných pro výskyt druhu.

Hallmann et al. (2017) ve své studii upozornil na 75 % úbytek hmyzu. Jako hlavní příčiny uvedl změnu klimatu, ztrátu biotopů, fragmentaci krajiny a zhoršování kvality stanovišť. Další úbytek vážek způsobuje intenzifikace zemědělství, používání hnojiv a pesticidů, znečištění vod. (Kalkman, 2010). Drobný hmyz tvoří potravu vážek. Nedostatek potravy může snížit početnost nebo vymizení druhu. Harabiš (2012) ve výsledcích studie shledal, že doposud nebyly nalezeny faktory ovlivňující výskyt druhu a ani jeho studie nepřinesla důkazy o tom, jestli klimatické změny mohou ohrozit sledovaný druh.

Výsledky výskytu mohly být zkresleny schopnostmi pozorovatele. *Sympecma paedisca* má kryptické zbarvení a v přirozeném prostředí je náročná její detekovatelnost. V pozdním létě, na podzim a při zhoršeném počasí se stahují dál od vodních ploch do terestrických oblastí (Schmidt 1993).

## 7 Závěr

Bakalářská práce se zabývá výskytem druhu *Sympecma paedisca* na vybraných lokalitách na území okresů Cheb, Sokolov a Karlovy Vary. Byly sledovány environmentální proměnné jednotlivých stanovišť a okolní terestrické prostředí. Jedním z úkolů bylo zmapování nových lokalit a potvrzení výskytu druhu *Sympecma paedisca* na jednotlivých lokalitách. Monitoring byl proveden ve dvou etapách v průběhu roku 2018 na třiceti lokalitách.

Výskyt byl potvrzen na pěti lokalitách, které se nacházejí v okrese Sokolov. Tyto lokality představují stanoviště se stálým výskytem *Sympecma paedisca*. Čtyři lokality se nacházejí post-těžebních oblastech. Na území Lítovské výsypky nebo v její těsné blízkosti leží tři lokality s prezencí druhu. Lokalita č. 3 se vyznačuje kyselým vodním prostředím. Pískovna Erika se nachází v těsné blízkosti Podkrušnohorské výsypky.

Lokality na Karlovarsku leží na území Loketské výsypky. Terestrické prostředí, pH i konduktivita jsou podobné jako na lokalitách s potvrzeným výskytem. Přesto zde nebyl nalezen jediný exemplář. Nádrže nemají pozvolný sklon dna a nenachází se zde vhodná submerzní a emerzní vegetace.

Vodní plochy lokalit č. 14, 21 a 23 mají téměř ideální podmínky pro výskyt. Jsou mělké, druhově bohaté na vodní vegetaci, na březích a v okolí rostou samostatně stromy a keře. V jejich těsné blízkosti se ale také nacházejí intenzivně obhospodařovaná pole a pastviny. V pozdním létě se zde nenachází vhodné prostředí, které potřebuje *Sympecma paedisca* pro svůj úkryt.

Prací byla potvrzena výjimečnost a důležitost postindustriálních stanovišť s vodními plochami, které se jeví jako vhodné biotopy pro sledovaný druh. Jestliže budou lokality ponechány spontánní sukcesi, může dojít ke ztrátě vhodných podmínek pro sledovaný druh. Bylo by vhodné lokality se stálým výskytem monitorovat a provádět zásahy, které budou sukcesi blokovat či vracet zpět. Tím by mohly být zachovány vhodné podmínky pro *Sympecma paedisca* a ta se pak bude dále vyskytovat alespoň na tomto území.

Na sledovaném území se téměř ve stejném množství nacházely druhy *Sympecma paedisca* i *Sympecma fusca*, která se řadí mezi běžné druhy vážek a nepatří mezi zvláště chráněné druhy.

Provedeným monitoringem území nebyla nalezena žádná nová lokalita výskytu *Sympecma paedisca*. Byl pouze potvrzen výskyt na již známých lokalitách. Výskyt druhu *Sympecma paedisca* jsem potvrdila pouze v lokalitách na Sokolovsku. Na Karlovarsku a ani na Chebsku jsem nenalezla jediný exemplář sledovaného druhu.

Závěrem je nutné dodat, že je třeba změnit náš pohled na svět a uvědomit si naše skutečné potřeby. Jestliže nesnížíme nesmyslné zábory půdy, nezměníme technologické postupy v zemědělství, dojde k vyhubení hmyzu a ke kolapsu ekosystému. Potom už nebude co sledovat a co chránit.

## 8 Přehled literatury a použitých zdrojů

### Literární zdroje

Borisov S. N., 2006: Adaptations of Dragonflies (Odonata) under Desert Conditions. Entomological Review 5. S. 534–543.

Corbet P. S., 1999: Dragonflies Behaviour and Ecology of Odonata. Harley Books, Colchester, 829 s.

ČSÚ, 2009: Postavení venkova v Karlovarském kraji. Český statistický úřad, Karlovy Vary, 128 s.

ČSÚ, 2018: Základní tendence demografického, sociálního a ekonomického vývoje Karlovarského kraje 2017. Český statistický úřad, Karlovy Vary, 96 s.

David S., 2000: Vážky. In: Polák P., Saxa A.: Praznivý stav biotopov a druhov európskeho významu. Manuál k programom starostlivosti o územia NATURA 2000. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica. S. 352-353.

Dijkstra, K. D., Lewington R., 2006: Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. Bloomsbury Publishing PLC , Londýn, 320 s.

Dolný A., 2005: Metodika monitoringu evropsky významného druhu-Šídlatka kroužkovaná. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 13 s.

Dolný A., Bárta D., Waldhauser M., Holuša M., Hanel L., Lízler R. et al., 2007: Vážky České republiky/The dragonflies of the Czeck Republic - Ekologie, ochrana a rozšíření/Ecology, Conservation and Distribution. Český svaz ochránců přírody, Vlašim, 671 s.

Dolný A., Harabiš F., Mižičová H., 2014: Home range, movement, and distribution patterns of the threatened dragonfly *Sympetrum depressiusculum* (Odonata: Libellulidae): A thousand times greater territory to protect? PLOS ONE 9 (7), 1-10.

Dolný A., Harabiš F., Bárta D., 2016: Vážky (Insecta: Odonata) České republiky. Academia, Praha, 344 s.

Farkač J., Král D., Škorpík M. 2005: Červený seznam ohrožených druhů České republiky Bezobratlí. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 s.

Grimaldi D., Engel M. S., 2005: Evolution of the Insects. Cambridge University Press, New York, 733 s.

- Hájek J., Mocek J., 2000: Výskyt šídlatky kroužkované - *Sympecma annulata* (Sélys, 1887) (Odonata: Lestidae) v České republice. In: Hanel L. (ed): Vážky 2000, Sborník referátů III. celostátního semináře odonatologů v CHKO Třeboňsko. ZO ČSOP, Vlašim. S. 52-59.
- Hallmann C. A., Sorg M., Jongejans E., Siepel H., Hofland N., Schwan H., Stenmans W., Müller A., Sumser H., Hörrén T., Goulson D., De Kroon H., 2017: More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLOS ONE 12 (10), 1-21.
- Hanel L., Zelený J., 2000: Vážky (Odonata) - Výzkum a ochrana - Metodika Českého svazu ochránců přírody č. 9. ZO ČSOP, Vlašim, 239 s.
- Harabiš F., Jiskra P., 2008: K výskytu druhu *Sympecma paedisca*. In: Vážky 2008, Sborník referátů z celostátního semináře. ZO ČSOP, Vlašim. S. 141-144.
- 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 (4), 549–556.
- Harabiš F., 2016b: High diversity of odonates in post-mining areas: Meta-analysis uncovers potential pitfalls associated with the formation and management of valuable habitats. Ecological Engineering 90 (2016), 438-446.
- Harabiš F., 2016c: The value of terrestrial ecotones as refuges for winter damselflies (Odonata: Lestidae). Journal of Insect Conservation 20. S. 971-977.
- Hejda R., Farkač J., Chobot K. [ed.], 2017: Červený seznam ohrožených druhů České republiky - Bezobratlí. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 555 s.
- Hendrickx F., Maelfait J. P., Van Wingerden W., Schweiger O., Speelmans M., Aviron S., Augenstein I., Billeter R., Bailey D., Bukacek R., Burel F., Diekötter T., Dirksen J., Herzog, Liira F. J., Roubalova M., Vandomme V., Bugter R., 2007: How landscape structure, land-use intensity and habitat diversity affect components of total arthropod diversity in agricultural landscapes. Journal of Applied Ecology 44. S. 340-351.
- Hesoun P., Dolný A. 2011: Vážky. In: Tropek R., Řehounek J. (eds): Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam, ochrana a management. Entomologický ústav AV ČR & Calla, České Budějovice. S. 21–33.

- Chobot K. [ed.], 2016: Druhy a přírodní stanoviště. Hodnotící zprávy o stavu v České republice 2013. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha. 228 s.
- Chochel M., 2004: Zajímavé entomologické poznatky se zaměřením na vážky z průzkumů na výsypky u Jirkova na Chomutovsku. In: Hanel L. (eds.): Vážky 2004 - Sborník referátů celostátního semináře. ZO ČSOP Vlašim, Vlašim. S. 82-84.
- Jeleček L., 1999: Proměny krajiny a půdní fond Česka. Geografické rozhledy 5. S. 6–7.
- Jiskra P., 2010: Recentní výskyt šídlatky v Karlovarském kraji. Sborník muzea Karlovarského kraje 18 (2010), Muzeum Cheb, příspěvková organizace Karlovarského kraje, Cheb. S. 219–222.
- Jödicke R., 1997: Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben, 277 s.
- Kalkman V. J., Boudot J.-P., Bernard R., Conze K.-J., De Knij G., Dyatlova E., Ferreira S., Jovic M., Ott J., Riservato E., Sahlén G., 2010: European Red List of Dragonflies Publications Office of the European Union, Luxembourg, 28 s.
- Krauss J., Bommarco R., Guardiola M., Heikkinen R. K., Helm A., Kuussaari M., Lindborg R., Öckinger E., Pärtel M., Pino J., Pöyry J., Raatikainen K. M., Sang A., Stefanescu C., Teder T., Zobel M., Steffan-Dewenter I., 2010: Habitat fragmentation causes immediate and time-delayed biodiversity loss at different trophic levels. Ecology Letters 13. S. 591–599.
- Kuras T., Šarapatka B., Mazalová M., Tuf I. H., Bednář M., 2017: Krajinná struktura. Ochrana přírody 6. S. 18-23.
- Löw J., Míchal I., 2003: Krajinný ráz. Lesnická práce s.r.o. Kostelec nad Černými Lesy, 552 s. + CD.
- Manger R., 2007: Exterior characteristics of *Sympecma paedisca* in the Netherlands. Brachytron 11 (1), 63–74.
- Manger R., Dingemanse N. J., 2009: Adult survival of *Sympecma paedisca* (Brauer) during hibernation (Zygoptera: Lestidae). Odonatologia 38 (1), 55–59.
- Melichar V., Bušek O., Oboznenková L., Chmelíková T., Masopustová A., Matějů J., Brabec J., Křivanec J., Hrbková L., Bukáček R., Ondráčková E., Musilová R., 2015:

Koncepce ochrany přírody a krajiny Karlovarského kraje. Karlovarský kraj, Karlovy Vary, 333 s.

Miko L., Hošek L. [ed.], 2009: Příroda a krajina České republiky. Zpráva o stavu 2009. Agentura ochrany a přírody ČR, Praha, 102 s.

Mištera L., 1993: Geografie západočeské oblasti. Západočeská univerzita, Plzeň, 156 s.

Peckarsky B. L., Cooper S. D., McIntosh A. R., 1997: Extrapolating from Individual Behavior to Populations and Communities in Streams. *Journal of the North American Benthological Society* 16 (2), 5-390.

Pfändler U., 2013: *Sympecma paedisca* (Brauer, 1877). Merkblätter Arten - Libellen - *Sympecma paedisca*. Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Libellenschutz, CCF info fauna, Bern. S. 1-5.

Prach K., Frouz J., Karešová P., Konvalinková P., Koutecká V., Mudrák O., Novák J., Řehounek J., Řehouňková K., Tichý L., Trnková R., Tropek R., 2009: Ekologie obnovy narušených míst II. Místa narušená těžbou surovin. *Živa* 2. S 68-72.

Ruxton G. D., Sherratt T. N., Speed M. P., 2004: *Avoiding attack: The Evolutionary Ecology of Crypsis, Warning Signals, and Mimicry*. Oxford University Press, Oxford, 248 s.

Ruxton G. D., 2008: Non-visual crypsis: a review of the empirical evidence for camouflage to senses other than vision. *Philosophical transactions of the Royal Society of B* Volume 364, Issue 1516. P. 549–557.

Schmidt B., 1993: Die Sibirische Winterlibelle (Odonata) im südwestlichen Alpenvorland. *Carolinea* 51. S. 83-92.

Silby J., 2001: *Dragonflies of the world*. The Natural History Museum, London, 224 s.

Sternberg K., Buchwald R., 1999: *Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1*. Ulmer, Stuttgart, 468 s.

Stevens M., Merilaita S., 2009: Animal camouflage: Current issues and new perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364. S. 423–427.

Termaat T., Van Grunsven R. H. A., Calijn L. P., Van Strien A. J., 2015: Strong recovery of dragonflies in recent decades in The Netherlands. *Freshwater Science* 34 (3), 1094-1104.

Tews J., Brose U., Grimm V., Tielbörger K., Wichmann M. C., Schwager M., Jeltsch F., 2004: Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: The importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* 31. S. 79-92.

Waldhauser M., Černý M., 2016: Vážky České republiky-Příručka pro určování našich druhů a jejich larev. ZO ČSOP, Vlašim, 184 s.

Zdražil V., Keken Z., Martiš M., Zimová M., Mudra S., 2012: Program rozvoje Karlovarského kraje pro období 2014-2020, Praha, 119 s.

### **Internetové zdroje**

AOPK ČR, ©2012: Pramenné vývěry a rašeliniště Slavkovského lesa (online) [cit. 2018.11.30] dostupné z <<http://mokrady.ochranaprirody.cz/ramsar/RS14-pramenne-vyvery-a-raseliniste-slavkovskeho-lesa>>.

AOPK ČR, ©2018: Druhová ochrana (online) [cit. 2018.11.30], dostupné z <<http://www.ochranaprirody.cz/druhova-ochrana/>>.

EGERIA NÁRODNÍ GEOPARK, ©2019: Lítovská výsypka (online) [cit. 2019.01.12] dostupné z <<http://www.geopark.cz/litovska-vysypka>>.

Harabiš F., 2016a: Analýza habitatových nároků a identifikace potenciálních rizik pro „naturové“ druhy vážek (online) [cit. 2012. 12. 02], dostupné z <<http://www.ochranaprirody.cz/res/archive/372/058735.pdf?seek=1509527974>>.

Hesoun P., 2008: Jak to vidí vážky (online) [cit. 2018.12.12], dostupné z <[http://www.hamerskypotok.cz/media/download\\_gallery/Jak\\_to\\_vidi\\_vazky.pdf](http://www.hamerskypotok.cz/media/download_gallery/Jak_to_vidi_vazky.pdf)>.

Hiemeyer F., Miller E., Miller J., 2001: Winterbeobachtungen an *Sympecma paedisca* (Odonata: Lestidae) (online) [cit. 2018.12.14], dostupné z <[https://www.zobodat.at/pdf/Ber-Naturwiss-Ver-fuer-Schwaben\\_105\\_0126-0137.pdf](https://www.zobodat.at/pdf/Ber-Naturwiss-Ver-fuer-Schwaben_105_0126-0137.pdf)>.

CHKO Slavkovský les, ©2018: CHKO Slavkovský les (online) [cit. 2018.11.30], dostupné z <<http://slavkovskyles.ochranaprirody.cz/>>.

IUCN, ©2018: IUCN Red List Categories and Criteria (online) [cit. 2018.12.15], dostupné z <<https://www.iucnredlist.org/resources/categories-and-criteria>>.

Kalkmann V. J., 2014: *Sympecma paedisca*. Červený seznam IUCN ohrožených druhů 2014 (online) [cit. 2019.03.03], dostupné z <<https://www.iucnredlist.org/species/165459/19166641#conservation-actions>>.



Krajský úřad Karlovarského kraje, ©2017: Územně analytické podklady Karlovarského kraje 2017 (online) [cit. 2018.12.15], dostupné z <[http://webmap.kr-karlovarsky.cz/download/vuc/UAP\\_2017/UAP\\_KK\\_2017\\_podklady.pdf](http://webmap.kr-karlovarsky.cz/download/vuc/UAP_2017/UAP_KK_2017_podklady.pdf)>.

Koleček J., 2010: Vážky – duhové klenoty hmyzí říše (online) [cit. 2018. 12. 13], dostupné z <[https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/vazky-duhove-klenoty-hmyzi-rise?apc=/cz/publicistika/priroda/vazky-duhove-klenoty-hmyzi-rise&nocache=invalidate&sh\\_itm=7b2ea9dc848023472c35205ee3adbe66&all\\_ids=1](https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/vazky-duhove-klenoty-hmyzi-rise?apc=/cz/publicistika/priroda/vazky-duhove-klenoty-hmyzi-rise&nocache=invalidate&sh_itm=7b2ea9dc848023472c35205ee3adbe66&all_ids=1)>.

Maier K., 2013: Pilotní studie Karlovarského kraje (online) [cit. 2018.12.23], dostupné z <[https://mmr.cz/getmedia/b57c4c1f-833f-4a8c-81e3-c4276e29f9cc/TD1010203\\_Vzorovy-priklad.pdf](https://mmr.cz/getmedia/b57c4c1f-833f-4a8c-81e3-c4276e29f9cc/TD1010203_Vzorovy-priklad.pdf)>.

Mückstein P., 2009: Zpráva ze zoologického inventarizačního průzkumu vážek (Odonata) v lokalitě Laguna u Bohdalova v roce 2009 (online) [cit. 2018.12.13], dostupné z <[http://m.kr-vysocina.cz/assets/File.ashx?id\\_org=450008&id\\_dokumenty=4026274](http://m.kr-vysocina.cz/assets/File.ashx?id_org=450008&id_dokumenty=4026274)>.

NATURA 2000, ©2019: Druhy z přílohy II (online) [cit. 19.03.11], dostupné z <[http://www.nature.cz/natura2000-design3/web\\_druhy.php?cast=1805&akce=seznam&quickfilter=3&order=DRUH\\_LAT&orderhow=ASC](http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_druhy.php?cast=1805&akce=seznam&quickfilter=3&order=DRUH_LAT&orderhow=ASC)>.

Schorr M., Paulson D., 2018: World Odonata List (online) [cit. 2018.12.03], dostupné z <<https://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/world-odonata-list2/>>.

Tolasz, R., Čekal R., Škáchová H., Vlasáková L, 2019: Rok 2018 v České Republice (online) [cit. 2019.02.01], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/>>.

Váša M., 2019: Vážky Sokolovska (online) [cit. 2019.02.15], dostupné z <<http://www.vazky-sokolovska.cz/lokality/>>.

### **Legislativní zdroje**

Nařízení vlády č. 85/1981 Sb., o chráněných oblastech přirozené akumulace vod Chebská pánev a Slavkovský les, Severočeská křída, Východočeská křída, Polická pánev, Třeboňská pánev a Kvartér řeky Moravy.

Směrnice Rady č. 92/43/EHS, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Vyhláška č. 395/1993 Sb., vyhláška ministerstva životního prostředí České republiky, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Ústavní zákon č. 347/1997 Sb., o vytvoření vyšších územních samosprávných celků a o změně ústavního zákona České národní rady č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky.

Vyhláška 166/2005 Sb., vyhláška, kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů, v souvislosti s vytvářením soustavy Natura 2000.

Vyhláška 175/2006 Sb., vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, ve znění pozdějších předpisů.

## 9 Seznam obrázků, grafů a tabulek

### Seznam obrázků:

Obrázek č. 1: Šídlatka kroužkovaná, lokalita č. 3, 6. 9. 2018 (autor: Kaschnerová 2018).

Obrázek č. 2: Ovipozice do živé vegetace (LibellenWissen.de 2018, foto: Mike Lauden, Sachsen (online) [cit. 2018.11.30] dostupné z <<https://libellenwissen.de/libellenarten/kleinlibellen/teichjungfernelestidae/sibirische-winterlibelle/>>).

Obrázek č. 3: Morfologická krypse *Sympecma paedisca*, lokalita č. 11, 26. 5. 2018 (autor: Kaschnerová, 2018).

Obrázek č. 4: Areál výskytu *Sympecma paedisca* v Evropě (EIONET ©2019 (online) [cit. 2019.02.14], dostupné z <<https://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/species/summary/?group=Arthropods&period=3&subject=Sympecma+braueri>>.

Obrázek č. 5: Potvrzené oblasti výskytu *Sympema paedisca* v České republice (AOPK ©2019) (AOPK ©2019, (online) [cit. 2018.11.30] dostupné z <[https://portal.nature.cz/publik\\_syst/nd\\_nalez-public.php?idTaxon=34800](https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=34800)>.

Obrázek č. 6: Struktura kategorií pro Červené seznamy (upraveno pro PRIMAPACK 2002)(Farkač et al. 2005).

Obrázek č. 7: Geomorfologické členění Karlovarského kraje (MŽP ©2018 (online) [cit. 2018.12.15] dostupné z <[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zpravy\\_zivotni\\_prostredi\\_kraje\\_2015/\\$FILE/SOPSZP-Karlovarsky\\_kraj-20170301.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zpravy_zivotni_prostredi_kraje_2015/$FILE/SOPSZP-Karlovarsky_kraj-20170301.pdf)>).

Obrázek č. 8: Vyznačení sledovaných lokalit výskytu *Sympecma paedisca* (CUZK ©2018, upravila Kaschnerová).

### Seznam grafů:

Graf č. 1: Mozaika krajiny lokalit s prezencí a absencí *Sympecma paedisca*.

Graf č. 2: Koexistence s ostatními druhy vážek v lokalitě.

**Seznam tabulek:**

Tabulka č. 1: Sledované environmentální proměnné

Tabulka č. 2: Výskyt *Sympecma paedisca* na konkrétních lokalitách.

Tabulka č. 3: Výsledky zobecněného lineárního modelu vysvětlující závislost výskytu na jednotlivých environmentálních proměnných.

## 10 Přílohy

Vlastní fotografie terestrického prostředí s potvrzeným výskytem *Sympecma paedisca* pořízené při prováděném monitoringu pro tuto bakalářskou práci:

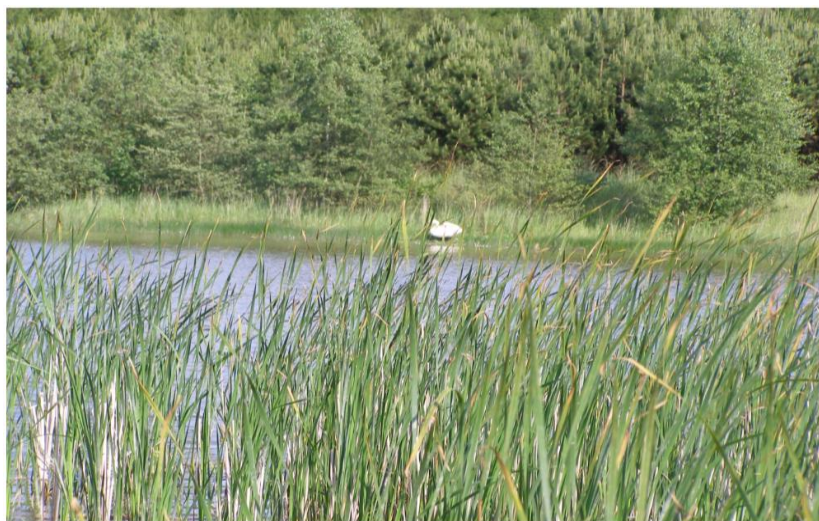
Lokalita č. 3



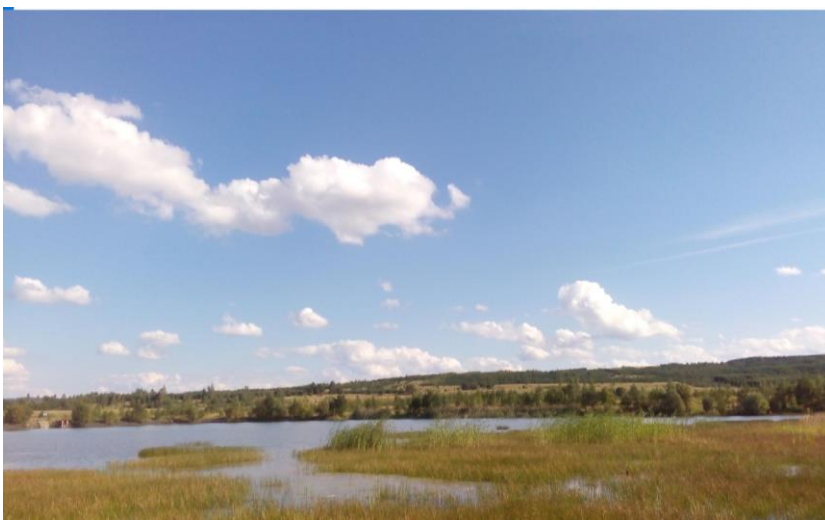
Lokalita č. 11



Lokalita č. 9



Lokalita č. 26



Lokalita č. 27

