

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA EKOLOGIE



**Jak souvisí diverzita vážek s odlišnou strukturou příbřežní
vegetace nepůvodních druhů rostlin?**

Is there any relationship between the diversity of dragonflies and the modified structure of riparian vegetation by invasive plants?

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

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

Bakalant: Kateřina Honzíková

2018



Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce: Kateřina Honzíková
Studijní program: Krajinářství
Obor: Územní technická a správní služba

Vedoucí práce: Mgr. Filip Harabiš, Ph.D.
Garantující pracoviště: Katedra ekologie
Jazyk práce: Čeština

Název práce: **Jak souvisí diverzita vážek s odlišnou strukturou příbřežní vegetace nepůvodních druhů rostlin?**

Název anglicky: **Is there any relationship between the diversity of dragonflies and the modified structure of riparian vegetation by invasive plants?**

Cíle práce: Změny struktury vegetace způsobené některými druhy nepůvodních rostlin mohou mít negativní vliv i na diverzitu organismů, které na ni nejsou zcela vázány. Bylo zjištěno, že zarůstání a následná změna vegetačního krytu v důsledku invaze nepůvodních druhů rostlin výrazně negativně ovlivňuje i diverzitu vážek.

Cílem této bakalářské práce je analyzovat vliv změny prostředí vyvolané přítomností nepůvodních druhů a jejich vliv na početnost a distribuci larev i dospělců lotických druhů vážek.

Metodika: Práce je zaměřena na meandrující toky ve Středočeském a Libereckém kraji, řeky Ploučnice a Pšovka. Data budou sbírána během sezóny 2016. Na základě srovnání početnosti vážek na 6 úsecích na každé z řek bude provedena analýza vlivu změny struktury vegetace a environmentálních faktorů prostředí vyvolané přítomností invazních rostlin v příbřežní vegetaci.

duben až květen 2016: příprava podkladů pro bakalářskou práci a výběr lokalit
červen až září 2016: sběr dat
září až listopad 2016: analýza dat a sestavení osnovy práce
listopad 2016 až duben 2017: vlastní zpracování bakalářské práce

Doporučený rozsah práce: 40 stran + přílohy

Klíčová slova: Odonata, invazní rostliny, habitatové preference, tekoucí vody

Doporučené zdroje informací:

1. Dolný A., Bárta D., Waldhauser M., Holuša O., Hanel L., et al. (2007). Vážky České republiky: Ekologie, ochrana a rozšíření. Český svaz ochránců přírody Vlašim, 672 s.
2. Magoba R. N. & Samways M. J. (2010). Recovery of benthic macroinvertebrate and adult dragonfly assemblages in response to large scale removal of riparian invasive alien trees. *Journal of Insect Conservation*, 14, 627–636.
3. Remsburg A. J., Olson A. C. & Samways M. J. (2008). Shade alone reduces adult dragonfly (Odonata: Libellulidae) abundance. *Journal of Insect Behavior*, 21, 460–468.
4. Samways M. J. & Sharratt N. J. (2010). Recovery of endemic dragonflies after removal of invasive alien trees. *Conservation Biology*, 24, 267–277.

Předběžný termín obhajoby: 2017/18 LS – FŽP

Elektronicky schváleno: 23. 4. 2018
Ing. Jiří Vojar, Ph.D.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 25. 4. 2018
prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.
Děkan

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.

V Praze dne 25. 4. 2018

Kateřina Honzíková

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce Mgr. Filipovi Harabišovi, Ph.D., za velkou ochotu při poskytování odborných rad, literatury a pomůcek, za jeho vstřícnost, trpělivost a za všechny čas, který mi věnoval. Poděkování také patří Mgr. Daniele Novotné z AOPK pracoviště CHKO Kokořínsko – Máchův kraj a mému zaměstnavateli za umožnění provedení výzkumu a jejich vstřícného přístupu.

V Praze dne 25. 4. 2018

Kateřina Honzíková

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Cíle	10
3 Literární rešerše	10
3.1 Vážky, morfologie	10
3.2 Vážky jako bioindikátor	12
3.3 Faktory ovlivňující početnost a diverzitu vážek vodních toků	12
3.4 Invazní druhy rostlin a diverzita.....	14
3.5 Změny stanovištních podmínek vlivem invazních rostlin.....	16
4 Metodika	17
4.1 Charakteristika mapovaného území	17
4.2 Výběr lokalit.....	18
4.3 Průzkum řeky Ploučnice	18
4.4 Sběr dat	19
4.5 Transekty (transect walks)	19
4.6 Analýza dat	19
5 Výsledky	20
5.1 Cílové lokality	23
5.1.1 Lokalita 1 GPS: 50°21'35.277"N, 14°34'9.755"E	23
5.1.2 Lokalita 2 GPS: 50°25'29.505"N, 14°34'30.084"E	24
5.1.3 Lokalita 3 GPS: 50°27'22.312"N, 14°35'15.462"E	24
5.1.4 Lokalita 4 GPS: 50°27'42.217"N, 14°36'11.447"E.....	25
5.1.5 Lokalita 5 GPS: 50°27'42.868"N, 14°36'9.632"E	25
5.1.6 Lokalita 6 GPS: 50°28'0.988"N, 14°36'53.528"E	26
5.1.7 Lokalita 7 GPS: 50°28'1.898"N, 14°36'52.967"E	26
5.1.8 Lokalita 8 GPS: 50°28'6.164"N, 14°36'50.742"E	27
5.1.9 Lokalita 9 GPS: 50°28'13.981"N, 14°36'45.257"E	27
5.1.10 Lokalita 10 GPS: 50°29'0.216"N, 14°36'19.384"E.....	28
5.2 Zjišťování přítomnosti druhů na cílových lokalitách	28
6 Diskuze	29
7 Závěr.....	31
8 Přehled literatury a použitých zdrojů.....	33
9 Seznam příloh	36
10 Přílohy.....	37

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce bylo zmapování abundance dospělců lotických vážek (Odonata) na vodním toku potoka Pšovky v lokalitách, na kterých se vyskytují invazní nepůvodní rostliny Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) a Křídlatka (*Reynoutria*), a dále na lokalitách, na kterých se tyto invazní nepůvodní druhy rostlin nevyskytují a jakým způsobem ovlivňuje přítomnost těchto invazních druhů rostlin diverzitu vážek (Odonata).

Celkem bylo vybráno 10 lokalit, 6 lokalit s vybranými invazními druhy rostlin a 4 lokality, kde se tyto invazní druhy rostlin nevyskytují. Na vybraných transektech byl proveden monitoring a sběr dat dospělců (imag) vážek (Odonata). Sběr dat probíhal od června do srpna roku 2016 a odchycení jedinci byli ihned na místě determinováni. Poté byla získaná data statisticky analyzována a bylo zjišťováno, jaký vliv mají změny prostředí vyvolané přítomností invazních nepůvodních druhů rostlin na přítomnost a počet dospělců vážek (Odonata).

Vliv na změnu abundance vážek (Odonata) přítomností invazní nepůvodní rostliny Bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) se nedalo jednoznačně prokázat, což poukazuje na zjištění druhotnosti a početnosti vážek (Odonata). Domnívám se, že přítomnost Bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) přímo nenarušila přirozenou vegetaci a diverzitu vážek v okolí vodního toku, jelikož přímo nezasahoval do vodního toku a lokalita byla prosluněna a nedocházelo k jejímu zastínění. U lokalit s přítomností invazní nepůvodní rostliny Křídlatky (*Reynoutria*) se také nedá jednoznačně určit, zda přítomnost Křídlatky (*Reynoutria*) má nějaký vliv na abundanci vážek (Odonata), a to i přes to, že byla zjištěna přítomnost pouze jednoho taxonu vážky (Odonata) Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*) a to v několika kusech jedinců. Domnívám se, že velký vliv na přítomnost pouze zjištěného druhu vážky (Odonata) Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*) má přítomnost vysokých košatých stromů, které zastiňují celé sledované území.

Klíčová slova: Odonata, invazní rostliny, transekt, abundance, vodní tok

Abstract

The aim of this thesis was to map the abundance of adults lotických dragonflies (Odonata) in the watercourse creek Pšovka in locations where there are invasive alien plants Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) and knotweed (*Reynoutria*), as well as the localities where these invasive non-native plant species occur and how it affects the presence of the invasive plant species diversity of dragonflies (Odonata).

Total selected 10 sites, 6 sites with selected invasive plant species, and four locations where these invasive plant species occur. On selected transects was carried out monitoring and data collection adults (adults), dragonflies (Odonata). The data were collected from June to August 2016 and capturing individuals were on the spot immediately determined. Then, the obtained data is analyzed statistically and it was examined the influence of changes in the environment caused by the presence of invasive plant species, the presence and number of adult dragonfly (Odonata).

Effect on changes in abundance dragonfly (Odonata) presence of invasive alien Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) could not be clearly demonstrated, indicating a detection frequency secondariness and dragonfly (Odonata). I believe that the presence Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) did not directly interfere with the natural vegetation and dragonfly diversity in the area of the watercourse, since they directly interfere in the watercourse and the site was sunny and avoid its shading. For sites with the presence of invasive alien plants knotweed (*Reynoutria*) is also not clear whether the presence of knotweed (*Reynoutria*) has some influence on the abundance of dragonflies (Odonata), even though it was detected only one taxon dragonflies (Odonata) Beautiful Demoiselle (*Calopteryx virgo*) and individuals in several pieces. I believe that a great influence on the presence of only detected type of dragonflies (Odonata) Beautiful Demoiselle (*Calopteryx virgo*) is the presence of high spreading trees that shade the whole of the territory.

Keywords: Odonata, invasive species, transect, abundance, watercours

1 Úvod

Vážky (Odonata) jsou součástí kultury lidské společnosti pravděpodobně už od pravěku. Někteří z nás je vnímají jako dobré a krásné znamení a také byly spojovány se živlem vody, potopou, ale i se světlem a znovuzrozením (DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007).

Vážky (Odonata) mohou být velmi užitečné, protože řada druhů citlivě reaguje na změny ve svém prostředí, a díky tomu je můžeme použít jako indikátory pro hodnocení biocenóz a vodních biotopů. Jsou rovněž vhodnými indikátory v ochraně přírody, dobře charakterizují aktuální stav biotopů, postupný vývoj a změny, ke kterým v lokalitách dochází. Jejich vývoj probíhá převážně ve všech typech povrchových sladkovodních biotopů, kdy významným prostředím pro vývoj vážek je prostředí stojatých vod, ale i vod tekoucích (DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007).

Negativní vliv na diverzitu vážek může mít zarůstání a následná změna vegetace v důsledku nepůvodních druhů rostlin. Některé druhy vážek potřebují pro svůj vývoj osluněné toky a nesmí být plně zastíněny. Souvislé zápoje, které nepůvodní druhy rostlin mohou tvořit, mohou silně ovlivnit ovipozici, vývoj larev a aktivitu Imag.

Za jednu z nejvýznamnějších nepůvodních druhů rostlin v České republice je považován Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), který se stal téměř prominentním druhem, díky své velikosti a vzhledu. Dále mezi významné nepůvodní druhy rostlin v České republice je považována Křídlatka (*Reynoutria*), která dokáže úplně eliminovat ostatní druhy (CHYTRÝ, M., PYŠEK, P., 2008).

Tato bakalářská práce je zaměřena na výzkum a zjištění vlivů vybraných nepůvodních druhů rostlin na přítomnost zjištěných druhů lotických vážek (Odonata).

2 Cíle

Cílem bakalářské práce je zjistit abundanci vážek (Odonata) na vodním toku a břehové části potoka Pšovky v prostředí, ve kterém se nachází vybrané nepůvodní druhy rostlin a v prostředí s přirozenou vegetací a analyzovat vliv změn vyvolané nepůvodními druhy rostlin na přítomnost a početnost vážek (Odonata).

3 Literární rešerše

3.1 Vážky, morfologie

Vážky (Odonata) jsou řád hmyzu, který se morfologicky rozlišuje na podřády Zygoptera (stejnokřídlice), Anisoptera (různokřídlice) a Anisozygoptera, který však není celosvětově rozšířen (DOLNÝ, A., HARABIŠ, F., BÁRTA, D., 2016).

Největšími vážkami České republiky jsou druhy podřádu Anisoptera Páskovec kroužkovaný (*Cordulegaster boltonii*) a Šídlo královské (*Anax imperator*), v Evropě je to Páskovec velký (*Cordulegaster heros*). Nejmenším druhem v České republice, ale i Evropským, je Vážka tmavá (*Sympetrum danae*). Největšími zygopterními vážkami v České republice jsou oba druhy Motýlice lesklé a obecné (*Calopteryx splendens* a *Calopteryx virgo*) a nejmenší Šidélko lesklé (*Nehalennia speciosa*) (DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007).

Zbarvení vážek je velmi pestré. Na našich vážkách se objevují všechny základní barvy. Nejčastějšími barvami našich vážek jsou žlutá, modrá, azurová, zelená a červená. Hlava vážek je velká, širší než hrud', polokulovitá, lze jí otočit až o 180°. Hlava nese velké, nápadné, složené oči. Mají až 28 000 omatidií a umožňují mozaikovitě vidění. Hrud' se skládá ze tří segmentů – předohrud', středohrud' a zadohrud'. Na každém článku je jeden pár kráčivých končetin, na 2. a 3. článku jsou umístěna křídla. Vážky mají čtyři blanitá křídla, nepřekládají se, neskládají se a nijak se nepřehýbají.

U podřádu Zygoptera jsou křídla zadního a předního páru stejně velká. V klidu jsou obvykle přiložena k sobě. Vážky podřádu Anisoptera mají zadní křídla zřetelně

větší než přední. V klidu drží oba páry v rozepjaté poloze. Zadeček je nápadně protáhlý, většinou úzký. Samci mají dva páry análních přívěšků. Samičky mají kompletní kladélko, při ovipozici se mnohdy potápějí pod hladinu. Vývoj vážek (Odonata) probíhá v rozmezí od několika týdnů do několika let. U nás maximálně 5 let v závislosti na podmínkách prostředí, zejména teplotě vody a množství potravy. Dospělé vážky žijí jen jednu sezonu, některé druhy žijí dva až tři měsíce, jiné jeden až dva týdny (DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007).

Z celkového počtu 73 druhů vážek (Odonata) známých na území České republiky je 35 zapsaných v červeném seznamu (HEJDA, R., FARKAČ, J. & CHOBOT, K. (eds.), 2017). Vážky mají specifické nároky na své stanoviště a jsou vázány na sladkovodní prostředí s určitou kvalitou vody pH, typem vegetace, množstvím živin nebo rychlostí proudění vody (HESOUN, P. & DOLNÝ, A., 2011), zejména s mělkými vodními plochami. Většina vzácných druhů dává přednost vodám s bohatými porosty vodních rostlin (DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007). Životní cyklus vážek probíhá za vhodných podmínek, převážně ve všech typech povrchových sladkovodních stojatých vod, ale i ve vodách tekoucích. U většiny vážek larvální vývoj probíhá právě ve vodě (DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007). Některé druhy samic vážek kladou vajíčka přímo na hladinu, jiné do ponořené a plovoucí vegetace, do dřevin či vegetace nad vodou. Larvy, které jsou náročné na množství kyslíku, se vyvíjejí převážně ve vodách tekoucích a zde se také pohybují a loví ve vegetaci (HESOUN, P. & DOLNÝ, A., 2011). Pro lovení používají spodní pysk a loví ve vodě. Larvy a dospělé vážky jsou predátoři, kdy dospělé vážky žijí ve vzduchu v terestriálním prostředí a loví za letu pomocí nohou většinou střemhlav dolů (DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007). Některé dospělé vážky upřednostňují slunné břehy bez vysoké vegetace a dřevin, jiné zase upřednostňují břehy vodních toků s vysokou vegetací, která jim poskytuje ochranu proti větru a dešti nebo dávají přednost jemným pískům či štěrku (HESOUN, P. & DOLNÝ, A., 2011). Mnohé druhy naplňují parametry deštníkových druhů (DOLNÝ, A., HARABIŠ, F., BÁRTA, D., 2016), což jsou evropsky významné druhy,

jako jsou Klínatka rohatá (*Ophiogomphus cecilia*) nebo Klínatka žlutohřbetá (*Stylurus flavipes*)

3.2 Vážky jako bioindikátor

V současné době se vážky využívají jako environmentální indikátor. Řada druhů vážek citlivě reaguje na změny ve svém prostředí, což může být využito právě pro hodnocení biocenóz a vodních biotopů (DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007). Larvy vážek se používají jako indikátor pro zjištění kontaminace vodního prostředí pesticidy nebo těžkými kovy, také pro saprobiologické hodnocení a stanovení saprobního indexu. Svědčí o tom i to, že v české technické normě ČSN 757716 je uvedeno v seznamu biologických indikátorů saprobity celkem 22 taxonů z řádu Odonata. Znečištění vodního prostředí negativně působí zejména na larvy, zatímco na dospělé působí zcela jiné faktory. Dospělci jsou schopni se rozptýlit na velké vzdálenosti (DOLNÝ, A. & HARABIŠ, F., 2010).

Stoupá indikační význam vážek v rámci aplikované ochrany přírody, protože dobře charakterizují aktuální stav biotopu a postupné změny, ke kterým v lokalitách dochází. Metoda praktického využití vážek k monitorování zoocenóz, resp. zachovalosti přírodního prostředí. Jiné studie poukazují, že vážky jsou citlivé ke změnám v terestriálním prostředí, které negativně ovlivňují antropogenní disturbance (DOLNÝ, A., HARABIŠ, F., BÁRTA, D., 2016).

3.3 Faktory ovlivňující početnost a diverzitu vážek vodních toků

Vážky (Odonata) ke svému vývoji využívají všechny typy povrchových sladkovodních biotopů. Prostředí stojatých vod vykazuje větší diverzitu než na úsecích tekoucích vod. Téměř 90 % druhů vážek (Odonata) žijících v České republice je vázáno na stojaté vody. Osídlovány jsou velké vodní biotopy, malé tůňky, kaluže či nádoby s dešťovou vodou, avšak bystřiny a potoky v lesní krajině jsou osídlovány méně. Zde se vyvíjí pouze Motýlice obecná (*Calopteryx virgo*) a Páskovec kroužkovaný (*Corduleaster boltonii*) (DOLNÝ, A., BÁRTA, D.,

WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007). Nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím vážky je specifický biotop, druhy na tomto prostředí jsou vzácnější, ale nemusí být vždy nejvzácnější. Vzácné jsou také druhy, které preferují vysokou nadmořskou výšku, protože existuje málo vhodných biotopů (HARABIŠ, F., DOLNÝ, A., 2010). Změny rozšíření vážek podle nadmořské výšky může být významným indikátorem klimatických či jiných změn prostředí. Především z důvodu současné problematiky klimatických změn. Naše vážky obecně preferují nízké nadmořské výšky, oblast nížin a nejnižších pahorkatin. Prostředí v rozdílných výškách se liší mnohými ekologickými faktory, jako jsou průměrné denní a roční teploty, úhrny srážek nebo větrné poměry. Fenologické charakteristiky jsou významné ekologické ukazatelé. Význam může mít při analýzách či indikacích klimatických změn. Z hlediska sezonní fenologie vážek (Odonata) se za hlavní fenofáze považuje líhnutí imag, všeobecná aktivita imag, páření a epigamní chování. Zajímá nás začátek, doba trvání a konec ke konkrétnímu datu. Na rozšíření druhů vážek (Odonata) v říčních systémech má značný vliv rychlost a charakter proudění vody, přísuny látek, změny rázu dna, množství a charakter potravních zdrojů, působení mrazu, kolísání teploty apod. (DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007).

Larvy vážek jsou dravci lovcí živé menší živočichy, především vodní hmyz a korýše. Dospělé vážky loví letící menší a středně velký hmyz. Predační tlak vyvíjený na vážky, je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících jejich hojnost a výskyt. Nejvýznamnějšími predátory dospělců našich druhů vážek v terestrickém prostředí jsou ptáci a pavouci, z ostatních jsou to obojživelníci, plazy a drobní savci. Na rašeliništích byly zaznamenány polapené vážky masožravými rostlinami Rosnatkou okrouhloolistou (*Drosera rotundifolia*). Vážky (Odonata) plní významnou roli v neobvyklé trofické kaskádě, dravé ryby požírají larvy vážek a snižují jejich početnost. Líhne se tak méně dospělců a narůstá početnost její kořisti, především skupina hmyzu opylovačů. To má pozitivní dopad na pohlavní rozmnožování terestrických rostlin v blízkosti vod (DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007).

Vlivem působení člověka dochází ke znečišťování vody, změnám toku nebo ničení či poškozování biotopů a k rozšíření nepůvodních druhů rostlin či živočichů. (DUDGEON, D., ARTHINGOTN A., GESSNER, M., KAWABATA, Z., KNOWLER

D., a kol., 2006). Vážné nebezpečí představuje aplikace vysokých dávek hnojiv, herbicidů a pesticidů při březích vodního toku. Znečištění vodních toků zemědělskou činností, odpadními vodami z obcí nebo splachy ze silnic a dálnic. Narovnění vodního toku má negativní vliv na vážky (Odonata), může dojít k zničení litorální vegetace a zkrácení toku. Regulace a zahloubení koryta, znemožňuje rozvoj vodní vegetace. Nebezpečí tvoří nadměrný rozvoj nežádoucí vodní a břehové vegetace, zarůstání koryta rákosem, chrasticí rákosovou nebo orobincem, které vytvářejí silně zapojené porosty, vysazování dřevin podél vodních toků, které zastiňují koryto a omezují růst vodní vegetace (DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007). V severní Austrálii bylo zjištěno, že nepůvodní (invazivní) rostlina para tráva (*Brachiaria mutica*) známá jako (*Urochloa mutica*) narušuje průtok vody až o 85 %, což má za následek zvyšování četnosti nad poloviny toků (CATFORD, J. A.; JANSSON, R., 2014). Negativní vliv má i intenzivní chov ryb na našem území (DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007). Následkem těchto změn dochází k ohrožení globální sladkovodní biologické rozmanitosti (DUDGEON, D., ARTHINGOTN A., GESSNER, M., KAWABATA, Z., KNOWLER D., a kol., 2006). Na druhou stranu, některé studie, jako studie DOLNÉHO a HARABIŠE (2012), ukazují, že zásah člověka může být pro biodiverzitu vážek i přínosem, že antropogenní biotopy mohou za určitých podmínek nahrazovat biotopy přirozené. Na sekundárních stanovištích, jako jsou tůně vzniklé důlní činností (vápencové lomy, mokřady, tůně na výsypkách a důlních poklesech) byla zaznamenána velmi vysoká druhová vegetace s vysokým podílem specialistů na stanoviště (DOLNÝ, A., HARABIŠ, F., 2012, DOLNÝ, A., HARABIŠ, F., BÁRTA, D., 2016).

3.4 Invazní druhy rostlin a diverzita

Nepůvodní rostliny (invazní rostliny) jsou všeobecně považovány za hrozbu pro flóru a faunu, pro biologickou rozmanitost a to na celém světě. V minulosti bylo provedeno mnoho studií, které prokázaly, že nepůvodní rostliny mají velký vliv na dané prostředí, že vytlačují původní druhy, a tím mění strukturu a skladbu biotopu, dochází k narušování stanovišť, a tím velice ovlivňují působení zde žijících

organismů. Také bylo v minulosti zjištěno, že nepůvodní rostliny mají velký vliv na výskyt i na abundanci vážek (Odonata), kdy na toto téma vyšlo mnoho článků a publikací.

V roce 1993 byl v lokalitách, kde dominovaly nepůvodní stromy, proveden sběr vzorků, kdy sběrem nebyla zjištěna žádná přítomnost endemických taxonů vážek (Odonata) (SAMWAYS, M. J., TAYLOR, S., TARBOTON, W., 2005). V roce 1995 byl v Jižní Africe zahájen program na záchranu původních biotopů a biodiverzity, kdy došlo k masivnímu odstranění nepůvodních stromů Akácie (*Acacie*), které svými mohutnými a hustými korunami blokují sluneční záření a vytvářejí stíny, což v daném prostředí ovlivňuje druhovou biologickou rozmanitost. Po odstranění nepůvodních stromů a obnovení přirozené vegetace došlo k opětovnému výskytu 3 endemických druhů vážek (SAMWAYS, M. J., TAYLOR, S., TARBOTON, W., 2005) a diverzita se výrazně zvýšila.

Studie zaměřená na zjištění dopadu invazivních rostlin na druhovou bohatost, rozmanitost a na druhové složení dotčených společenstev, poukazuje na to, že největší vliv na druhovou bohatost, rozmanitost a druhové složení společenstev má nejvíce nepůvodní rostlina Křídlatka (*Reynoutria*) a to všech tří druhů Křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), Křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensi*), Křídlatka česká (*Reynoutria x bohemika*) a poté Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*). Pokles druhové diverzity je významně závislý na interakcích mezi napadeným stanovištěm a nepůvodními druhy a jejich výškovými rozdíly a krytu (HEJDA, M., PYŠEK, P., JAROŠÍK, V., 2009).

Křídlatky hlavně rostou na mokré, živné, nevápenité a kamenité půdě a osídlují místa po narušení (disturbanci), kde postupně vytvářejí rozsáhlé porosty kompaktní vegetace. Mezi ohrožené biotopy patří říční rákosiny, vegetace vysokých ostřic, bylinné lemy nížinných řek, aluviální psárkové louky; kontinentální vysokobylinná vegetace, vrbové křoviny, údolní jasanovo-olšové luhy (© 2009-2017 Ministerstvo zemědělství).

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) je jedním z nejznámějších a také nejvýznamnějších nepůvodních rostlinných druhů v České republice i v Evropě. Na území České republiky byl poprvé vysazen roku 1862. Bolševník velkolepý představuje riziko pro lidské zdraví, jelikož celá rostlina obsahuje fenolické

glykosidy ze skupiny furanokumarinů, což jsou fotoaktivní látky, které po potřísnění pokožky a následném ozáření UV paprsky způsobují tvorbu puchýřů a při vdechnutí šťáv závažné zdravotní komplikace, a dále mají negativní vliv na životní prostředí, kdy zamezení škodlivosti této invazní rostliny je ošetřeno zákonem o rostlinolékařské péči z. č. . č. 299/2017 Sb. (© 2009-2018 Ministerstvo zemědělství).

3.5 Změny stanovištních podmínek vlivem invazních rostlin

Každá nepůvodní (invazní) rostlina může mít jiný dopad na ekosystém. Některé druhy, které se šíří rychle jako Ovsíček obecný (*Aira caryophyllea*) nebo Pomořanka (*Cakile edentula*), vykazují malý nebo vůbec žádný měřitelný environmentální nebo ekonomický dopad. Oproti tomu, některé relativně pomalu šířící se druhy, jako Kamýš písečný (*Ammophila arenaria*) nebo Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), mohou mít dalekosáhlé účinky na životní prostředí (REJMÁNEK, M., RICHARDSON, D. M., PYŠEK, P., 2005).

Ve světě byl velký problém rozšíření nepůvodních stromů. Nejvíce tímto byly zasaženy Jižní Afrika, Spojené státy americké nebo Nový Zéland. V Jižní Africe byly dokonce některé nepůvodní (invazivní) stromy dominantou celého ekosystému, např. Akácie (*Acacia*) (SAMWAYS, M. J., TAYLOR, S., 2004), jako Akácie mearnsova (*Acacia mearnsii*), která je původem z jihovýchodní Austrálie. Je to stále zelený strom dorůstající výšky okolo 15 metrů, rychle rostoucí, který je bohatý na tříslovou kůru, často využívaný ve stavebnictví, k výrobě papíru a dřevěného uhlí (© 2007-2017 www.botany.cz).

Akácie mearnsová (*Acacia mearnsii*) a Akácie dlouholistá (*Acacia longifolia*), které se vyskytují podél řek, jsou velkou hrozbou pro taxony vážek (Odonata). Jižní Afrika se vyznačuje vysokým podílem endemických taxonů vážek (Odonata), kdy bylo zaznamenáno 31 endemických taxonů. (SAMWAYS, M. J., TAYLOR, S., 2004) a celkem byl zjištěn výskyt 162 taxonů vážek (Odonata) (SAMWAYS, M. J., TAYLOR, S., TARBOTON, W., 2005).

V severní Austrálii zase bylo zjištěno, že nepůvodní (invazivní) rostlina para tráva (*Brachiaria mutica*) známá jako (*Urochloa mutica*) narušuje průtok vody až o 85 % (CATFORD, J. A., JANSSON, R., 2014).

4 Metodika

Monitoring vážek probíhal odchytem dospělců, kdy na odchyt vážek byla používána entomologická síťka s teleskopickou tyčí. Vážky byly odchyťovány za letu, ale i v klidovém stavu. V mělké vodě byly použity brodící gumovky nebo monitoring probíhal metodou pochůzky podél břehu vodního toku o délce jednoho úseku 25 metrů. Na místě byly pořizovány snímky digitálním fotoaparátem (viz Příloha č. 4, 5) a jednotlivé druhy byly determinovány ihned na místě podle atlasu Vážky (Odonata) České republiky (DOLNÝ, A., HARABIŠ, F., BÁRTA, D., 2016). Data byly zapisované do protokolu (viz Příloha č. 3), který v terénu velice usnadnil práci. Monitoring probíhal v období měsíců od července do srpna za slunného či polojasného teplého počasí od dopoledních hodin až do pozdní odpolední hodiny.

4.1 Charakteristika mapovaného území

Jako zkoumané území výskytu některých invazních druhů rostlin a jejich vliv na vážky byl vybrán vodní tok, potok Pšovka nacházející se na území České republiky, kterou spravuje Povodí Labe, s.p.

Potok Pšovka pramení v Libereckém kraji v lokalitě mokřad ve výšce 308 m n. m. u obce Tubož na území Chráněné krajinné oblasti Kokořínsko – Máchův kraj, kdy délka toku je 33 kilometrů. Pšovka dále protéká Konrádovským a Kokořínským dolem, přírodní rezervací Kokořínský důl, kde zásobuje rybníky a tůně, např. Kokořínskou tůň zvanou Harasovské jezero, která se již nachází na území Středočeského kraje. Dále se u obce Mělnická Vrutice stáčí k severozápadu a protéká městem Mělník, kde ústí do řeky Labe ve výšce 156 m n. m. (© 2017 redakční systém Vizus CMS)

Chráněná krajinná oblast Kokořínsko byla vyhlášena v roce 1976 na rozloze 270 km² (KIRSCHNEROVÁ, L., PETŘÍČEK, V., 1996). Chráněná krajinná oblast Kokořínsko – Máchův kraj byl vyhlášen nařízením vlády dne 09. 04. 2014 o rozloze CHKO Kokořínsko 274 km² a Máchův kraj 136 km² (© 2017 AOPK ČR). CHKO Kokořínsko – Máchův kraj se nachází v oblasti teplé až mírně teplé. Roční úhrn srážek činí 499-655 mm, průměrná roční teplota 7,7–8,1°C. Větry severozápadní (15,2 %), mírně převažují za větry jihovýchodními (14 %) a jihozápadními (10 %). Velmi časté je bezvětří (30,1 %). Průměrná rychlost větru je 3 m/s, maximální 11,7 m/s. Roční sluneční svit činí 1 467 hodin (VOREL, I. & KUPKA, J. & HRONOVSKÁ, K., POSPÍŠIL, F., WRANOVÁ, A., 2008).

Přírodní rezervace Kokořínský důl byla vyhlášena v roce 1953, rozloha činí 2 096,9693 ha, území se nachází v nadmořské výšce 205-350 m n. m., kdy lokalita má převážně lesní porosty. Jedná se o botanicky pestré území s výskytem vzácných druhů rostlin a unikátní faunou bezobratlých živočichů (©2017 AOPK ČR).

4.2 Výběr lokalit

Nejdříve byl proveden průzkum celého toku potoku Pšovky a to od pramene až po ústí do řeky Labe, kde došlo k zmapování oblastí s výskytem vybraných nepůvodních druhů rostlin Bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) a Křídlatky (*Reynoutria*). V některých místech bylo velmi obtížné kolem potoka projít z důvodu bohaté vegetace, většinou rákosinami a rozsáhlými mokřady. Po tomto průzkumu byly vybrány lokality, kde se nepůvodní druhy rostlin nacházejí a lokality, kde se nepůvodní rostliny nenacházejí a na těchto lokalitách poté proběhl sběr dat. Většina těchto vybraných lokalit se nachází v CHKO Kokořínsko - Máchův kraj a PR Kokořínský důl.

4.3 Průzkum řeky Ploučnice

Také byl proveden průzkum části řeky Ploučnice v území od České Lípy, Hradčany a Mimoň, kdy většina část koryta toku meandruje loukami v neobydlené krajině. Byl prozkoumán úsek o délce okolo 20 km a průzkumem nebyl zjištěn žádný

výskyt vybraných nepůvodních druhů rostlin Bolševníku *velkolepého* (*Heracleum mantegazzianum*) a Křídlatky (*Reynoutria*).

Řeka Ploučnice je řeka procházející územím České republiky pramenící v okrese Liberec pod Ještědem v Libereckém kraji, protékající městem Česká Lípa a Děčín, kde ústí do řeky Labe, její délka je 106 kilometrů. (© 2011 Meandry, z.s.).

4.4 Sběr dat

Data byla sbírána za slunného nebo polojasného počasí při teplotě kolem 21 °C v časovém rozmezí od 11:00 do 17:00 hod. ve dnech 29. 6. 2016, 7. 7. 2016, 20. 7. 2016, 4. 8. 2016, 15. 8. 2016, 24. 8.-26. 8. 2016.

V každé lokalitě byl sečten celkový počet druhů a kvalitativní počet odonatocenózy, tedy celkový počet všech druhů (viz Příloha č. 2).

4.5 Transekty (transect walks)

Pro sběr dat jsem využila metodu pochůzky předem vybranými transekty, kdy jsem pochůzky prováděla podél břehové linie tekoucích vod (lotických bitopů) s bohatou vegetací nebo vodním tokem o délce jednoho úseku 25 metrů. Šířka transektu byla pokryta celou šíří vodního toku, části litorální vegetace a břehové vegetace.

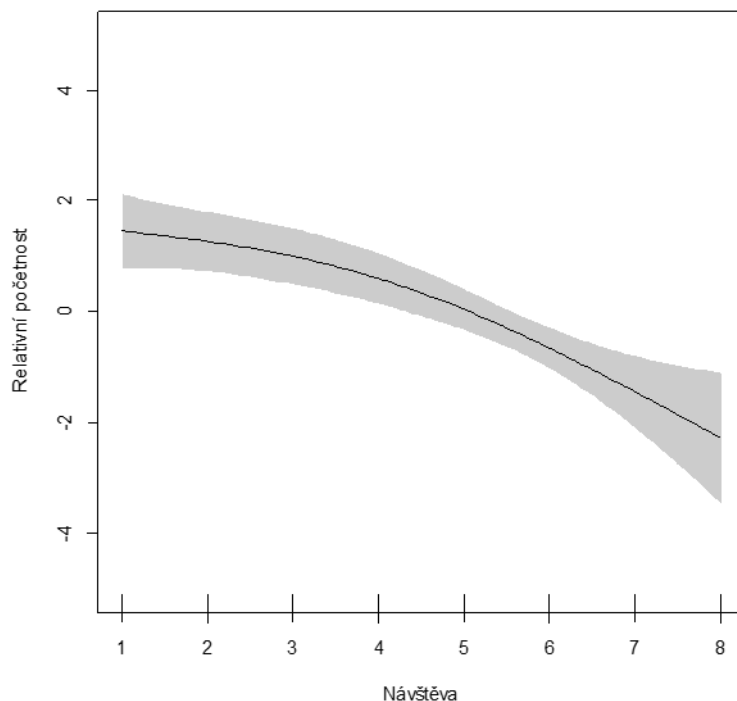
4.6 Analýza dat

Data byla analyzována v programu R (R Development Core Team, 2016). R package mgcv (Wood 2006) byla použita pro vytvoření smíšených aditivních modelů s náhodným efektem lokality (GAM). Protože jsme předpokládali změny početnosti vážek během sezony na dané lokalitě, zvolili jsme smíšený model s negativně binomickým rozdělením. Funkce gam - zobecněný aditivní model za pomoci smooting splines. Vysvětlovanou proměnnou v modelu byla početnost druhu na úseku a vysvětlující proměnné byl Druh (*Calopteryx splendens*

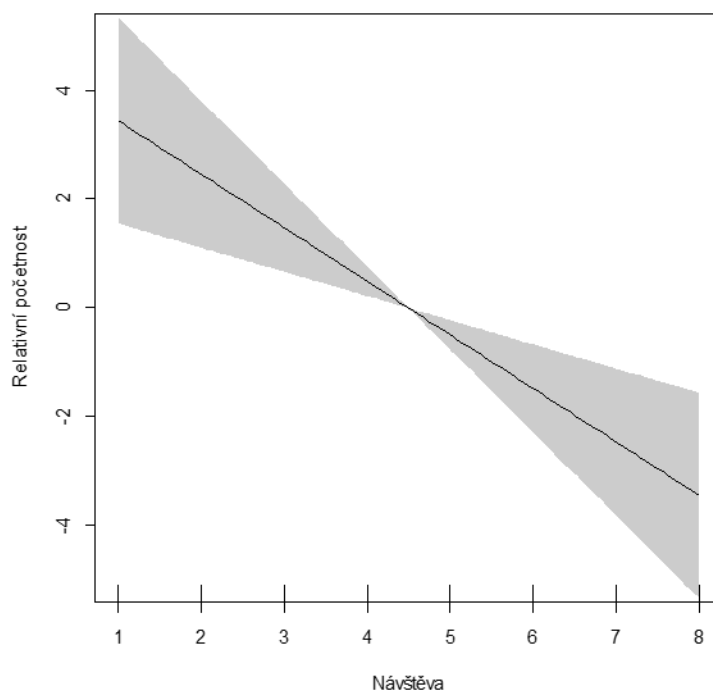
a *Calopteryx virgo*), Invazní (přítomnost nepůvodních rostlin ve vegetaci ANO / NE) a interakce mezi Druhem a Invazní (odlišná preference jednotlivých druhů pro úseky s a bez invazní vegetace). Do modelu byl dále zahrnut náhodný efekt lokality (WOOD, S. N., 2006).

5 Výsledky

Analýza byla zaměřena na druhy vážek podřádu Zygoptera čeledi Calopterygidae (motýlicovití), jelikož se tyto dva druhy vážek na sledovaných 10 lokalitách vyskytovaly nejčastěji. Nejdříve byly sledovány změny početnosti Motýlice lesklé (*Calopteryx splendens*) během sezony viz Graf č. 1 a změny početnosti Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*) během sezony viz Graf č. 2. Početnost obou druhů se během sezony měnila ($F = 21.53$; $P < 0.001$);).

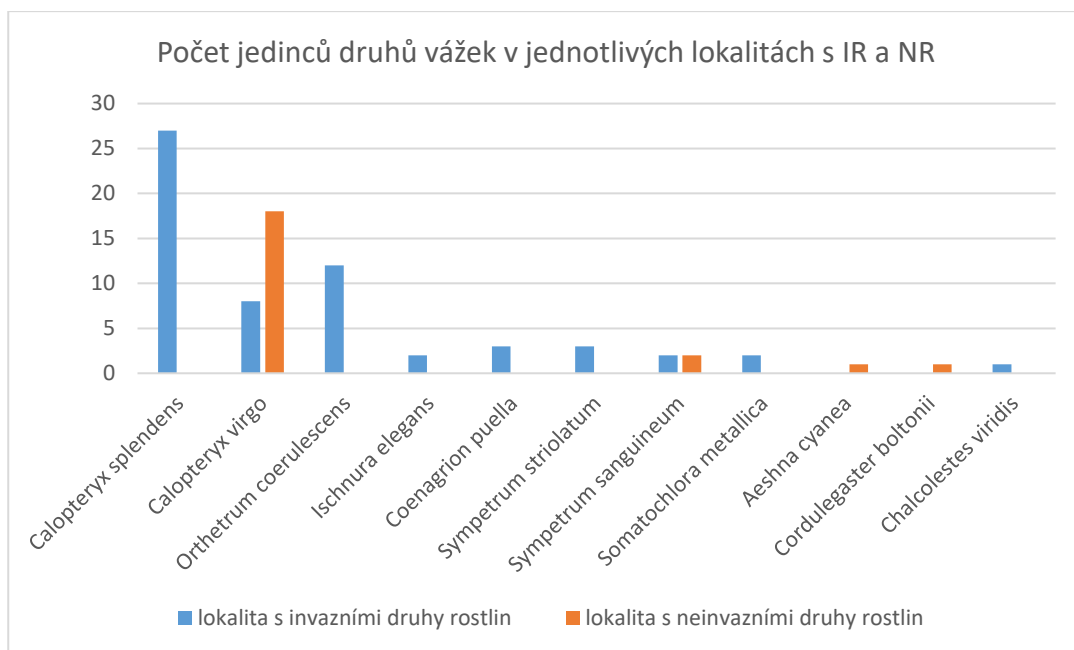


Graf č. 1 - Změny početnosti *Calopteryx splendens* během sezony

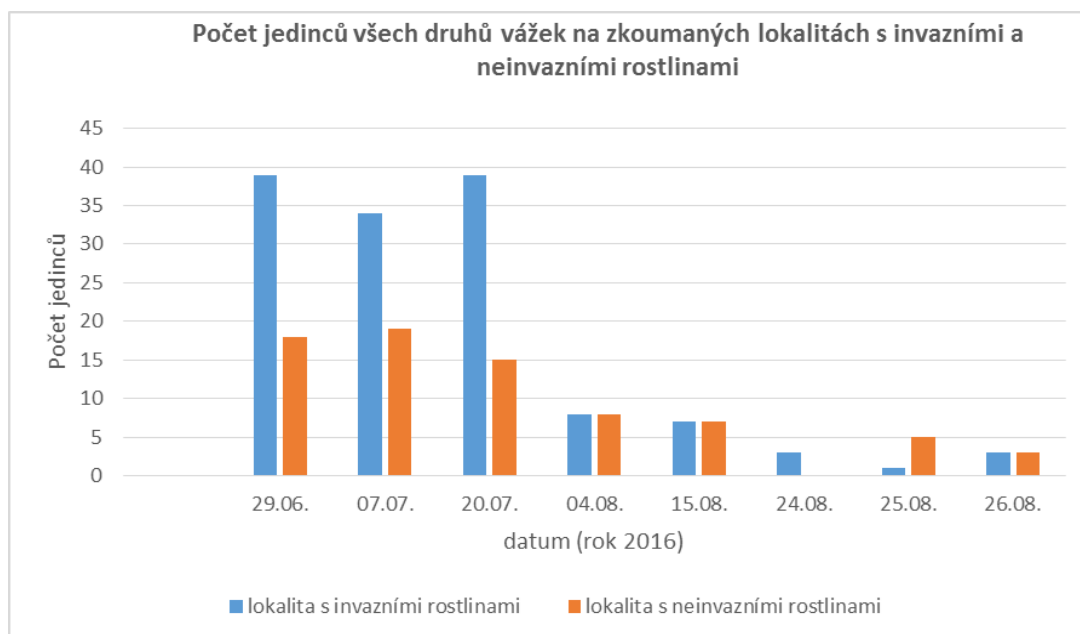


Graf č. 2 - Změny početnosti *Calopteryx virgo* během sezony

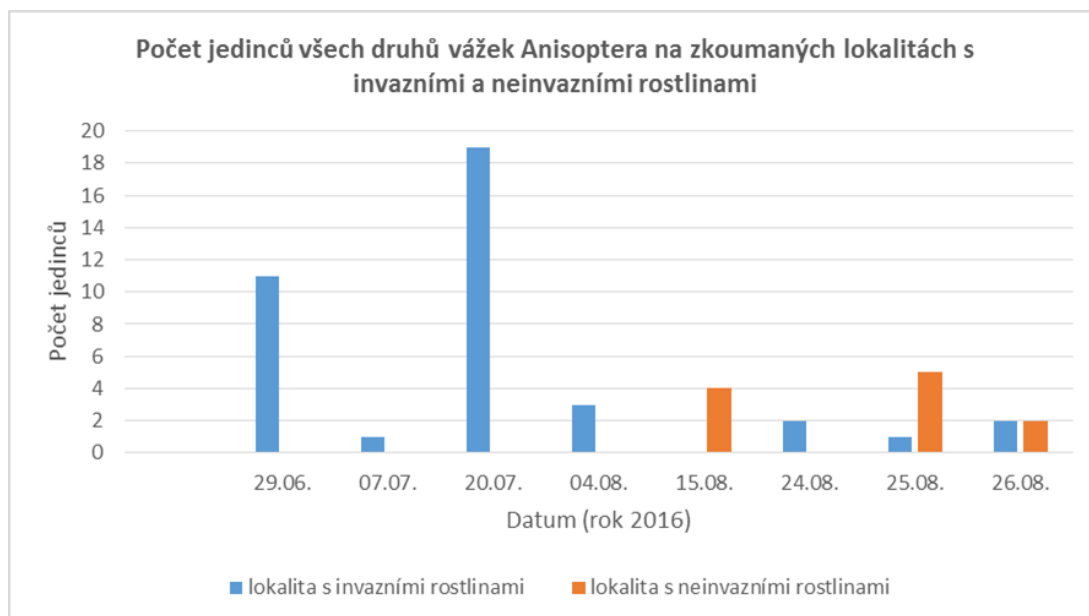
Také bylo sledováním zjištěno, že se neprojevil ani rozdíl v početnosti jednotlivých druhů ($F = 2.06$; $P=0.153$), ani rozdíl v celkové početnosti všech druhů na úsecích s invazní rostlinou a bez ní ($F=0.56$; $P=0.457$). Nelišilo se ani zastoupení obou druhů na úsecích s invazní vegetací a bez ní ($F=1.56$; $P=0.214$).



Graf č. 3 - Počet jedinců druhů vážek v jednotlivých lokalitách



Graf č. 4 - Počet jedinců všech druhů vážek na všech lokalitách



Graf č. 5 – Počet odchytených jedinců všech druhů vážek Anisoptera na všech lokalitách

5.1 Cílové lokality

5.1.1 Lokalita 1 GPS: 50°21'35.277"N, 14°34'9.755"E

První lokalita se nachází poblíž obce Hledsebe, která je součástí obce Lhotka v okrese Mělník. Jedná se o úsek vodního toku potoka Pšovky a její břehové části. V této lokalitě se vyskytuje nepůvodní rostlina Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), který se nachází v levé části sledovaného území ve vzdálenosti 2 metry od břehu daného vodního toku. Podél vodního toku je velmi hustá různorodá vegetace a v pravé části sledovaného úseku rostou podél břehu keře a stromy. Vodní tok proudí pomalu, až skoro stojí, v 50 % je zarostlý vodní vegetací, dno je bahnité. Na 2/3 sledovaného transektu dopadá přímé sluneční záření a 1/3 je zastíněna stromy, kdy sluneční paprsky pronikají mezi stromovou vegetací. Sběr dat probíhal pochůzkou podél břehu vodního toku nebo byly vážky (Odonata) odchyťovány z břehu vodního toku entomologickou sítí. Na sledované lokalitě se nejvíce vyskytoval druh vážky (Odonata) Motýlice lesklá (*Calopteryx splendens*), kdy bylo napočítáno celkem 27 jedinců (samci a samice), Vážka žlutoskvrnná (*Orthetrum coerulescens*) 12 jedinců (samci a samice), Šidélko větší (*Ischnura*

elegans) 2 jedinci, Šidélko páskované (*Coenagrion puella*) 3 jedinci, Vážka žíhaná (*Sympetrum striolatum*) 3 jedinci, Vážka rudá (*Sympetrum sanguineum*) 2 jedinci, Lesklice zelenavá (*Somatochlora metallica*) 2 jedinci, Šídlatka velká (*Chalcolestes viridis*) 1 jedinec.

5.1.2 Lokalita 2 GPS: 50°25'29.505"N, 14°34'30.084"E

Druhá lokalita se nachází mezi obcemi Harasov a Kokořínský důl, okres Mělník. Jedná se o úsek vodního toku potoka Pšovky a její břehové části. V této lokalitě se vyskytuje v malé míře nepůvodní rostlina Křídlatka (*Reynoutria*) u břehové části, a také ve vzdálenosti 2 metry od břehu daného vodního toku v blízkosti silnice třetí třídy č. 25931. Vodní tok se nachází v blízkosti silnice, má rovné koryto s rychle tekoucí vodou a kamenným dnem. Na jedné břehové části se vyskytuje nízký travnatý porost a na druhé břehové části vysoká různorodá vegetace a keře. Sluneční záření je na sledovaném transektu místy zastíněno stromy, které okolo sledovaného území rostou. Sběr dat probíhal pochůzkou podél břehu vodního toku, kdy na sledované lokalitě byl zmapovaný výskyt pouze jednoho taxonu vážky (Odonata) Motýlice obecná (*Calopteryx virgo*) a byl zjištěn v této lokalitě výskyt celkem 3 jedinců (samci a samice).

5.1.3 Lokalita 3 GPS: 50°27'22.312"N, 14°35'15.462"E

Třetí lokalita se nachází pod skalním útvarem Pokličky v Kokořínském dole, okres Mělník. Jedná se o úsek vodního toku potoka Pšovky bez břehu a její litorální části.

Biotopem této lokality je mokřad s vyskytující se převážně vodní a litorální vegetací Zblochanem vodním (*Glyceria maxima*), Zevarem (*Sparganium*), Potočником vzpřímeným (*Berula erecta*), Přesličkou pořiční (*Equisetum fluvaticum*), Netýkavkou nedůtklivou (*Impatiens noli-tangere*) a další vegetací. Sledované území je hustě zarostlé vysokou vegetací, vodní tok je pomalý, až skoro stojatý a na celé sledované územní zasahuje sluneční svit.

Sběr dat probíhal procházkou podél vodního toku litorálem a odchycem entomologickou sítkou, kdy na sledovaném transektu byl zmapovaný výskyt druhů vážek (Odonata) Motýlice obecná (*Calopteryx virgo*) 4 jedinci (samci a samice), Šídlo modré (*Aeshna cyanea*) 2 jedinci (samec a samice) a Páskovec kroužkovaný (*Cordulegaster boltonii*) 1 jedinec, Vážka rudá (*Sympetrum sanguineum*) 2 jedinci.

5.1.4 Lokalita 4 GPS: 50°27'42.217"N, 14°36'11.447"E

Čtvrtá lokalita se nachází u obce Vojtěchov poblíž rybníka Stříbrník, okres Mělník. Jedná se o úsek vodního toku potoka Pšovky a její břehové části. V této lokalitě se vyskytuje ve velkém rozsahu nepůvodní rostlina Křídlatka (*Reynoutria*), která roste podél jednoho břehu vodního toku. Podél druhého břehu vodního toku převážně roste Netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*). Ve vodním toku místy roste Pomněnka bahenní volnokvětá (*Myosotis laxiflora*), meandrující vodní tok proudí pomalu, až skoro stojí a dno je písčité a bahnité. Sledovaný transekt je hustě zarostlý Křídlatkou, Netýkavkou, keři, stromy a další vegetací, kdy hustá vegetace brání dopadu slunečních paprsků.

Sběr dat probíhal vodním tokem, kdy na sledované lokalitě se nevyskytoval žádný taxon vážky (Odonata).

5.1.5 Lokalita 5 GPS: 50°27'42.868"N, 14°36'9.632"E

Pátá lokalita se nachází u obce Vojtěchov poblíž rybníka Stříbrník, okres Mělník. Jedná se o úsek vodního toku potoka Pšovky a její břehové části. V této lokalitě se vyskytuje převážně invazní rostlina Netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), a vodní vegetace Pomněnka bahenní volnokvětá (*Myosotis laxiflora*), břehová vegetace, keře a stromy. Meandrující vodní tok proudí pomalu, až skoro stojí, dno je písčité a bahnité. Sledovaný transekt je z větší části zastíněn keři a stromy, místy prostupuje sluneční svit ve vodním toku a její břehové části jsou prosluněná místa.

Sběr dat probíhal vodním tokem, kdy na sledované lokalitě byl zmapovaný výskyt pouze jednoho taxonu vážky (Odonata) Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*) a byl zjištěn v této lokalitě výskyt celkem 3 jedinců (samci a samice).

5.1.6 Lokalita 6 GPS: 50°28'0.988"N, 14°36'53.528"E

Šestá lokalita se nachází poblíž obce Ráj, části města Mšeno, okres Mělník. Jedná se o úsek vodního toku potoka Pšovky a její břehové části. V této lokalitě se vyskytuje nepůvodní rostlina Křídlatka (*Reynoutria*), která hustě roste podél jednoho břehu vodního toku, na druhém břehu vodního toku roste nízká travinná vegetace. Na březích vodního toku rostou stromy, keře a další vegetace, koryto vodního toku je rovné, voda proudí pomalu, až skoro stojí, dno je bahnitě. Sledovaný transekt je z poloviny (jedna strana břehu) hustě zarostlý Křídlatkou (*Reynoutria*), stromy a keři, které z části brání proniknout slunečním paprskům. Sběr dat probíhal vodním tokem, kdy na sledované lokalitě byl zmapován výskyt pouze jednoho taxonu vážky (Odonata) Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*) a byl zjištěn výskyt 3 jedinců (samci a samice).

5.1.7 Lokalita 7 GPS: 50°28'1.898"N, 14°36'52.967"E

Sedmá lokalita se nachází poblíž obce Ráj části města Mšeno, okres Mělník. Jedná se o úsek vodního toku potoka Pšovky a její břehové části. V této lokalitě se podél břehu vodního toku nachází stromy, Netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), Potočník vzpřímený (*Berula erecta*) a Rákos obecný (*Phragmites australis*). Rákos obecný (*Phragmites australis*) byl v průběhu doby monitoringu posekán. Vodní tok má rovné koryto s pomalu proudící vodou s bahnitým dnem a vodní vegetací.

Sběr dat probíhal pochůzkou podél břehu vodního toku, kdy na sledované lokalitě byl zmapován výskyt pouze jednoho taxonu vážky (Odonata) Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*) a byl zjištěn výskyt 3 jedinců (samci a samice).

5.1.8 Lokalita 8 GPS: 50°28'6.164"N, 14°36'50.742"E

Osmá lokalita se nachází v blízkém okolí obcí Ráj a Olešno, částí města Mšeno a v okolí rybníka U Vrby, spadající pod okres Mělník. Jedná se o úsek vodního toku potoka Pšovky bez břehu a její litorální části. V této lokalitě je biotopem mokřad, kde se v litorální části podél vodního toku vyskytuje nepůvodní rostlina Křídlatka (*Reynoutria*), která se nachází v malém množství na jednom místě, dále ve vodním toku a v litorální části převážně roste Netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), další vodní a litorální vegetace a vysoké stromy. Sledovaný transekt je zarostlý vysokým lesním porostem, který brání proniknout slunečním paprskům a tato lokalita je stále zastíněna. Sběr dat probíhal pochůzkou podél vodního toku, kdy na sledované lokalitě byl zmapován výskyt pouze jednoho taxonu vážky (Odonata) Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*), a byl zjištěn v této lokalitě výskyt celkem dvou jedinců.

5.1.9 Lokalita 9 GPS: 50°28'13.981"N, 14°36'45.257"E

Devátá lokalita se nachází v okolí obce Olešno částí města Mělník v okrese Mělník v blízkosti rybníka U Vrby. Jedná se o úsek vodního toku potoka Pšovky a její břehové části. V této lokalitě se vyskytuje nepůvodní rostlina Křídlatka (*Reynoutria*), která roste podél jednoho břehu vodního toku, dále podél vodního toku rostou keře, stromy a další vegetace. Koryto vodního toku je rovné, voda proudí pomalu, místy roste vodní vegetace, dno je bahnité. Na sledovaném transektu lesní porost brání propustnosti slunečních paprsků a tato lokalita je po většinu doby monitoringu zastíněna lesním porostem. Sběr dat probíhal podél břehu vodního toku, kdy na sledované lokalitě byl zmapován výskyt pouze jednoho taxonu vážky (Odonata) Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*) a byl zjištěn výskyt 3 jedinců (samci a samice).

5.1.10 Lokalita 10 GPS: 50°29'0.216"N, 14°36'19.384"E

Desátá lokalita se nachází v obci Konrádov, což je část obce Blatce v okrese Česká Lípa. Jedná se o vodní tok potoka Pšovky, meandrující úsek s písčitým až bahenním dnem bez břehu a její litorální části. Biotopem této lokality je mokřad s vyskytující se převážně vodní a litorální vegetací Zblochanem vodním (*Glyceria maxima*) a lesním porostem. Podél vodního toku místy roste Netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) a další vegetace. Meandrující vodní tok proudí pomalu, dno je písčité a bahnité. Vysoký lesní porost místy brání propustnosti slunečních paprsků. Sběr dat probíhal podél vodního toku litorálem, kdy na sledované lokalitě byl zmapován výskyt pouze jednoho taxonu vážky (Odonata) Motýlice lesklé (*Calopteryx splendens*) a byl zjištěn v této lokalitě výskyt 9 jedinců (samci a samice)

5.2 Zjišťování přítomnosti druhů na cílových lokalitách

Monitoringem a sběrem dat na 6 sledovaných lokalitách s výskytem určitých druhů nepůvodních rostlin a na 4 sledovaných lokalitách, na kterých se tyto nepůvodní rostliny nevyskytují, byl zaznamenán výskyt celkem 11 druhů vážek (Odonata) viz Příloha 2, Graf č. 3, 4, 5. Nejčastěji byl zaznamenán výskyt taxonu vážky Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*). Tento druh byl zaznamenán na 7 lokalitách z 10 lokalit, lokalita 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, a zároveň byl jediným vyskytujícím se druhem na 6 sledovaných lokalitách.

Nejvíce druhů vážek (Odonata) bylo zjištěno na lokalitě 1, kde bylo zaznamenáno 8 druhů, z toho 4 druhy podřádu Zygoptera a 4 druhy podřádu Anisoptera. Nejpočetnějším druhem byl zjištěn druh Motýlice lesklé (*Calopteryx splendens*), kdy v transektu během jedné pochůzky bylo evidováno 27 jedinců. Druhým nejpočetnějším druhem byl na lokalitě 1 zaznamenán druh Vážky žlutoskvrnné (*Orthetrum coerulescens*), kdy v transektu bylo během jedné pochůzky evidováno 12 jedinců. V České republice se vyskytuje jen na některých místech a je zapsán v červeném seznamu ohrožených bezobratlých ČR jako druh ohrožený. Druh vážky Motýlice lesklé (*Calopteryx splendens*) byl zaznamenán celkem na 2 lokalitách z 10 sledovaných lokalit. Na lokalitě 1, jak již bylo zmíněno

a na lokalitě 10, kde byl zjištěn na sledovaném transektu během jedné pochůzky největší počet 10 jedinců.

1 druh vážky z celkového počtu 11 zjištěných druhů vážek je zařazen do Červeného seznamu ohrožených druhů bezobratlých ČR. Tento druh byl zaznamenán na sledované lokalitě 1. Jedná se Vážku žlutoskvrnou (*Orthetrum Coerulescens*) kategorie ohrožení druh ohrožený (EN) (HEJDA, R., FARKAČ, J. & CHOBOT, K. (eds.), 2017).

V lokalitě 4 nebyl za celé sledované období zaznamenán žádný výskyt druhu vážky (Odonata). V této lokalitě se vyskytuje podél vodního toku a jedné její břehové části nepůvodní rostlina Křídlatka (*Reynoutria*) a podél druhé břehové části daného vodního toku se vyskytují keře a lesní porost. Celý sledovaný transekt je zasažen hustou vegetací, nepůvodní rostlinou Křídlatkou, keři a lesním porostem. Dochází zde touto vegetací k zastínění vodního toku. Domnívám se, že abundance a druhotnost vážek je v této lokalitě ovlivněna právě rostoucí Křídlatkou, ale také i lesním porostem. To poukazuje i na výskyt druhu Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*) v sledované lokalitě 5, kde se nepůvodní rostlina nevyskytuje, a lokalita navazuje na lokalitu 4. Zde byl zaznamenán výskyt Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*) v největším počtu 3 jedinců. Sledovaný transekt je zarostlý hustou vegetací, místy lesním porostem. Hustá vegetace a lesní porost nebrání dopadu slunečního svítu na vodní tok a její břehovou část a jsou zde prosluněná místa.

6 Diskuze

Pro tento výzkum byly vybrány lokality s vodním tokem potoka Pšovky a její břehové části s rostoucí nepůvodní rostlinou Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) a Křídlatky (*Reynoutria*) a lokality s původní vegetací. Zde byly porovnávány změny abundance všech druhů vážek způsobené nepůvodními druhy rostlin, a jaký vliv mohou mít na diverzitu organismů. V minulosti již bylo zjištěno, že Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) a Křídlatka (*Reynoutria*) všech druhů jsou rostliny, které v České republice nejvíce ohrožují biodiverzitu prostředí a silně ovlivňují původní vegetaci.

Většina sledovaných lokalit byla na území Chráněné krajinné oblasti Kokořínsko – Máchův kraj a v Přírodní rezervaci Kokořínský důl. Celkem bylo objeveno 11 druhů vážek (Odonata).

Na sledovaných lokalitách sběrem dat bylo zjištěno, že nejčastěji se vyskytujícím druhem vážek (Odonata) je podřád Zygoptera Motýlice lesklá (*Calopteryx splendens*), která je v České republice hojně rozšířená, chybějící pouze na studených horských potocích a řekách s vysokým průtokem s kamenitým dnem a na zastíněných úsecích vodních toků a Motýlice obecná (*Calopteryx virgo*), která se v České republice vyskytuje na celém území v různých typech tekoucích vod a více zastíněných oblastech (DOLNÝ, A., HARABIŠ, F., BÁRTA, D., 2016). Výsledky analýzy ukazují, že abundance vážek podřádu Zygoptera Motýlice lesklé (*Calopteryx splendens*) a Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*) se mění v závislosti na sezoně. Největší abundance byla pozorována začátkem léta v měsících červen a červenec, což uvádí i DOLNÝ, HARABIŠ a BÁRTA (2016) ve svém atlasu Vážky (Insecta: Odonata) České republiky.

Analýzou dat bylo zjištěno, že zastoupení obou druhů vážek podřádu Zygoptera Motýlice lesklé (*Calopteryx splendens*) a Motýlice obecné (*Calopteryx virgo*) na sledovaných lokalitách s nepůvodní rostlinou a původní vegetací se nelišilo.

Neprojevilo se ani rozdíly v početnosti jednotlivých druhů vážek (Odonata) či rozdíly v abundanci na lokalitách s nepůvodní rostlinou. Největší abundance u všech ostatních zjištěných druhů vážek (Odonata) byla zaznamenána v měsících červen a červenec.

Důvod, proč se neprojevily rozdíly v početnosti druhů vážek na lokalitách s nepůvodní rostlinou a s původní vegetací, může souviset i se skutečností, že nepůvodní rostlina - Křídlatka (*Reynoutria*) na vybraných lokalitách nebyla hojně rozšířena a netvořila zde kompaktní zapojené porosty (pouze několik kusů). Pouze v lokalitě č. 4 a 6 byla nepůvodní rostlina Křídlatka (*Reynoutria*) zastoupena na větší ploše. Pouze v lokalitě č. 4 nebyl zaznamenán žádný druh vážky (Odonata), což může souviset nejen s přítomností nepůvodní Křídlatky (*Reynoutria*), která místy dosahovala výšky 2 metrů, ale také zápojem stromů, které bránily proniknout slunečním paprskům na vodní tok a její břehovou část.

V roce 2004 byl v jižním a západním Švýcarsku, v jihozápadním Německu a ve východní Francii proveden výzkum, při kterém bylo zjištěno, že v lokalitách s nepůvodní rostlinou Křídlatka (*Reynoutria*) bylo zaznamenáno o 20 % až 30 % méně některých bezobratlých skupin než na pozemcích s přírodní vegetací (GERBER, E., et al., 2008). Beerling a Dawah (1993) zjistili, že snížením počtu jednotlivých výhonků nepůvodní rostliny Křídlatky (*Reynoutria*) může částečně zmírnit negativní dopad na bohatost bezobratlých druhů (BEERLING, D. J., & DAWAH, H. A., 1993).

V Jižní Africe se rozšířily nepůvodní stromy Akácie mearnsová (*Acacia mearnsii*) a Akácie dlouholistá (*Acacia longifolia*), kdy jejich rozšíření negativně ovlivnilo biodiverzitu vážek podél řek, především z důvodu zastínění jejich stanovišť, což ovlivnilo i další biologické faktory (SAMWAYS, M. J., TAYLOR, S., TARBOTON, W., 2005).

7 Závěr

Závěrem lze shrnout, že průzkumem vodního toku potoka Pšovky v 10 sledovaných lokalitách byl zjištěn výskyt 11 druhů vážek (Odonata). Nejpočetnějším druhem byl palearktický reofilní druh Motýlice lesklá (*Calopteryx splendens*) a druhým nejpočetnějším druhem byla Vážka žlutoskvrnná (*Orthetrum coerulescens*). Nejčastěji vyskytujícím se druhem byl palearktický reofilní druh Motýlice obecná (*Calopteryx virgo*). Analýzou dat nebylo zjištěno, že by měla přítomnost nepůvodních druhů rostlin Bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) a Křídlatky (*Reynoutria*) vliv na změny prostředí vyvolané přítomností těchto nepůvodních druhů rostlin a neprojevil se ani vliv na početnost a distribuci dospělců lotických druhů vážek.

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) a Křídlatky (*Reynoutria*) jsou rozšířenými nepůvodními druhy na celém území ČR. Křídlatky (*Reynoutria*) nejvíce rostou na mokré, živné, kamenité půdě a napadají krajinu, kde rostou. Nejvíce jsou ohroženy biotopy s vegetací vysokých ostřic a říční rákosiny. Likvidace Bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) a Křídlatky (*Reynoutria*) je velmi obtížná a finančně nákladná. Na mnou sledovaných lokalitách bylo

nalezeno jen několik kusů výhonků Bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) a několik kusů výhonků Křídlatky (*Reynoutria*). Pouze na dvou sledovaných lokalitách Křídlatka (*Reynoutria*) tvoří zapojenou vegetaci a docházelo zde k zastínění vodního toku. Ač nebyl prokázán vliv na vážky, přesto bych navrhovala jejich likvidaci, aby nedošlo k dalšímu rozšíření. Rozšíření by mohlo vést ke změně struktury a skladby biotopu, k narušení stanovišť a k vytlačení původních druhů rostlin či žijících organismů.

Nejúčinnější způsob likvidace je kombinovaná metoda - mechanická a chemická. Několikaleté sečení a vyrývání kořenů a chemicky vhodná aplikace herbicidu. V roce 2016 vyšly Standardy péče o přírodu a krajinu, které uvádějí, že mechanické vytrhávání křídlatky je z hlediska šíření příliš rizikové. Chemické metody kombinované s mechanickými jsou preferovány z důvodu účinnosti. V blízkosti vodních toků, ve zvláště chráněných územích se provádí bodový postřik pomocí nástavců umožňující přesný zásah. Nátěr na list je šetrná metoda.

8 Přehled literatury a použitých zdrojů

Literatura

BEERLING, D. J., & DAWAH, H. A., 1993: Abundance and diversity of invertebrates associated with *Fallopia japonica* (Houtt. Ronse Decraene) and *Impatiens glandulifera* (Royle): Two alien plant species in the British Isles. *Entomologist*, 112(2), 127-139.

CATFORD, J. A., JANSSON, R., 2014: Drowned, buried and carried away: effects of plant traits on the distribution of native and alien species in riparian ecosystems. *New Phytologist*, 204.1: 19-36.

DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER, M., HOLUŠA, O., HANEL, L., et al., 2007: Vážky České republiky: Ekologie, ochrana a rozšíření. Český svaz ochránců přírody, Vlašim, 672 s.

DOLNÝ, A. & HARABIŠ, F. (eds.), 2010: Vážky 2010. Sborník referátů XIII. Celostátní semináře odonatologů v Podýjí. ZO ČSOP Vlašim, ISBN 978-80-86327-90-7.

DOLNÝ, A., HARABIŠ, F., BÁRTA, D., 2016: Vážky (Insecta: Odonata) České republiky, ISBN 978-80-200-2503-6.

DOLNÝ, A., HARABIŠ, F., 2012: Underground mining can contribute to freshwater biodiversity conservation: allogenic succession forms suitable habitats for dragonflies. *Biological Conservation*, 145.1: 109-117.

DUDGEON, D., ARTHINGTON, A., GESSNER, M., KAWABATA, Z., KNOWLER, D., et al., 2006: Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological reviews*, 81: 163-182.

GERBER, E., et al., 2008: Exotic invasive knotweeds (*Fallopia* spp.) negatively affect native plant and invertebrate assemblages in European riparian habitats. *Biological Conservation*, 141.3: 646-654.

HARABIŠ, F., DOLNÝ, A., 2010: Ecological factors determining the density-distribution of Central European dragonflies (Odonata). *European Journal of Entomology*, 107.4: 571.

HARABIŠ, F., DOLNÝ, A., 2014: Příčiny ohrožení středoevropských druhů vážek (Insecta: Odonata). Možnosti stanovení prioritních cílů druhové ochrany. *Příroda*, roč. 32, č. 32, s. 123-133.

HEJDA, R., FARKAČ, J. & CHOBOT, K. (eds.), 2017: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. – *Příroda*, Praha, 36: 1–612.

HEJDA, M., PYŠEK, P., JAROŠÍK, V., 2009: Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology*, 97.3: 393-403.

HESOUN P. & DOLNÝ A., 2011: Vážky. Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management. ENTU BC AVČR & Calla, České Budějovice, 85-97.

CHYTRÝ, M.; PYŠEK, P., 2008: Invaze nepůvodních druhů v rostlinných společenstvech. *Zprávy České botanické společnosti*, 43.23: 17-40.

KIRSCHNEROVÁ, L. & PETŘÍČEK, V., 1996: *Příroda Kokořínska a Mělnicka*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, ISBN 80-86064-00-X.

PERGL, J., et al., 2016: Likvidace vybraných invazních druhů rostlin. Standardy péče o přírodu a krajinu. Management of Selected Alien Plant Species. AOPK ČR & Botanický ústav AV ČR, Praha, Průhonice, 1-22.

REJMÁNEK, M., RICHARDSON, D. M., PYŠEK, P., 2005: Plant Invasions and Invasibility of Plant Communities *Vegetation Ecology*. Second Edition, 20: 332-355.

SAMWAYS, M. J., TAYLOR, S., 2004: Impacts of invasive alien plants on Red-Listed South African dragonflies (Odonata): working for water. *South African Journal of Science*, 100.1-2: 78-80.

SAMWAYS, M. J., TAYLOR, S., TARBOTON, W., 2005: Extinction reprieve following alien removal. *Conservation Biology*, 19.4: 1329-1330.

TEAM, R. C., 2016: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.

VOREL, I. & KUPKA, J. & HRONOVSKÁ, K., POSPÍŠIL, F., WRANOVÁ, A., 2008: Preventivní hodnocení území CHKO Kokořínsko z hlediska Krajinného rázu.

WOOD, S. N., 2006: Generalized Additive Models: An Introduction with R. Chapman and Hall/CRC.

Internetové zdroje

Biolib.cz (cit. 20. 4. 2017), <http://www.biolib.cz>

Botany.cz (cit. 10. 4. 2017), Acacia Mearnsii DeWild, <http://botany.cz/cs/acacia-mearnsii/>

Časopis.ochranapřírody.cz (cit. 10. 4. 2017), Projekt mapování evropských významných druhů. Časopis Ochrana přírody, <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/vyzkum-a-dokumentace/projekt-mapovani-evropsky-vyznamnych-druhu>

Eagri.cz (cit. 8. 1. 2017), Bolševník velkolepý. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Ministerstvo zemědělství, <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/dokumentyapublikace/informacniletaky/skod-live-organismsy/bolsevnik-velkolepy.html>

Eagri.cz (cit. 8. 1. 2017), Křídlatky. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Ministerstvo zemědělství, <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/dokumentyapublikace/informacniletaky/skod-live-organismsy/kridlatky.html>

Enviweb.cz (cit. 20. 1. 2017), Invazní druhy rostlin. EnviWeb s.r.o., <http://www.enviweb.cz/clanek/priroda/101013/invazni-druhy-rostlin>

Kokořínsko.ochranapřírody.cz (cit. 15. 2. 2017), Správa CHKO Kokořínsko - Máchův kraj. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, <http://kokorinsko.ochranaprirody.cz>

Infoglobe.cz (cit. 20. 1. 2017), Řeka Pšovka. Infoglobe,
<http://www.infoglobe.cz/reky/evropa/ceska-republika/psovka>

Mapy.cz (2017), <http://www.mapy.cz>

Meandry.cz (cit. 10. 1. 2017), Ploučnice. Meandy, z.s,
<http://www.meandry.cz/ploucnice>

Vážky.net (ě017), Vážky ČR – portál odonátologů, <http://www.vazky.net>

9 Seznam příloh

1. Mapa sledovaných lokalit
2. Tabulka č. 1 Přehled vážek zjištěných při terénním výzkumu
3. Vzor zápisového protokolu
4. Satelitní snímky a fotodokumentace sledovaných lokalit
5. Fotodokumentace některých druhů vážek

10 Přílohy

Příloha č. 1



obrázek č. 1 – mapa sledovaných lokalit (zdroj: Turistická mapa)

Příloha č. 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zygoptera										
<i>Calopteryx splendens</i>	x									x
<i>Calopteryx virgo</i>		x	x		x	x	x	x	x	
<i>Coenagrion puella</i>	x									
<i>Chalcolestes viridis</i>	x									
<i>Ischnura elegans</i>	x									
Anisoptera										
<i>Aeshna cyanea</i>			x							
<i>Orthetrum coerulescens</i>	x									
<i>Sympetrum striolatum</i>	x									
<i>Sympetrum sanguineum</i>	x		x							
<i>Somatochlora metallica</i>	x									
<i>Cordulegaster boltonii</i>			x							

Tabulka č. 1 – Výskyt druhů vážek v jednotlivých lokalitách

Příloha č. 3

vzor zápisového protokolu

Lokalita:			GPS:			Bližší popis:		
Ph:			Teplota:					
Konduktivita:			Oblačnost:					
Třída:	1	2	3	4	5	6	7	Log.
Abundance:	1	2 až 5	6 až 10	11 až 20	21 až 50	51 až 100	více než 100	
Etologie:	J - juvenilní jedinci	L - larva	T - tandem	K - kopulace	O - ovipozice	E - exuvie		
<i>C. splendens</i>			<i>G. Vulgatissimus</i>			Charakteristiky lokality:	Lot/Lent	
<i>C. virgo</i>			<i>O. cecilia</i>			Ryby:	Ano	Ne
<i>S. fusca</i>			<i>O. forcipatus</i>			Šířka koryta		m ²
<i>L. sponsa</i>			<i>A. imperator</i>			Hloubka:		m
<i>C. pennipes</i>			<i>C. aenea</i>			Substrát dna:	bahno	štěrk
<i>P. nymphula</i>			<i>S. metallica</i>			jíl	písek	kameny
<i>E. najas</i>			<i>L. depressa</i>			Litorál:	chybí	do 2 m
<i>E. cyathigerum</i>			<i>L. quadrimaculata</i>				solitery	několik m
<i>I. Elegans</i>			<i>O. cancellatum</i>			Skladba		
<i>C. puella</i>			<i>S. sanguineum</i>			litorálu:		
			<i>S. vulgatum</i>			Sklon břehů:	0-10%	10-45%
							45-90%	
						Vodní	souvislá	určitá místa
						vegetace:	rozvolněná	chybí
						Zastínění:	100%	50-100%
							<50%	není
						Šířka lesa:	kontinuální	do 30 m
						soliterní stromy a keře		chybí
						Průtok:		

Příloha č. 4



obrázek č. 2 – lokalita 1 (zdroj: mapy.cz)



obrázek č. 3, 4, 5 – lokalita 1 (zdroj: vlastní)



obrázek č. 6 – lokalita 2 (zdroj: mapy.cz)



obrázek č. 7, 8, 9 – lokalita 2 (zdroj: vlastní)



obrázek č. 10 – lokalita 3 (zdroj: mapy.cz)



obrázek č. 11, 12, 13 – lokalita 3 (zdroj: vlastní)



obrázek č. 14 – lokalita 4,5 (zdroj: mapy.cz)



obrázek č. 15, 16, 17 – lokalita 4, 5 (zdroj: vlastní)



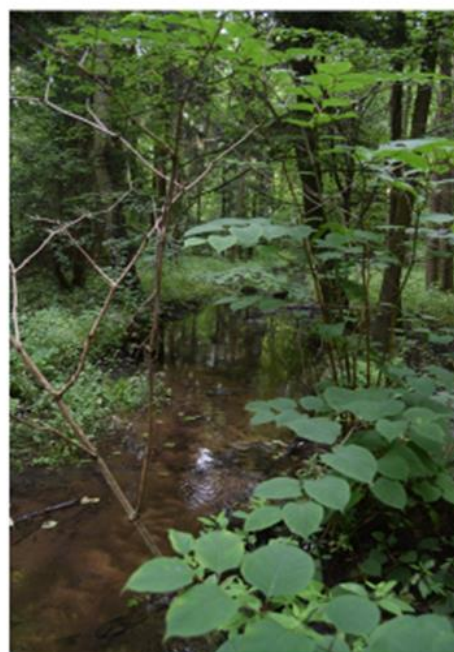
obrázek č. 18 – lokalita 6, 7 (zdroj: mapy.cz)



obrázek č. 19, 20, 21 - lokalita 6, 7 (zdroj: vlastní)



obrázek č. 22 - lokalita 8,9 (zdroj: mapy.cz)



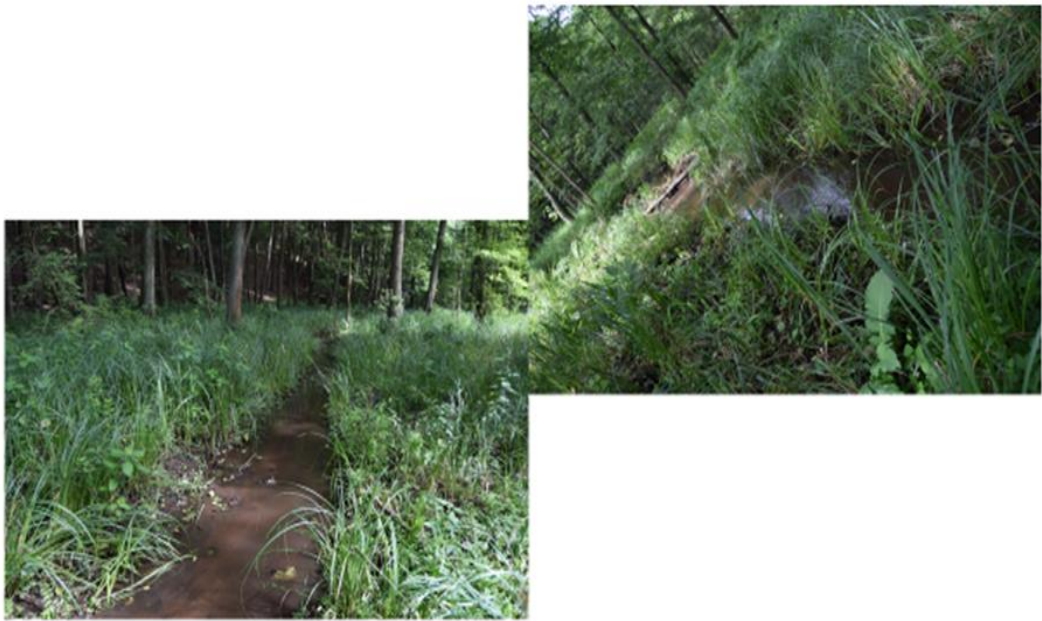
obrázek č. 23, 24 – lokalita 8 (zdroj: vlastní)



obrázek č. 25, 26, 27 – lokalita 9 (zdroj: vlastní)



obrázek č. 28 - lokalita 10 (zdroj: mapy.cz)



obrázek č. 29, 30 – lokalita 10 (zdroj: vlastní)

Příloha č. 5



Fotografie - zdroj: vlastní



Lokalita 3



Lokalita 5

Lokalita 7



Fotografie - zdroj: vlastní