

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra botaniky a fyziologie rostlin



**Dokumentace mokřadů dolní Liběchovky:
invazní a expanzivní rostliny**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor práce: Kateřina Binderová
Vedoucí práce: Mgr. Milan Skalický, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Dokumentace mokřadů dolní Liběchovky: invazní a expanzivní rostliny" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 11.4.2013

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat Mgr. Milanovi Skalickému, Ph.D., vedoucímu práce, za jeho pomoc s výběrem tématu této práce, za cenné rady, odbornou pomoc, za věnovaný čas a rychlou pomoc při řešení mých dotazů a problémů.

Dokumentace Mokřadů dolní Liběchovky: invazní a expanzivní rostliny

Wetlands documentation on the river “Lower Liběchovka, Czech Republic“: invasive and expansive plants

Souhrn

Pokud se hovoří o invazních a expanzivních rostlinách, není v České republice ani na světě místo, které by se s problémem těchto introdukovaných rostlin nezabývalo.

Invazní a expanzivní rostliny, úmyslně či neúmyslně se šířící, jsou problémem celého světa, a proto je zapotřebí věnovat jim velkou pozornost, zkoumat jejich invazní procesy, jejich vliv na ekosystémy i na člověka a vyvinout takové metody jejich likvidace, které budou finančně nenáročné a nebudou zatěžovat okolí.

Cílem práce bylo popsání problematiky invazních a expanzivních druhů, charakteristiky vybraných zástupců, dokumentace a průzkum přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky v CHKO Kokořínsko, a na základě tohoto průzkumu zmapování výskytu a zhodnocení procentuálního zastoupení invazních a expanzivních druhů v dané lokalitě.

V hlavní části literární rešerše jsou pomocí literatury popsány invazní a expanzivní druhy, jejich klasifikace, šíření, historie šíření, invazní proces a následné přizpůsobování novým lokalitám, dopady invazí jak na okolní společenstva, tak i na člověka a metody likvidace vybraného zástupce. Literární rešerše je doplněna o charakteristiky základních druhů vyskytujících se na území přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky.

Na literární rešerši navazuje metodika, která je zaměřena na výskyt zástupců invazních a expanzivních rostlin v přírodní rezervaci Mokřady dolní Liběchovky.

Součástí metodiky byl průzkum území, determinace rostlinných druhů a vymezení lokalit s výskytem invazních a expanzivních druhů. Na území byly nalezeny 4 zástupci těchto rostlinných druhů, 2 druhy invazní a 2 druhy expanzivní. Na tomto území byly dále vymezeny 4 lokality s danými zástupci a podle jejich zastoupení byla observační metodou zhodnocena procentuální pokryvnost rostlin. Výsledky dokumentace byly zaznamenány, jednotlivě popsány a sestaveny do grafů.

Na závěr lze říci, že zástupci invazních a expanzivních druhů se na území vyskytovali v různé pokryvnosti.

Klíčová slova: invazní rostliny, expanzivní rostliny, pokryvnost, dokumentace, determinace.

Summary

If talking about invasive and expansive plants, there is no place in the Czech Republic or in the world that would not deal with a problem of these introduced plants.

Invasive and expansive plants, spreading intentionally or unintentionally, are a problem of the whole world and that is why it is necessary to pay great attention to them, to examine their invasive processes, their influence both on ecosystems or on human beings and to develop such methods of their disposal that will be cheap and will not load the environment.

The objective of this work was to describe problems of invasive and expansive species, characteristic of chosen representatives, documentation and research of natural reserve Mokřady dolní Liběchovky in Protected Landscape Area (CHKO) in Kokořínsko and on the basis of this research to map occurrence and evaluation of percentage representation of invasive and expansive species in a given area.

In a main part of a literary search there are described, with help of literature, invasive and expansive species, their classification, spread, history of spread, an invasive process and a subsequent adaptation of new locations, an invasion impacts both on surrounding communities and on a human being and disposal methods of a chosen representative. The literary search is completed with characteristics of basic species occurring in the area of the natural reserve Mokřady dolní Liběchovky.

Methodology which is oriented on occurrence of representatives of invasive and expansive plants in the natural reserve Mokřady dolní Liběchovky is linked to a literary search.

An entire part of this methodology was a research of a chosen area, determination of plant species and determination of locations with occurrence of invasive and expansive species. In this area there have been found 4 representatives of these plant species, 2 invasive and 2 expansive ones. Furthermore, in this area there have been determined 4 locations with given representatives and according to their representation a percentage coverage of plants was evaluated by an observation method. Results of documentation have been recorded, described in details and arranged in graphic charts.

Finally it can be said that the representatives of invasive and expansive species of plants in the territory occurred in different ontogeny.

Key words: invasive plants, expansive plants, coverage, documentation, determination.

OBSAH

1. Úvod	8
2. Cíl práce	9
3. Literární rešerše	10
3.1 Invazní rostliny a jak je to s nimi	10
3.1.1 Základní pojmy této problematiky	10
3.1.2 Klasifikace invazních rostlin	12
3.2 Zavlékání rostlinných druhů	12
3.2.1 Šíření rostlin	13
3.2.2 Invaze nížin versus invaze hor	14
3.2.3 Rozdíly v invadovanosti společenstev archeofyty a neofyty	14
3.3 Historie rostlinných invazí	15
3.4 Invazní proces	17
3.4.1 Přizpůsobení rostlin novým podmínkám	17
3.4.2 Dopady rostlinných invazí	18
3.4.3 Invaze rostlin a Česká republika	18
3.5 Jednotlivé metody likvidace křídlatek	19
3.5.1 Mechanické metody	20
3.5.2 Biologické metody potlačování	21
3.5.3 Chemické metody	22
3.5.4 Kombinovaná metoda	23
3.5.5 Doplnkové metody	23
3.6 Opatření po likvidaci křídlatek	24
3.6.1 Úklid území	24
3.6.2 Péče o dané území během následujících let	24
3.7 Invazní druhy a jejich dopady na člověka	24
3.8 Charakteristika vybraných zástupců invazních rostlin	26
3.8.1 Bolševník velkolepý	26
3.8.2 Křídlatka sachalinská	28
3.9 Charakteristika vybraných zástupců expanzivních rostlin	31
3.9.1 Trnovník akát	31
3.9.2 Zlatobýl kanadský	33
3.9.3 Sadec konopáč	35

3.10 Charakteristika dokumentované oblasti	38
4. Materiál a metody.....	43
4.1 Vlastní terénní průzkum	43
5. Výsledky	46
6. Diskuze	51
7. Závěr	54
8. Seznam použité literatury	55

1. Úvod

Invazní a expanzivní druhy představují poměrně malou skupinu nepůvodních druhů rostlin na daném území. Na nová místa se dostávají neúmyslným šířením diaspor, působením člověka, samostatně se ve svých lokalitách rozmnožují, hojně se šíří, tvoří husté porosty a často ovlivňují původní druhy a společenstva.

V posledních letech je problematika invazních a expanzivních druhů v České republice rostlin často diskutována a zahrnuje veškerou škálu problémů, kterými se v současné době zabývá několik tisícovek odborníků. Řešení invazí nepůvodních druhů rostlin je jedním z postupů, vedoucí k udržení biodiverzity a ekologické stability.

Proto se tato bakalářská práce zabývá problematikou invazních a expanzivních druhů, charakteristikou zástupců, vlivem rostlin na člověka a na okolní ekosystém a mapováním vybraných zástupců. K mapování invazních a expanzivních druhů rostliny byla vybrána přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky nacházející se v CHKO Kokořínsko, ve které jsou dané druhy zastoupeny. Tato lokalita byla vybrána také z důvodu, že se jedná o velice významnou lokalitu, avšak o lokalitu méně známou, která by měla být společností více představena.

Pokud není uvedeno jinak, jsou všechny grafy, obrázky a fotografie autorské. Zkratky autorů vědeckých jmen rostlin byly pro přehlednost vypuštěny, nomenklatura taxonů rostlin je podle Kubát a kol. (2012).

2. Cíl práce

Cílem bakalářské práce věnující se problematice invazních a expanzivních druhů bylo popsat problematiku a charakteristiky těchto rostlinných druhů, zdokumentovat vybrané území a na základě průzkumu vybrat lokality s výskytem invazních a expanzivních rostlin a zakreslit je do mapy. Pomocí subjektivní observace vyhodnotit procentuální zastoupení těchto rostlin na vybraných lokalitách a výsledky následně zaneš do grafů. Součástí práce byla fotodokumentace území.

3. Literární rešerše

3.1 Invazní rostliny a jak je to s nimi

V důsledku vytvoření zámořské dopravy, v důsledku obchodování se zbožím a převážení zboží z kontinentu na kontinent, v důsledku rozvoje železniční, silniční a lodní dopravy došlo ke změně oběhu zboží ve světě, které se začalo dostávat mnohem rychleji i dovnitř kontinentů a s tím vším je spojená změna v šíření rostlin. Díky všem těmto důsledkům začal mohutný úmyslný i neúmyslný přesun nejenom rostlinných diaspor, ale i celých rostlin na velké vzdálenosti a do zcela nových stanovišť. Schopnost uchycení těchto rostlin v nových podmínkách spočívá především ve změnách krajiny, které byly vyvolané dlouhodobou činností člověka, který se podílel na odlesnění, založení rozsáhlých ploch pro pěstování plodin, na intenzivním budování sídel a dopravních sítí, a hlavně se podílel na tvorbě volných ploch nepokrytých souvislou vegetací, které se staly hlavním místem pro klíčení a vývoj zavlečených rostlin. Tak se na naše území a nejen na naše začaly šířit rostliny nazývané rostliny invazní. Rostliny invazní jsou rostliny nepůvodní, které se k nám soustavně a opětovně zavlékají v důsledku lidské činnosti a které mají schopnost trvalé samoreprodukce. Vynikají v nových podmínkách a projevují se osidlováním synantropních stanovišť v dosahu komunikací a sídel a i obdělávaných půd, kde mohou díky svým vlastnostem podstatně snižovat úrodnost (Jehlík, 1998). Rostlinné invaze mají různý průběh a různé důsledky. Jak invaze dopadne, závisí hlavně na biologicko - ekologických vlastnostech druhu, na prostředí v němž invaze probíhá a kde se rostlina uchycuje, ale také na náhodě a správném načasování. Mezi invazními rostlinami nalezneme druhy škodlivé, neškodlivé a dokonce i prospěšné (Pyšek a Sádlo, 2004). Úspěšnost invazních druhů závisí především na tom, že v nepůvodním areálu nemají nepřátelé, kteří by jejich populace regulovali jako je tomu v jejich původním areálu (Pyšek et al., 2008).

Jako hlavní úspěšné vlastnosti populací se označuje především schopnost rozmnožování, rozšiřování a schopnost obsazení nového stanoviště (Jehlík, 1998).

3.1.1 Základní pojmy této problematiky

K porozumění problematiky invazních a expanzivních druhů je nutná znalost základních pojmů vyskytujících se v oblasti rostlinných invazí.

Původní druh – vznikl v dané oblasti svého výskytu bez přispění člověka, nebo se do ní dostal nezávisle na činnosti člověka z oblasti, kde je původní. Ve střední Evropě jsou považovány za původní druhy ty, které zde rostly od konce doby ledové do počátku neolitu, protože do této doby měl člověk na zavlečení rostlinných druhů stejně velký vliv jako jiní velcí savci (Pyšek a Sádlo, 2004).

Nepůvodní druh - (alien species) druh, poddruh nebo nižší taxon introdukovaný (zavlečený) mimo svůj přirozený, dřívější nebo současný areál, zahrnuje jakoukoli část, gamety, semena nebo propagule druhu, které jsou schopny přežít a následně se i rozmnožit v daném areálu.

Invazní nepůvodní druh - (invasive alien species) nepůvodní druh, jehož introdukce a šíření ohrožuje biologickou diverzitu.

Introdukce - (introduction) přesun nepůvodního druhu mimo jeho dřívější nebo současný areál přímým či nepřímým vlivem lidské činnosti. K tomuto přesunu dochází v rámci jedné ale i více zemí.

Úmyslná introdukce – záměrně uskutečněný přesun nebo vypuštění nepůvodního druhu vlivem lidské činnosti mimo jeho nepřirozený areál.

Etablování – (establishment) proces, kdy nepůvodní druh začne v novém prostředí úspěšně produkovat životaschopné potomstvo.

Reintrodukce – (reintroduction) pokus o etablování druhu v geografické oblasti, kde byl tento druh dříve původní, ale kde v průběhu historického vývoje vyhynul v důsledku lidské činnosti nebo přírodních událostí.

Vektor – fyzický prostředek nebo zařízení, v němž nebo na němž se druh přesouvá mimo svůj přirozený areál.

Benigní introdukce – (benign introduction) zvláštní typ úmyslné introdukce, prováděný za účelem založení nové populace ohroženého druhu mimo jeho známý přirozený areál, a to s cílem napomoci jeho ochraně, aniž by byly způsobeny ekologické škody (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

3.1.2 Klasifikace invazních rostlin

Klasifikace invazních rostlin má již dlouholetou tradici a sahá až do minulého století, kdy byla vytvořena řada klasifikačních systémů.

S nejpracovanější klasifikací přišli Holub a Jirásek, kteří rozdělili rostliny na původní druhy, jejichž areál nebyl ovlivněn lidskou činností - tzv. proantropofyty a na rostliny, jejichž areál se vlivem člověka změnil, zvětšil či se neustále zvětšuje - tzv. synantropní rostliny.

Synantropní rostliny nezůstaly skupinou sami o sobě, ale následně byla vytvořena jejich podrobná klasifikace na apofytní a antropofytní druhy.

Jako apofyty označujeme původní rostliny vyskytující se na člověkem pozměněných stanovištích, kdežto antropofyty jsou druhy zavlečené, mezi které patří skupiny rostlin označovaných hemerofyty a xenofyty. Do skupiny hemerofyt spadají druhy, které člověk na dané území úmyslně zavlekl, kdežto názvem xenofyty se označují druhy, které člověk zavlekl neúmyslně.

Podle období introdukce se xenofyty dělí na dvě velké skupiny – archeofyty a neofyty. Archeofyty jsou druhy introdukované do roku 1500, druhy introdukované po roce 1500 nesou označení neofyty, mezi které patří *Heracleum mantegazzianum* (bolševník velkolepý). Hranici mezi těmito dvěma skupinami vymezuje objevení Ameriky a následné období objevných plaveb.

Rozdělení rostlin na druhy invazní a druhy expanzní má své opodstatnění. Za invazní druhy se považuje šířící se adventivní druh, jehož počet lokalit v čase vzrůstá, kdežto termín expanzivní druhy zůstává vyhrazen pouze pro intenzivně se šířící původní druhy (Pyšek, 1996). Mezi společné vlastnosti všech expanzivních druhů patří snadné rozšiřování, nezávislost na lidských aktivitách a obliba stanovišť bohatých na živiny. Rostlinné expanze nejsou žádným problémem moderní, hektické doby. Expanze druhů byly v minulosti, jsou v současnosti a budou i v budoucnosti. Spolu s invazemi jsou hnací silou krajinně – vegetačního vývoje (Pyšek a Sádlo, 2004).

3.2 Zavlékání rostlinných druhů

Změny hranic rozšíření rostlinných druhů probíhaly jak v minulosti, tak i v současné době, kde hlavním faktorem ovlivňující rozšíření rostlin je člověk (Pyšek, 1996). Rozšiřování invazních a expanzivních rostlin za pomoci člověka se velice zvýšilo v průběhu posledních pěti století, zejména během 20. století, kdy docházelo k enormnímu růstu světového obchodu a začalo se cestovat po celém světě (Kuldip et al., 2010).

Jak uvádí Mlíkovský a Stýblo (2006) vliv člověka je hodnocen jako samostatný vektor přibližně od počátku neolitické revoluce, kdy se jeho chování v krajině začalo odlišovat od vlivu jiných velkých savců.

Pokud se mluví o zavlečení (cizím slovem introdukce) rostlinného druhu, znamená to, že se daný druh dostane působením člověka z oblasti, ve které je původní (tzv. primární areál) do oblasti, kde se dříve nevyskytoval. Tato oblast se proto označuje sekundární, neboli adventivní areál. Rostlinný druh zavlečený do sekundárního areálu se poté nazývá rostlinný druh adventivní či invazní. Abychom mohli označit rostlinný druh za invazní či adventivní, musí rostlina splňovat podmínku, že v daném území není původní, ale byla tam úmyslně či neúmyslně zavlečena člověkem (Pyšek, 1996).

3.2.1 Šíření rostlin

Jak již bylo zmíněno, nepůvodní druhy se mohou na své nové stanoviště dostat úmyslným dovezením či neúmyslným zavlečením. Úmyslně jsou druhy zavlečeny z různých důvodů. Nejvýznamnějším je úmyslný dovoz okrasných rostlin. Mohou být ale také dováženy jako potraviny dále pro krajinářské účely a pro účely jako je produkce dřeva, textilních vláken, oleje a barviv. V současné době dochází tedy k dovozu rostlin využívaných v zahradní a krajinářské architektuře, v lesním hospodářství a rostlin využívaných jako obnovitelný zdroj energie.

Hlavními způsoby šíření rostlin je jejich častý dovoz jako příměs rostlinných produktů (příměs s osivem, ovocem, bavlnou), příměs živočišných produktů ale i dovoz s nerostnými surovinami (Mlíkovský a Stýblo, 2006). Už od nedávna bylo známo, že hlavním zdrojem šíření byl dovoz nečistého osiva. Proto zemědělci začali věnovat svoji péči a prostředky k čištění a kontrole právě dováženého osiva. Docházelo k pomalému zdokonalování čištění a k různým specializacím. V dnešní době je čištění a kontrola osiva součástí ochrany ploch, před případnými invazemi (Jehlík, 1998).

Nejběžnějším zdrojem šíření jsou železniční nádraží, překladiště, vodní přístavy a silniční a železniční síť (Mlíkovský a Stýblo, 2006). Díky tomu, že naše země má velice hustou železniční síť, která je intenzivně využívána jak pro osobní, tak i pro nákladní a vnitrostátní dopravu, má železniční síť v České republice veliký význam v šíření invazních druhů (Jehlík, 1998).

Za nejvýznamnější cesty introdukce nepůvodních druhů jsou považovány 3 cesty - labská, panonská a v minulosti významná cesta východní.

Labská cesta je považována za hlavní současnou cestu šíření druhů na naše území. Jde o lodní šíření z Hamburku do přístavů jako je Děčín, Ústí nad Labem a Mělník. Panonská cesta představuje zdroj šíření na Slovensko a jižní Moravu převážně po Dunaji a Pomoravím z Balkánského poloostrova. Východní cesta byla známá v minulosti, kdy docházelo k šíření druhů s dovozem obilí.

Téměř polovina současných nepůvodních druhů byla introdukována neúmyslně (Mlíkovský a Stýblo, 2006). Neúmyslně se rostliny šíří pomocí diaspor, které vytvářejí. Zdrojem těchto diaspor ale mohou být také zemědělské produkty nebo jejich průmyslové odpady, dřevo z těžby a také sídelní a kuchyňský odpad (Jehlík, 1998).

3.2.2 Invaze nížin versus invaze hor

Většina dostupných údajů ukázala, že v oblastech s rostoucí nadmořskou výškou se počty nepůvodních druhů výrazně zmenšují, nebo naopak, že počty druhů rostoucích od nížin se mírně zvyšují a po překročení střední nadmořské výšky rychle klesají. Počty nepůvodních druhů se s nadmořskou výškou mnohem rychleji zmenšují, než druhy původní, proto mají horské oblasti menší počet nepůvodních druhů, kdežto nížiny jsou silně invadovány.

Příčiny menší invadovanosti oblastí s vyšší nadmořskou výškou nejsou zcela známé. Hlavním důvodem této skutečnosti může být řidší osídlení a menší intenzita dopravy v horských oblastech, tím pádem i menší přísun diaspor nepůvodních druhů. Nepůvodní druhy, které jsou schopny invadovat i horské oblasti, pocházejí z horských oblastí a jsou přizpůsobené horskému podnebí. Aby se ale jeden horský druh dostal z horské oblasti do jiné, podobné oblasti, musí překonat cestu, která vede i přes nížiny. Bohužel nejsou tyto druhy na podnebí nížin přizpůsobeny, a tak nížiny tvoří bariéru, která omezuje šíření horských druhů, šířící se do oblastí s vyšší nadmořskou výškou. Avšak pro rostliny šířící se do nížin žádná taková bariéra neexistuje (Chytrý a Pyšek, 2008).

3.2.3 Rozdíly v invadovanosti společenstev archeofyty a neofyty

Jak uvádí Chytrý a Pyšek (2008), při studování jednotlivých společenstev a území musíme rozlišovat význam slova invazibilita a invadovanost. Pojem invazibilita se rozumí náchylnost nebo citlivost společenstev k invazím, kdežto pojem invadovanost znamená počet nepůvodních druhů či podíl nepůvodních druhů z celkové flóry.

I společenstva, která jsou jinak odolná pronikání nepůvodních druhů, mohou být silně invadována, pokud se do nich dostává velké množství diaspor nepůvodních druhů (Chytrý a Pyšek, 2008).

V České republice se archeofyty vyskytují spíše v nelesní vegetaci na suchých půdách, kdežto neofyty obývají lesy, disturbované dřevinné vegetace, vlhká místa a dokonce i vodní prostředí. Co se týče klimatu, vyskytují se archeofyty v klimatických sušších oblastech nebo na sušších půdách (černozemě, rendziny). Zde ale najdeme v hojném množství i neofyty.

Většina archeofytů se do Evropy dostala ze zemí Blízkého východu a Mediteránu, což jsou oblasti se suchým klimatem a velkým množstvím vegetace neobsahující lesní společenstva. Díky původnímu stanovišti si archeofyty vybírají při osídlování sušší stanoviště. Naopak, neofyty původně pocházejí z oblastí Severní Ameriky a Asie, tedy z míst opadavých listnatých lesů, a proto jsou skvěle přizpůsobeny vlhkému lesnímu prostředí, mokřadům i vodním stanovištím.

Při srovnání archeofytů s neofyty dochází také k rozdílům invazibility společenstev. Archeofyty jsou na našem území zastoupeny poměrně delší dobu než neofyty. Díky delší době od zavlečení na naše území se dobře začlenily do jim vyhovujících společenstev, kdežto neofyty, vyskytující se na našem území kratší dobu, jsou ve společenstvech mnohem méně zastoupeny. Proto je menší i jejich variabilita (Chytrý a Pyšek, 2008). Zemědělskou činností byla usnadněná nebo přímo způsobená invaze archeofytů, které se zpočátku šířily do krajiny, ve které byla převaha zemědělské půdy, zatímco neofyty se šířily spíše do zcela urbanizovaných oblastí s průmyslovou infrastrukturou a vyspělou dopravní sítí (Chytrý et al., 2005).

3.3 Historie rostlinných invazí

V dnešní době představuje invaze globální problém jak z hlediska zničení či porušení původní fauny a flóry, tak z hlediska vysokých nákladů na omezování šířících se druhů (Pyšek, 1996).

Počátky úmyslné i neúmyslné introdukce druhů sahají až do období neolitické revoluce, která se datuje přibližně 5 300 let před naším letopočtem. Česká republika je osídlena člověkem již od starší doby kamenné avšak soustavné osídlování krajiny se zakládáním trvalých sídel začalo teprve na začátku mladší doby kamenné (neolit), kdy docházelo k prvním počátkům zemědělství (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Co se týče invazí rostlinných druhů, zaznamenáváme tři hlavní období historie invazí, takzvané tři invazní vlny.

1. Invazní vlna do roku 1500

Toto období trvalo několik tisíciletí, kdy invaze probíhaly pouze v rámci Starého světa. Vliv na šíření druhů měla lidská činnost, která zahrnovala např. prehistorické zemědělství, pastvu, osídlování ostrovů, války, lidské migrace a vytváření impérií.

Zlomovým rokem byl rok 1500, kdy se začala objevovat nová teritoria. K tomuto datu se také datuje začátek globalizace, neboť následoval enormní nárůst komunikace a obchodu (Pyšek, 1996).

2. Invazní vlna následujících 350 - 400 let

Do této vlny spadají objevné plavby, díky kterým se do Evropy dostalo velké množství rostlinných druhů (Pyšek, 1996). Jak uvádí Pyšek a Sádlo (2004), období objevných plaveb po r. 1500 zvýšilo objem světového obchodu a prolomilo bariéry oddělující biogeografické říše. Tím se otevřela cesta nejenom evropským druhům do ostatních částí světa.

Za invazi rostlin nezodpovídají pouze objevné plavby, ale i nadále způsob života lidí, import a export zboží (Pyšek, 1996). Tehdy na našem území převažoval lokální obchod a společně s ním již existovalo několik obchodních cest, které byly využívány pro dopravu zlata, soli a jantaru (Mlíkovský a Stýblo, 2006). Vliv na invazi měly také změny v oblékání a stravování bohatého obyvatelstva, import nových produktů a druhů z ostatních kontinentů či z chudších států a dovoz exotických rostlin a zvířat do botanických a zoologických zahrad. Invazi usnadňovaly také velké emigrace obyvatel, které se odehrály na konci tohoto období, kdy si osadníci brali s sebou oblíbené potraviny a krmivo pro zvířata (Pyšek, 1996).

3. Invazní vlna – posledních 100 - 150 let

V tomto období se již setkáváme s faktory, které mohou přispět k invazi druhů i v současnosti, nedochází k jejich poklesu, naopak dochází k velkému všeobecnému rozvoji, který má za následek výskyt rostlinných ale i živočišných druhů v jejich adventivním areálu. Dynamický rozvoj transportních prostředků, rozvoj letecké dopravy, otevírání kanálů propojující oceány a velká povodí, války, stěhování lidských populací, zalesňování oblastí, nárůst znečištění a změny klimatu jsou v této době největšími příčinami invazí (Pyšek, 1996).

3.4 Invazní proces

Proces zavlékání rostlinných druhů na stanoviště neboli proces invazní nepředstavuje pouhé přemístění rostliny (diaspory, úlomky lodyh) a její následné uchycení na stanovišti, ale skládá se z několika fází, které na sebe navazují. Jedná se o introdukci, kolonizaci, naturalizaci a šíření.

Pokud druh introdukuje, musí se do svého adventivního areálu dostat určitým způsobem a v určité formě např. ve formě semen či jiných diaspor.

Kolonizace, takzvané uchycení druhu následuje po introdukci, a to v případě, že je rostlina schopna se vegetativně či generativně rozmnožovat. Na druhou stranu může být kolonizace také neúspěšná, a to vlivem nepříznivých klimatických podmínek, vlivem chorob či predací semen nebo semenáčků.

Jako naturalizace se označuje opakovaná a hlavně úspěšná kolonizace, která má za výsledek, že druh vytváří reprodukcující se populace bez dalšího vlivu člověka.

Vlastnímu šíření neboli invazi předchází ještě fáze, ve které se rostlinný druh adaptuje na nové prostředí a fáze genetických změn v populacích. Tato fáze může trvat několik desetiletí, ale i století (Pyšek, 1996). Existují i druhy, které se i přesto, že mají vhodné podmínky k uchycení a dalšímu šíření, vyskytují na stanovišti jen na přechodnou dobu (Jehlík, 1998). V invazním procesu není 100 % úspěšnost. V každé fázi dochází k jednotlivým ztrátám. Odhaduje se, že ze 100 introdukovaných druhů se začnou šířit 2-3 druhy. Tato čísla ale nelze nijak dokladovat, jelikož počet introdukcí ať již úspěšných či neúspěšných není nikdy přesně znám. Významnou roli hraje náhoda a správné načasování invazního procesu (Pyšek, 1996).

3.4.1 Přízpůsobení rostlin novým podmínkám

Proces přizpůsobování rostlin novým stanovištím a podmínkám probíhá vždy v několika fázích. Nejdříve se rostlina na daném území vyskytuje jen na přechodnou dobu za jednorázového nebo opětovného přísunu diaspor. V této době má tedy populace daného druhu, častěji jen jedinec, neúplný životní cyklus, z tohoto důvodu se nemůže na novém stanovišti obnovovat. V této části přizpůsobování není žádný soulad mezi ekologickými podmínkami daného stanoviště a vlastnostmi druhu.

V době, kdy se začínají tvořit první místní populace, je již výskyt druhu ustálenější. Diaspory se šíří na krátké vzdálenosti a pomalu se začíná tvořit soulad mezi vlastnostmi druhu a ekologickými podmínkami stanoviště, na kterém se druh začal nově vyskytovat.

V případě, že rostlina tvoří již trvalé místní populace a diaspory se šíří na delší vzdálenosti, dochází k ustálenému výskytu druhu. Zde již panuje trvalý soulad mezi novými ekologickými podmínkami a vlastnostmi druhu.

Každý nový druh, který byl zavlečen do nových podmínek, má relativně malé ekologické působení, které se ale v průběhu let postupně rozšiřuje (Jehlík, 1998).

3.4.2 Dopady rostlinných invazí

Jak již bylo řečeno, invazní rostliny se mohou šířit pomocí lidské činnosti – úmyslně nebo za pomoci jejich diaspor – neúmyslně. Pomocí lidské činnosti se rostliny dostávají na jednotlivá stanoviště, ve kterých sousedí s druhy, se kterými by jinak byly odděleny na dlouhé vzdálenosti oceány, horami a pouštními oblastmi. Díky dlouhodobému souběžnému vývoji v primárním areálu spolu všechny druhy rostlin koexistovaly. V přirozeném areálu ale nejsou původní druhy připraveny žít společně na jednom místě s invazními druhy, se kterými se nikdy nesetkaly a dělit se tak s nimi o životní podmínky. Výhodou invazních druhů je možný únik před přirozenými nepřáteli, což znamená velkou výhodu oproti původním druhům. Pokud se invazním druhům podaří uchytit a nadále rozmnožovat, mají vyhráno. Čím větší je rozdíl invazního druhu od druhů původních, vyznačujících se v areálu jako dominanty, tím má invazní druh větší tendenci radikálně změnit prostředí. Dalším následkem invaze může být ztráta druhové rozmanitosti invadovaného společenstva, následně pak může dojít k potlačení, až následnému vymizení druhů, považovaných za druhy vzácné, či druhů pro společenstvo velice důležité. K vymizení dochází spíše u druhů vzácných a úzce specializovaných, které mají malé populace a nesouvislé areály rozšíření.

Jiným důsledkem invazí může být úspěšné křížení invazních druhů v invadovaném areálu s příbuznými původními druhy, u kterých díky křížení dochází k ohrožení jejich specifického charakteru.

Největším dopadem invazí je negativní vliv některých invazních rostlin na zdraví člověka - jedy, pylové alergie (Marková a Hejda, 2011).

3.4.3 Invaze rostlin a Česká republika

Česká republika je k invazím docela náchylná. Tato náchylnost vyplývá především z velké hustoty osídlení, z husté sítě řek, silnic a železnic. Za hlavní hybnou sílu rostlinných invazí je považována častá a různorodá disturbance. Dalším důvodem náchylnosti k invazím je také význam velkých krajinných celků obklopujících Českou republiku. Na jihu to jsou Alpy, na

východě Karpaty, na západě oblast oceánicky ovlivněného klimatu a na severu krajina, která neoplývá přílišnou rozmanitostí stanovišť. Ve srovnání s krajinou nacházející se ve střední a západní Evropě je krajinná mozaika České republiky velice pestrá. Velký vliv na rozmanitost mělo působení člověka na zdejší krajinu, neboť různorodá přírodní nebo člověkem vytvořená stanoviště jsou důležitým předpokladem invazí (Pyšek a Sádlo, 2004).

3.4.3.1 Invaze u nás v číslech

Česká republika zahrnuje kolem 2500 až 3000 původních druhů (Pyšek a Sádlo, 2004). V současnosti je v ČR evidováno 1378 nepůvodních druhů rostlin, které se i nadále v naší krajině vyskytují, avšak toto číslo zahrnuje i druhy vyhynulé. Celkem 397 druhů vytvářející populace v přírodě se reprodukuje bez vlivu člověka a označují se jako druhy zdomácnělé. Invazních rostlin je kolem 90 druhů, ty produkují velké množství potomstva a šíří se na dlouhé vzdálenosti. Jedna třetina těchto invazních druhů je označována jako nebezpečné invazní druhy pronikající do biotopů, které následně poškozují (Pyšek, 1996). Flóra České republiky obsahuje 24,1 % archeofytů a 75,9 % neofytů (Pyšek et al., 2002). Z celkového počtu 1046 neofytů (75,9 %) se jich u nás zabydlelo 229 druhů a z toho je 69 druhů invazních (Pyšek a Sádlo, 2004). Většina druhů se svým výskytem vážou na antropogenní stanoviště, jen 37,2 % druhů je schopno se vyskytovat na přirozených i polopřirozených stanovištích. Rostliny, které k nám byly záměrně dovezeny, se v přirozené vegetaci vyskytují častěji, než druhy neúmyslně zavlečené. Kříženci a hybridní taxony tvoří 13,3 % z celkového počtu nepůvodních druhů. Hybridizace má na invazní populace nejen pozitivní vliv, může ale také ohrozit původní vzácné druhy a malé přírodní populace, které ztrácí svoji identitu právě křížením (Pyšek a Sádlo, 2004). Co se týče rostlinných invazí, je ČR řazena mezi nejlépe prozkoumané země (Pyšek, 1996).

3.5 Jednotlivé metody likvidace křídlatek

Aby mohli být invazní a expanzivní rostliny potlačeny nebo alespoň úspěšně omezeny, je důležité, aby byly rozpoznány všechny jejich zdroje diaspor, jejich rozšíření po světě v současné době a v zásadě jejich biologické a ekologické vlastnosti. Dalším důležitým krokem vedoucí k úspěšné likvidaci těchto rostlin je vymezení objektů výzkumu a výběr metod vhodných k likvidaci jednotlivých druhů. Závěrem je určení směrnic pro orgány zemědělské ochrany rostlin. Veškerý postup likvidace musí být v souladu s ochranou přírody krajiny (Jehlík, 1998).

3.5.1 Mechanické metody

3.5.1.1 Kosení

Kosení je jednou z mechanických metod likvidace křídlatek, která pokud není aplikována dlouhodobě a opakovaně, ztrácí díky rychlé regeneraci křídlatky a díky velkým zásobám živin v oddencích svůj význam a účinnost.

Nástroje: při kosení lze používat základní obyčejný nástroj, a to kosu. Při velkém zastoupení porostu křídlatky lze užít mačety či křovinořezu, který se v praxi používá nejčastěji.

Doba kosení: první zásah kosením lze provést ještě předtím, než rostlina ukončí svůj růst a začne ukládat asimiláty do rhizomů, tedy v polovině května. Výhony křídlatky v této době nejsou zcela ještě vyvinuty, a tak není kosení tak namáhavé. Frekvence kosení by měla být přizpůsobena výšce, přičemž optimálním je kosit rostliny při výšce 40 cm, kosení se ale provádí co nejnižší u země.

Počet sečí se v prvním roce pohybuje kolem 8, v druhém roce kolem 6. Vhodné je zasadit pod křídlatku travu, snášejší kosení. Jejím úkolem je bránit erosi. Pokosené rostliny se suší a následně spálí.

Výhody: tato metoda patří mezi metody citlivé k životnímu prostředí, protože se při ní nepoužívají žádné cizorodé látky.

Nevýhody: při kosení ustupují křídlatky až po 3 letech, metoda je velice časově náročná. Následná péče o porosty by měla trvat 4-7 let (Barták a kol., 2010).

3.5.1.2 Spásání

Tato metoda není ve světě příliš rozšířená. Pokud se ale dodrží veškeré podmínky, je tato metoda likvidace křídlatek pomocí domácích zvířat velice účinná.

Druh zvířat: nejlépe se pro spásání křídlatek osvědčily ovce preferující především vyzrálé křídlatky. Hlavní podmínkou při spásání je pást ovce dlouhodobě nebo opakovaně 3 až 4x do roka.

Porost křídlatky by pro spásání neměl překročit výšku 150 cm, pokud by se tak stalo, je nutné použít metodu kosení. Na celoroční pastvu je potřeba 10 až 20 zvířat na hektar.

Výhody: jedna z dalších citlivých metod k životnímu prostředí, nejsou používány cizorodé látky, metodu lze snadno použít i u vody. Výhodou je, že některé typy ovcí vyhledávají listy křídlatek častěji, než ostatní druhy trav a bylin.

Nevýhody: spočívají především v zajištění oplocení, přístřešku a pitné vody pro zvířata. Pokud se jedná o spásání břehové vegetace, může v důsledku přesunu zvířectva docházet k rozrušování břehů. K vymizení křídlatek dochází zpravidla po 4-7 letech (Barták a kol., 2010).

3.5.1.3 Vykopávání rostlin

Tato metoda likvidace je úspěšná jen v případě, že se křídlatky likvidují v jejich počátečním stadiu, nebo při výskytu jednotlivých rostlin. Vykopávání rostlin je velice náročná, pracná a riziková metoda, protože zde není zaručeno, že se křídlatka nebude dál šířit. Postup: při vykopávání se odstraňují celé rostliny včetně rhizomů, které ale mohou být zakořeněny velice hluboko - až 2 m. Výkop se provádí několikrát během vegetační sezony, vždy po obnově porostu po předchozím zásahu.

Nástroj: nejvhodnějším nástrojem se ukázaly rycí vidle.

Při této metodě je důležité dbát na zvýšenou opatrnost a hlavně zabránit přenosu vykopaných křídlatek a jejich rhizomů. Vykopané a vytrhané křídlatky se stejně jako u kosení suší a následně spalují. Na místech, kde se uskutečnily tyto metody odstranění křídlatek, se následně naseje tráva.

Výhody: nedochází ke vnášení cizorodých látek do prostředí a lze tuto metodu použít i na citlivých lokalitách, kde je použití herbicidů zakázáno.

Nevýhody: hrozí zde nebezpečí následného šíření rostlin křídlatky odnesenými rhizomy, proto se minimalizují převozy zbytků rostlin a zabraňuje se unášení rostlinných oddenků větrem či vodou. Pokud tato metoda je použita v blízkosti vodních toků, je zde zvýšené riziko eroze břehů jednotlivým vykopáváním rostlin (Barták a kol., 2010).

3.5.2 Biologické metody potlačování

Při použití biologických metod se využívají přirození nepřátelé křídlatek. Jelikož je u nás křídlatka jako nepůvodní druh, nemá zde tedy žádné nepřátelé jako v místě svého původního areálu. Proto se dnes mluví zatím jen o lalokonosci rýhovaném, jehož larvy požírají kořeny a oddenky a dospělci se živí listy křídlatek, jakožto o jediném organismu ničící tyto rostliny.

Výhody: metoda šetrná k životnímu prostředí, nedochází k poškození ostatních organismů ani k akumulaci toxických látek.

Nevýhody: v této metodě je hlavní nevýhodou dlouhé testování (testování přemnožení použitého organismu či napadení jiných druhů rostlin), které je velice nákladné (Barták a kol., 2010).

3.5.3 Chemické metody

3.5.3.1 Aplikace herbicidů na list

Jedna z nejběžnějších metod likvidace křídlatek. Metoda spočívá v postřiku křídlatek herbicidem, většinou na konci vegetačního období. V této době se křídlatky připravují na zimní období a zatahují asimiláty z nadzemních částí do oddenků. Jakmile dojde k ošetření herbicidem, dojde k přesunu herbicidu i s asimiláty do oddenků, a rostlina umírá.

Reakce: za 7-14 dní po aplikaci herbicidů začíná rostlina žloutnout a opadávají její listy.

Je důležité, aby byly postřiky několikrát opakovány (Barták a kol., 2010).

3.5.3.1.1 Aplikace v pozdním létě

V případě, že se jedná o jednotlivé rostliny, používá se zádový rozprašovač. Pokud je třeba zlikvidovat větší plochy porostlé křídlatkami, používá se rosič. Herbicid se aplikuje v době poupat a květu, tedy v pozdním létě. Při této metodě nedochází vždy k 100 % úhynu rostlin, proto je nutné ošetřené místo za 14 dní zkontrolovat, případně opět aplikovat herbicid na rostliny, které původní zásah přežily. Takto postupujeme až do úplného vymýcení porostu.

Postřik herbicidem může být použit pouze při bezvětří, nikoli po intenzivních srážkách (Barták a kol., 2010).

3.5.3.1.2 Aplikace během vegetační sezony

Při aplikaci herbicidu během celé vegetační sezony dochází k první aplikaci na jaře, kdy začínají rostliny růst, nedosahují takové výšky a pomalu dochází k růstu listů. Postřik se poté opakuje po 2-3 měsících, převážně podle velikosti redukované plochy a podle potřeby. Pokud rostlina přeroste požadovanou výšku pro aplikaci herbicidů, je vhodné rostliny nejprve pokosit a poté nejdříve v červenci použít herbicid.

U rozsáhlých porostů je třeba aplikovat herbicid od krajů, nebo vytvořit manipulační cesty kosením rostlin, aby bylo umožněno dostat se na veškerá místa, která je třeba ošetřit. Vysekané části se pak postřikem ošetřují následující rok.

Výhody: neúčinnější metoda.

Nevýhody: dochází ke vnášení cizorodých látek do okolního prostředí, velký účinek herbicidu likviduje podrost křídlatek, může také dojít ke vzniku odolnosti rostlin na herbicid (Barták a kol., 2010).

3.5.3.2 Aplikace herbicidů vpichem do stvolů

Tato metoda je vhodná pro rostliny s šíří stonku 1,5-5 cm. Herbicid se aplikuje vpichem nízko nad zemí, zpravidla kolem 2. a 3. nodu nebo ve výšce 130 cm nad zemí. Tato metoda aplikace herbicidů se používá spíše pro malá, citlivá území nebo pro území s nízkým výskytem křídlatek.

Je to sice účinná metoda, bohužel nelikviduje rostliny úplně. Další rok totiž vyrostou slabé nebo poškozené rostliny, na které již nemůžeme použít tuto metodu, je proto vhodná kombinace této metody s metodou herbicidního postřiku zádovým postřikovačem.

Výhody: injektáž lze aplikovat i za zhoršeného počasí, nedochází k úniku herbicidu do okolí, vody ani do půdy.

Nevýhody: metoda je časově náročná a pracná, nedá se použít u stonků s malým průměrem. V ČR se moc nepoužívá (Barták a kol., 2010).

3.5.4 Kombinovaná metoda

Kombinace chemickým metod (herbicid) s metodami mechanickými (kosení). Nejprve se aplikuje herbicid, v následujících letech se pak používá pravidelné kosení 5 až 8x za sezonu (Barták a kol., 2010).

3.5.5 Doplnkové metody

Do těchto metod spadají biotechnická opatření, která se provádí k zajištění svahů a zpevnění břehů na kterých se křídlatky vyskytují. Tyto opatření nejenže mají funkci protierozní, ekologickou a estetickou, ale napomáhají také k odstranění škod po povodních. Tato opatření se uskutečňují pomocí vrbových rohoží, které jsou vyrobené z mladých prutů úzkolistých vrb, které se překryjí zeminou.

Výhody: zpevnění břehu, zmírnění eroze.

Nevýhody: dlouhodobá metoda spojená s vysokými finančními náklady, malá účinnost (Barták a kol., 2010).

3.6 Opatření po likvidaci křídlatek

Po likvidaci křídlatek na zasaženém území zůstávají volné plochy s nevyužitým prostorem, s dostatkem světelného záření a s živinami v půdě, což láká uchycení dalších druhů rostlin. Tyto plochy jsou pak velice náchylné ke kolonizaci stejným nebo jiným nežádoucím druhem rostlin. Je tedy nutné, tyto plochy po jakémkoli ošetření stabilizovat, a zabránit tak rozšířením nežádoucích druhů pomocí vhodně zvoleného managementu. Podmínkou je i nadále toto místo monitorovat po dobu několika let (Barták a kol., 2010).

3.6.1 Úklid území

Úklid suché biomasy napomáhá k rychlé obnově, usnadňuje pohyb pracovníků při následující monitoringu a ošetření. Úklid biomasy následuje ihned po aplikaci herbicidů, na malých plochách dochází k úklidu na jaře dalšího roku, na velkých plochách se biomasa uklízí ještě tentýž rok během podzimu. Nejvhodnější je suchou biomasu pokosit, shrabat a spálit na bezpečném místě (Barták a kol., 2010).

3.6.2 Péče o dané území během následujících let

Jelikož jsou všechny druhy křídlatek velice odolné, a i přesto, že byla na daném území použita metoda odstraňující tyto druhy, je zde riziko, že dojde k opětovnému zavlečení rostlin. Jedinou metodou jak uchránit stanoviště před znovu zavlečením rostliny je jeho monitoring během několika následujících let, případné zneškodnění vyskytujících se rostlin. Odstraňování znovu zavlečených rostlin se provádí opět herbicidem. V citlivých stanovištích lze použít metodu kosení s frekvencí 1 až 2x za týden během vegetačního období. Vhodným opatřením je osázení či osetí daného území původními druhy stromů, rostlin a keřů aby došlo k utlumení další invaze (Barták a kol., 2010).

3.7 Invazní druhy a jejich dopady na člověka

K největším dopadům invazních rostlin na člověka je jejich působení na lidské zdraví. Většina invazních rostlin, stejně jako rostliny neinvazní v období jara a léta tvoří květy, na

kterých vzniká pyl, způsobující nejvíce rozšířený typ alergie, a to alergii pylovou. Projevy pylové alergie se dostávají ihned po kontaktu pylových zrněk se sliznicemi, v některých případech i s pokožkou.

Po takovémto kontaktu dochází k obranným reakcím organismu vůči látkám, které pyl obsahuje. Mezi nejčastější projevy patří senná rýma a alergické průduškové astma, alergický zánět spojivek, někdy i duševní nesoustředěnost.

Tyto alergické reakce nevyvolávají pouze invazní rostliny, ale i několik desítek druhů naší flóry. Obtíže se objevují v období tvorby květu a pylu, tedy v jarních měsících, někdy se tyto alergické obtíže prodlužují až do pozdního léta či podzimu. Typickou invazní rostlinou kvetoucí v tomto pozdním období, produkující značná množství pylu od druhé poloviny srpna do druhé poloviny září a způsobující pylové alergie je zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) (Jehlík, 1998).

3.8 Charakteristika vybraných zástupců invazních rostlin

3.8.1 Bolševník velkolepý

Heracleum mantegazzianum Sommier et Levier

Třída: Magnoliopsida (dvouděložné)

Řád: Cornales (dřínovité)

Čeleď: *Apiaceae* (miříkovité)

První záznamy o výskytu invazních bolševníků ve volné přírodě nalzáme již kolem roku 1820, a to ve Velké Británii. Postupem času se bolševník začal vyskytovat i v Norsku, Nizozemsku a dále po celé Evropě. V dnešní době roste v různých oblastech Evropy více jak 20 druhů rodu bolševník (*Heracleum*). Výskyt invazních bolševníků v České republice je datován kolem roku 1862, v dnešní době nalezneme na našem území převážně bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) a bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*) (Nielsen a kol., 2005).

Invaze rostliny

Invaze *Heracleum mantegazzianum* nastala introdukcí z původní oblasti jeho výskytu, a to z Velkého Kavkazu. Tento druh je považován za typický modelový příklad invazní rostliny. V Evropě je to nejrozšířenější druh bolševníku (byl také introdukovan do Austrálie a na Nový Zéland), který zastával funkci výrazné okrasné rostliny. Do České republiky byl introdukovan do zámecké zahrady lázní Kynžvart roku 1862 (Pergl et al., 2008). Nejhojněji je zastoupen v západních Čechách, směrem k východu jeho intenzita zastoupení pomalu klesá. Je to velice hojný druh, který se šíří podél silnic, železnic, koryt řek a potoků, nalezneme ho také na okrajích křovin a na vlhkých loukách (Němcová, 2007).

Charakteristika druhu

Je to dvouletá až víceletá rostlina, dosahující výšky až 4 m. Její impozantní dojem je vyvolán přes metr velkými listy a nápadnými bílými okolíky (Navrátilová, 2012). Tato vytrvalá bylina dostala své vědecké jméno *Heracleum* převážně podle své výšky a statnosti. V půdě je uchycena podzemním oddenkem, ze kterého vyrůstají přímé, duté, štětinatě chlupaté, rýhované lodyhy s načervenalou bází, které se nahoře větví a po rozemnutí jsou nepříjemně aromatické. Listy jsou trojčetné nebo zpeřeně složené, na líci jsou lysé a na rubu

chlupaté, dosahující délky až 150 cm (Němcová, 2007). Květenstvím jsou velké okolíky oboupohlavních květů zbarvené od bílé barvy po barvu krémovou (Větvička a Krejčová, 2009).

Rostliny žijí několik let pouze ve stadiu přízemní růžice, kvést začínají většinou až kolem třetího až pátého roku života, na nepříznivých stanovištích bez živin, s nedostatkem světla a vody kvetou později. Později kvetou také na pravidelně spásaných stanovištích. Kvést začínají největším vrcholovým okolíkem, některé menší okolíky mohou začít kvést ojedinele i v průběhu srpna. Řadí se mezi monokarpické rostliny, po vykvetení a oplození totiž umírají. Nerozmnožují se vegetativně, pouze svými semeny. Jejich semena se tvoří od července a jsou zelená, oválná, postupným zráním se mění do hněda a získávají typickou kresbu s tmavými olejovými kanálky. Jsou obsažena v poltivé dvounažce, která se z rostliny uvolňuje během září až října. V průměru se na jedné rostlince vytvoří zhruba 20 000 semen (Nielsen a kol., 2005).

Šíření bolševníku

Vytvořená semena se ukládají do půdní semenné banky okolí mateřské rostliny. Některá semena se šíří do vzdálenějších lokalit a tím dochází k obsazení nových lokalit. Jelikož se *Heracleum mantegazzianum* často vyskytuje poblíž řek a potoků, přenosu semen na delší vzdálenosti pomáhá voda. Velký vliv na jeho rozšíření mají také záplavy.

Na introdukci do jiných míst má také velký vliv antropogenní činnost. Za rozšíření do míst, jako jsou příkopy a lemy silnic, mohou semena ulpívající na pneumatikách motorových prostředků. Dalším faktorem šíření semen do okolních oblastí je ulpění semen na oblečení člověka či na srsti zvířat, sušením okolíků a jejich následnou dekorací či transport semen s půdou. V zimě má za následek šíření semen vítr, který rozfoukává semena po sněhové pokrývce.

Jeho porosty jsou velice husté a o různé rozloze. Můžeme se setkat jak s malými shluky rostlin (podél vodních toků), tak i s porosty dosahujícími několik hektarů (Nielsen a kol., 2005).

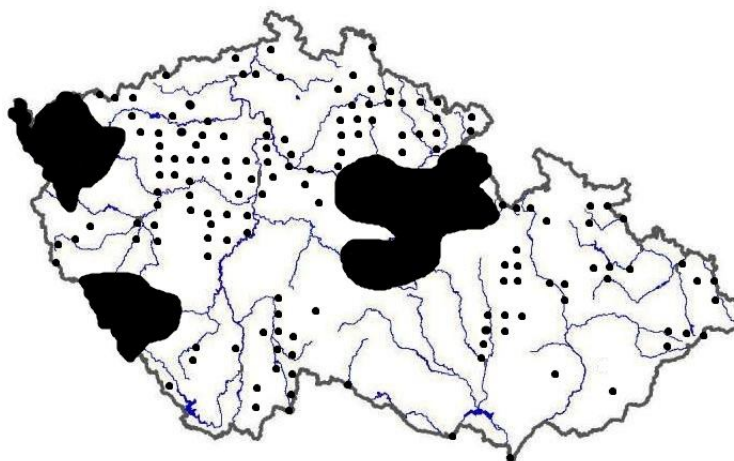
Vliv bolševníku

Značná rozloha listové plochy a samotná výška rostliny umožňuje bolševníkům přerůst ostatní rostliny, sebrat jim veškeré světlo a zastínit je. Dochází tedy k potlačení rostlin náročných na světlo.

Je jasné, že po jejich invazi dojde k rozsáhlé změně zastoupení a složení druhů původních společenstev v dané lokalitě. Čím je porost bolševníků hustší, tím je snížena druhová

diverzita. Na plochách obsazených bolševníkem velkolepým se tudíž vyskytuje menší počet druhů (Nielsen a kol., 2005).

Bolševníky představují jak ekologická rizika, tak i rizika zdravotní a mohou tak být velice nebezpečné pro zdraví člověka. Tyto rostliny totiž vylučují toxickou látku obsahující chemické sloučeniny ze skupiny furokumarinů, která začne být toxická při styku se slunečním zářením. Pokud jsou tyto látky ve styku s pokožkou a vystaveny UV záření, způsobují poškození kůže ve formě puchýřů. Tato reakce může být způsobena i pouhých 15 min po potřísnění. Zhruba po 20-24 hodinách začínají puchýře hnisat, pokožka zčervená a objevují se na ní skvrny a vodnaté puchýře. Síla reakce závisí na individuální citlivosti jedince. Koncentrace toxických látek se v jednotlivých orgánech bolševníků liší, je třeba se ale vyhnout kontaktu s celou rostlinou (Nielsen a kol., 2005).



Obr. 1 Mapa znázorňující výskyt bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) v ČR
Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

3.8.2 Křídlatka sachalinská

Reynoutria sachalinensis

Třída: Rosopsida (vyšší dvouděložné)

Řád: Caryophyllales (hvozdíkotvaré)

Čeleď: *Polygonaceae* (rdesnovité)

Křídlatka sachalinská jakožto vytrvalá bylina pochází ze Sachalinu. Do Evropy byla introdukována v 19. století jako okrasná rostlina a pěstovala se v parcích a zahradách, odkud

se začala šířit a zplaňovat především na stanovištích narušených antropogenní činností (Chytrý, 2009).

Invaze křídlatek

Z primárního stanoviště se křídlatky dostaly do Severní Ameriky a dále do Evropy, kam byly zavlečeny několikrát, vždy jako materiál přivezený nejrůznějšími expedicemi z Dálného východu. Poprvé se tomu tak stalo v roce 1855, kdy je do Evropy přivezl H. Weyrich, poté sem byly dovezena ještě dvakrát. Všechny dovezené rostliny byly věnovány Petrohradské zahradě, odkud byly posílány do zahrad a parků v okolních zemích Evropy (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Invaze *Reynoutria sachalinensis* do České republiky začala ve třicátých až padesátých letech 20. století. Vyskytuje se roztroušeně až hojně po celém území od nížin do podhůří (Chytrý, 2009).

Charakteristika druhu

Reynoutria sachalinensis je vytrvalá bylina tvořící oddenky, které se nachází hluboko v půdě. Stavbou je podobná křídlatce japonské (*Reynoutria japonica*), je ale mohutnější s mírně většími listy a naopak menším květenstvím. Lodyha je tlustější, než u křídlatky japonské a dosahuje výšky kolem 1,5 až 3 m, výjimečně až 4 m. Listy jsou dlouhé kolem 35 cm a široké 10 až 20 cm s tupou špičkou a nepřilíš výraznou žilnatinou. Květy jsou uspořádány v husté lichoklasy zelenobílé nebo žlutavé barvy. Plod tvoří lesklá, tmavohnědá a až 3 mm dlouhá trojboká nažka. Z větší části se rozmnožují vegetativně tvorbou oddenků a pomocí části lodyh, jsou ale i schopné vytvořit semena (Hejný a Slavík, 1990).

Vlastnosti druhu a jeho využití

Porosty *Reynoutria sachalinensis* se vyskytují na březích potoků a řek, kde tvoří téměř neproniknutelné porosty. Vzácně se vyskytují na synantropních stanovištích (Mlíkovský a Stýblo, 2006). Mohou osídlovat i antropogenní stanoviště v sídlech i okolí, jako jsou například lemy plotů, železniční násypy, silniční příkopy, skládky, rumiště a opuštěné sady (Chytrý, 2009). *R. sachalinensis* se často se pěstuje v parcích a zahradách, odkud zplaňuje do okolní krajiny (Mlíkovský a Stýblo, 2006). Mají rádi slunná stanoviště, spokojí se ale i s mírným zástínem. Půdy by měly být bohaté na živiny, vlhké či vysychavé a různého složení.

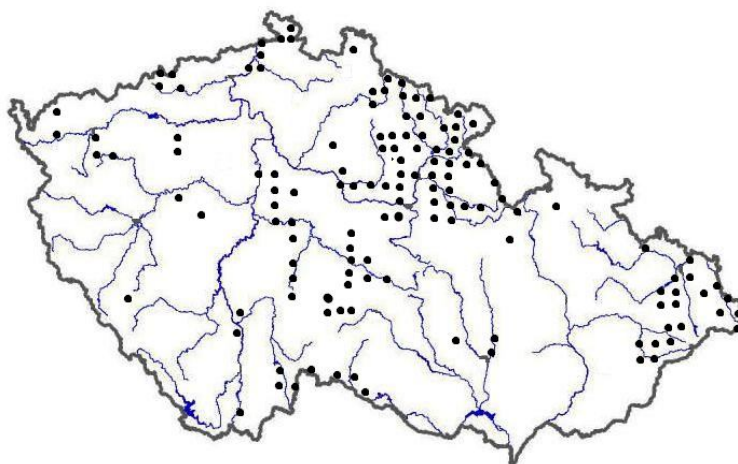
Často se také používají jako dekorativní rostliny a pěstují se pro okrasu. Mladé rostlinky se využívají jako krmivo pro dobytek (Chytrý, 2009). Ze všech druhů křídlatek je právě

křídlatka sachalinská nejvíce využívána v parcích a zahradách, kde bývá často pěstována jako ornamentální druh (Mandák a kol., 2004).

Vliv křídlatek

I přesto, že je *Reynoutria sachalinensis* považována za nejméně invazního zástupce svého rodu, je nutné ji věnovat velkou pozornost a likvidovat všechna ohniska výskytu (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Díky rozsáhlému rozvětvení oddenků je schopna značného vegetativního rozrůstání. Šíří se s pomocí malých úlomků a oddenků lodyh. Vyznačuje se rychlým růstem a velkým nárůstem biomasy. Má velkou konkurenční schopnost, tvoří neproniknutelné porosty a tím potlačuje růst okolních druhů. Výrazně snižuje diverzitu vegetace, a proto je v krajině nežádoucí (Chytrý, 2009). Znesnadňuje také údržbu na okrajích vozovek a cest a svým vysokým vrůstem snižuje viditelnost, čímž je snížena bezpečnost na silnicích. Dále zvyšuje eroze břehů vodních toků a poškozují hráze (Barták a kol., 2010).



Obr. 2 Mapa znázorňující výskyt křídlatky sachalinské (*Reynoutria sachalinensis*) v ČR. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

3.9 Charakteristika vybraných zástupců expanzivních rostlin

3.9.1 Trnovník akát

Robinia pseudoacacia L.

Třída: Magnoliopsida (dvouděložné)

Řád: Fabales (bobokvěté)

Čeleď: *Fabaceae* (bobovité)

Tento opadavý vysoký strom s trnitými větvemi poskytující dobré, tvrdé dřevo je původní ve střední a východní části Severní Ameriky. Do Evropy se dostal kolem roku 1601 a první údaje z Čech jsou datovány kolem roku 1710 (Slavík, 1995). Byl introdukován především jako okrasná rostlina, která následně sloužila jako krajínotvorný prvek a používala se i k regulaci eroze (Benesperi et al., 2012).

Invaze trnovníku

Mlíkovský a Stýblo (2006) uvádí, že *Robinia pseudoacacia* se rozšířil z východní a střední Ameriky na Apalačské hory, přes Pennsylvanii až na západ do Montany a Oklahomy. Lze ho najít ve smíšených listnatých lesích, kde se často stává dominantní dřevinou díky hojnému odnožování. Obecně se řadí mezi pionýrské dřeviny.

Byl dovezen do severní Afriky, střední Asie, do Kanady a na Nový Zéland. Zplaňuje v mírném pásu celého světa. Do Evropy se dostal roku 1601, a to nejprve do Francie, kam byl dovezen Vespasianem Robinem, což byl zahradník francouzského krále Jindřicha IV. Již v roce 1710 se tento strom objevil v českých zemích, kde je hojně pěstován jako okrasná dřevina. Vyskytuje se v 78 zámeckých a městských parcích a v 35 kultivarech. Ve 20. a 30. letech se často sázel podél železnic, na okrajích cest, v alejích, parcích, v lesích a v ulicích. Šíří se po celém území převážně v teplých oblastech, mírně i v méně teplých pahorkatinách, vrchovinách a podhůří (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Charakteristika druhu

Dřevina dosahující výšky 2 - 30 m s krátkým křivým kořenem avšak s četnými dlouhými, plazivými kořenovými výběžky mělce kořenicími. Má typický kmen s hluboce brázditou borkou, větve jsou i v mládí lysé. Listy jsou lichozpeřené. Květenství je tvořené 10 - 20 cm dlouhými převislými či vzpřímenými hrozny s 5 - 15 silně vonnými květy s bílou či

lehce narůžovělou barvou. Plod tvoří mnohosemenné lusky, pukající v obou švech. Semena má silně zploštělá, hladká, lesklá či matná, šedohnědé, hnědé, hnědočerné až olivově zelené barvy (Slavík, 1995).

Vlastnosti druhu a jeho využití

V nynější době se šíří do světlých lesů a křovinatých strání, kde podmiňuje změny druhové skladby (Slavík, 1995). Jak uvádí Mlíkovský a Stýblo (2006), jsou pro něj typické otevřené a disturbované stanoviště a proniká do porostů člověkem zcela změněných i přirozených.

Co se týče kvality půdy, je velice nenáročný, vyskytuje se na chudých i živinami bohatých podkladech, na lehčích i těžších, suchých a vlhkých půdách (Slavík, 1995).

Velmi agresivně se chová v šípákových doubravách. Chudší stanoviště výrazně obohacuje tím, že na kořenech tvoří hlízy s hlízkovitými bakteriemi fixujícími vzdušný dusík. Tím mění druhovou skladbu stanoviště. Je to dřevina alelopatická, tedy rostlina produkující inhibiční látky, které brání v podrostu klíčení a růstu řady bylin (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

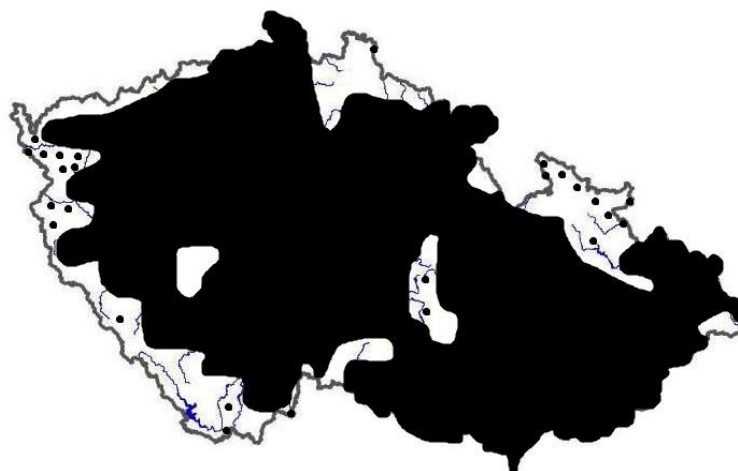
Robinia pseudoacacia se využívá jako medonosná dřevina, význam má při ozeleňování chudých a suchých půd (Slavík, 1995). Známa je pro svoje kvalitní, velice tvrdé dřevo s vysokou výhřevností a trvanlivostí. Využívá se v řezbářství a nábytkářství, na výrobu dých, náradí a dřívě i na stavbu lodí a v kolářství.

Často se uplatňuje jako lesní dřevina, toto uplatnění má však velice malý význam. Projevuje se totiž jako problematický plevel při snaze změnit porost na kulturu bez trnovníku akátu. Ve volné krajině se využívá jako protierozní dřevina, používá se do větrolamů a i přes svoji invazivitu je doporučován jako doprovodná dřevina při revitalizacích břehových porostů a do lužních lesů (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Vliv trnovníku

Pro člověka je rostlina silně toxická, způsobuje rozpad červených krvinek. Za nejjedovatější části jsou považovány plody a kůra. V lidovém léčitelství se dřívě používal odvar z kůry k pročištění organismu, květy byly zase využívány při poruchách zažívacího ústrojí. Listy se využívaly jako krmivo pro skot, avšak prasata odolná vůči jedu z trnovníku nejsou.

Díky allelopatii a schopnosti měnit invadované porosty pomocí fixace vzdušného dusíku by měl být výskyt tohoto druhu v krajině monitorován a populace v zachovalých porostech likvidovány. Je potřeba se ale také zaměřit na porosty nižší přírodní hodnoty, které by následně mohly sloužit jako zdroj pro další invazi (Mlíkovský a Stýblo, 2006).



Obr. 3 Mapa znázorňující výskyt trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) v ČR.
Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

3.9.2 Zlatobýl kanadský

Solidago canadensis L.

Třída: Magnoliopsida (dvouděložné)

Řád: Asterales (hvězdicotvaré)

Čeleď: *Asteraceae* (hvězdicovité)

Zlatobýl kanadský jako statná žlutě kvetoucí bylina pochází ze Severní Ameriky a odtud se rozšířila do Evropy. Původně se pěstovala jako okrasná trvalka, která se u nás začala šířit v druhé polovině 19. Století (Chytrý, 2009). Dnes patří mezi významné včelařské rostliny. Společně se *Solidago gigantea* (zlatobýl obrovský) patří mezi dominantní druhy z celého rodu.

Invaze zlatobýlu

Areál druhu *Solidago canadensis* zahrnuje téměř celou Severní Ameriku od Aljašky na jih po Mexiko a Floridu s největší variabilitou na severovýchodě USA a v centrální Kanadě. První údaj o zavlečení této rostliny do Evropy pochází z Francie roku 1648.

Tento severoamerický druh často pěstovaný v parcích a zahradách zdomácněl na ruderálních místech a na březích vodních toků na celém území ČR. K zplaňování a k zdomácnění začalo docházet ve druhé polovině 19. století, ale z okolí Karlových Varů je tento druh znám již z roku 1838. Již během první poloviny 19. století se druh značně šířil, přičemž v dnešní době je nejvíce zastoupen v severních Čechách, v severní části středních

Čech, na Plzeňsku, na východě Moravy a ve východním Slezsku. Řídký porost *S. canadensis* nalezneme také ve vyšších horských polohách (Slavík, 2005). Je dlouhodobě pěstován v parcích a zahradách a jsou nabízeny jeho vyšlechtěné kultivary, což při zplanění či přenosu pylu zvětšuje jeho genetickou rozmanitost a možnost expanze.

Charakteristika druhu

Solidago canadensis patří mezi světlomilné rostliny, které jsou na rozdíl od jiných expanzivních druhů méně náročných na živiny a jsou dosti suchovzdorné.

Jsou to vytrvalé 60 - 150 cm vysoké trstnaté byliny (Mlíkovský a Stýblo, 2006). Jejich lodyha je přímá, zelená nebo lehce nachová, v dolní polovině lysá, v horní polovině s hustými, krátkými, obloukovitě zahnutými chlupy a přisedlými žlázkami (Slavík, 2005). Květenství tvoří 5 mm dlouhý žlutý úbor, uspořádaný v bohaté, pyramidální latě. Plodem jsou elipsoidní světle hnědé nažky (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

S. canadensis i *S. gigantea* se vyznačují velkou produkcí semen, která se šíří především větrem a nejčastěji klíčí na obnažených plochách. Oba druhy jsou schopny dobrého vegetativního rozrůstání díky vytvořenému hustému oddenkovému systému (Chytrý, 2009).

Vlastnosti a využití

Tyto žlutě kvetoucí byliny tvoří většinou zapojené nebo rozvolněné porosty s výškou až 1,5 m. Vyvíjejí se na březích řek, v odlesněných říčních nivách, na různých navázkách a náspech, skládkách, stavebních plochách, v areálech nádraží a průmyslových podniků (Chytrý, 2009). *Solidago canadensis* roste jak v mokřích tak i suchých stanovištích a kolonizuje především narušené oblasti, jako jsou silnice (Koutika et al., 2011).

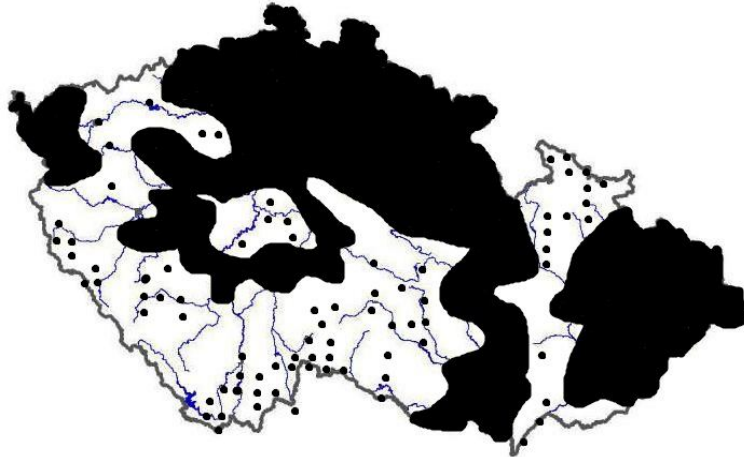
Mají rády půdy mírně vlhké, středně bohaté na živiny, nevadí jim půdy s příměsí písku, šterku či kamení. Jde o pionýrské byliny, které jsou označovány jako silně konkurenční, zaplevelující okolní pozemky. Oba již zmíněné druhy zlatobýlů mají podobné ekologické nároky a často tvoří společné porosty (Chytrý, 2009).

Solidago canadensis je rovněž významnou včelařskou rostlinou, vylepšující pozdně letní a podzimní snůšky pylu u včel. Jak již bylo zmíněno, jako okrasná rostlina je pěstován v parcích a zahradách. Obsahuje látky, jako jsou saponiny, třísloviny, silice, glykosilanové flavoidy, kyselinu nikotinovou, kyselinu kávovou, kyselinu skořicovou a jejich estery, inulín a karotenoidy. Bývá také využíván v lidovém léčitelství a ve farmacii (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Vliv zlatobýlu

Využití *Solidago canadensis* jako včelařské rostliny má i svá negativa. Nadprodukce pylu v pozdně letním a podzimním období způsobuje v některých oblastech pylové alergie.

Této rostlině by měla být věnována zvýšená pozornost v chráněných oblastech, jelikož boj s jejím šířením je obtížný. Základem každého boje se šířením je podrobný monitoring krajiny, zabráňující vzniku čerstvým populacím (Mlíkovský a Stýblo, 2006).



Obr. 4 Mapa znázorňující výskyt zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) v ČR. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

3.9.3 Sadec konopáč

Eupatorium cannabinum

Třída: Rosopsida (vyšší dvouděložné)

Řád: Asterales (hvězdicotvaré)

Čeleď: *Asteraceae* (hvězdicovité)

Sadec konopáč spadá mezi vytrvalé byliny s velikostí až 160 cm. Je to typická bylina železničních náspů, obsahující velké množství zajímavých obsahových látek, kterým věnují pozornost farmakologové i fytochemici (Kocián, 2012).

Rozšíření v ČR

V České republice je výskyt *Eupatorium cannabinum* velmi nerovnoměrný, na některých místech hojný, jinde zase roztroušený až ojedinělý. V některých oblastech se nevyskytuje vůbec. Hojně ho nalezneme hlavně na Moravě a ve Slezsku, v severních a středních Čechách. Na západě Čech se vyskytuje spíše jen na Chebsku a podél řeky Ohře. Hojný výskyt je také v oblasti Českého krasu a na Křivoklátsku. V jižních Čechách nalezneme pouze ojedinělé lokality s jeho výskytem, stejně je tomu na Českomoravské vrchovině. Co se týče výškových stupňů, zaujímá prostor od lužních lesů Polabí a Pomoraví až po bučinný podhorský stupeň (Kocián, 2012).

Charakteristika druhu

Tato vytrvalá bylina se vyznačuje válcovitým oddenkem 3-5 mm tlustým, šikmým a s tenkými kořeny. Lodyha je přímá, vzpřímeně větvená, rýhovaná, s hustými vícebuněčnými chlupy a s přisedlými žlázkami (Slavík, 2005). Lodyžní listy má vstřícné, připomínající listy konopí, odtud se vzal druhový název byliny. Květenstvím je zpravidla úbor světle fialové barvy (Kocián, 2012). Někdy může květ nabývat barev od špinavě růžové, měděné až po téměř bílou (Rothmaler, 2000). Plod tvoří elipsoidní nažka černé barvy (Kocián, 2012).

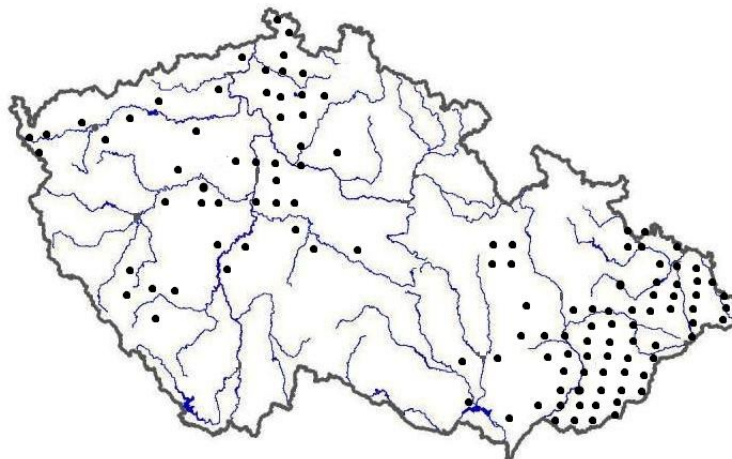
Vlastnosti a využití

Polostinná rostlina vyžadující humózní a vlhké lesy, břehy potoků a řek, paseky, příkopy, okraje cest a železniční náspy (Slavík, 2005). Má rád vlhké půdy bohaté na živiny (Kocián, 2012). Plody a listy byly využívány v léčitelství již od starověku, později se začal využívat i oddenek. V současnosti se v homeopatii využívá jeho nať (Slavík a kol., 2005). Jak již bylo zmíněno *Eupatorium cannabinum* obsahuje velké množství obsahových látek, mezi ty hlavní patří glykosid eupatorin, terpenické silice a flavonoidy. U některých druhů byl prokázán i antirevmatický a antivirový účinek (Kocián, 2012). Využívá se také jako včelařská rostlina vylepšující pozdně letní a podzimní snůšky pylu (Slavík a kol., 2005). V určitých případech se dá použít jako okrasná rostlina do zahrad a parků, i když větší okrasnou hodnotu mají jiné druhy než samotný *E. cannabinum* (Kocián, 2012).

Vliv sadce

I přesto, že byly v *Eupatorium cannabinum* nalezeny léčivé látky, obsahuje i určité alkaloidy s negativním vlivem na lidské zdraví (Kocián, 2012). Tyto alkaloidy ve větší míře

způsobují zvracení a mají negativní vliv na játra. Z hospodářských zvířat jsou odolné alkaloidům pouze kozy (Slavík, 2005).



Obr. 5 Mapa znázorňující výskyt sadce konopáče (*Eupatorium cannabinum*) v ČR.
Květena České republiky 7 (Slavík, 2005)

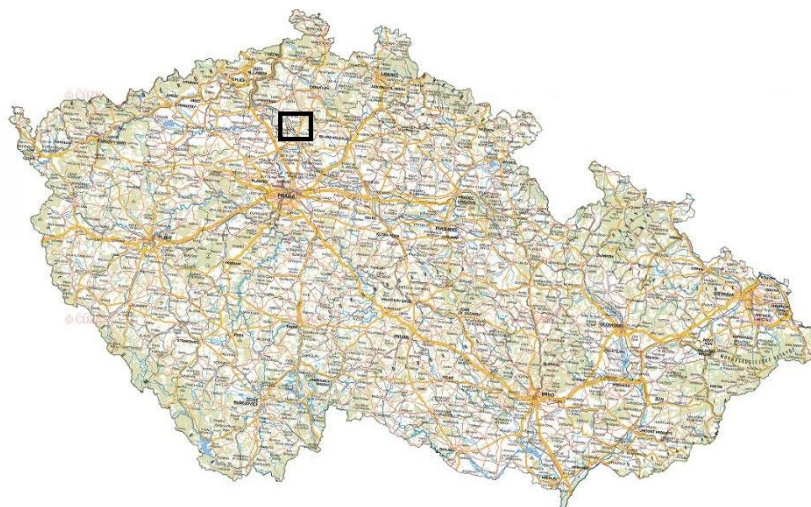
3.10 Charakteristika dokumentované oblasti

Pro dokumentaci území zabývající se výskytem invazních a expanzivních rostlin byla vybrána oblast přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky. Tato oblast se nachází u obce Želízy, asi 9 km severně od Mělníka, spadá do Středočeského kraje, malou částí i do kraje Libereckého a Ústeckého a rozkládá se celkem na 27 katastrálních území (Beran a Hoffmann, 2003). Svým územím zasahuje do okresů Mělník, Litoměřice a Česká Lípa a je zároveň součástí CHKO Kokořínsko. GPS: 50°25'28.387"N 14°27'45.540"E (Chytil a kol., 1999).

Mokřady dolní Liběchovky patří díky svému významu mezi nejcennější mokřady v České republice, a proto byly dne 13. 11. 1997 pod názvem “Mokřady Liběchovky a Pšovky“ zapsány do seznamu více než tisícovky mezinárodně významných mokřadů celého světa, a to do tzv. Ramsarské úmluvy (Beran, 1996). Staly se tak 10. mokřadem v České republice chráněným Ramsarskou úmluvou (Beran a Hoffmann, 2003).



Obr. 6 Přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky, 9. 7. 2012



Obr. 7 Zobrazení dokumentované oblasti na mapě ČR

(zdroj mapy: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map?openNode=MapList>)

Mokřady leží v nadmořské výšce 175 – 290 m. n. m. a svoji rozlohou zaujímají 351 ha, z toho 257,8 ha leží v CHKO Kokořínsko, přičemž mezi nejcennější mokřady v CHKO Kokořínsko patří přírodní rezervace Kokořínský Důl, přírodní památka Prameny Pšovky a přírodní památka Mokřady horní a dolní Liběchovky.

Daná lokalita je tvořena mozaikou různých typů mokřadů (prameniště, vodní toky, mokřadní olšiny, slatiniště, rákosiny, ostřicové a vlhké louky, tůňe a několik uměle vytvořených rybníků) v údolních nivách dvou malých potoků, jejichž koryta nejsou regulovaná, na některých místech meandrují a v některých úsecích dokonce protékají celou nivou bez znatelného koryta (Chytil a kol., 1999). Beran a Hoffmann (2003) uvádí, že tyto mokřady vznikly na zvodněných písčitéch nivních uloženinách na dnech často hlubokých kaňonovitých údolích, lemovaných pískovcovými stěnami. Území je budováno souvrstvím turonských pískovců. Z větší části zde převládají kyselé kvádrové pískovce, často oddělené vápnitými pískovci. Díky své propustnosti se kvádrové pískovce výrazně uplatňují v morfologii krajiny, je v nich totiž vytvořena síť kaňonů, tvořící tuto oblast.

Jelikož se zde nachází dobře propustné kvádrové pískovce vhodné k infiltraci, vyvěrá zde často velké množství pramenů (Chytil a kol., 1999). Dokumentované území je z geologického hlediska částí České křídové tabule a je součástí většího geomorfologického celku

Polomených hor. V povodí Liběchovky převládají hnědozemě a ilimerizované půdy, které odpovídají zdejším klimatickým podmínkám. Kvůli většímu množství srážek, se zde nemohly vyvinout pro Polabí typické kvalitní černozemě (Šípek a Matoušková, 2010).



Obr. 8 Přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky – pohled na naučnou stezku, 9. 7. 2012



Obr. 9 Přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky – říčka Liběchovka, 27. 2. 2013

Přírodní charakteristika

Co se týče přírodní charakteristiky, převládající část porostů této rezervace tvoří olšové luhy svazu *Alnion incanae* a okrajově se zde vyskytují mokřadní olšiny svazu *Alnion glutinosae*. Nelesní společenstva jsou zastoupena rákosinami s dominantním rákosem obecným (*Phragmites australis*) a chrasticí rákosovitou (*Phalaris arundinacea*) a porosty vysokých ostříc (Ložek a kol., 2005). Část mokřadů, které byly v minulosti odvodněné a hojně hospodářsky využívané, se dnes nachází v různých sukcesních stadiích, které směřují spíše k mokřadním olšinám (Chytil a kol., 1999).

Rostlinstvo mokřadů

V mokřadech Liběchovky se vyskytuje značné množství rostlinných společenstev, na které se váží chráněné a ohrožené druhy rostlin. Vegetace vod se liší v závislosti na hloubce a proudění vody (Beran a Hoffmann, 2003). Mokřady v údolí řeky Liběchovky jsou nejlépe vyvinuty v horní části toku. V oblasti mokřadů lze spatřit některé významné druhy jako je přeslička největší (*Equisetum telmateia*), tolíje bahenní (*Parnassia palustris*), vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*), prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) či lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*). Z nižších rostlin byla v samotné Liběchovce nalezena ruducha *Batrachospermum moniliforme* indikující čisté tekoucí vody (Chytil a kol., 1999). Na silně vápnitých stanovištích se ojediněle vyskytuje krušík bahenní (*Epipactis palustris*), na častých loukách zase upolín evropský (*Trollius altissimus*) a kozlík dvoudomý (*Valeriana dioica*). Z části se tu také vyskytují zástupci invazních rostlin, např. křídlatka sachalinská (*Reynoutria japonica*) a bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*). Z druhů expanzivních to je to např. zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) a sadec konopáč (*Eupatorium cannabinum*). Tyto rostliny zde ale netvoří nijak velké porosty, až na trnovník a zlatobýl se tu vyskytují spíše ojediněle (Beran a Hoffmann, 2003).

Živočišstvo mokřadů

Mokřady Liběchovky začali zoologové zkoumat až v posledních dvou desetiletí, přičemž se zjistilo, že fauna kokořinských mokřadů je unikátní, zejména co se týče drobnějších bezobratlých živočichů, jako jsou mlži, plži, jepice, pavouci a chrostíci (Beran a Hoffmann, 2003).

Veškeré druhy živočichů jsou díky likvidaci mokřadních biotopů či změnou hydrologického režimu ohroženy. Toto ohrožení může také vyplývat z vlivu klimatických změn.

Mokřady Liběchovky jsou jediným známým nalezištěm oblovky velké (uvedena v Červeném seznamu IUCN) v České republice a zároveň prvním známým nalezištěm v České republice vrkoče bažinného (také uveden v Červeném seznamu IUCN). Z dalších skupin bezobratlých má území velice velký význam pro arachnofaunu. Zvláštní postavení mezi pavouky zde má snovačka ostřicová (*Enoplognatha caricis*), která byla v Čechách nalezena pouze jednou.

Z brouků je významný střevlík rákosní (*Odacantha melanura*). Hojně se zde vyskytuje také ploštěnka alpská, z obojživelníků mlok skvrnitý, skokan štíhlý a silná populace čolka horského (Chytil a kol., 1999). Mokřady Liběchovky nejsou příliš atraktivní pro vodní ptáky, výjimečně zde lze vidět ledňáčka říčního nebo skorce vodního. Z obratlovců je nejvýznamnější ryba sekavec podunajský (Beran a Hoffmann, 2003). Ze savců je k vidění rejsek černý (Chytil a kol., 1999).

Ochrana mokřadů a jejich využívání

Všechny významné mokřady ležící v CHKO Kokořínsko spadají do I. zóny ochrany přírody CHKO Kokořínsko.

Z hlavních lidských aktivit lze jmenovat lesní hospodaření, zemědělské hospodaření a rekreaci. Tyto aktivity však obvykle neprobíhají v mokřadních biotopech, tudíž nepředstavují velké riziko pro tuto přírodní rezervaci. Nepříznivě se projevuje na horním toku Liběchovky přísun znečištění ze zemědělských oblastí, na dolním toku zase v posledních letech pokles hladiny spodní vody.

Dnes se zvyšuje zájem o vybudování vodních nádrží na místech nejcennějších mokřadů a o prohlubování koryt. Rekrečně nejsou v současnosti mokřady využívány, ale jejich oblast je pro rekreaci velice atraktivní a částečně se využívá. Zatím naštěstí nedochází k negativním vlivům na přírodu. Okolím mokřadů vede naučná stezka, seznamující člověka se vznikem, florou a faunou mokřadů (Chytil a kol., 1999).

4. Materiál a metody

4.1 Vlastní terénní průzkum

Terénní šetření a observace probíhaly ve vegetačním období v roce 2012 a v zimním období v roce 2013 na území přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky.

Území přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky bylo dokumentováno opakovaně. Terénní průzkum byl zaměřen na dokumentaci invazních a expanzivních druhů rostlin, vyskytujících se na daném území. Jak již bylo v této práci zmíněno, na řešeném území se vyskytuje poměrně málo invazních a expanzivních rostlin, proto byl výběr lokalit vázán pouze na ty lokality, kde se zástupci těchto rostlin vyskytovaly. Až na jednu lokalitu se jednalo o lokality snadno přístupné.

Celkem byly na území mokřadů vytipovány a zdokumentovány 4 lokality, které jsou zakreslené v mapě. Při výběru lokality hrála významnou roli přítomnost expanzivní či invazní rostliny. Na 4 vytipovaných lokalitách byly aplikovány observační metody, byly přesně determinovány expanzivní a invazní druhy a hodnocena jejich procentuální pokryvnost. Rozložení rostlin bylo vyhodnoceno a jejich procentuální pokryvnost byla zaznamenána do jednotlivých grafů. Dále byla na celém území provedena fotodokumentace. K dokumentaci území byl použit digitální fotoaparát Panasonic Lumix FZ45. Veškeré fotografie, které jsou v této práci použity, jsou autorské.

Na dvou lokalitách byly determinovány 2 druhy expanzivních rostlin – *Robinia pseudoacacia*, *Solidago canadensis* a na zbylých lokalitách 2 druhy invazních rostlin – *Heracleum mantegazzianum* a *Reynoutria sachalinensis*. Všechny lokality, které byly pozorně dokumentovány, se nacházely blízko u sebe kolem naučné cesty, vedoucí v oblasti mokřadů.

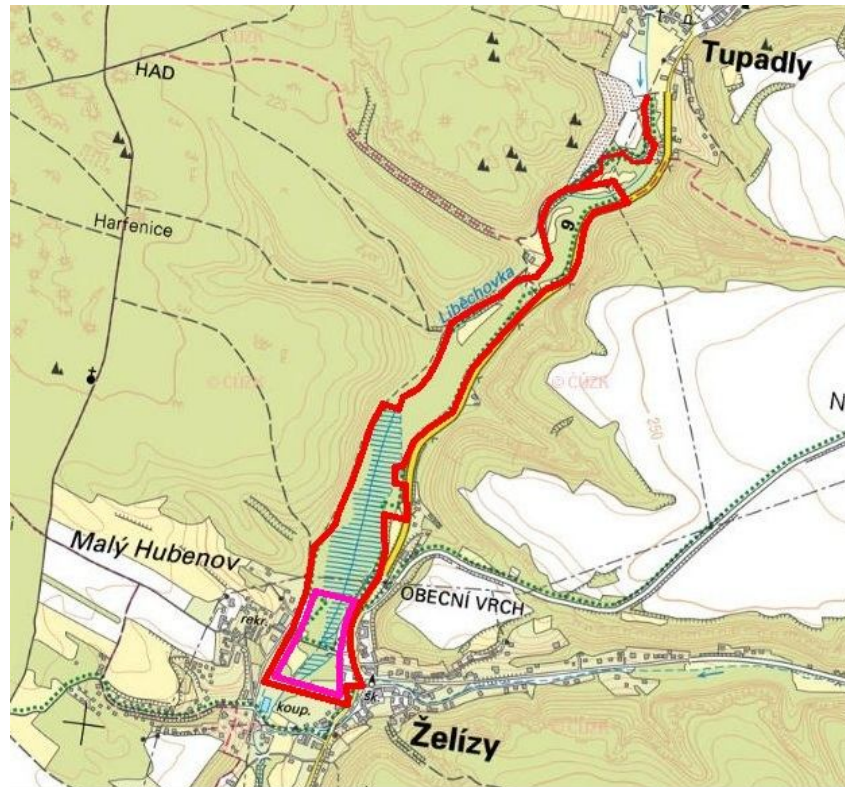
Determinace druhů

Pozorování bylo spojené s determinací invazních či expanzivních druhů. K determinaci a přesnému určení rostlin byl použit tyto publikace: Kubát a kol. (2002), Rothmaler (2000) a Pilát (1976).

Postup hodnocení procentuální pokryvnosti lokalit

Procentuální pokryvnost byla hodnocena subjektivními observačními metodami. Hodnotilo se, kolik procent z vyměřené lokality zaujímá šířkou, rozlohou listů a celkovou výškou pozorovaný invazní či expanzivní rostlinný druh, který se na lokalitě vyskytoval. Dále

byly zhodnoceny taxony rostlin s nejvyšší pokryvností, které rostly na stejné lokalitě jako pozorovaný invazní či expanzivní druh.



Obr. 10 Znárodnění přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky na mapě
(červená barva - hranice přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky,
růžová barva – hranice dokumentované oblasti)
(zdroj mapy: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map?openNode=MapList>)



Obr. 11 Letecká mapa dokumentovaného území (červená barva – hranice dokumentované oblasti, žlutá barva – mapované lokality)

1. Lokalita – výskyt expanzivního druhu - trnovník akát (*R. pseudoacacia*)
 2. Lokalita – výskyt invazního druhu - bolševník velkolepý (*H. mantegazzianum*)
 3. Lokalita – výskyt invazního druhu - křídlatka sachalinská (*R. sachalinensis*)
 4. Lokalita – výskyt expanzivního druhu - zlatobýl kanadský (*S. canadensis*)
- (zdroj mapy: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map?openNode=MapList>)

5. Výsledky

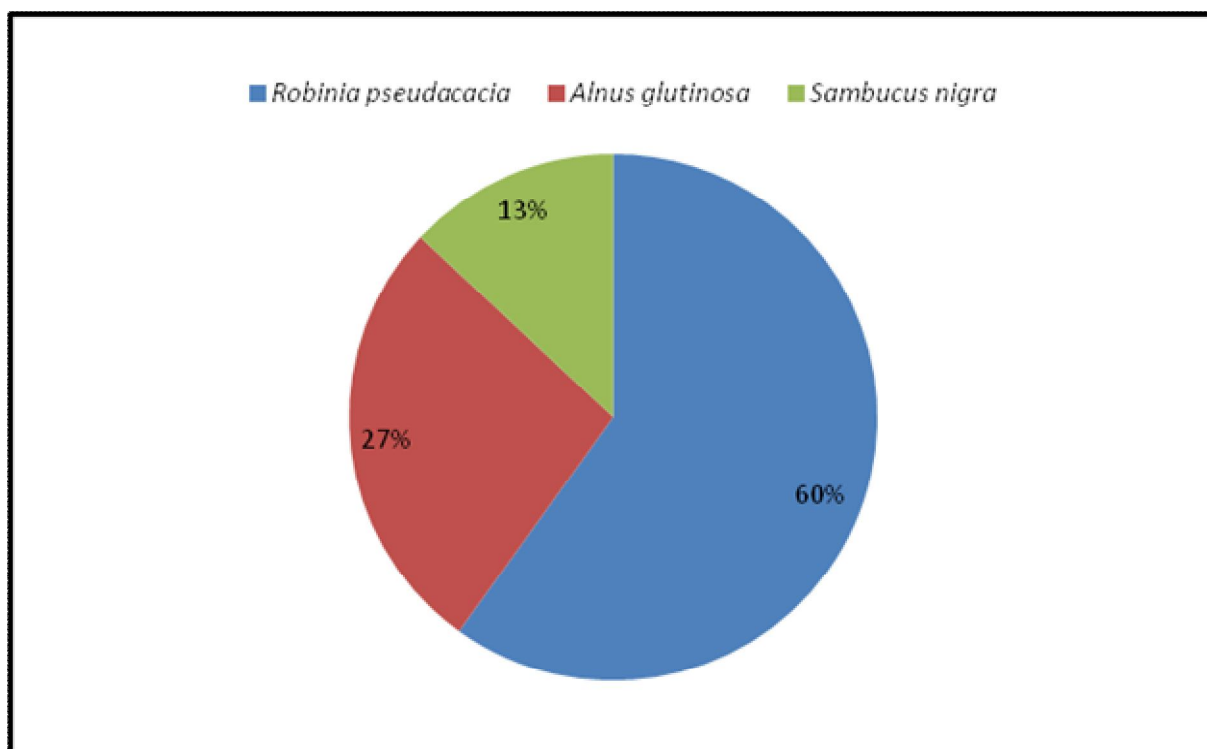
Lokalita č. 1

Na lokalitě č. 1 o rozloze 30 × 30 m byl monitorován výskyt expanzivního druhu, a to trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*). Celkově na tomto území byly napočítány 4 akáty, které rostly v rozích vyměřené lokality, proto lokalita měla tak velkou rozlohu. Území s akáty se nacházelo nedaleko od říčky Liběchovky a jen malý kus od naučné cesty.

Odhadem bylo zjištěno, že koruny jednotlivých akátů zaujímaly cca 60 % vyměřené lokality. Pokud by se měla hodnotit pokryvnost pouhými kmeny akátů, nedosahovala by ani pouhého 1 %.

Kmeny jednotlivých akátů sice nedosahovaly takové pokryvnosti, za to jejich koruny byly mohutné, rozvětvené a tím tvořily velkou pokryvnost.

Na této lokalitě se společně s trnovníkem akátem vyskytovaly ještě olše lepkavé (*Alnus glutinosa*) a několik keřů bezu černého (*Sambucus nigra*). Z hlediska pokryvnosti lokality jednotlivými korunami stromů, byl dominantní dřevinou trnovník akát. Co se týče počtu dřevin podle druhů, více byl zastoupen bez černý, který bohužel svým věkem nedosahuje tak velké pokryvnosti jako koruny trnovníku akátu, tudíž nemůže být považován za dominantní druh na této lokalitě.



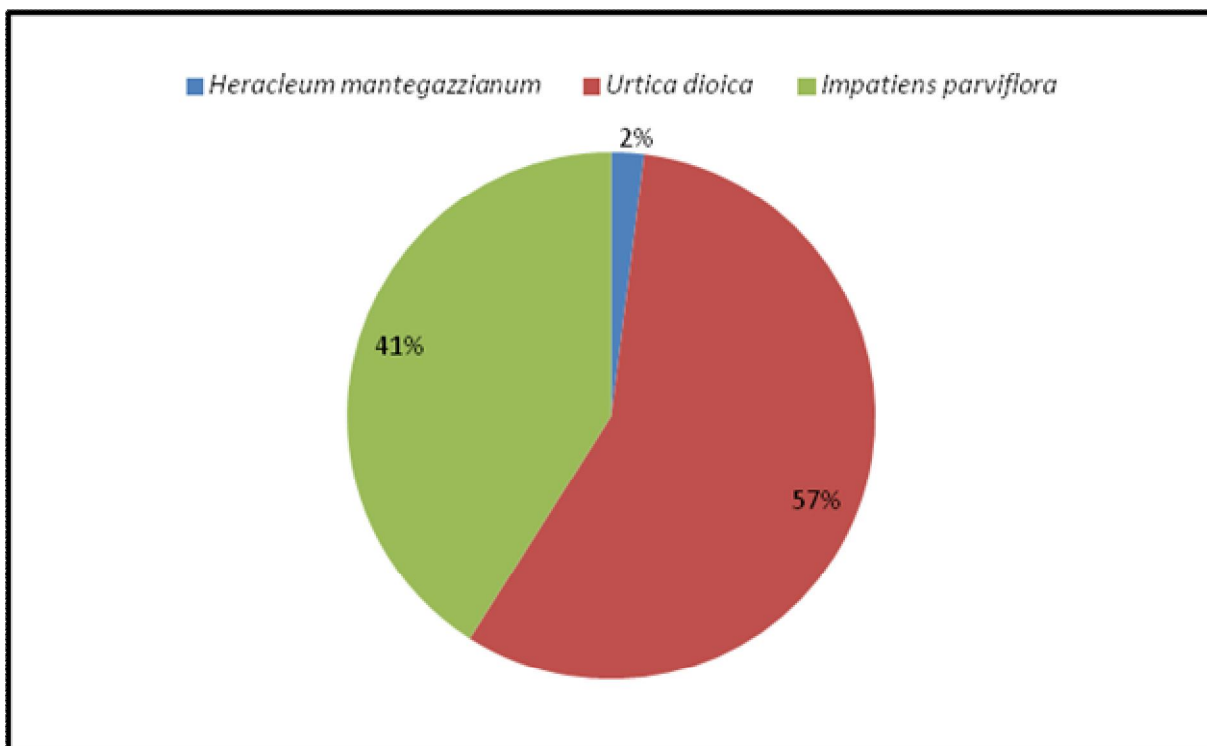
Obr. 12 Taxony a jejich koruny s nejvyšší pokryvností na lokalitě č. 1

Tyto 4 akáty rostoucí na vyměřené lokalitě, nebyly jediné, které se zde vyskytovaly. Několik dalších trnovníků akátů lemovalo říčku Liběchovku směrem na obec Tupadly a další zástupci rostli roztroušeně kolem turistické cesty.

Lokalita č. 2

Zde byl dokumentován výskyt bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*). Tato lokalita zaujímala rozlohu 4 × 4 m a byla situována v zadní části mokřadů, u turistické cesty směrem na obec Tupadly. Celkem zde byli nalezeni 2 zástupci tohoto druhu. Jeden zástupce dosahoval výšky až 2 m, druhý byl o 60 cm menší. Co se týče dominantnosti bolševníku na této lokalitě, nelze jeho výskyt považovat za dominantní. Rostli zde pouze 2 jedinci, kteří svým porostem nedosahovali takových šířek, o kterých se autoři zmiňují v publikacích věnovaných právě tomuto druhu.

Dominantním druhem na této lokalitě byla kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). Z celkové lokality zaujímala cca 57 %. Další, velice rozšířeným druhem byla netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) se zastoupením cca 41 %.



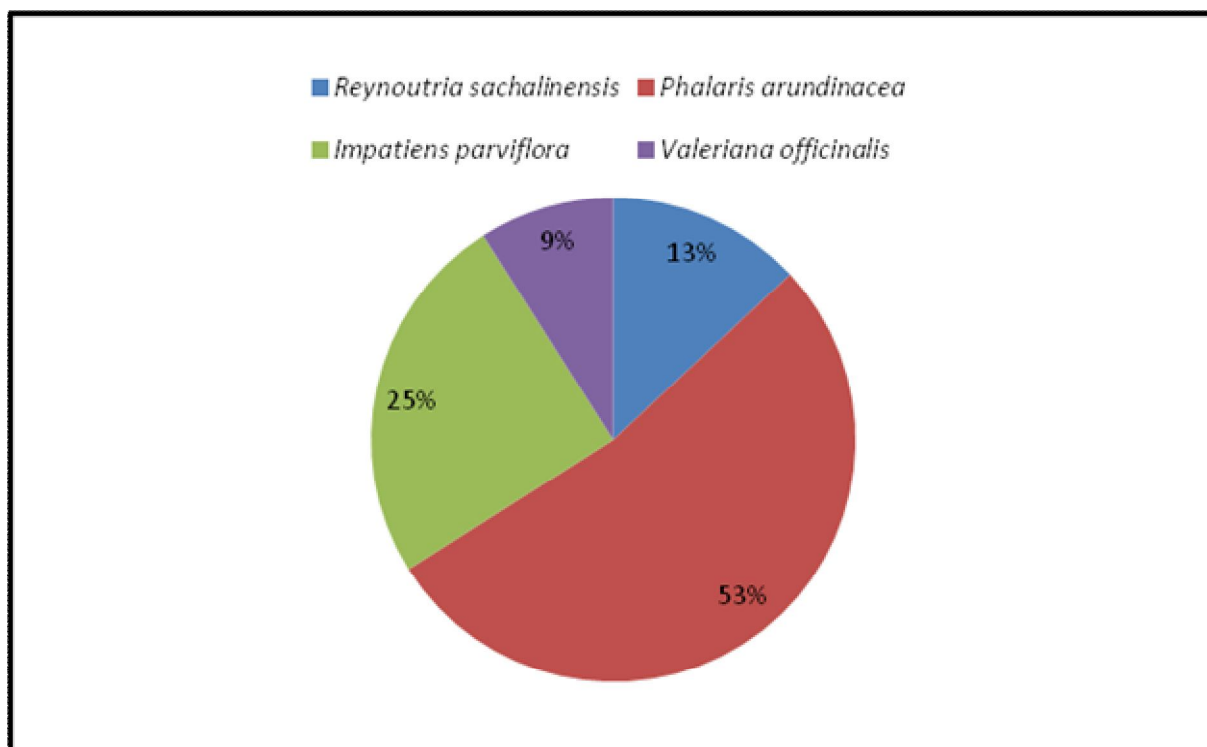
Obr. 13 Taxony s nejvyšší pokryvností na lokalitě č. 2

Lokalita č. 2 se nedá považovat za jedinou lokalitu s výskytem bolševníku velkolepého na území mokřadů. Směrem na obec Tupadly se po určitých rozestupech v délce 40 m vyskytovaly další rostliny bolševníku, spíše menšího vzrůstu, které rostly ojedinele, či v malém seskupení maximálně tří rostlin.

Lokalita č. 3

Na této lokalitě, která se nacházela u naučné cesty, byli nalezeni zástupci křídlatky sachalinské (*Reynoutria sachalinensis*). Dokumentovaná lokalita zaujímala rozlohu cca 5 x 4 m, z jedné strany těsně sousedila s břehem říčky Liběchovky, z druhé strany byla ohraničená naučnou stezkou. Z celkové rozlohy 20 m² zaujímala křídlatka sachalinská cca 2,6 m², teda 13% celkové plochy.

Dominantním druhem na této lokalitě byla chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*) s pokryvností 53 %. Dále zde rostla netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) s pokryvností cca 25 % a kozlík lékařský (*Valeriana officinalis*) zaujímal necelých 9 % z celkové lokality.



Obr. 14 Taxony s nejvyšší pokryvností na lokalitě č. 3

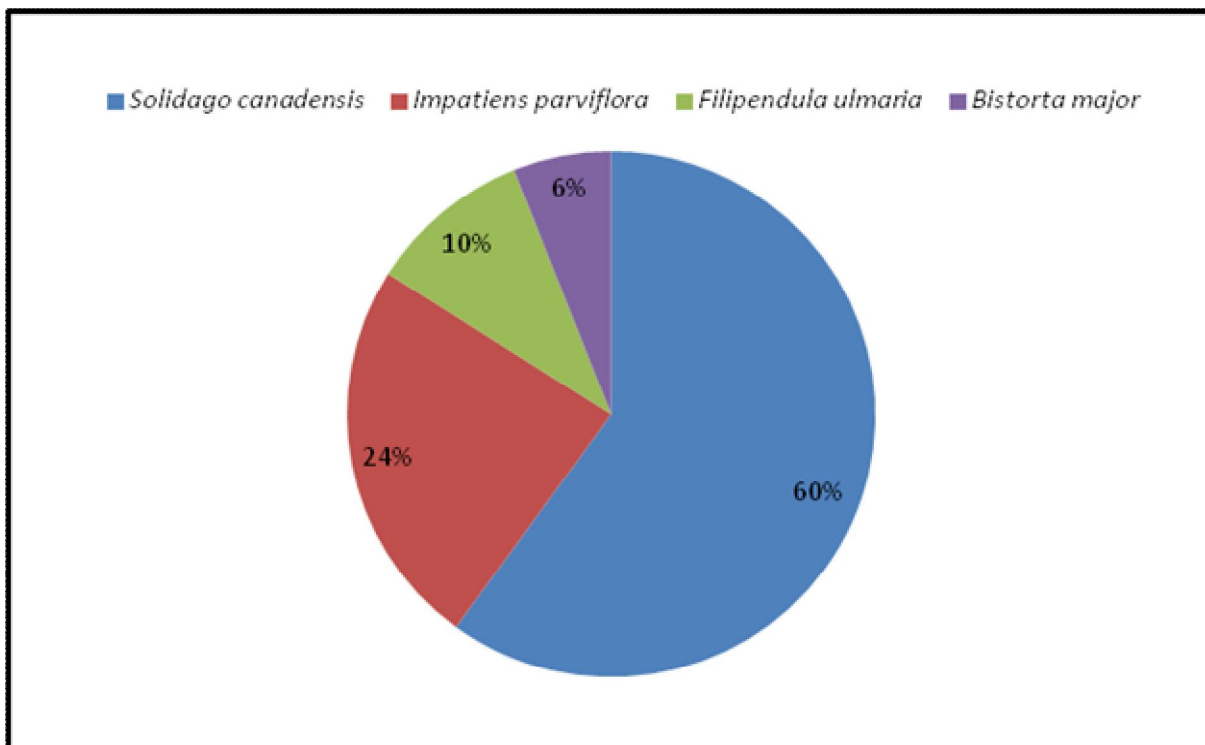
Lokalita č. 4

Čtvrtou a zároveň poslední lokalitou byla lokalita o výměře 4 x 6 m a nacházela se těsně vedle lokality s trnovníkem akátem. Ze všech lokalit, na kterých byl prováděn výzkum, byla právě tato lokalita nejhojnější na výskyt expanzivního druhu. Byl zde totiž nalezen zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), který je považován za expanzivní druh s velmi dobrou schopností rozrůstání.

Z celkové plochy o rozloze 24 m² zaujímal zlatobýl kanadský 60 %. Velké zastoupení zde měla také netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) a to 24 %. Na zbytku lokality se s větším zastoupením vyskytoval také tužebníček jilmový (*Filipendula ulmaria*), který pokrýval cca 10 % a rdesno hadí kořen (*Bistorta major*) s pokrývností 6 %.

Největší zastoupení zlatobýlu kanadského bylo z celého území mokřadů právě na této lokalitě. O tom, že je zlatobýl kanadský považován za expanzivní rostlinu, vypovídá jeho vysoký výskyt na dokumentovaném území mokřadů. Zástupce tohoto druhu bylo možné nalézt roztroušeně po celém území.

Díky tomu, že nejsou na tomto území používány žádné metody k jeho potlačení a nevyskytují se tu jeho přirození nepřátelé, roste tu zlatobýl kanadský v tak hojném počtu.



Obr. 15 Taxony s nejvyšší pokrývností na lokalitě č. 4

Všechny monitorované a dokumentované druhy invazních a expanzivních rostlin rostou v současné době na území přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky bez jakýchkoliv opatření a zásahů vedoucí k jejich likvidaci.

V minulosti, se tu Správa CHKO Mělník, pokoušela o likvidaci těchto druhů pomocí jednotlivých metod likvidace, která bohužel, jak je vidět z mého průzkumu úspěšná nebyla.

Na *Heracleum mantegazzianum* byla použita metoda kosení, protože se jednalo o nejjednodušší způsob potlačování bolševníku a o jedinou metodu, která zde mohla být, co se týče náročnosti a z hlediska požadavků na ochranu přírody, použita. Sice se podařilo zabránit kvetení a tvorbě semen, rostliny se ale musely zregenerovat a vytvořit tak náhradní květenství se semeny, která se rozšířila dále a tudíž se tu *H. mantegazzianum* stále vyskytuje. Jedinou výhodou tohoto zásahu může být v současnosti malé procentuální zastoupení *H. mantegazzianum* právě na tomto území. Pokud ale nebude i toto malé zastoupení *H. mantegazzianum* nijak regulováno, můžeme v budoucnu očekávat nárůst mnohem větších kolonií bolševníků, které budou negativně ovlivňovat místní diverzitu.

Reynoutria sachalinensis byla likvidována také metodou kosení. Jelikož by se na tomto území, kterým protéká říčka Liběchovka nemělo používat chemických likvidačních metod, a metoda kosení nepatří díky rychlé regeneraci křídlatky a tvorbě oddenků se zásobami živin k těm nejlepším, nedošlo tedy k úplné likvidaci této rostliny.

V současnosti se připravuje plán opětovné likvidace invazních druhů na území mokřadů a následné péče o celé území přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky.

Jako další zástupce invazních a expanzivních rostlin vyskytujících se v přírodní rezervaci Mokřady dolní Liběchovky lze jmenovat velmi rozšířenou kopřivu dvoudomou (*Urtica dioica*), třtinu křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a třtinu rákosovitou (*Calamagrostis arundinacea*). Tito zástupci se zde vyskytovali v hojném počtu. Místy se zde také vyskytoval pcháč rolní (*Cirsium arvense*) a ojediněle vratič obecný (*Tanacetum vulgare*).

6. Diskuze

Na území přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky byl zjištěn výskyt 4 zástupců z řad invazních a expanzivních druhů rostlin. Tito zástupci byli monitorováni především na menších lokalitách situovaných kolem říčky Liběchovky, výjimkou však byla lokalita s výskytem trnovníku akátu, která zaujímala větší rozlohu.

Po celkovém zhodnocení se dá usoudit, že v přírodní rezervaci Mokřady dolní Liběchovky se vyskytuje celkem velké množství invazních druhů rostlin a ještě mnohem více expanzivních druhů, kterým se pomalu daří tuto lokalitu zarůstat. Na každém kroku totiž lze nalézt zlatobýl kanadský, a ani trnovník akát zde nezaujímá malé prostory. Invazní bolševník velkolepý lze zde nalézt v hojném množství, nedochází ale k mohutným koloniím, které by hubily a ovlivňovaly ostatní vegetaci. Byla zde nalezena i křídlatka, která se podle knižních charakteristik na území mokřadů vyskytuje pouze ojediněle, což s její malou pokryvností odpovídá.

Podle Ložek a kol. (2005) by se na území této přírodní rezervace měla vyskytovat ještě jedna expanzivní rostlina a to sadec konopáč (*Eupatorium cannabinum*). Tato rostlina by zde pomalu měla zarůstat sušší místa. V mém průzkumu a monitoringu jsem žádnou rostlinu tohoto druhu nenašla. Je tedy možné, že byl sadec konopáč v Mokřadech dolní Liběchovky v dřívější době zlikvidován a v současnosti se tu již nevyskytuje. Protože se můj průzkum zabýval pouze územím kolem dolní Liběchovky, a to v oblasti kolem turistické cesty vedoucí směrem na obec Tupadly, je také možné, že se sadec konopáč vyskytoval spíše na území mokřadů, které přiléhá těsně k obci Tupadly a k přírodní rezervaci Mokřady horní Liběchovky, kde můj průzkum nebyl prováděn.

Pozorováním bylo zjištěno, že invazní rostlina bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) neroste pouze na dokumentované lokalitě, ale zaujímá i další oblasti mokřadů, podél turistické cesty směrem na obec Tupadly. Podél této cesty je jeho výskyt velice značný. Sice zde netvoří husté porosty o velké rozloze, jak uvádí Nielsen a kol. (2005), ale vyskytuje se na daném území spíše roztroušeně. Nielsen a kol. (2005) dále uvádí, že velká rozloha listové plochy a výška rostliny umožňuje bolševníkům přerůst ostatní rostliny a sebrat jim veškeré světlo a zastínit je, dochází tedy k potlačení rostlin náročných na světlo. Toto tvrzení ale na řešené území neplatí, protože jak už bylo řečeno, bolševník velkolepý zde netvoří tak hustý porost, a tak zde nedochází k zastínění ostatních rostlin a zastoupení jiných rostlinných druhů je i tak hojné. Příkladem může být právě lokalita č. 2, na které bolševník

velkolepý zaujímá pouhá 2 % a mnohem větší zastoupení zde má kopřiva dvoudomá a netýkavka malokvětá.

Hojnou expanzivní rostlinou na dokumentovaném území byl trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), který se zde vyskytuje v blízkosti vodního toku Liběchovky a roste tu bez likvidačních opatření. Tato krátká vzdálenost od vodního toku neumožňuje jeho likvidaci pomocí aplikace herbicidu na list, jelikož by mohlo dojít ke znečištění tekoucí vody herbicidem. Možností likvidace trnovníku akátu je technika pytlování a kroužkování, která se ale používá pouze na dospělé stromy a neřeší tak likvidaci výmladků. Možností likvidace výmladků na místech, kde již dříve byly zlikvidovány dospělé stromy, je pastva koz, která se uplatňuje spíše na rozlehlých akátových plochách, které se na území mokřadů tolik nevyskytují. Nejvhodnější metodou likvidace trnovníku akátu na řešeném území je tedy pouze mechanické kácení a mechanické odstranění výmladků. Trnovní akát se na řešeném území vyskytuje sice na větších lokalitách, ne ale v hojném počtu a jeho výmladky zde najdeme zcela ojediněle. Na pozorované lokalitě se nacházejí jak stromy mladší, tak i starší, které se ale do okolí tak razantním způsobem nešíří, proto jejich likvidace není nutná.

Stejný problém nastává i u křídlatky sachalinské (*Reynoutria sachalinesis*). Jak Barták a kol. (2010) uvádí, jedna z možných a účinných metod likvidace je spásání, které bohužel díky přítomnosti vodního toku, lesního společenstva a z důvodu nevhodného prostředí pro pastvu na území mokřadů není možné. Jedinou vhodnou metodou likvidace tohoto druhu je tedy pouze kosení a následné spalování pokosených rostlin.

Hojnou expanzivní rostlinou na řešeném území je zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*). Jak Mlíkovský a Stýblo (2006) uvádí, zlatobýl kanadský je světlomilná rostlina, která osídluje suché i mokré plochy, nevadí jim plochy bez živin a jak Chytrý (2009) dodává, nevadí jim půdy s příměsí štěrku, písku a kamení. Toto tvrzení zcela odpovídá lokalitě s rostoucím zlatobýlem kanadským. Právě na této lokalitě roste zlatobýl na půdě, která neobsahuje prakticky žádné živiny a na půdě se značnou příměsí kamení a písku. Jak dále Chytrý (2009) uvádí, tato pionýrská silně konkurující a zaplevelující rostlina i zde na území mokřadů má velice hustý oddenkový systém, díky kterému se zde dobře rozrůstá, zapleveluje vedlejší plochy, na kterých dominuje a svojí značnou produkcí semen se dostává i do ploch značně vzdálených od dokumentované lokality. K celkovému rozmnožení a šíření semen do okolních ploch přispívá také fakt, že na daném území vede naučná turistická cesta, tudíž k šíření jeho semen přispívá také člověk, který může semena rostlin roznášet jejich ulpěním na obuvi či oděvu po celém území. Významným šířitelem semen může být v tomto případě také říčka Liběchovka.

Likvidace invazních a expanzivních rostlin na území přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky byla v minulosti provedena Správou CHKO Mělník, bohužel tato likvidace nebyla úspěšná, proto je nutné vést neustálý monitoring výskytu těchto invazních a expanzivních rostlin na území mokřadů a u problémových lokalit s hojným výskytem těchto druhů rostlin se zaměřit na vhodné metody jejich likvidace a následná stabilizační opatření.

7. Závěr

- Průzkumem a pozorováním byl na území mokřadů zjištěn výskyt 4 zástupců invazních a expanzivních druhů.
- Byly vymezeny 4 lokality, na kterých proběhla determinace a mapování zástupců invazních či expanzivních rostlin.
- Na vymezených lokalitách byla hodnocena pokryvnost zástupců invazních a expanzivních rostlin a určen jejich procentuální podíl z celkové plochy.
- Celkem byli na území mokřadů dokumentováni 2 zástupci invazních a 2 zástupci expanzivních druhů.
- Na lokalitě č. 1 byla dominantní dřevina *R. pseudoacacia*. Její koruny pokrývaly 60 % hodnoceného území. Druhou dominantní dřevinou byla *A. glutinosa* s pokryvností 27 %.
- Na lokalitě č. 2 dominovala *U. dioica* s pokryvností 57 %. *H. mantegazzianum* zaujímal pouze 2 % lokality.
- Na lokalitě č. 3 nejvíce dominovala *P. arundinacea* s pokryvností 53 %. *R. sachalinensis* zaujímal pouhých 13 % území.
- Na lokalitě č. 4 dominoval expanzivní druh *S. canadensis* s pokryvností až 60 %. Velkou pokryvnost měla také *I. parviflora*, a to 24 %.
- *S. canadensis*, *R. pseudoacacia* a *H. mantegazzianum* se roztroušeně vyskytovaly i po celém dokumentovaném území.
- I přes některé pokusy likvidace těchto druhů, se na území mokřadů Liběchovky invazní a expanzivní rostliny stále v hojném počtu vyskytují.

8. Seznam použité literatury

- Barták, R., Konupková Kalousková, Š., Krupová, B. 2010. Metodika likvidace invazních druhů křídlatek (*Reynoutria spp.*). PROprint. Český Těšín. 32 s. Dostupné také z: <http://www.life-moravka.cz/doc/kridlatka_nahled_CJ_FIN2.pdf>.
- Benesperi, R., Giuliani, C., Zanetti, S., Gennai, M., Lippi, M. M., Guidi, T., Nascimbene, J., Foggi, B. 2012. Forest plant diversity is threatened by *Robinia pseudoacacia* (black-locust) invasion. *Biodiversity and conservation*. 21 (14). 3555 – 3568. ISSN: 0960-3115.
- Beran, L. 1996. Mokřady Liběchovky a Pšovky – další český „ramsarský“ mokřad?. *Ochrana přírody*. 10. 12-16.
- Beran, L., Hoffmann, A. 2003. Natura 2000 a Mokřady Liběchovky a Pšovky. Příbram. 20 s.
- Hejný, S., Slavík, B. (eds.). 1990. Květena České republiky 2. Academia. Praha. 540 s. ISBN: 8020010890.
- Chytil, J., Hakrová, P., Hudec, K., Husák, Š., Jandová, J., Pellantová, J. (eds.). 1999. Mokřady České republiky – přehled vodních a mokřadních lokalit ČR. Český ramsarský výbor. Mikulov. 327 s. ISBN: 9788023946758.
- Chytrý, M. 2009. Vegetace České republiky 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace. Academia. Praha. 524 s. ISBN: 9788020017697.
- Chytrý, M., Pyšek, P. 2008. Invaze nepůvodních druhů v rostlinných společenstvech. *Zprávy české botanické společnosti*. Praha. 43. 17-40.
- Chytrý, M., Pyšek, P., Tichý, L., Knollová, I., Danihelka, J. 2005. Invasions by alien plants in the Czech Republic: a quantitative assessment across habitats. *Preslia*. Praha. 77. 339-354. Dostupný také z: <<http://www.preslia.cz/P054CChy.pdf>>.
- Jehlík, V. (eds.). 1998. Cizí expanzivní plevele České republiky a Slovenské republiky. Academia. Praha. 506 s. ISBN: 8020006567.
- Kocián, P. Květena ČR – satec konopáč [online]. 2012 [cit. 2013-2-4]. Dostupné z <<http://www.kvetenacr.cz/onas.asp>>.
- Koutika, L. S., Rainey, H. J., Dassonville, N. 2011. Impact of *Solidago gigantea*, *Prunus serotina*, *Heracleum mantegazzianum* and *Fallopia japonica* invasions on ecosystems. *Applied ecology and environmental research*. 9 (1). 73 – 83. ISSN: 15891623.
- Kubát, K. (ed.). 2002. Klíč ke květeně České republiky. Academia. Praha. 928 s. ISBN: 8020008365.
- Kuldip, S. D., Sarvesh, K. S., Parveen, K. D., Seema, S. 2010. Alien plant invasion and their impact on indigenous species diversity at global scale: A review. *Journal of Ecology and the Natural Environment*. 2 (9). 175 – 186. ISSN: 20069847.

- Ložek, V., Kubíková, J., Spryňar, P. a kol. 2005. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.). 2005. Chráněná území ČR, svazek XIII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno. Praha. 904 p. ISBN: 8086064875.
- Mandák, B., Pyšek, P., Bímová, K. 2004. History of the invasion and distribution of *Reynoutria* taxa in the Czech Republic: a hybrid spreading faster than its parents. *Preslia*. Praha. 76. 15-64. Dostupné také z: <<http://www.preslia.cz/P041CMan.pdf>>.
- Marková, Z., Hejda, M. 2011. Invaze nepůvodních druhů rostlin jako environmentální problém. *Živa*. 1. 10-14. Dostupný také z: <<http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/invaze-nepuvodnich-druhu-rostlin-jako-environmenta.pdf>>.
- Mlíkovský, J., Stýblo, P. 2006. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP. Praha. 496 s. ISBN: 8086770176.
- Navrátilová, B. 2012. Invazní rostliny v katastru města Semily. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Agronomická fakulta. Praha. 51 s.
- Němcová, I. 2007. Problémové introdukované druhy rostlin v ČR. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Přírodovědecká fakulta. Olomouc. 39 s.
- Nielsen, C., Ravn, H. P., Nentwig, W., Wade, M. 2005. Bolševník velkolepý: Praktická příručka o biologii a kontrole invazního druhu. *Forest & Landscape Denmark*. Hoersholm. 44 s. ISBN: 8779032141.
- Pergl, J., Pyšek, P., Perglová, I., Moravcová, L. 2008. Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*): modelový druh v invazní ekologii. *Zprávy české botanické společnosti*. Praha. 23. 81-90.
- Pilát, A. 1976. Kapesní atlas rostlin. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 256 s. ISBN: 1416676.
- Pyšek, P. 1996. Synantropní vegetace. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. Ostrava. 89 s. ISBN: 8070783575.
- Pyšek P., Chytrý, M., Pergl, J., Sádlo, J., Wild, J. 2012. Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats. *Preslia*. Praha. 84. 575-629. Dostupný také z: <<http://www.preslia.cz/P123Pysek.pdf>>.
- Pyšek, P., Chytrý, M., Prach, K. 2008. Dvanáct let výzkumu rostlinných invazí v České republice a ve světě. *Zprávy české botanické společnosti*. Praha. 23. 3-15. Dostupný také z: <http://www.sci.muni.cz/botany/chytry/Pysek_et al2008a_Zpr-CBS-Mater_12-let-vyzkumu-invazi.pdf>.
- Pyšek, P., Sádlo, J. 2004. Zelení cizinci a nové krajiny 1: Zavlečené rostliny. *Vesmír*. 83 (1). 35-40. Dostupný také z: <<http://www.vesmir.cz/clanek/zavlecene-rostliny>>.

Pyšek, P., Sádlo, J. 2004. Zelení cizinci a nové krajiny 2: Zavlečené rostliny – jak je to u nás doma?. Vesmír. 83 (2). 80-84. Dostupný také z: <<http://www.vesmir.cz/clanek/zavlecene-rostliny-jak-je-to-u-nas-doma>>.

Pyšek, P., Sádlo, J. 2004. Zelení cizinci a nové krajiny 6: Barunčino znovunabyté panství. Vesmír. 83 (8). 442-461. Dostupný také z: <<http://www.vesmir.cz/clanek/baruncino-znovunabyte-panenstvi>>.

Pyšek, P., Sádlo, J., Mandák, B. 2002. Catalogue of alien plants of the Czech Republic. Preslia. Praha. 74. 97-186.

Rothmaler, W. 2000. Exkursionsflora von Deutschland 3. Spektrum. Berlin. p. 753. ISBN: 9783827418425.

Slavík, B. (ed.). 1995. Květena České republiky 4. Academia. Praha. 532 s. ISBN: 8020003843.

Slavík, B. (ed.). 2004. Květena České republiky 7. Academia. Praha. 767 s. ISBN: 8020011617.

Větvička, V., Krejčová, Z. 2009. Rostliny na louce a u vody. Adventinum s.r.o.. Praha. 224 s. ISBN:9788086858906.