

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí
Katedra aplikované ekologie



Česká zemědělská univerzita v Praze
**Fakulta životního
prostředí**

Mapování výskytu nepůvodních invazních druhů (IAS) rostlin
Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. Ing. Kateřina Berchová, Ph.D
Bakalant: Ondřej Kořínek
2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ondřej Kořínek

Aplikovaná ekologie

Název práce

Mapování výskytu nepůvodních invazních druhů (IAS) rostlin

Název anglicky

Invasive alien species of vascular plants mapping

Cíle práce

Cílem předkládané bakalářské práce je mapování invazních rostlin ve vymezeném zájmovém území. Zájmová území byla vybírána tak, aby zahrnovala zvláště chráněná území a vyskytovala se ve dvou různých biogeografických oblastech. Práce si klade za cíl nejen zmapování invazních druhů rostlin, ale také porovnání jejich výskytů v obou sledovaných oblastech.

Metodika

V rámci práce budou vymapovány výskyt vybraných druhů invazních nepůvodních rostlin pomocí GPS, bude popsán rozsah invaze, invadovaný biotop a vitalita porostu invazního druhu. V mapovaných územích bude zhodnoceno zasažení a ohrožení maloplošných CHÚ invazními druhy rostlin. Data budou zpracována v ArcGIS a budou statisticky vyhodnocena.

Doporučený rozsah práce

50 stran, 2 mapy

Klíčová slova

invazní rostliny, mapování, zvlášť chráněná území, Praha, Rychvald, invazní druhy

Doporučené zdroje informací

- DANIHELKA, J. – PYŠEK, P. – KAPLAN, Z. – CHYTRÝ, M. *Flora and Vegetation of the Czech Republic*. Cham: Springer, 2017. ISBN 978-3-319-63180-6.
- PRACH, K. – ČESKÁ BOTANICKÁ SPOLEČNOST, – INVAZNÍ ROSTLINY V ČESKÉ FLÓŘE (1995 : PRAHA, ČESKO), – PYŠEK, P. *Invazní rostliny v české flóře = Alien plants in the Czech flora : pracovní konference ČBS, 25. listopadu 1995, Praha*. Praha: Česká botanická společnost, 1997. ISBN 80-254-0851-5.
- PYŠEK, P. – FOXCROFT, L C. – RICHARDSON, D M. *Plant invasions in protected areas : patterns, problems and challenges*. Dordrecht: Springer, 2013. ISBN 978-94-007-7749-1.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Ing. Kateřina Berchová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované ekologie

Konzultant

Vardarman Johana

Elektronicky schváleno dne 25. 3. 2019

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 26. 3. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 05. 11. 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pod vedením doc. Ing. Kateřiny Berchové, Ph.D. Další informace mi poskytla Ing. Johana Vardarman, Ph.D. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal. Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze 15. 6. 2020

Poděkování:

Velice si cením práce a času, které mi při zpracování bakalářské práce věnovaly doc. Ing. Kateřina Berchová, Ph.D., a Ing. Johana Vardarman, Ph.D. Děkuji jim za cenné rady, odbornou pomoc a vedení. Mé poděkování patří také rodině a přítelkyni za trpělivost.

V Praze 15. 6. 2020

Abstrakt

Předkládaná práce si klade za cíl zmapování invazních rostlin ve dvou vybraných fytogeografických oblastech a jejich následné porovnání. Obě území byla vybírána tak, aby zahrnovala maloplošná zvláště chráněná území, kterým byla následně věnována zvláštní pozornost. Průzkum probíhal v roce 2018 na jihu Prahy a v okolí Rychvaldu na Karvinsku. Lokality byly zaměřeny pomocí GPS a terénní data pak byla zpracována v programu ArcMap.

Z mapování vyplynulo, že v případě okolí Prahy jsou nejméně invadované plochy převážně kolem velkých řek Berounky a Vltavy. Nejhojnější výskyt byl zde zaznamenán u trnovníku akátu (*Robinia pseudacacia*). Oblast Rychvaldu na Karvinsku byla nejméně zasažena zlatobýlem obrovským (*Solidago gigantea*) a křídlatkou japonskou (*Reynoutria japonica* var. *japonica*), jejichž zástupci se vyskytovali u rybníčních soustav a kolem železnice. Naopak trnovníku akátu zde bylo minimum. Nejzasaženějšími biotopy v obou sledovaných územích byly pobřežní porosty, luční porosty, městská zeleň a orná půda. Výzkumem bylo také zjištěno, že většina invazních rostlin nebyla likvidována.

Klíčová slova: invazní rostliny, mapování, zvláště chráněná území, Praha, Rychvald, nepůvodní druhy

The aim of this work is to map out invasive plants in two selected phytogeographical regions and compare them. Both areas were selected to include small-scale specially protected areas, which were subsequently given determined for special attention. The survey took place in 2018 in the south of Prague and in the environs of Rychvald in the Karviná region. The sites were surveyed using GPS and the field data were then processed in ArcMap.

The survey showed that in the case of Prague surroundings the most invaded areas are mostly around the large rivers Berounka and Vltava. The most abundant occurrence was found here in the locust tree (*Robinia pseudacacia*). The area of Rychvald in the Karviná area was most affected by the goldenrod (*Solidago gigantea*) and the knotweed (*Reynoutria japonica* var. *japonica*), whose representatives were present in pond systems and around the railway. On the other hand, there was a minimum of acacia trees. The most affected habitats in both monitored areas were coastal stands, meadowlands, urban greenery and arable land. Research has also revealed that most invasive herbs have not been eliminated.

Keywords: invasive herbs, mapping, specially protected areas, Prague, Rychvald, alien species

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíle práce.....	2
3. Literární rešerše	3
3.1 Rostlinné invaze	3
3.1.1 Rostlinné invaze v České republice	6
3.2 Vlastnosti invazních druhů	6
3.3 Invaze a lidská činnost.....	8
3.3.1 Ekonomické aspekty	10
3.4 Invaze a chráněná území.....	11
3.5 Mapování invazních druhů	12
3.6 Likvidace invazních rostlin	14
3.7 Charakteristika nalezených druhů	16
4. Metodika terénního výzkumu.....	24
4.1 Charakteristika zájmového území	24
4.2 Zájmové území jih Prahy a okolí.....	24
4.3 Zájmové území Rychvald na Karvinsku a okolí	26
4.4 Sběr dat v terénním výzkumu	28
4.5 Zpracování dat z terénního výzkumu	28
4.6 Analýza dat z terénního výzkumu	29
5. Výsledky terénního výzkumu.....	31
5.1 Zájmové území jih Prahy.....	31
5.2 Zájmové území Rychvald na Karvinsku	35
5.3 Srovnání výsledků	38
6. Diskuze.....	45
7. Závěr.....	50
8. Přehled literatury a zdrojů	52
9. Přílohy	59

Seznam použitých zkratek

AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny

ČZU – Česká zemědělská univerzita

GPS – Global Positioning System (globální polohový systém)

CHKO – Chráněná krajinná oblast

IAS – Invasive Alien Species (nepůvodní invazní druhy)

KRNAP – Krkonošský národní park

NPP – Národní přírodní památka

NPR – Národní přírodní rezervace

PO – Ptačí oblast

PP – Přírodní památka

PR – Přírodní rezervace

1. Úvod

Rostlinné invaze jsou v současné době jedním z hlavních faktorů, který působí změny společenstev na velkých územích. Ve střední Evropě jsou navíc součástí nápadných krajinných změn (Hejda a Pyšek, 2018). Invaze představují problém pro světovou diverzitu, ekonomiku, ale i zdraví obyvatel (Hejda a Marková, 2011). Jejich studiem se dnes zabývá několik vědních oborů, které získaly mnoho důležitých poznatků o zavlečení rostlin v průběhu novověku i o nejvýznamnějších invazních druzích (Pyšek, 2018b).

Invazním druhům vyhovují hustě obydlená a narušovaná stanoviště. Vhodná stanoviště nacházejí rovněž v eutrofizované krajině, kde zdrojem eutrofizace je intenzivní zemědělství i průmysl. Druhy nezpůsobují problémy jenom v těchto místech, ale vyskytují se hojně kolem vodních ploch, především řek a potoků. Jiné druhy zase osidlují louky, lesy a okraje polí (Pyšek a Tichý, 2001). O nebezpečí nejen rostlinných invazí svědčí studie, která analyzovala 45 000 záznamů zachycujících první výskyt nepůvodních druhů v určitém území. Seebens a kol. (2017) v ní zjistili, že 37 % všech zavlečených druhů se objevilo mezi lety 1970–2014. Nejvíce v roce 1996, kdy bylo zaznamenáno 585 položek, což udává 1,5 záznamu za den, přičemž ještě mezi roky 1500–1800 to bylo 7,7 záznamu za rok.

Nárůst nepůvodních a invazních druhů bude v budoucnu pokračovat. Jak připomíná Pyšek (2018b), vliv bude mít rozvíjející se obchod a globalizace světových ekonomik. V následujících desetiletích lze očekávat přibývajících invaze rostlin, i přesto, že jsou zavedena legislativní opatření zamezující novým introdukcím a opatření omezující šíření nepůvodních druhů. Důvodem je stále větší tlak člověka na přírodu (Pyšek, 2018b).

V předkládané práci byly zmapovány invazní rostliny ve dvou fytogeografických oblastech, které se liší polohou, geologickým podložím, přítomností vodních ploch, rozsahem lesních porostů nebo obydleností. Mapované oblasti zahrnují zvláště chráněná území, která jsou v přímém ohrožení šířením IAS. Mapované území jižně od Prahy zahrnuje zhruba desítku chráněných území, mezi něž patří také část CHKO Český kras nebo NPP Lochkovský profil a Černé rokle. Dalším mapovaným územím byla oblast Rychvaldska na Karvinsku, která zahrnuje kromě přírodní rezervace a památky rybníční soustavy a dva mokřady národního významu. Mapování probíhalo v terénu, kde byly získávány informace o výskytu invazních druhů rostlin, jejichž poloha byla zaznamenávána souřadnicemi GPS.

2. Cíle práce

Cílem předkládané bakalářské práce je zmapování výskytu invazních nepůvodních druhů ve vymezených zájmových územích. Zájmová území byla vybírána tak, aby zahrnovala zvláště chráněná území a vyskytovala se ve dvou různých fytogeografických oblastech. Práce si klade za cíl nejen zmapování výskytů invazních druhů rostlin, ale také porovnání jejich výskytu v obou sledovaných oblastech z hlediska invadovanosti biotopů a míry zasažení území invazními rostlinami.

3. Literární rešerše

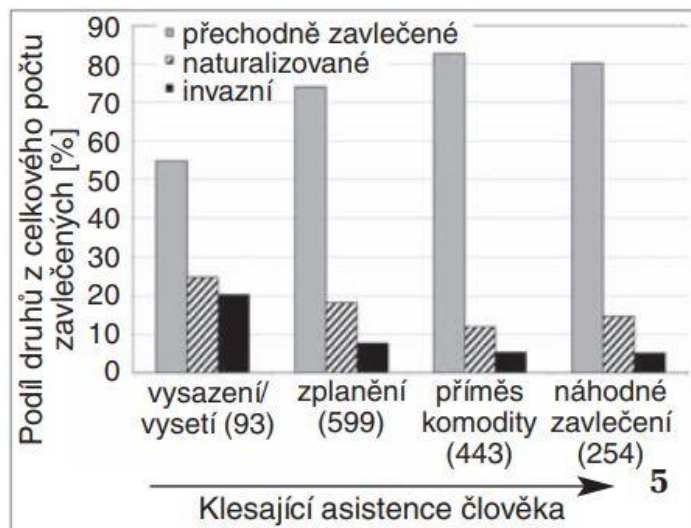
3.1 Rostlinné invaze

Zájem o invazní druhy vyvolal v roce 1958 Charles S. Elton svou knihou *The ecology of invasion* (Elton, 1958), v níž uvedl, že biologické invaze jsou po přímé destrukci stanovišť druhým nejhorším procesem, který likviduje přirozené ekosystémy. O dvě desetiletí později větší zájem o invazní ekologii přinesl mezinárodní projekt SCOPE (Scientific Committee on Problems of Environment) a následoval velký nárůst studií na toto téma (Prach a kol., 2008).

Ale jak se vlastně stane druh invazním? Pyšek a Tichý (2001) uvádějí, že než se stane druh invazním, musí být vyhodnocen jako nepůvodní, nebo také zavlečený. Na jeho šíření se vždy podílel člověk. Pokud se druh rozšíří přirozenou cestou, jde o přirozené procesy změn areálů druhů a hovoříme o migraci. Rozhodnutí, zda je druh původní nebo nepůvodní, není jednoduché. Křivánek (2004) upozorňuje, že závazným pro určení druhu jako původního, je pouze fosilní nález. Nepůvodní druh se navíc nesmí na sledovaném území vyskytovat bez přičinění člověka od poslední doby ledové (Křivánek, 2004). O původním druhu hovoříme v případě, že vznikl na území v průběhu evoluce, nebo se na něj dostal bez přispění člověka (Pyšek, 2018a). Jestliže byl druh rozšířen před začátkem neolitu, je nutné jej také považovat za původní, protože vliv člověka byl do té doby srovnatelný s jinými savci (Pyšek a Tichý, 2001). Invazní druhy se dále dělí podle doby, kdy se ve sledovaném území poprvé vyskytly. Druhy zavlečené od neolitu do konce středověku jsou označovány jako archeofyty, druhy uchycené po objevení Ameriky jako neofyty (Kučera a Pyšek, 2011).

Nepůvodní druhy Pyšek (2018a) dělí na tři skupiny:

- Přechodně zavlečené – druhy, které v území potřebují neustálý přísun diaspor člověkem. Pokud jsou schopny rozmnožování, tak pouze přechodně.
- Naturalizované – druhy, jež se rozmnožují bez přispění člověka.
- Invazní – druhy, které se začnou rychle a nekontrolovaně šířit na velké vzdálenosti, obsazovat nové lokality a ovlivňovat původní společenstva.



Obr. 3.1: Zleva doprava klesá míra přispění člověka na úspěšnost invaze (upraveno podle Pyšek, 2018a)

Ne ze všech zavlečených rostlin se však stanou invazní druhy. Rostlina se musí adaptovat, eventuálně projít genetickými změnami. Toto stadium může trvat různě dlouhou dobu a hrubým odhadem se ze sta zavlečených druhů stanou dva až tři invazní. Bolševníku velkolepému (*Heracleum mantegazzianum*) na příklad u nás trvalo 100 let, než se přizpůsobil novému prostředí (Pyšek a Tichý, 2001). Jako kritérium pro šíření invazí se považuje rozhodující hranice rozšíření dále než 100 metrů za méně než 50 let, a to v případě semen nebo úlomků kořenů a lodyh. Při vegetativní rozrůstání je hranice více než 6 metrů za méně než 3 roky (Křivánek, 2004). Blackburn a kol. (2011) stanovili kategorie biologických invazí, které lze použít nejen na floru, ale také faunu. Invazní druhy rozdělili do 11 skupin (tabulka č. 3.1) podle fází překonání jednotlivých bariér. Tento přístup je možné aplikovat na invaze rostlinných i živočišných druhů.

Kategorie	Definice biologických invazí
A	Nešíří se z původního areálu.
B1	Jedinci jsou transportováni z původního areálu do zajetí nebo karantény.
B2	Jedinci jsou transportováni z původního areálu za účelem pěstování/chovu.
B3	Jedinci jsou transportováni z původního areálu a rozšiřováni do nového prostředí.
C0	Jedinci jsou vypouštěni do volné přírody, ale nejsou schopni přežít po delší dobu.
C1	Jedinci přežívají ve volné přírodě tam, kde byli introdukováni, ale nerozmnožují se.
C2	Jedinci přežijí ve volné přírodě v místě introdukce schopni reprodukce, ovšem v populacích, které nejsou soběstačné.
C3	Jedinci ve volné přírodě, kteří se rozmnožují a jsou soběstační.
D1	Soběstačná populace s jedinci, kteří přežili ve velké vzdálenosti od místa introdukce.
D2	Soběstačná populace s jedinci, kteří se rozmnožují ve velké vzdálenosti od místa introdukce.
E	Plně invazní druhy, které se rozmnožují a šíří se na více místech v různých typech a velikostech biotopů.

Tab. 3.1: Kategorie a definice biologických invazí (upraveno podle Blackburn a kol., 2011)

Řepka (2014) uvádí pět hlavních důvodů šíření a výskytu invazních druhů nejen u nás, ale i ve světě:

- 1) Intenzivní světová doprava materiálů a zboží, s nimiž se přenáší velké množství diaspor. Těm nestojí v cestě geografické bariéry, které v minulosti tvořily nepřekonatelnou překážku.
- 2) Úmyslné nebo neúmyslné šíření invazních druhů za pomoci lidské činnosti. Mnoho jedinců se například do naší země dostalo jako okrasná rostlina, která byla vysazena v parku či zahradě. Řepka (2014) v tomto případě uvádí například netýkavku žláznatou (*Impatiens glandulifera*) a zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*).
- 3) V cizím území, kde panují jiné podmínky životního prostředí, se u některých druhů může projevit skrytá genetická plasticita. Druh tak v tomto prostředí může získat vlastnost, kterou ve svém domácím areálu neměl.
- 4) Absence tradičního hospodaření lidí v krajině, chybí pravidelný management. Louky, pole nebo pastviny jsou neudržované.
- 5) Nezájem především laické veřejnosti o téma invazních rostlin. V odborných kruzích je diskuze značná, avšak tyto výstupy čte pouze úzký okruh čtenářů, jenž se opět profiluje spíše z odborníků než laiků.

3.1.1 Rostlinné invaze v České republice

Poloha v srdci Evropy předurčuje Českou republiku k tomu, že u nás prakticky není možné najít území, ve kterém by nebyly přítomny nepůvodní rostliny. Přes naše území totiž prochází mnoho přirozených i člověkem vytvořených migračních tras (Sádlo, 2014). Invazní rostliny byly do České republiky zavlékány v minulosti především lodní dopravou po Labi, odkud se na naše území dostávaly většinou severoamerické druhy. Dováženy byly spolu s obilovinami, se sójou či s olejinami. Další cesta invazních rostlin byla od jihovýchodu, odkud se do ČR dostaly druhy hojně ve Středomoří. Poslední trasa přicházela z východu po železnici (Pyšek a Tichý, 2001). Kovář (2005) v této souvislosti připomíná, že se skladba druhů rozšiřovaných po železnici po sametové revoluci v roce 1989 změnila. Před rokem 1989 se více vyskytovaly druhy kontinentální z východu nebo Balkánu, po roce 1989 převažovaly rostliny spíše západomediterránní, oceánické a jiné vzdálené druhy (Kovář, 2005). Skálová (2014) dodává, že výskyt invazních rostlin v ČR není nijak odlišný od zbytku Evropy a je relativně nízký od nejvíce zasažených oblastí světa. Celá Evropa je spíše zdrojem nepůvodních druhů než příjemcem (Skálová, 2014).

V roce 2002 čítala nepůvodní flóra České republiky 1378 taxonů, o deset let později přibýlo v katalogu 151 taxonů a celkový počet se navýšil na 1454 taxonů. Z toho tvoří 24,1 % archeofyty a 75,9 % neofyty. Z celkového počtu taxonů jich je 985 klasifikováno jako přechodně zavlečené, 408 jako naturalizované a 61 jako invazní (Pyšek a kol., 2012). Vyšší počet nepůvodních druhů představují jak taxony nově objevené, tak přírůstky uvedené z dříve opomenutých zdrojů nebo přehodnocení původních taxonů na nepůvodní (Pyšek a kol., 2012). K likvidaci nebezpečných nepůvodních druhů se Česká republika zavázala již v roce 1993, kdy podepsala Úmluvu o biologické rozmanitosti, jež u nás vstoupila v platnost v roce 1994. V článku 8 se mimo jiné uvádí, že každá smluvní strana, pokud to bude možné a vhodné, zabráni zavádění, bude kontrolovat – nebo vyhubí ty cizí druhy, které ohrožují ekosystémy, přírodní stanoviště nebo druhy (Sdělení Ministerstva zahraničních věcí o sjednání Úmluvy o biologické rozmanitosti, 1994).

3.2 Vlastnosti invazních druhů

Hledání ideálních vlastností invazních druhů může připomínat pověstné hledání jehly v kupce sena. Pyšek (2018a) píše, že hledání biologických vlastností invazních druhů je oblíbenou činností současníků i předchůdců. Když by ideální vlastnost našli, bylo by hned snazší předpovědět, jak se bude invazní druh chovat v novém prostředí, a podle toho jej zakázat nebo povolit. Univerzálně platnou vlastnost druhu se ale dosud najít nepodařilo (Pyšek, 2018a).

Mezi několik základních vlastností invazních druhů rostlin patří dobrá plodnost, bezproblémové šíření a klíčení, schopnost uchytit se v nepříznivých podmínkách či rychlý růst. Nelze opomenout rovněž klimatické podmínky, které by se

měly podobat původní oblasti (Pyšek a Tichý, 2001). Úspěch invazních rostlin spočívá také v tom, že v novém areálu nemají konkurenci, nebo byly schopny využít situace, kdy se v lokalitě zvýšila dostupnost zdrojů, především vody, světla a živin (Skálová, 2014).

Některé druhy invazních rostlin jsou charakteristické neobvyklými vlastnostmi, umožňujícími jejich šíření. Jedinci rodu křídlatka (*Reynoutria*) dokáží regenerovat z velmi malých úlomků oddenků a lodyh. Brock a Wade (1992) uvádí, že křídlatka japonská (*Reynoutria japonica* var. *japonica*) může vyrůst z úlomku dlouhého několik milimetrů, který navíc neváží více než 0,7 gramu. Části rostlin se pak velice snadno šíří například ve vodních tocích. Vysoká schopnost regenerace, až 75 % fragmentů, byla zaznamenána rovněž u pletiv nodů (Gerber, 2014b). Regenerace z lodyh je o něco menší než regenerace nových výhonků z oddenků. V případě lodyh nezáleží, o jakou část jde, regenerují stejně horní, střední i dolní část (Berchová-Bímová a Mandák, 2008).



Obr. 3.1: Rozsáhlý porost křídlatky japonské (*Reynoutria japonica* var. *japonica*) u železnice v Bohumíně

Jinou strategii uplatňuje například bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), který je schopný rozšířit se v oblasti výskytu od několika metrů až po hektary. Rostliny tak zastíní veškerou další populaci jiných taxonů. V porostech je schopen absorbovat až 80 % slunečního záření a tím maximálně snížit počet druhů, především konkurenčně slabých (Nielsen, 2005). Pyšek a Tichý (2001) zmiňují, že bolševník má velký potenciál v tvorbě biomasy, kdy statná rostlina dokáže vytvořit až 35 kilogramů živé váhy, což znamená asi 6,75 kilogramu sušiny. I když je bolševník schopen vegetativního rozmnožování, většinou se šíří semeny. Špatnou klíčivost si vynahrazuje velkou produkcí semen – jedna rostlina je schopna vyprodukovat 15 000

semen, hektarový porost až 75 milionů semen. Plody se navíc dokáží šířit po vodě až tři dny a přeléhat v půdě i několik měsíců (Pyšek a Tichý, 2001).

Jeden z nejproblematictějších druhů trnovník akát (*Robinia pseudacacia*) byl poprvé využit jako lesnická dřevina již v 60. letech 18. století. K rozsáhlým zalesňovacím akcím došlo ale až na přelomu 19. a 20. století kvůli špatnému stavu lesů a jejich malé rozloze. V lesnictví byl oblíbený až do 60. let minulého století (Vítková a kol., 2004).

I v tomto případě nalezneme jedinečné vlastnosti druhu, který je podle Křivánka (2006a) velmi nebezpečnou dřevinou, jež dokáže rychle obsadit vhodné biotopy a produkovat mnoho semen. Nebezpečí akátu však číhá v kořenech, kde hlízkami fixuje vzdušný dusík. Boring a Swank (1984) poukazují, že čtyřletí jedinci jsou schopni fixovat až 30 kilogramů vzdušného dusíku na jeden hektar za rok. Škody akát páchá v porostech také tím, alelopaticky působí na okolí, tedy, že produkuje inhibiční látky, které brání v klíčení a růstu bylinných druhů. Podrost a jeho složení pak významně mění. Navíc je pro člověka i některá zvířata jedovatý (Křivánek, 2006a).

Výjimečné vlastnosti jakéhokoliv druhu však ještě nemusí znamenat úspěch v invazi do nového prostředí. Jak zmiňuje Skálová (2014), pravděpodobnost invaze do stabilního sukcesně vyspělého společenstva je nízká.

3.3 Invaze a lidská činnost

Invaze rostlinných druhů, jak již bylo řečeno, jsou úzce provázány s lidskou činností. Invazím napomáhá úbytek lidí pracujících v zemědělství, téměř žádná pastva, žádné kosení a vysekávání náletových dřevin. Naproti tomu dochází k výraznému rozšíření příměstských zón, opuštěných míst, která zarůstají vegetací, nebo ploch narušovaných disturbancemi (Hejda a Pyšek, 2018). Destabilizované společenstvo má pravděpodobně narušené konkurenční vztahy mezi domácími druhy, a proto se stane náchylnějším k invazním (Prach a Pyšek, 1997). V obnažené půdě po disturbanci se na příklad mnohem snaze uchytí diaspory (Prach a Pyšek, 1997). Pergl a kol. (2018) připomínají, že v takto narušených plochách zavlečené druhy snáze využijí zdroje živin. Většinou jde o rychle rostoucí a konkurenčně zdatné jedince. Prach a kol. (2008) ve svém výzkumu invazí a sukcese tvrdí, že pokud chceme zabránit rozšiřování invazních druhů na disturbovaná místa, je dobré je v okruhu 100 metrů zlikvidovat. Ideální doba na takový zákrok je v době, kdy sukcese na disturbovaném stanovišti začíná.

Dopady invazních organismů na lidské zdraví a hospodářství lze rozdělit na přímé – alergie, jedovatost, vytlačování druhů, a nepřímé – zanášení vodních toků, snižování výnosnosti v zemědělství a ztráta rekreační atraktivity daného území (Křivánek, 2006b). Jak upozorňuje Pergl (2008), mnoho invazních druhů se rekrutuje

z dříve oblíbených a neškodných rostlin. Spousta introdukovaných druhů se totiž pěstuje nejprve na zahradách a v parcích a nežádoucími se stanou až se začnou šířit do okolí a přežívat bez pomoci lidí. Pergl a kol. (2018) studovali květenu v zahrádkářských koloniích, zahradách i ve výsadbách ve městech a vesnicích. Okrasné květiny podle této studie zahrnují 75 % nepůvodních taxonů, polovina z nich zplaněla. Autoři upozorňují, že nálezy zplanělých druhů byly pouze ojedinělé a neměly plošný charakter.

Samostatnou kapitolou výskytu invazních rostlin jsou pak lidská sídla, ať už města nebo vesnice. V městské květeně najdeme až 50 % nepůvodních druhů, které mají k dispozici větší množství dusíku a fosforu na rozdíl od venkova. Teplomilným druhům ve městech nahrává vyšší teplota vzduchu (Pergl, 2018).



Obr. 3.2: Pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*) rostoucí z chodníku v Praze-Zbraslavi

Pyšek a Tichý (2001) doplňují, že nejvíce invazních druhů se vyskytuje ve vegetaci lidských sídel. Jmenují staveniště, skládky, rumiště, silniční příkopy, neudržované plochy či úhory. Pergl a kol. (2018) vysvětlují, že sídla se dají přirovnat k ostrovům, které jsou odlišné od okolního prostředí. Dle jejich názoru se zde uplatňuje teorie ostrovní biogeografie. Sídla jsou izolovaná od podobných stanovišť, což ovlivňuje druhovou diverzitu a výskyt druhů. V souvislosti s městy je připomínán

nový trend, u něhož není jasné, jaké budou jeho biologické důsledky. Řeč je o komunitních zahradách, které se objevily vedle tradičních zahrádkářských kolonií a jejich obliba značně roste. Lidé v nich pěstují nejen původní druhy, ale také ty nepůvodní (Pergl a kol., 2018).

Ve volné přírodě však najdeme nepůvodní druhy záměrně vysázené. Obzvláště rozsáhlé porosty přispívají ke zvýšení pravděpodobnosti zdomácnění druhů. Jako příklad Pergl a kol. (2018) uvádějí výsadby nepůvodních okrasných dřevin podél dálnic a na rekultivovaných výsypkách.

Pergl a kol. (2016b) sestavili varovný seznam nepůvodních druhů, který zahrnuje černý, šedý a varovný seznam (Black, Grey and Watch Lists). Černý seznam obsahuje 78 rostlin a 39 živočichů, šedý 47 rostlin a 16 živočichů a varovný 25 rostlin a 27 živočichů. Černý seznam obsahuje invazní druhy s velmi negativním dopadem na ekosystémy a měl by se jim věnovat důkladný výzkum a likvidace. Druhy v šedém seznamu jsou o něco méně nebezpečné a jejich dopad na ekosystémy je nižší. Důležitý je však monitoring a případně nezbytná likvidace. Ve varovném seznamu jsou organismy, jež se na území zatím nevyskytují, ovšem hrozí jejich zavlečení (Pergl a kol., 2016b).

3.3.1 Ekonomické aspekty

Invazní organismy způsobují svým šířením značné ekonomické škody. Nejde jen o přímé škody třeba na orné půdě nebo pastvinách, ale i nepřímé škody, jako změny klimatu, vliv na hydrologii území nebo dopady kulturní, rekreační a sociální (Pyšek a Tichý, 2001). Souhrnná studie škod způsobených invazními rostlinami v České republice není k dispozici. Představu o výdajích na boj s nežádoucími rostlinami umožňuje například dotační program realizovaný v Karlovarském kraji. V období let 2013-2015 tam probíhala likvidace vybraných invazních druhů – bolševníku velkolepého, křídlatek a netykavky žláznaté. Projekt řešil zamoření kraje pomocí chemických a mechanických metod. Celkové náklady se vyšplhaly na více než 82 milionů korun, 85 % nákladů pokryla dotace Evropského rozvojového fondu, 5 % Státního fondu životního prostředí a zbytek uhradil Karlovarský kraj (Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji, 2013).

V Národním parku České Švýcarsko byly v letech 2003–2005 odstraňovány borovice vejmutovka (*Pinus strobus*) a v této oblasti nepůvodní modřín opadavý (*Larix decidua*). Správa za ní zaplatila více než 4,5 milionu korun (Křivánek 2006 ex. Hentschel a Hentschelová 2003). O poznání méně zaplatila v roce 2003 Správa chráněné krajinné oblasti Český ráj za eradikaci šesti invazních druhů. Likvidace na dvou desítkách lokalit stála 450 000 korun (Výroční zpráva Správy Chráněné krajinné oblasti Český ráj 2003, 2004).

Likvidace invazních druhů se mohou vyšplhat až na desítky či stovky milionů dolarů, jak ukazují zahraniční studie. Zavaletta (2000) vyčíslila na příkladu invazi tamaryšků (*Tamarix*) na západě USA, které se rozšířily převážně do suchých oblastí v okolí vodních toků, kam byly vysazeny za účelem stabilizace břehů. Následně ale zasáhly rozsáhlé oblasti, spotřebovaly více vody než původní druhy a ovlivnily záplavový režim. Mají vliv nejen na původní floru, ale i faunu a ničí půdu hlubokými kořeny. Škody byly vyčísleny na 127–291 milionů dolarů ročně. Eradikace tamaryšků byla vyčíslena na 7 400 dolarů na hektar (Zavaleta, 2000). Jiný případ vyčíslení škod způsobených invazními druhy předkládá studie ze šesti států – Velké Británie, USA, Austrálie, Jižní Afriky, Brazílie a Indie. Celosvětové náklady na biologické invaze podle autorů dosahují až 1,4 bilionu dolarů, což je přibližně 5 % světového HDP (Pergl 2008 ex. Pimentel a kol. 2002).

3.4 Invaze a chráněná území

Zvláště chráněným územím rozumíme národní parky, chráněné krajinné oblasti, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky a přírodní památky. Tato území zmiňuje Agentura ochrany přírody a krajiny ČR jako prioritní v likvidaci invazních druhů. Kromě nich ještě oblasti s výskytem zvláště chráněných a ohrožených druhů a Územní systém ekologické stability krajiny (Pergl, 2016a). Härtel a kol. (2015) připouštějí, že pohled ochranářů je zaměřený hlavně na chráněná území jako centra diverzity, která je potřeba chránit. Zároveň však upozorňují, že řešení problému invazních druhů není možné hledat jen v izolovaných chráněných územích, obzvláště, když ve střední Evropě jsou chráněná území poměrně malá a rozdělená ostrůvky lidských sídel nebo silničními koridory.

Pyšek a kol (2002) studovali 302 chráněných oblastí ČR a zjistili, že se v nich nachází v průměru 6,1 % nepůvodních druhů, z toho 4,1 % archeofytů a 2 % neofytů. V některých oblastech to ovšem bylo až 25 %. Bez nepůvodních rostlin bylo 11,6 % území. V přepočtech na druhy bylo v územích 14,9 % nepůvodních. Zajímavým zjištěním bylo, že se stoupající nadmořskou výškou klesal počet neofytů, ale archeofytů nikoli. Nejméně napadenými společenstvy byly vlhké trávníky (Pyšek a kol., 2002). Nepůvodní druhy v chráněných územích, jak zjistili Pyšek a Kučera (1997), jsou na rozdíl od původní vegetace světlomilnější, teplomilnější i suchomilnější a preferují lépe zásobené stanoviště živinami.

Největším problémem chráněných území nejen v České republice, ale obecně v Evropě, je vysoká míra fragmentace a destrukce území, čím dál silnější lidský tlak, změna klimatu a biologické invaze (Pyšek a kol., 2013). Autoři dále uvádějí, že Evropa má dobře vyvinutý systém chráněných území, do kterého spadá i program Natura 2000. Připomínají, že veřejnost se sice zajímá o ochranu přírody a biologickou rozmanitost, avšak téma biologických invazí jí příliš známé není. Je proto nutné návštěvníky chráněných území s touto problematikou seznamovat (Pyšek a kol., 2013). Härtel a kol. (2015) navíc upozorňují na špatnou informovanost pracovníků

ochrany přírody. Ti se problémům s invazními rostlinami dostatečně nevěnují a proti invazi zakročí až v době, kdy už je téměř pozdě. Eradikace je poté složitá, nákladná a časově náročná. Mezi ochranáři navíc panuje mylný názor, že pokud jsou ekosystémy stabilní, invazím odolají (Härtel a kol., 2015).

Poměrně novým a diskutovaným problémem je přístup k invazním druhům v bezzásahových územích chráněných oblastí, kde se vegetace ponechává přirozeným procesům. Härtel a kol. (2015) tvrdí, že invaze nelze brát jako přirozenou součást těchto procesů. Pokud by tomu tak bylo, lze se dle jejich názoru dostat do situace, kdy v bezzásahových územích bude početná populace invazních rostlin a v okolí, kde se bude likvidovat, naopak nízká. Härtel a kol. (2015) uvádějí jako příklad sousední Německo, v němž jsou fascinováni myšlenkou přirozených procesů takovým způsobem, že někde dochází k rozsáhlému šíření invazních druhů v národních parcích.

V Krkonošském národním parku (KRNAP) například považují za invazní šťovík alpský (*Rumex alpinus*), křídlatky (*Reynoutria*), netýkavku žláznatou (*Impatiens glandulifera*), bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), lupinu mnoholistou (*Lupinus polyphyllus*) a olši zelenou (*Alnus viridis*). Kromě invazních druhů rozlišují ještě nepůvodní druhy, nepovažované za invazní a expanzivní druhy geograficky původní (Plán péče, 2010). Ohroženými biotopy jsou především vodní toky, travní porosty, okraje komunikací a tundrové ekosystémy. Správa národního parku se zaměřuje na likvidaci jak invazních druhů, tak expanzivních geograficky původních druhů, jako například šťovíku alpského, křídlatek, olše zelené nebo modřínu opadavého (*Larix decidua*). O nezasahování proti invazním rostlinám se plán péče nezmiňuje. Naopak v zásadách managementu v 1. a 2. zóně cílí na rekonstrukci nepůvodních lesních porostů a maximální zastoupení dřevin krkonošského původu (Plán péče, 2010).

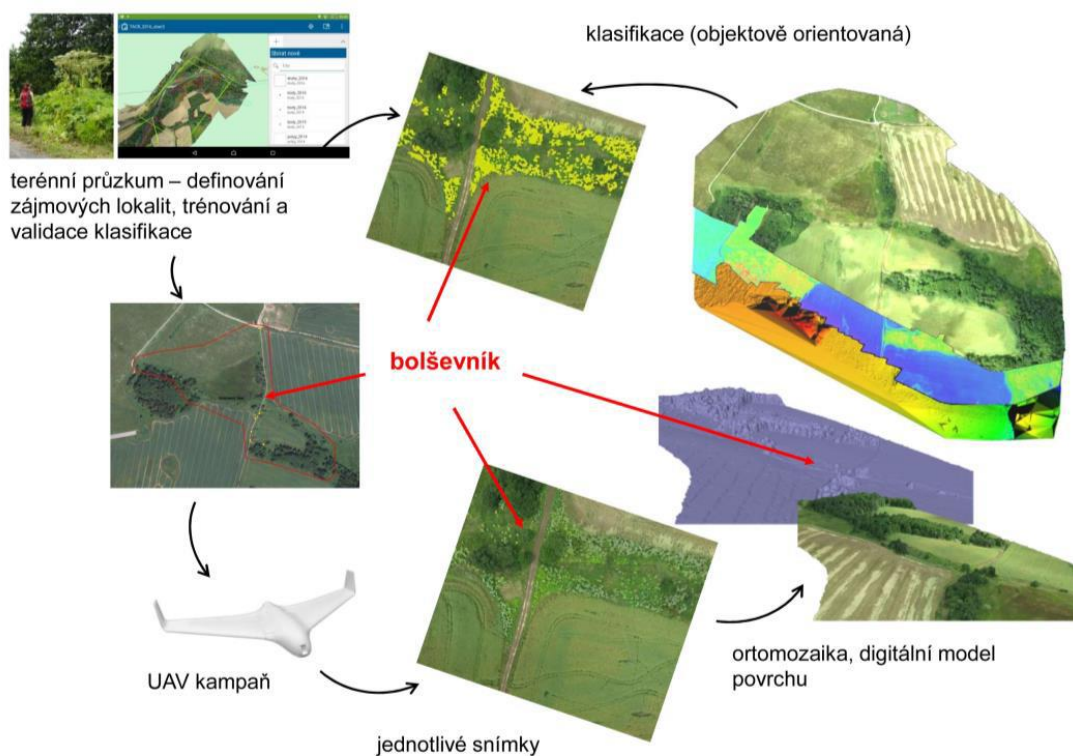
Hynek a Dorňák (2003) publikovali názor věnující se nepůvodním dřevinám v chráněných krajinných oblastech. Dle nich je možné v ojedinělých podmínkách, kdy není možné použít původní druhy a za předpokladu předběžné opatrnosti, použít nepůvodní druhy, avšak neinvazní. Učinit tak lze v III. a IV. zónách zastavitelného území obcí, jestliže bude populace monitorována. Nutno podotknout, že některé invazní dřeviny byly navíc státní ochranou přírody vyhlášeny jako památné stromy (Křivánek, 2004). Při pohledu do Ústředního seznamu ochrany přírody AOPK ČR lze například zjistit, že v ČR bylo vyhlášeno 15 památných stromů druhu trnovník akát, 5 borovic vejmutovek nebo 20 dubů červených (Ústřední seznam ochrany přírody, 2018).

3.5 Mapování invazních druhů

Jednou z důležitých součástí práce s invazními rostlinami je jejich mapování a monitoring. Tím se zabývá u nás několik organizací, jako například **Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Ústřední kontrolní a zkušební ústav**

zemědělský, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů nebo samostatné studie pro obce a města či univerzitní práce (Pergl a kol., 2016). Nejlepší období pro průzkum je v období od června do srpna, aby na rostlinách byly dostatečně vyvinuté určovací znaky. U lesních jehličnatých monokultur a polních kultur stačí mapovat okrajové území do 10 metrů. Důkladně je nutné zaznamenat invazní vegetaci na okrajích cest a vodních ploch. Výskyt veškerých rostlin v zájmovém území se zaznamenává v mapovém čtverci nebo pomocí GPS souřadnic spolu s abundancí a interakcí s ostatními druhy (Pergl a kol., 2016).

Na odlišném projektu na mapování invazních rostlin pracovali odborníci **Botanického ústavu AV ČR**, Leteckého ústavu VUT Brno a firmy Gisat. Měl za cíl vytvořit metodiku na mapování druhů pomocí bezpilotních leteckých prostředků. Autoři návodu Müllerová a kol. (2017) vyvinuli bezpilotní letoun určený k detekci a monitoringu nežádoucích rostlin. Letoun byl vybaven kvalitním snímacím zařízením a GPS. Získaná data byla následně transformována do tzv. ortomozaiky, ze které byla dále zpracovávána a vyhodnocována.



Obr. 3.3: Příklad postupu zpracování snímků bolševniku velkolepého pomocí bezpilotního leteckého prostředku do ortofotomapy a následná klasifikace (upraveno podle Müllerová a kol., 2017)

Zdrojem dat pro nepůvodní a invazní vegetaci je rovněž **Česká národní fytoocenologická databáze**, která vznikla v roce 1996 a je cenným zdrojem informací o diverzitě vegetace v krajině. Velká část fytoocenologických snímků pochází z monografií a článků, další pak z vysokoškolských prací. Většina záznamů je z přirozené lesní či polopřirozené travinné vegetace a nadmořské výšky od 200–600

m.n.m. (Chytrý, 2003). Databáze k únoru 2015 obsahovala 108 500 snímků od více než 650 autorů (Informace pro české uživatele databází a programu Turboveg, 2005).

Odbornou databází přístupnou na internetu je **Plant Diversity Analysis and Synthesis Centre** (Pladias), která funguje při centru zabývajícím se diverzitou flóry a vegetace. Centrum se také zabývá procesem vytváření rostlinných společenstev a rostlinných invazí. Na zpřístupněné webové stránce lze vyhledat druhy a vegetační jednotky s jejich vlastnostmi, výskytem i fotografiemi (Pladias. Databáze české flóry a vegetace, 2014). Profesionální ochránci přírody i amatéři zaznamenávají výskyt nejen invazních druhů do aplikace **BioLog**, kterou vytvořila Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Cílí především na spolupráci se širokou veřejností a poučenými laiky, kteří zadávají záznamy ze svých počítačů a mobilních telefonů. Autoři pouze vyberou druh, jeho abundanci, stav a pomocí GPS souřadnic zaznamenají jeho polohu. (O projektu, 2014)

Jelikož invazní druhy neomezují hranice kontinentů, natož pak států, vznikly podobné mapovací databáze také v zahraničí. V roce 2004 byl spuštěn projekt **Nobanis**, do něhož se zapojila také Česká republika. Databáze se zaměřuje na terestrické, sladkovodní i mořské organismy, součástí je systém včasného varování a rychlé reakce, pokud se v některé zemi objeví nový invazní druh (Görner, 2012). Pyšek (2018b) zmiňuje další evropskou databázi nepůvodních druhů **Daisie**, kterou financovala Evropská unie. Zásadnější projekt však vznikl spoluprací mezinárodních odborníků z 20 zemí, kteří se podíleli na vzniku databáze **GloNAF**, jež obsahuje regionální seznamy naturalizovaných rostlin z celého světa. GloNAF zaznamenala nepůvodní druhy na 83 % zemského povrchu, nejvíce v Severní Americe následované Evropou a Austrálií. Databáze sice ukazuje výskyt invazních druhů na podstatné části zeměkoule, ale i přesto na mnoha místech chybí relevantní data (Pyšek, 2018b).

3.6 Likvidace invazních rostlin

Dle § 5 odst. 4 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, je záměrné rozšíření geograficky nepůvodního druhu rostliny či živočicha do krajiny možné jen s povolením orgánu ochrany přírody. Geograficky nepůvodním druhem se zde myslí rostlina nebo živočich, kteří nejsou součástí přirozených společenstev určitého regionu (Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, 1992).

Před likvidací každého nepůvodního druhu je důležité stanovit postup eradikace a ověřit základní informace. Mlíkovský a Stýblo (2006) v této souvislosti shrnuli nejdůležitější body:

- 1) Se specialistou na danou skupinu rostlin je vždy nutné konzultovat správné určení druhu.

- 2) Je v ČR druh opravdu nepůvodní? Nelze spoléhat na tvrzení jednoho autora a automaticky zařadit druh mezi nepůvodní. Je důležité zkontrolovat definici i terminologii, kterou použil.
- 3) Jsou dostatečné údaje pro určení nepůvodnosti druhu? Není možné druh zařadit mezi nepůvodní na základě domněnek autora, ale podrobné analýzy.

Likvidaci nežádoucích druhů lze rozdělit do tří základních kategorií. Weber (2016) jmenuje chemickou, biologickou a fyzikální metodu. Není vyloučená kombinace výše uvedených tří způsobů, vždy by ale měl být brán ohled na okolní vegetaci, která nesmí být aplikací ohrožena, především jedná-li se o chráněné území.

Pergl a kol. (2016a) rozlišují několik typů aplikace chemických metod na invadovanou plochu. Selektivní metoda použití herbicidu nepoškozuje okolní travní porost nebo jen minimálně. Při zasažení nežádoucího porostu je užitečné provést dodatečný výsev trav. V případě plošného použití herbicidu je zasažena oblast v desítkách metrů čtverečních. Používá se například proti rozsáhlé populaci bolševníku velkolepého nebo křídlatky japonské. Takto rozlehlá aplikace ovšem vyžaduje následnou obnovu přirozené vegetace, rekultivaci a monitoring (Pergl, 2016a). Ve zvláště chráněných oblastech či v blízkosti vodních ploch se používá bodový postřik. Důraz je kladen na ochranu okolní vegetace. Herbicidy se například natírají na list nebo v případě křídlatek do řezu, aby se látka dostala do kořenového systému. U dřevin, jako jsou staré porosty trnovníku akátu, se herbicid zavádí injektováním nebo patrolou (Pergl, 2016a).

Jednou z nejúčinnějších metod likvidace invazních rostlin je považována biologická metoda. Vychází z cílené introdukce přirozeného predátora, který se s invazním druhem vyskytuje v jeho původní oblasti. Takto zvolená eradikace je cílená a rychlá, hrozí však riziko, že predátor se časem přizpůsobí i domácím druhům (Hejda, 2011).

Tanner a kol. (2015) uveřejnili studii, jež se týká biologické eradikace netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*). Ve Velké Británii aplikovali na netýkavku rez *Puccinia komarovii* var. *glanduliferae*, kterou objevili v Himalájích, tedy v původní oblasti výskytu netýkavky. Rez nenapadá jiné rostliny a je úzce zaměřena pouze na netýkavku žláznatou, kterou v ideálních podmínkách (teplotě, vlhkosti, rosném bodu) infikuje a likviduje (Tanner a kol., 2015).

Součástí fyzikálních metod je hlavně mechanická metoda, která byla například v Austrálii považována jako velmi ekologická, přičemž je však náročná na lidské zdroje a lze ji použít spíše v malých oblastech (Hobbs a Humphries, 1995 ex Bradley, 1988). Mechanická eliminace nežádoucích druhů velmi často nevede ani po několika letech k vymizení druhu na stanovišti, výjimkou jsou ovšem jednoleté rostliny. Je nutné brát zřetel na to, zda se druh šíří semeny, vegetativně nebo mívá bohatou výmladnost. Podle toho se volí jak typ mechanické likvidace, tak možnost kombinace mechanické a chemické metody (Pergl a kol., 2016a). Mechanické odstraňování invazních druhů se často používá v I. a II. zónách chráněných oblastí, v ochranných

pásmech vodních zdrojů nebo na pozemcích ekologického zemědělství, kde aplikace herbicidů, pokud ji lze vůbec připustit, podléhá povolení (Pergl a kol. 2016).

Mezi mechanické metody Pergl a kol. (2016a) řadí:

- pastvu
- sečení a kosení
- vytrhávání a vyrývání
- řez a kacení
- kroužkování

Jakákoli likvidace invazních druhů v krajině může být značně nákladná, proto je mnohem snazší a levnější preventivní opatření (Hejda, 2011). Důležité je podrobné zjištění, které druhy lze bezpečně introdukovat a které jsou nežádoucí. Aby byla likvidace rostlin účinná, je nutné detailně poznat biologii invazního druhu, což umožní správně určit vhodnou životní fázi a způsob, jakým zásah provést (Hejda, 2011).

3.7 Charakteristika nalezených druhů

Bělotrn kulatohlavý (*Echinops sphaerocephalus*)

Původní areál bělotrnu kulatohlavého se nachází v jižní Evropě, podhůří Kavkazu a jižní Sibíři. Je to vytrvalá bylina s kulovitými strbouly úborů. Rozmnožuje se semeny, ale i vegetativními výběžky. Vyhledává převážně teplejší oblasti s dostatkem světla především kolem řek. Rozšiřuje se rovněž na ruderalních stanovištích, jako jsou železniční násypy, okraje cest, rumišť a různé navážky. Největším nebezpečím je jeho šíření na stepní lokality (Kochánková a kol., 2006).

Borovice černá (*Pinus nigra*)

Jehličnatý strom vysoký až 30 metrů s kuželovitou korunou, který pochází ze submediteránní oblasti od Španělska po Kavkaz. Borovice černá je světlomilná, nenáročná na sucho a rostoucí nejlépe na vápnatých až písčítých půdách. V ČR ji najdeme například v xerotermních doubravách a dubohabřinách. Hojně se využívá ve městech, protože je odolná vůči exhalacím. Její omezování ve volné krajině není nezbytně nutné, ale je zapotřebí monitoring v chráněných oblastech. Její opad může mít vliv na růst jiných rostlin v podrostu (Křivánek, 2006c).

Borovice vejmutovka (*Pinus strobus*)

Vejmutovka pochází z východních oblastí Severní Ameriky a dorůstá až do výšky 40 metrů. Tenké a měkké jehlice jsou ve svazečku po pěti a mohou dosahovat až 12 centimetrů, šišky jsou velké 10–15 centimetrů, hnědé a pryskyřičnaté. Plodit začíná ve věku 20-30 let a semenné roky se opakují po 2–3 letech. Vejmutovka vytváří husté porosty, kde je málo světla a velké množství jehličí v podrostu, kvůli němuž nemůže prosperovat bylinné i mechové patro. Stromy velice rychle zmlazují v borech a ve skalních oblastech. Mění strukturu původních lesních ekosystémů, jež tak postupně zanikají (Hadincová, 2001).

Dub červený (*Quercus rubra*)

Dub červený, jehož původním areálem je Severní Amerika, je opadavý strom vysoký až 30 metrů s mohutným kmenem až do jednoho metru. Plodem jsou 2-3 centimetry velké nažky. Dub je polostinný, odolný vůči mrazům i exhalacím, v ideálních podmínkách se mu daří lépe než našim původním dubům. Jak uvádí Křivánek (2006d), jde o invazní dřevinu, která se šíří do přirozených porostů doubrav, borových doubrav a dubohabřin. V lesích není příliš agresivní, jeho likvidace by se měla provádět v chráněných hodnotných územích.

Jasan pensylvánský (*Fraxinus pennsylvanica*)

Jasan pochází z východní oblasti Severní Ameriky a dorůstá výšky až 25 metrů. Vyskytuje se na živinami bohatých a vlhkých půdách převážně podél vodních toků, mokřadů a jiných vodních ploch, kde doplňuje původní vegetaci, kterou ale může vytlačovat. Je světlomilný, odolný proti mrazům a patří mezi pionýrské druhy. Invaduje do pobřežní porostů a lužních společenstev. Jeho monitoring by měl být prováděn hlavně ve zvláště chráněných oblastech, v nichž není jeho přítomnost žádoucí (Křivánek, 2006e).

Javor jasanolistý (*Acer negundo*)

Strom ze Severní Ameriky dorůstá do výšky až 25 metrů, je poměrně krátkověký a roste rychle. Kvete v dubnu před olistěním, plody jsou křídlaté dvounažky. Javor je světlomilná a vlhkomilná dřevina, která snáší městské prostředí a mráz. Vyskytuje se na vlhkých rumišťích, úhorech a především v říčních naplaveninách a lužních lesích. Javor se vysazuje v okolí průmyslových podniků a používá se také při rekultivacích, odkud se šíří do lužních lesů. Není příliš nebezpečný, protože jej po nějaké době vytlačují konkurenčně silnější dřeviny. Problém je jeho zástin, v němž dochází k potlačování bylinného patra (Sádlo, 2001b).

Křídlatka japonská (*Reynoutria japonica* var. *japonica*)

Křídlatka japonská pochází z Číny, Japonska a Tchaj-wanu. Dorůstá výšky až 2,5 metru, má přímé duté lodyhy. Listy dlouhé 5-15 centimetrů mají vejčité trojúhelníkové čepele a jsou na bázi kolmo uťaté s vyniklou žilnatinou. Křídlatka je vytrvalá a rychle rostoucí, rozmnožuje se převážně vegetativně z úlomků lodyh a oddenků (viz také kapitola 3.3). Tento druh křídlatky se nemůže rozmnožovat generativně, protože byl do Evropy v 19. století zavlečen pouze samičí klon. Křídlatka roste na mokřích a živinami bohatých půdách, šíří se hojně kolem vodních toků, kde může snižovat průtok, v lidských sídlech, kolem komunikací a na ruderalních stanovištích. Nebezpečí všech druhů křídlatek spočívá v rozsáhlých porostech, které vytlačují původní vegetaci, mění druhovou diverzitu, zastiňují ostatní druhy a brání v jejich růstu silným humusem. Křídlatky navíc okolí negativně ovlivňují alelopatickými látkami. Jejich likvidace je náročná finančně i časově, nejlépe se odstraňují počáteční porosty (Kroutil, 2011).

Křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*)

Původní areál křídlatky sachalinské se nachází na ostrově Sachalin a v severním Pacifiku a v severním Japonsku. Je mnohem větší než japonská, dorůstá až do výšky 4 metrů. Jak uvádí Gerber (2014b), lodyhy křídlatky sachalinské nemají červenohnědé skvrny, tak jak je tomu u křídlatky japonské. Také listy jsou větší, mohou narůst až do 35 centimetrů a na bázi jsou srdčité. Plod je trojhranná nažka velká až 3 milimetry. Vyskytuje se na podobných stanovištích a s podobnými nároky jako křídlatka japonská, ale lze ji nalézt ve vyšších nadmořských výškách. Kvete později. Nebezpečí pro původní druhy a společenstva je srovnatelné s křídlatkou japonskou (Kroutil, 2011).

Kustovnice cizí (*Lycium barbarum*)

Kustovnice cizí má primární areál ve východním Středomoří, někteří autoři uvádějí také Čínu. Jedovatý keř může dorůst až do výšky 4 metrů, a to podle druhu biotopu. Má mohutný kořenový systém, štíhlé sehnuté pruty s větvičkami a drobné květy, které kvetou od května do srpna. Plodem jsou červené bobule. Semena mají nízkou klíčivost, za to však poměrně lehce zakoření nejen odtržené kořeny, ale i větve. Kustovnice je teplomilná a suchomilná, roste na bazických a živinami bohatých půdách. Nevadí jí exhalace, vyskytuje se u silnic, náspech nebo na skalních stráních. Konkurenčně je silná. Nejvíce ohroženy jsou lokality stepních trávníků. Silně zmlazuje a při likvidaci je nutné použití herbicidu (Sádlo, 2001c).

Laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*)

Až 2 metry vysoká invazní rostlina pochází ze Severní Ameriky. Kvete od července do října a plodem je tobolka (Pladias. Databáze české flóry a vegetace, 2014). Laskavec je teplomilný ruderalní druh vyskytující se na suchých stanovištích v lidských sídlech a rovněž na polích. Je to plevelná rostlina, která se expanzivně šíří. K likvidaci lze použít herbicidy, případně čistit osivo v polních kulturách (Mandák, 2006a).

Lícidlo jedlé (*Phytolacca esculenta*)

Lícidlo jedlé je vytrvalá bylina z jihovýchodní Asie, jehož plodem je červenočerné souplodí. Rostlina se vyskytuje na živinami bohatých vlhkých stanovištích, nejčastěji kolem cest, silnic, v lesních lemech a městech. Šíří se podzemními částmi a zřejmě také semeny. Pěstovalo se v minulosti jako okrasná rostlina, předpoklad jeho dalšího zplaňování je mizivý (Kochánková a kol., 2006).

Loubinec popínavý (*Parthenocissus inserta*)

Liána pnoucí se až do 15 metrů, jejíž plodem je modrá bobule. Primární areál loubince je Severní Amerika a v ČR byl zpočátku pěstován jako okrasná rostlina v parcích. Na rozdíl od loubince pětilistého (*Parthenocissus quinquefolia*) nemá přísavné destičky. Druh je odolný proti mrazům, nenáročný na půdu, snáší městské klima i zastínění. Dobře zakořeňuje z poléhajících lodyh a obsazuje lokality. Invazně

proniká do lužních lesů, mokřadů a pobřežích společenstev. Likvidace je nutná hlavně ve zvláště chráněných územích a dalších hodnotných ekosystémech (Křivánek, 2006f).

Netvařec křovitý (*Amorpha fruticosa*)

Primární areál netvařce je Severní Amerika. Keř dorůstá do výšky 4 metrů, má fialovo-červeno-žluté květy, které kvetou od května. Květy tvoří až 20 centimetrů dlouhé hrozny, plody jsou lusky. Netvařec roste na suchých i zaplavovaných stanovištích. Na kořenech tvoří hlízy s bakteriemi schopnými fixovat vzdušný dusík, čímž obohacuje půdu živinami a negativně ovlivňuje podmínky pro původní vegetaci. Je slabě toxický. Ohrožení představuje hlavně pro suché travní porosty, ale i pro pobřežní biotopy (Křivánek, 2006g).

Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*)

Jednoletá bylina až 2,5 metru vysoká pocházející ze střední Asie a Himalájí. Má velké růžové až nafialovělé květy a plodem jsou až 5 centimetrů velké pukavé tobolky. Semena jsou unášena vodou a neztrácejí přitom schopnost klíčit. Na břehy jsou vyplavována spolu s jiným materiálem, například jako s pískem či zeminou. Semena většinou přečkají pouze jednu zimu, avšak menší množství je schopno vydržet i delší období. Netýkavka osidluje břehy vodních toků, místa bohatá na živiny, lužní lesy i narušená vlhká stanoviště. Rostlina je částečně stínomilná a citlivá na mráz. Netýkavka snižuje diverzitu napadených společenstev, mění složení břehových porostů a má negativní vliv na průtoky vodních toků a jejich kapacity. Rozsáhlé porosty netýkavky podporují rovněž erozi břehu kvůli svému malému kořenovému systému (Hejda, 2008).



Obr. 3.4: Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) nalezená u rybníku na Rychvaldsku

Pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*)

Pajasan pochází z Číny a je to 20–25 metrů vysoký strom s hladkou borkou, listy jsou lichozpeřené. Kvete v červnu a plodem je dvoukřídlá nažka. Do 15. roku věku je charakteristický rychlým růstem do výšky (Sádlo, 2001a). Pajasan velmi dobře snáší nepříznivé podmínky města, znečištěný vzduch a smog. Lze ho nalézt kolem silnic a železnic, protože toleruje jak posypovou sůl, tak herbicidy i škůdce. Mladé stromy jsou však intaktní vůči mrazu, proto se jejich výskyt orientuje do teplejších oblastí. Pajasanu se daří převážně na světlých stanovištích s absencí stínu. Diaspory jsou roznášeny větrem nebo automobily a vodou (Kowarik, 2014).

Pámelník bílý (*Symphoricarpos albus*)

Keř vysoký až 2,5 metru s podzemními kořenujícími výhony, jehož původní areál je Severní Amerika. Kvete od června do srpna a plodem jsou bílé bobule. Pámelník je dřevina odolná proti mrazům, exhalacím, zastínění i zaplavení. Není příliš náročný na půdu. Svým kořenovým systémem prorůstá půdu a proniká z parků a zahrad i do přirozených společenstev. Často se vyskytuje ve vlhčích místech a podél vodních toků. Je vhodné jej eliminovat v hodnotných ekosystémech, ve městech ho lze ponechat (Křivánek, 2006h).

Pitulník postříbřený (*Galeobdolon argentatum*)

Mandák (2006b) uvádí, že pitulník postříbřený nemá žádný původní areál, přičemž zřejmě vznikl v kultuře, hovoří se o něm jako o anekofytu. Pitulník je vytrvalá bylina s poléhavými nebo plazivými lodyhami. Květy jsou žluté. Druh se vyskytuje v níže položených lesích, na okrajích lesů, na březích vod nebo na okrajích komunikací. Zplaňuje ze zahrad a lidských sídel. Ohrožení pro přirozenou vegetaci nepředstavuje, avšak může se hojně šířit podél potoků.

Pupalka (*Oenothera* sp.)

Několik nalezených druhů pupalky se nepodařilo s jednoznačnou spolehlivostí zařadit do druhů, proto byl výskyt zaznamenán pouze do rodu. Invazní pupalka dvouletá (*Oenothera biennis*), která se v ČR vyskytuje, pochází z Asie i Evropy, přičemž jednotliví autoři se nemohou shodnout nad primárním areálem. Pupalka je světlomilná rostlina rostoucí na ruderálních stanovištích a na březích vodních toků. Její vliv na původní společenstva je minimální a neproniká do přirozených porostů. Zplaňuje ze zahrad, kde je pěstována jako okrasná květina (Mandák, 2006c).

Rosička lysá (*Digitaria ischaemum*)

Rosička lysá je světlomilná jednoletá tráva kvetoucí v letních měsících, jejíž původní areál je ve Středomoří. Roste na ruderálních sešlapovaných stanovištích, jako jsou rumiště nebo okraje komunikací, případně podél železničních tratí. Lze ji rovněž nalézt na polích a úhorech (Pladias. Databáze české flóry a vegetace, 2014).

Slivoň myrobalán (*Prunus cerasifera*)

Strom vysoký až 10 metrů, jehož plodem je žluto-červená asi 2,5 centimetrů velká peckovice. Primární areál je ve střední Asii, na Kavkazu a na Balkánském poloostrově. Slivoň je teplomilná, snáší sucho a exhalace. Vyskytuje se v mezofilních a xerofilních křovinách, patří mezi pionýrské druhy. Šíření je zaznamenáno ve městech, kde lze dřevinu tolerovat. Monitorování a likvidace je doporučena v cenných ekosystémech (Křivánek, 2006j).

Slunečnice pozdní (*Helianthus tuberosus*)

Je vytrvalá rostlina původně ze Severní Ameriky vysoká až 2,5 metru s přímou lodyhou. Listy jsou vejčité až 25 cm dlouhé a 15 cm široké. Barva květu je žlutá. Pěstuje se jako zdroj krmiva, ale zplaňuje nejčastěji kolem vodních ploch. Rozmnožuje se především vegetativně podzemními výběžky, které se při odlomení mohou vodními toky dostat na nové stanoviště, kde postupně vytlačují původní druhy (Černý a kol., 1998).

Škumpa orobincová (*Rhus hirta*)

Původním areálem škumpy je Severní Amerika. Strom, někdy také keř, dorůstá až do výšky 10 metrů. Kvete v letních měsících a plodem je červeno-hnědá chlupatá peckovice. Při dotyku může poranit kůži. Pro škumpu jsou charakteristické rozsáhlé kořenové výmladky a dobrá regenerace. Dřevina je teplomilná, odolná proti suchu, mrazu, exhalacím nebo soli. Roste v nížinách, kde je také pěstována jako okrasná. Šíří se do stepních a skalních vegetací či lomů a podél vodních toků. Je nebezpečná pro své intenzivní šíření pomocí kořenových výmladků, kterými může osídlovat velké množství společenstev. V chráněných územích je nutná likvidace (Křivánek, 2006i).

Štětinec laločnatý (*Echinocystis lobata*)

Jednoletá liána, jejíž primární areál je Severní Amerika, dokáže vystoupat do výšky až 12 metrů. Roste velmi rychle, kvete od června do září. Plod je vejcovitě štětinatě chlupatý. Semena vydrží v půdě několik let. Štětinec se vyskytuje v pobřežních společenstvech, listnatých a lužních lesích. Liána dokáže vytvářet rozsáhlé porosty, které pokrývají velké plochy, a vytlačuje původní vegetaci, navíc obsahuje toxické látky tzv. cucurbitaciny. Doporučuje se nevysazovat jej v okolí vodních toků, kde nelze použít herbicidy. Rostliny jdou však snadno manuálně odstranit (Klotz, 2008).

Topol kanadský (*Populus canadensis*)

Rychle rostoucí strom, který dorůstá do výšky až 40 metrů. Topol kanadský je hybridní druh zařazený do skupiny hybridů označovaných jako euroamerické topoly. Vznikl křížením našeho původního topolu černého (*Populus nigra*) s americkým topolem kosníkovým (*Populus deltoides*). Druh upřednostňuje bohaté, vlhké půdy, které jsou neutrální až bazické. Je světlomilný, odolný vůči mrazům i exhalacím. Je označován za invazní dřevinu, protože proniká do přirozených společenstev vrb (*Salix*), měkkých a tvrdých luhů a pobřežních porostů. Výskyt topolu kanadského

ohrožuje populace topolu černého, kterého vytlačuje z původních stanovišť. Proto bylo doporučeno jeho omezení a výsadba domácího topolu černého (Křivánek, 2006k).

Trnovník akát (*Robinia pseudacacia*)

Trnovník akát řadí Nentwig a kol. (2018) v seznamu stovky nejhorších invazních druhů v Evropě na 13. místo s jedním z nejvyšších impaktů. Je jedním ze tří zástupců v seznamu nalezených při mapování. Strom vysoký až 30 metrů má původní areál v Severní Americe a je charakteristický silnými trny a lichozpeřenými listy. Kvete od května bílými květy, plody jsou zploštělé lusky. Akát je rychle rostoucí nenáročnou dřevinou, která toleruje široký rozsah stanovištních podmínek. Rozmnožuje se nejen velkou produkcí semen, ale také vegetativně podzemními výběžky a bohatou pařezovou výmladností. Jak již bylo prezentováno v kapitole 3.3, je schopný vázat vzdušný dusík a snižovat růst ostatních druhů alelopatickými látkami. Akát je hojně rozšířen v teplých oblastech v suchých trávnících, na pastvinách, okrajích polí a lesů a kolem silnic a železnic. Jak píše Křivánek (2004), byl často pěstován jako dekorativní, medonosná dřevina v ulicích.

Akát snižuje biodiverzitu napadených míst a zvyšuje podíl synantropních druhů. Ohroženy jsou hlavně stepní, lesostepní a luční druhy. Eradikace je náročná a omezuje se na hodnotná stanoviště, kde je likvidován kroužkováním, kdy se odřízne část dřeva i s lýkem a přeruší se transport asimilantů, a také herbicidem. Nutná je důsledná kontrola po několik dalších let (Pyšek a Tichý, 2001).

Zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*)

Zlatobýl kanadský pochází ze Severní Ameriky a má přímou lodyhu rostoucí do výšky až 2 metrů. Kvete žlutými květy od srpna. Horní část lodyhy a rub listů má hustě chlupaté, oproti zlatobýlu obrovskému (*Solidago gigantea*), který je má lysé. Zlatobýl kanadský má také menší zákrov. Plodem je ochmýřená nažka. Plazivé oddenky dokáží zarůst půdu až do hustoty 100 lodyh metr čtvereční. Osidluje narušená stanoviště, nivy řek, ale i ruderalní místa, jako jsou různá zbořeníště, nádraží, rumiště, opuštěné objekty a zahrady. Zlatobýl kanadský je rozšířenější než druhý zmíněný druh a lehce se šíří odlomenými oddenky. Nebezpečí představuje dobré rozmnožování jak semeny, tak vegetativním růstem. Silně zastíňuje ostatní vegetaci a konkuruje rozsáhlým kořenovým systémem. Oba zlatobýly oslabuje pravidelné kosení a narušování oddenků (Pyšek a Tichý, 2001).

Zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*)

Vytrvalá bylina rostoucí do výšky až 2,5 metru má vzpřímené a nerozvětvené lodyhy. Kvete v pozdním létě žlutými květy, rozmnožuje se jak semeny, tak vegetativně bohatými oddenky. Původní areál je Severní Amerika. Zlatobýl obrovský stejně jako kanadský v zasažených stanovištích vytváří husté porosty, v nichž potlačuje ostatní rostliny. Roste na narušených stanovištích. Proniká do pobřežní vegetace, niv řek, luk, ale i na suchá místa ve městech (Jakobs a kol., 2004).

Žanovec měchýřník (*Colutea arborescens*)

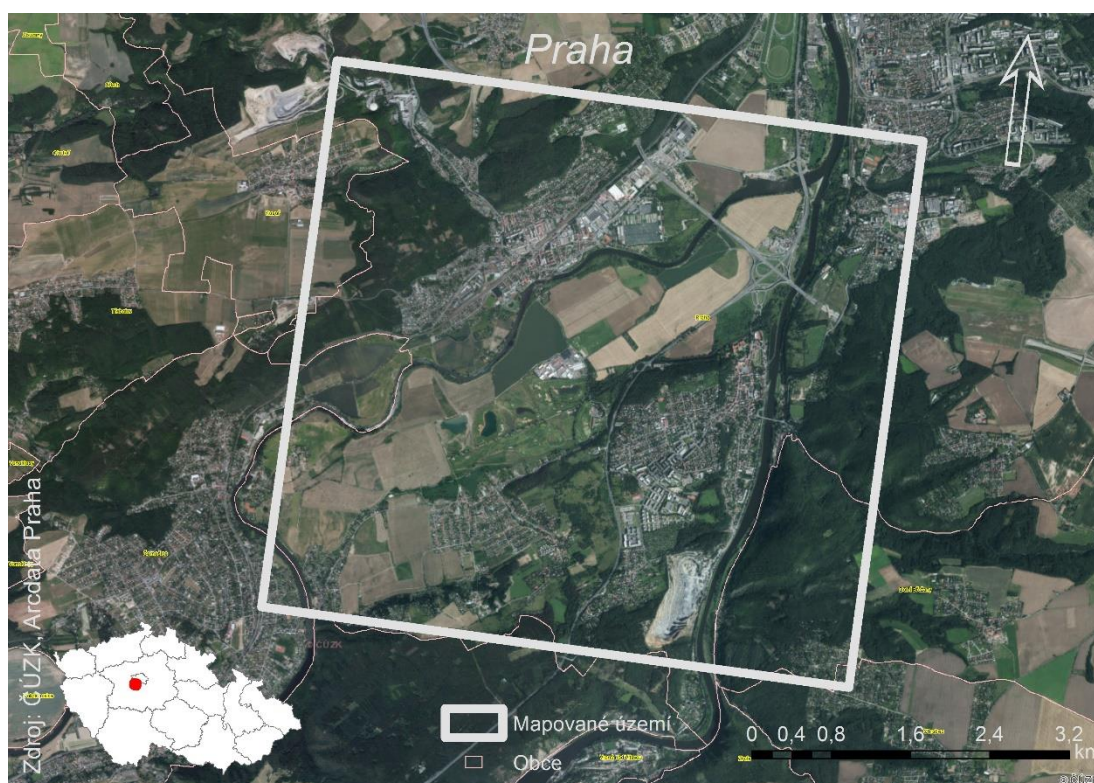
Až 5 metrů vysoký keř pocházející z jihovýchodní Evropy a severní Afriky. Kvete od května žlutými květy, plody jsou nafouklé hnědé lusky. Žanovec je suchomilný a světlomilný keř, kterému vyhovují písčité půdy. Celý keř je jedovatý. Na kořenech vytváří hlízy fixující vzdušný dusík, čímž může měnit půdní prostředí a druhy na něj vázané. Keř místy proniká do teplomilných doubrav a křovin, ale jeho rozsáhlé šíření se nepředpokládá. Likvidace se uplatňuje jen v chráněných územích (Křivánek, 2006l).

4. Metodika terénního výzkumu

4.1 Charakteristika zájmového území

Území byla vybírána v rámci projektu Vývoj geoinformačního portálu invazních nepůvodních druhů číslo TH02030523, který zpracovává Fakulta životního prostředí ČZU. Mapovaná území mají podobu čtverce o velikosti $5,6 \times 6,2$ km, přičemž celková plocha je $33,4$ km². Čtverec odpovídá čtvrtině standartního mapovacího čtverce ČR. Menší velikost čtverců byla vybrána kvůli rozsáhlé invadovanosti ČR, stejně jako finanční i časové náročnosti projektu (Berchová-Bímová, 2017). Lokality byly vytipovány na základě výskytu neofytů na území ČR (Chytrý, 2009).

4.2 Zájmové území jih Prahy a okolí



Obr. 4.1: Zájmové území jih Prahy a okolí

Mapované území se nachází na jižním okraji Prahy (čtverec 450a) a nepatrně zasahuje také do Středočeského kraje. Převážná část oblasti spadá pod městskou část Praha-Zbraslav, Radotín a Lipence. Severovýchodní okraj pak pod městskou část Praha-Komořany. Jihovýchodní část náleží do Středočeského kraje, respektive obci Dolní Břežany, severozápadní část středočeské obci Kosoř (Tomášek a kol., 2012).

V mapovaném území se nachází mnoho zvláště chráněných území včetně menší části Chráněné krajinné oblasti Český kras. Mezi maloplošná chráněná území patří NPP Lochkovský profil a Černá rokle, PR Slavičí údolí, Klapice, Šance a

Staňkovka, PP Hvízd'alka, Radotínské skály, Komořanské a modřanské tůně, Krňák, U Závisti a Břežanské údolí. Na území zasahují také tři přírodní parky Modřanská rokle-Cholupice, Radotínsko-chuchelský háj a přírodní park Středních Čech. Natura 2000 je zastoupena evropsky významnými lokalitami Lochkovský profil a Břežanské údolí. Velkou částí území prochází nadregionální biokoridor a registrováno je rovněž několik biocenter (Tomášek a kol., 2012).

Geologie oblasti je široce zastoupena od nejstarších period až po ty nejmladší. Geologicky nejstarší částí mapovaného území je PR Šance, jejíž podloží břidlic a fylitů vzniklo v proterozoiku. Mezi geologicky významné patří oblast Radotína, jejíž horninové podloží se řadí do prvohor, většinou do ordoviku, siluru a devonu (Kubíková a kol., 2005). Střídají se zde vrstvy břidlic, pískovců a vápenců. Do této doby se například řadí významné naleziště zkamenělin v NPP Lochkovský profil. V ostatních částech je horninové podloží charakterizováno jíly, písčitými jíly či sprašemi a sprašovými hlínami. Kromě Pražské plošiny patří oblast do geomorfologických celků Hořovická pahorkatina a Brdská vrchovina (Kubíková a kol., 2005).

Nejvyšším bodem je vrchol Hradiště s nadmořskou výškou 373 metrů, naopak ten nejnižší vyznačují vodní toky Vltava a Berounka, které jsou nejrozsáhlejšími vodními plochami v mapovaném území. Do Berounky v Radotíně ústí Radotínský potok, do Vltavy Cholupický, Břežanský, Komořanský a Lhotecký potok. Středem území protéká Kyjovský, Lipenecký a Lipanský potok, jenž jako jediný ústí do mrtvého ramene Berounky pod zbraslavským zámekem, které je zároveň významným regionálním mokřadem. Na úpatí kopce Klapice protéká Šachetský potok. Vodní plochy se nacházejí ještě v části Lipence na golfovém hřišti (Tomášek a kol., 2012). Mapovaný jih Prahy patří mezi klimaticky teplé oblasti s průměrnou roční teplotou měřenou v Praze-Libuši okolo 8,7 °C. Průměrný roční srážkový úhrn měřený v Komořanech je 517 mm (Kubíková a kol., 2005).

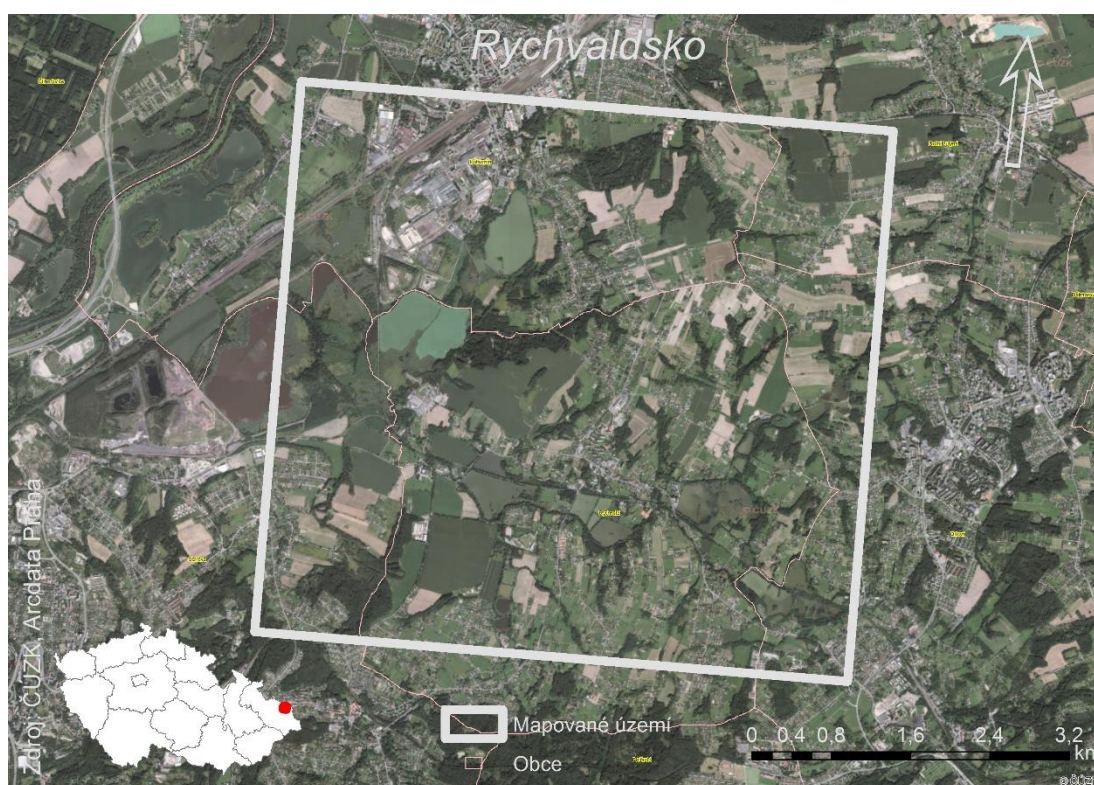
Praha je charakteristická různými půdními typy, nejinak tomu je i v mapovaném území. Jak uvádějí Kubíková a kol. (2005), jihozápad Prahy je ve vyšších plošinách složen z černozemě hnědozemní s přechody k hnědozemím. Na jihu a jihozápadě převažují hnědozemě. Zajímavá je oblast v nivě Vltavy a u ústí Berounky do Vltavy, kde dominují středně úživné hnědé fluvizemě s glejovými půdami v zazemněných mrtvých ramenech (Kubíková a kol., 2005).

Radotín a Kosoř jsou řazeny do termofika a fytogeografického okresu České termofytikum, zbytek potom do mezofytika a Českomoravského mezofytika. Mapa potenciaální přirozené vegetace ukazuje, že oblast patří z velké části do jilmových doubrav a černýšové dubohabřiny. Částečně se tam vyskytuje biková a jedlová doubrava (Tomášek a kol., 2012). Kubíková a kol. (2005) zmiňují, že v některých částech jihu Prahy jsou kvůli chladnějšímu počasí částečně přirozené lesní komplexy, jež nebyly zcela vykáceny. Jako příklad lze uvést Radotínské a Břežanské údolí.

V Radotínském údolí, které je okrajovou částí CHKO Český kras, bylo navíc nalezeno více než 650 druhů vyšších rostlin (Kubíková a kol., 2005).

I přesto, že území je silně urbanizované, lze v něm najít početné živočišné druhy. Kromě poměrně běžných druhů ptáků, savců, obojživelníků či bezobratlých, je mapovaná část bohatá na zvláště chráněné druhy, které byly nalezeny především ve zvláště chráněných územích. Z ptáků se zde vyskytuje kupříkladu slavík obecný (*Luscinia megarhynchos*), ledňáček říční (*Alcedo atthis*), hohol severní (*Bucephala clangula*), potápka roháč (*Podiceps cristatus*), krahujec obecný (*Accipiter nisus*) či ještěř lesní (*Accipiter gentilis*). Obojživelníky a plazy zastupují užovka podplamatá (*Natrix tessellata*), užovka obojková (*Natrix natrix*) mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*) či ještěrka obecná (*Lacerta agilis*). Z ohrožených savců je to například plšík lískový (*Muscardinus avellanarius*), plch velký (*Glis glis*) nebo jsou zde hojně zastoupeni letouni (*Chiroptera*) (Kohlík 2009; Plán péče o Přírodní rezervaci Klapice 2011; Plán péče o Přírodní památku Komořanské a modřanské tůně 2014; Plán péče o Národní přírodní památku Černé rokle 2014).

4.3 Zájmové území Rychvald na Karvinsku a okolí



Obr. 4.2: Zájmové území Rychvald na Karvinsku a okolí

Mapované území se rozkládá na území Moravskoslezského kraje u severovýchodního cípu Ostravy (čtverec 1145a), do níž zasahuje jen velmi málo. Území leží velkou částí ve městě Rychvald a částečně také v katastru Bohumína a Orlové. V oblasti se nenachází žádné velkoplošné chráněné území, NPR ani NPP. Ve středu území se nalézá PR Skučák a u Bohumína PP Heřmanický rybník. Natura

2000 je zastoupena EVL Heřmanický rybník a PO Heřmanický stav Odra-Poolší. Velkou částí oblasti prochází nadregionální biokoridor a je zde také regionální biocentrum (Tomášek a kol., 2012).

Co se týká geologických poměrů, tak ty jsou odlišné od předcházejícího území. Širší oblast Rychvaldska a Ostravska patří do Karpatské soustavy, která je mladší než Český masiv. Alpickým vrásněním byla zformována v období od svrchní křídý do třetihor (Weissmannová, 2004). V období čtvrtohor došlo v území a jeho okolí ke značnému ukládání sedimentů. Lze zde nalézt fluviální, svahové, jeskynní, ale i ledovcové a jezerní sedimenty. V pleistocénu pronikl na území dvakrát ledovec, který vytvořil ostravskou glacigenní pánev. Okolí Ostravy je rovněž tvořeno nadložím uhlonosného svrchního karbonu (Weissmannová, 2004). Podle geologického členění patří oblast do karpatské neogenní předhlubně, kde se nacházejí kromě výše uvedených také sedimenty, jako například jíly, šterky, spraše a sprašové hlíny. Geomorfologicky spadá do Ostravské pánve. Mapované území je poznamenáno těžbou černého uhlí (Kočvara a kol., 2011).

V oblasti se nachází větší množství rybníků, například Heřmanický, Zábłatský. Skučák, Nový stav či Velký a Malý Cihelňák. Na ně jsou mnohdy navázány mokřady. Neprotéká jí žádná řeka, ale mnoho potoků. Mezi největší patří Rychvaldská, Vrbická a Bohumínská stružka, Rychvaldská Lutyňka, Juroňkovec či Skřečoňský potok (Tomášek a kol., 2012).

Rychvaldsko se nachází v mírně teplé oblasti, nadmořská výška se pohybuje v rozmezí od 207 do 247 m.n.m (Tomášek a kol., 2012). Weissmannová (2004) uvádí, že pro oblast s nízkou nadmořskou výškou je charakteristické dlouhé a teplé léto s krátkou a mírnou zimou s menší sněhovou pokrývkou. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 7,5 – 8,5 °C, roční průměr srážek činí 600–700 mm (Kočvara a kol., 2011). V Ostravské pánvi převládají hlinité půdy, které jsou významně ovlivněny kyselými dešti a kontaminací těžkými kovy z průmyslu a dolování. Převládající půdní typ jsou luvičké pseudogleje (Weissmannová, 2004). Povrch umělých navážek pokrývají antropogenní půdy, v oblasti Heřmanického rybníka navážky přesahují mocnost až 2 metry (Kočvara a kol., 2011).

Rychvaldsko patří do mezofytika a fyto geografického okresu Ostravská pánev. Mapa potencionální přirozené vegetace uvádí, že území náleží do střemchové jaseniny, podmáčené dubové bučiny a jilmové doubravy (Tomášek a kol., 2012). Weissmannová (2004) zmiňuje, že Ostravská pánev je ovlivněna vybudovanými rybníky, haldami, vysýpkami a odkališti. Nalézt zde lze mokřadní vegetaci, pobřežní rákosiny i bažinné rostliny, jako jsou skřípinec jezerní (*Schoenoplectus lacustris*) nebo žabník jitrocelový (*Alisma plantago-aquatica*). V mapovaném území se nacházejí dva mokřady národního významu, a sice Ostravsko-bohumínská soustava, která zahrnuje hlavně západní část u Bohumína, mokřady Rybníky u Rychvaldu a Rybníky s Velkým Gořalčkem v nitru Rychvaldu (Weissmannová, 2004).

Z pohledu zoogeografického náleží západní část území do Pooderského bioregionu a východní do Ostravského bioregionu polonské podprovincie. Patrně nejvýznamnější je lokalita kvůli bohaté ptačí fauně a migračním trasám. Zaznamenáni zde byli na příklad bukač velký (*Botaurus stellaris*), jeřáb popelavý (*Grus grus*) nebo orel mořský (*Haliaeetus albicilla*). Zanedbatelný není ani výskyt obojživelníků, hmyzu nebo savců. Například v PP Heřmanický rybník bylo zmapováno více než 250 druhů zvláště chráněných živočichů (Kočvara a kol., 2011).

4.4 Sběr dat v terénním výzkumu

Terenní mapování lokalit se uskutečnilo od července do září 2018 na základě seznamu 78 invazních rostlin. Výběr území probíhal ve spolupráci s vedoucí práce na začátku roku 2018. Obě území byla několikrát navštívena. Kladen byl důraz převážně na místa, kde lze očekávat zvýšený výskyt invazních druhů – okolí vodních ploch, rumišť, okraje silnic a železnic, ruderální plochy, ale i louky a okraje lesů. Během mapování bylo nutné dodržovat zadané metodické postupy sběru dat, která byla rozdělena na dva typy. V prvním případě byl zaznamenáván bodový výskyt jedince a jeho nejbližších sousedů. V případě větších invadovaných ploch se zaznamenávalo několik okrajových bodů území, jež byly následně spojeny v jeden polygon.

V obou případech probíhalo zaměřování jedinců pomocí signálu GPS a speciálního programu vyvinutého AOPK ČR **BioLog verze 2.16**. Program funguje v mobilních telefonech s operačním systémem Android a umožňuje uživateli pomocí GPS signálu zaznamenat nejen polohu, ale také uložit latinské a české jméno druhu, zaznamenat počet i přiložit fotografii. Program navíc vygeneruje adresu místa, datum a čas. To vše uloží do paměti telefonu nebo na server, odkud lze data stáhnout ve formátu CSV nebo Microsoft Excel.

Každý zaznamenaný bod byl označen počátečním písmenem latinského názvu druhu a číslem (např. pro v pořadí pátý trnovník akát R5). Jestliže šlo o větší plochy s několika body, tak ještě písmenem (R5a, R5b). Ke každému zápisu byla vyplněna tabulka s informacemi o odhadované rozloze, biotopu, možnosti přenosu, vitalitě porostu a zda má plody či květy.

4.5 Zpracování dat z terénního výzkumu

Získaná data byla exportována z programu BioLog v tabulce Microsoft Excel, která byla doplněna o informace zaznamenané v pracovním listu v terénu (rozloha, pokryvnost, biotop, přenos, vitalita či likvidace porostu). Posléze byla tabulka importována do programu **ArcMap verze 10.5.1** a nastaven souřadnicový systém S-JTSK.

Pro zobrazení dat v ortofoto mapě byly použity mapové podklady online služby Geoportálu ČÚZK a byla provedena kontrola bodů a jejich případná korekce. Kolem bodových výskyty byla v nové polygonové vrstvě vytvořena obalová zóna funkcí Buffer s poloměrem 0,5 metru. Tato vrstva byla spojena funkcí Merge s vrstvou, v níž byly plošné výskyty spojené v polygony. Vygenerovaná data byla z programu v ortofoto mapě exportována na formátu shapefile, JPEG a Microsoft Excel k dalšímu použití. Pro srozumitelnější porovnávání byly jednotlivé nálezy rostlin sjednoceny do následujících kategorií biotopů: Lesní porosty, luční porosty, městská zeleň, orná půda, pobřežní vegetace, ruderalní plocha, skály a sutě, dopravní síť.

4.6 Analýza dat z terénního výzkumu

Data byla analyzována prostřednictvím programu Microsoft Excel, kde byla rozdělena jednak na jednotlivé druhy a rovněž došlo ke vzájemnému porovnání obou území. Následně byla data sumarizována a převedena do grafů a tabulek. V programu ArcMap byly pomocí vrstev maloplošných a velkoplošných zvláště chráněných území funkcí Clip vyexportovány druhy nalezené v ZCHÚ a následně porovnány s celkovým počtem. Postup byl stejný pro obě území.

Pomocí statistického programu R verze 1.1.4 byla provedena statistická analýza. Testem dobré shody Chí kvadrát bylo provedeno srovnání mezi celkovým počtem nalezených invazních druhů a očekávaným počtem invazních druhů.

Hladina významnosti alfa v Testu dobré shody Chí kvadrát byla stanovena na 5 %. Pokud byla vypočtená p-hodnota (p-value) nižší než 5 %, nulová hypotéza se zamítá. Byly stanoveny následující statistické hypotézy:

H₀: Skutečná celková plocha nalezených invazních druhů je stejná jako očekávaná plocha invazních druhů.

H₁: Skutečná celková plocha nalezených invazních druhů je odlišná od očekávané plochy invazních druhů.

H₀: Skutečný počet zápisů nalezených invazních druhů je stejný jako očekávaný počet zápisů invazních druhů.

H₁: Skutečný počet zápisů nalezených invazních druhů je odlišný od očekávaného počtu zápisů invazních druhů.

Očekávané hodnoty byly zjištěny vynásobením celkové plochy (zápisů) invazních rostlin ve zvláště chráněném území a procentuálním zastoupením ZCHÚ v mapovaném území. Stejně bylo postupováno s plochou a zápisy mimo chráněná území.

Neparametrickým Mann-Whitney testem bylo zjišťováno, zda jsou celkové plochy invazních druhů nalezených v obou územích rozdílné. Tento test byl vybrán,

jelikož data neměla normální rozdělení. Hladina významnosti alfa byla opět stanovena na 5 %. Nulová hypotéza se zamítá, pokud je p-hodnota nižší než 5 %.

Byly stanoveny následující statistické hypotézy:

H0: Zjištěné celkové plochy invazních druhů jsou v jednotlivých územích shodné.

H1: Zjištěné celkové plochy invazních druhů jsou v jednotlivých územích rozdílné.

5. Výsledky terénního výzkumu

5.1 Zájmové území jih Prahy

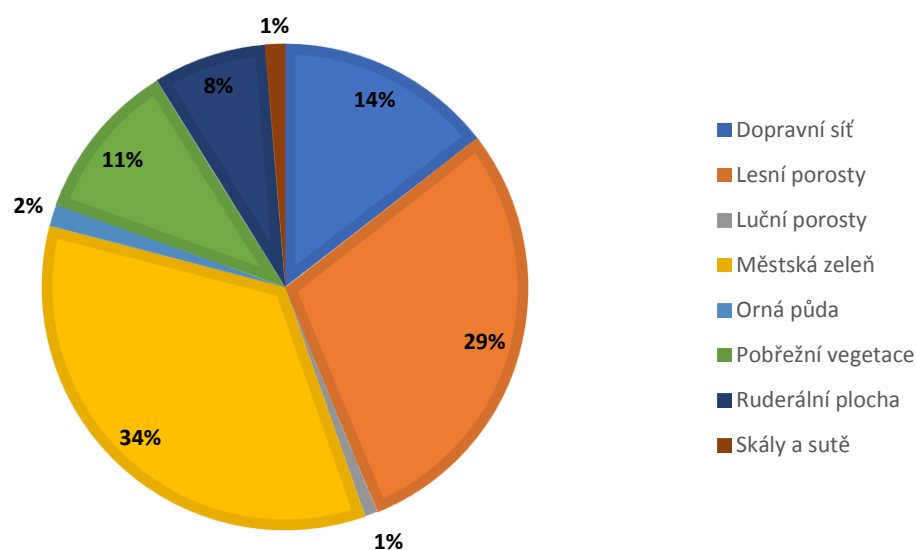
Zájmové území má celkovou rozlohu 33,4 km², z něhož činila invadovaná plocha 0,008701 km² (2,6 %). Zvláště chráněná území mají rozlohu celkem 6,14 km² (18 %), invadovaná plocha byla celkem 0,000723 km² (1,1 %). Souhrn nalezených druhů je uveden v tabulce č. 5.1. V území bylo nalezeno 26 druhů ze 78: *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Amaranthus retroflexus*, *Amorpha fruticosa*, *Colutea arborescens*, *Digitaria ischaemum*, *Echinocystis lobata*, *Echinops sphaerocephalus*, *Galeobdolon argentatum*, *Impatiens glandulifera*, *Lycium barbarum*, *Oenothera sp.*, *Parthenocissus inserta*, *Phytolacca esculenta*, *Pinus nigra*, *Populus × canadensis*, *Prunus cerasifera*, *Quercus rubra*, *Reynoutria japonica* var. *japonica*, *Rhus hirta*, *Robinia pseudacacia*, *Rudbeckia hirta*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Spiraea × vanhouttei* a *Symphoricarpos albus*.

Invazní druh	Počet zápisů	Rozloha výskytů (m ²)	Z toho rozloha ve ZCHÚ (m ²)	Podíl z celkové rozlohy (%)
<i>Acer negundo</i>	27	359	40	0,0010
<i>Ailanthus altissima</i>	19	232	52	0,0007
<i>Amaranthus retroflexus</i>	41	342	3	0,0010
<i>Amorpha fruticosa</i>	2	23	13	0,0001
<i>Colutea arborescens</i>	2	20	12	0,0001
<i>Digitaria ischaemum</i>	5	55		0,0002
<i>Echinocystis lobata</i>	14	96		0,0003
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	55	652	38	0,0019
<i>Galeobdolon argentatum</i>	2	5		nepatrně
<i>Impatiens glandulifera</i>	18	206	60	0,0006
<i>Lycium barbarum</i>	8	56		0,0002
<i>Oenothera sp.</i>	8	50	20	0,0001
<i>Parthenocissus inserta</i>	22	196		0,0006
<i>Phytolacca esculenta</i>	1	5		nepatrně
<i>Pinus nigra</i>	2	30	5	0,0001
<i>Populus × canadensis</i>	20	267	25	0,0008
<i>Prunus cerasifera</i>	16	182	24	0,0005
<i>Quercus rubra</i>	13	570		0,0017
<i>Reynoutria japonica var. japonica</i>	48	545	35	0,0016
<i>Rhus hirta</i>	6	90		0,0003
<i>Robinia pseudacacia</i>	140	3854	310	0,0115
<i>Rudbeckia hirta</i>	1	1		nepatrně
<i>Solidago canadensis</i>	52	672	61	0,0020
<i>Solidago gigantea</i>	3	45		0,0001
<i>Spiraea × vanhouttei</i>	3	28	5	0,0001
<i>Symphoricarpos albus</i>	12	120	20	0,0003
Celkem	540	8701	723	0,0260

Tab. 5.1: Přehled nalezených invazních druhů v jižní části Prahy a okolí.

Nejhojnějším invazním druhem v lokalitě byl *Robinia pseudacacia* s rozlohou invadované plochy 0,003854 km² a podílem 44 % na celkovém počtu nalezených druhů. Nejčastějším biotopem, kde byl *Robinia pseudacacia* nalezen, byla městská zeleň a lesní porosty (obrázek č. 5.1). Velké porosty trnovníku byly v městské části Zbraslav v parku a také na okraji lesa kolem železniční trati vedoucí z Komořan do Vraného nad Vltavou. Odtud se trnovník šíří blíž k Vltavě a proniká do PP Komořanské a modřanské tůně. V Komořanech jej lze nalézt také hojně v městském lese, kde byl porost částečně likvidován a bohatě se obnovoval. Napadený je rovněž okraj lesa kolem železniční trati v Radotíně, v tomto případě se trnovník šíří také

kolem silnice. Větší invadovaná plocha se nachází kolem řeky Vltavy než kolem Berounky.



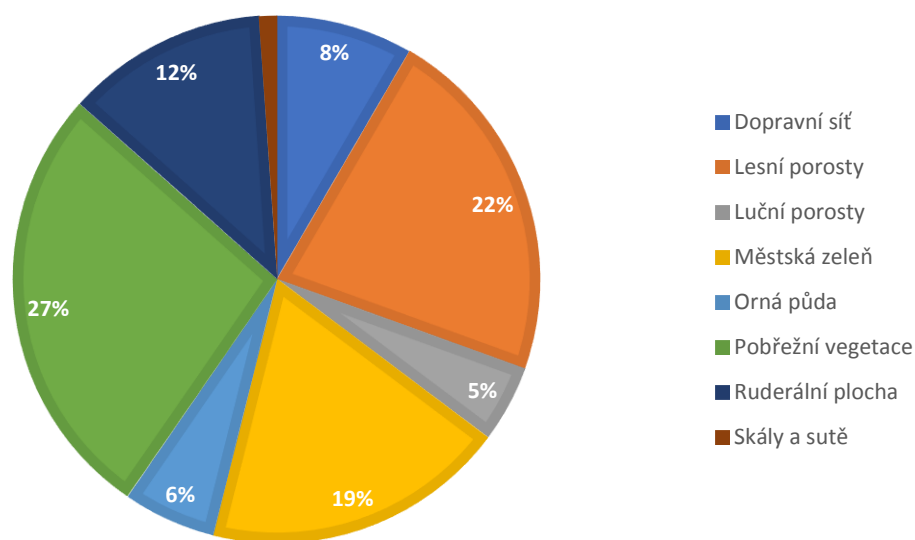
Obr. 5.1: Podíl trnovníku akátu (*Robinia pseudacacia*) v jednotlivých biotopech.

Pokud se podíváme na výskyt ve ZCHÚ, zjistíme, že malá zasažená plocha je v nejpřísněji chráněné oblasti NPP Černé rokle přímo v bývalém lomu, ale také na okraji NPP Lochkovský profil. Přibližně 40 m² porostu *Robinia pseudacacia* pak bylo objeveno v lesním porostu CHKO Český kras v Radotíně. Ojedinele se vyskytuje i v dalších ZCHÚ, ale jedná se spíše o jednotky případů. Jako nejvíce ohrožená se jeví PP Komořanské a modřanské tůně, v jejíž okolí je poměrně hojně napadeno.

S velkým odstupem od trnovníku s téměř stejnou plochou byl zaznamenán *Solidago canadensis* a *Echinops sphaerocephalus* s podílem 7 % na celkovém počtu. Nejvíce napadenými biotopy v případě *Solidago canadensis* byly luční porosty, pobřežní vegetace a městská zeleň. Tento druh rostl většinou v menších populacích po celém území. Několik populací rostlo také v ZCHÚ nebo při jejich okrajích. Nejednalo se však o rozsáhlé šíření. U *Echinops sphaerocephalus* to byla jednoznačně pobřežní vegetace a orná půda. Nacházen byl především kolem řeky Berounky po obou březích, naopak kolem řeky Vltavy nebyl jeho výskyt téměř zaznamenán. Kromě dvou nálezů v Radotíně, nebyl druh objeven ani ve ZCHÚ.

Nejmenší výskyt v území byl zapsán u *Rudbeckia hirta* a *Phytolacca esculenta*. Zástupci obou druhů byli nalezeni jen v jednom případě. *Rudbeckia hirta* se nacházela v zeleni u rodinných domů v Komořanech. *Phytolacca esculenta* byla objevena na okraji pole u golfového hřiště nedaleko ulice K Radotínu, přičemž je velmi pravděpodobné, že zplaněla z areálu golfového hřiště. Rozlohu výskytů ostatních druhů lze nalézt v tabulce č. 5.1.

Jak znázorňuje obrázek číslo 5.2, v lokalitě byl nejvyšší počet invazních rostlin zaregistrován v pobřežní vegetaci (27 %). Zřejmě je to ovlivněno přítomností dvou velkých řek, ale i větším množstvím potoků, kde invazní druhy prosperují. U Vltavy dominovaly *Robinia pseudacacia*, *Solidago canadensis*, *Impatiens glandulifera* a *Reynoutria japonica* var. *japonica*. Na březích Berounky už například nebylo pozorováno tolik *Robinia pseudacacia*, avšak hojně se vyskytoval *Echinops sphaerocephalus* nebo *Acer negundo*.



Obr. 5.2: Podíl invadovaných biotopů v území.

Invadovaná plocha v lesních porostech činila 22 %. Velkou část z toho jsou lesní lemy napadené *Robinia pseudacacia* kolem železnice, přičemž tento druh je hojný také v Radotíně. Třetí nejzasáženější biotop byla městská zeleň (19 %), jejíž největší podíl náležel městskému lesu v Komořanech a městskému parku Belveder v Radotíně, který je téměř celý pokryt invazním druhem *Robinia pseudacacia*. Naopak nejméně zasážený byl biotop skály a sutě (1 %) nebo luční porosty (5 %).

Výsledky invadovaných biotopů ve zvláště chráněných územích jsou podobné. Největší plochu z celku 0,000723 km² zaujímaly invazní druhy v lesních porostech (44 %), následovány biotopem pobřežní vegetace (36 %). Zbývající biotopy měly pouze nepatrné hodnoty. Nejzasáženějším maloplošným chráněným územím byla PP Krňak.

Název chráněného území	Rok vyhlášení	Rozloha v zájmovém území	Počet zápisů	Rozloha ha
CHKO Český kras	1972	300,3 ha	22	0,026
NPP Lochkovský profil	1988	12,9 ha	5	0,0038
NPP Černé rokle	1970	19,7 ha	3	0,002
PR Slavičí údolí	1988	37,8 ha		
PR Klapice	1946	18,1 ha		
PR Staňkovka	1988	31,7 ha		
PR Šance	1982	116 ha		
PP Radotínské skály	1988	27,6 ha	3	0,006
PP U závisti	1988	0,6 ha	1	0,002
PP Hvíždalka	1988	1,2 ha		
PP Krňák	1988	27,1 ha	15	0,022
PP Břežanské údolí	2014	8 ha		
PP Komořanské a modřanské tůně	2014	13 ha	8	0,011
PP Orthocerový lůmek	1977	0,4 ha		

Tab. 5.2: Invadované plochy ve ZCHÚ v zájmovém území jih Prahy

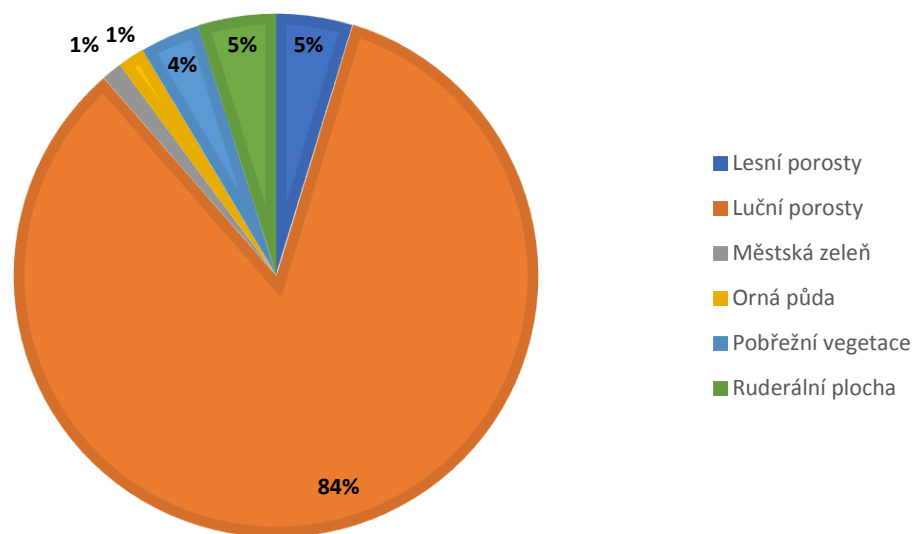
5.2 Zájmové území Rychvald na Karvinsku

Lokalita Rychvaldu a okolí má celkovou rozlohu 33,4 km², invadovaná plocha činila 0,004885 km² (1,4 %). Zvláště chráněná území pokrývají plochu v území o rozloze 3,43 km² (10,3 %), z nichž invadovaná plocha byla 0,000743 km² (2,1 %). Souhrn nalezených druhů je uveden v tabulce č. 5.3. V území bylo nalezeno 19 invazních druhů ze 78: *Acer negundo*, *Amaranthus retroflexus*, *Amorpha fruticosa*, *Echinocystis lobata*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Helianthus tuberosus*, *Impatiens glandulifera*, *Parthenocissus inserta*, *Pinus strobus*, *Populus × canadensis*, *Prunus cerasifera*, *Quercus rubra*, *Reynoutria japonica* var. *japonica*, *Reynoutria sachalinensis*, *Rhus hirta*, *Robinia pseudacacia*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea* a *Symphoricarpos albus*.

Invazní druh	Počet zápisů	Rozloha výskytů (m ²)	Z toho rozloha ve ZCHÚ (m ²)	Podíl celkové rozlohy (%)
<i>Acer negundo</i>	11	86	18	0,0002
<i>Amaranthus retroflexus</i>	3	8		nepatrně
<i>Amorpha fruticosa</i>	2	40		0,0001
<i>Echinocystis lobata</i>	2	11	3	0,0001
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	1	7		nepatrně
<i>Helianthus tuberosus</i>	2	35		0,0001
<i>Impatiens glandulifera</i>	44	707	35	0,0021
<i>Parthenocissus inserta</i>	5	34	5	0,0001
<i>Pinus strobus</i>	2	20		0,0001
<i>Populus × canadensis</i>	5	38	23	0,0001
<i>Prunus cerasifera</i>	1	5	5	nepatrně
<i>Quercus rubra</i>	6	112	5	0,0003
<i>Reynoutria japonica</i> var. <i>japonica</i>	58	949	113	0,0028
<i>Reynoutria sachalinensis</i>	1	50		0,0001
<i>Rhus hirta</i>	7	55		0,0002
<i>Robinia pseudacacia</i>	20	228	33	0,0007
<i>Solidago canadensis</i>	54	498	115	0,0015
<i>Solidago gigantea</i>	49	1979	388	0,0059
<i>Symphoricarpos albus</i>	3	23		0,0001
Celkem	276	4885	743	0,0146

Tab. 5.3: Přehled nalezených invazních druhů v Rychvaldu na Karvinsku a okolí.

Invazní druh s největší rozlohou invadované plochy 0,001979 km² byl *Solidago gigantea*, jehož podíl na celkovém počtu nalezených druhů činil 41 %. S velkou převahou se druh vyskytoval v biotopu luční porosty, ostatní biotopy nepřekročily hranici 5 % (obrázek č. 5.3).



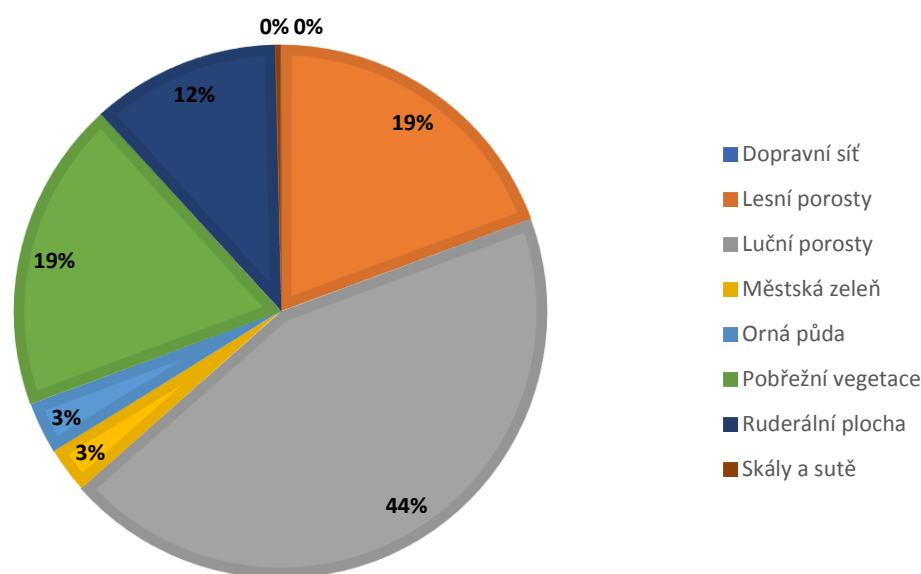
Obr. 5.3: Podíl zlatobýlu obrovského (*Solidago gigantea*) v jednotlivých biotopech.

Solidago gigantea se nacházel roztroušeně téměř po celém území někdy spolu se *Solidago canadensis*. Velký podíl zasažené plochy je dán především několika místy, která byla silně napadena a jejich rozloha činila několik desítek metrů čtverečních. Jedno z takových míst se nacházelo například v ostravské městské části Heřmanice, kde celou louku za zástavbou rodinných domů pokrýval *Solidago gigantea*. Podobná invadovaná plocha byla objevena u Bohumína v hraničním pásmu PP Heřmanický rybník nebo nedaleko bohumínského nádraží na částečně obhospodařované ploše spolu s dalšími invazními rostlinami. Invaze *Solidago gigantea* se nevyhnula ani ZCHÚ, přičemž největší plochu zabírá populace u Záblatského a Heřmanického rybníku v PP Heřmanický rybník, odkud se může šířit dále do nitra přírodní památky.

Druhým nejrozšířenějším druhem byla *Reynoutria japonica* var. *japonica* s dvacetiprocentním podílem, jež se nejvíce vyskytovala v pobřežní vegetaci a ruderálních plochách. Tento invazní druh byl objeven především v okolí města Bohumín – zasažena byla plocha kolem železnice a hlavního nádraží. Silně invadován byl také břeh Záblatského rybníku v přírodní památce, kde kvůli tomu nebyl možný přístup k vodní ploše. Invazí *Reynoutria japonica* var. *japonica* je vysoce ohrožena celá PP Heřmanický rybník, protože výskyt byl zachycen po celém okraji a šíření je možné nejen vodními toky, ale i člověkem, automobily a železnicí. Následovala *Impatiens glandulifera* s patnáctiprocentním podílem. Nalezena byla v lesních porostech a pobřežní vegetaci, avšak téměř se nenacházela ve ZCHÚ. Nejzasaženější byl severovýchodní cíp Rychvaldu v oblasti Statkových rybníků, kde byla jak v podrostu lesa, tak na březích rybníků. Někteří jedinci dosahovali výšky až 2,5 metru. Šíření je nebezpečné zvláště po toku Rychvaldské Lutyňky, která protéká PR Skučák. U jeho břehů však *Impatiens glandulifera* nebyla nalezena.

Nejméně byli v lokalitě zaznamenány *Prunus cerasifera* a *Fraxinus pennsylvanica*, oba druhy po jediném jedinci v pobřežní vegetaci v Bohumíně. Rozlohu výskytů ostatních druhů lze nalézt v tabulce č. 5.3.

Nejvíce ohroženým byl biotop lučních porostů (44 %), kde se vyskytovaly druhy *Solidago canadensis* a *Solidago gigantea*. Z obrázku č. 5.4 dále vyplývá, že dalšími napadenými biotopy byly pobřežní vegetace (19 %) a lesní porosty (19 %). Vliv na to měly převážně *Impatiens glandulifera* a *Reynoutria japonica* var. *japonica*, jejichž populace se objevovaly na březích rybníků i v lesích. Téměř žádné invazní druhy nebyly nalezeny v biotopech skály a sutě a dopravní síť.



Obr. 5.4: Podíl invadovaných biotopů v Rychvaldu na Karvinsku a okolí.

Ve zvláště chráněných územích byly výsledky invadovaných biotopů opět podobné celému zbytku oblasti. Luční porosty zaujímaly 44 %, pobřežní vegetace 26 %, lesní porosty 23 %, ruderální plocha 6 % a skály a sutě 1 %.

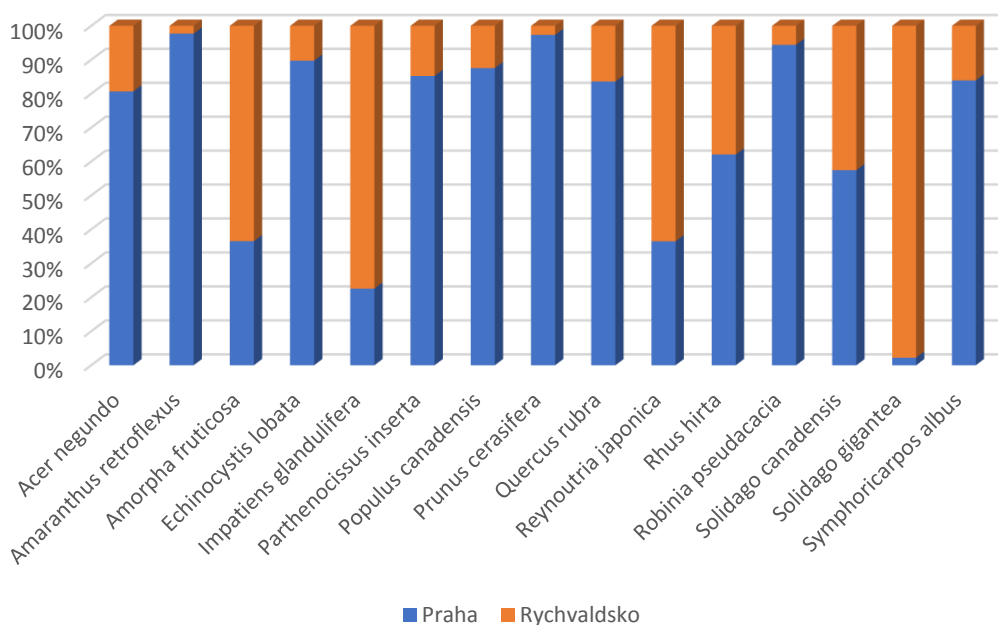
Název chráněného území	Rok vyhlášení	Rozloha v zájmovém území	Počet zápisů	Rozloha ha
PR Skučák	1970	34,4 ha	1	nepatrně
PP Heřmanický rybník	2013	308,2 ha	48	0,74

Tab. 5.4: Invadované plochy v ZCHÚ v zájmovém území Rychvald na Karvinsku.

5.3 Srovnání výsledků

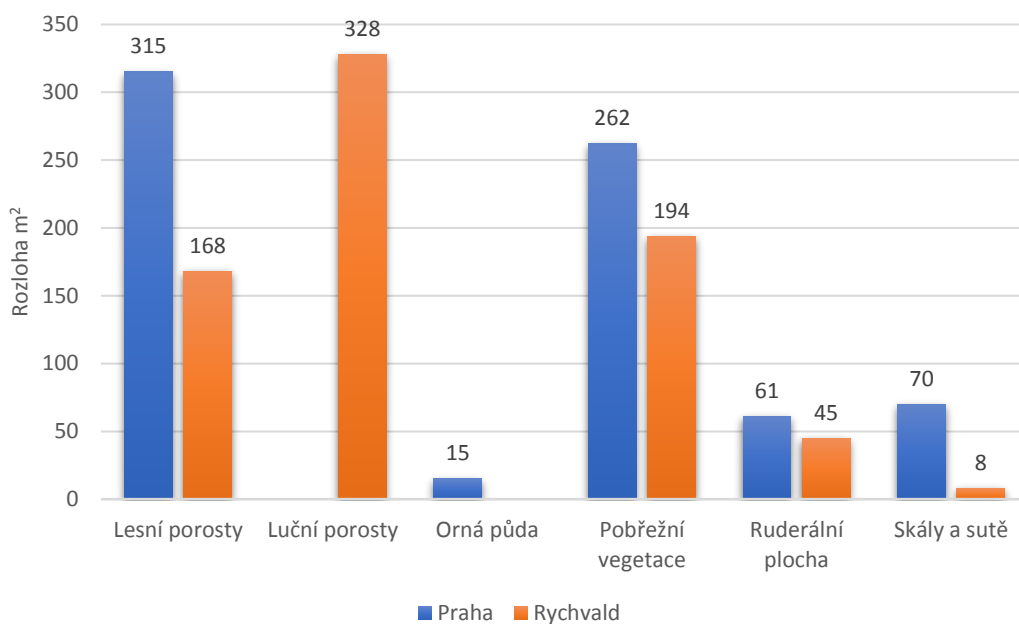
Obrázek č. 5.5 znázorňuje porovnání výsledků z obou mapovaných území. Ze seznamu 78 invazních rostlin bylo 15 druhů objeveno v obou oblastech. Markantní rozdíl je u těchto taxonů: *Amaranthus retroflexus*, *Prunus cerasifera*, *Solidago gigantea*, ale i *Robinia pseudacacia*. Posledně jmenovaný druh byl na jihu Prahy

nalezen na ploše o celkové rozloze 3854 m², zatímco na Rychvaldsku pouze na 228 m². Důvod významných odlišných hodnot je naznačen již v kapitole 5.1. *Robinia pseudacacia* má v pražské lokalitě rozsáhlé populace zřejmě ovlivněné historickým vysazováním druhu. Velmi snadno roste na suchých stanovištích a skalnatých svazích (Pyšek a Tichý, 2001), jako je oblast kolem železnice v Komořanech, na Zbraslavi nebo v Radotíně. Na Rychvaldsku takto velké plochy nebyly nalezeny, jednalo se spíše o sporadické a náhodné populace, které se ale v budoucnu mohou dále šířit především po komunikacích. Podobně velký rozdíl, ale opačný, byl u *Solidago gigantea*. V první případě čítala rozloha asi 45 m², avšak moravská oblast dosahovala 1979 m². Přisuzuji to několika větším plochám druhu na Rychvaldsku. Problém však spatřuji v tom, že některé tyto populace nejsou vůbec likvidovány a mohou se dále rozrůstat a šířit se pomocí komunikací a vodními toky do dalších míst. Je nutné také zdůraznit, že velké plochy byly rovněž v ZCHÚ. Na jihu Prahy nebyly zaznamenány tak velké populace, pouze roztroušená společenstva velikostí do několika metrů čtverečních.



Obr. 5.5: Porovnání výsledků nalezených invazních druhů v obou územích.

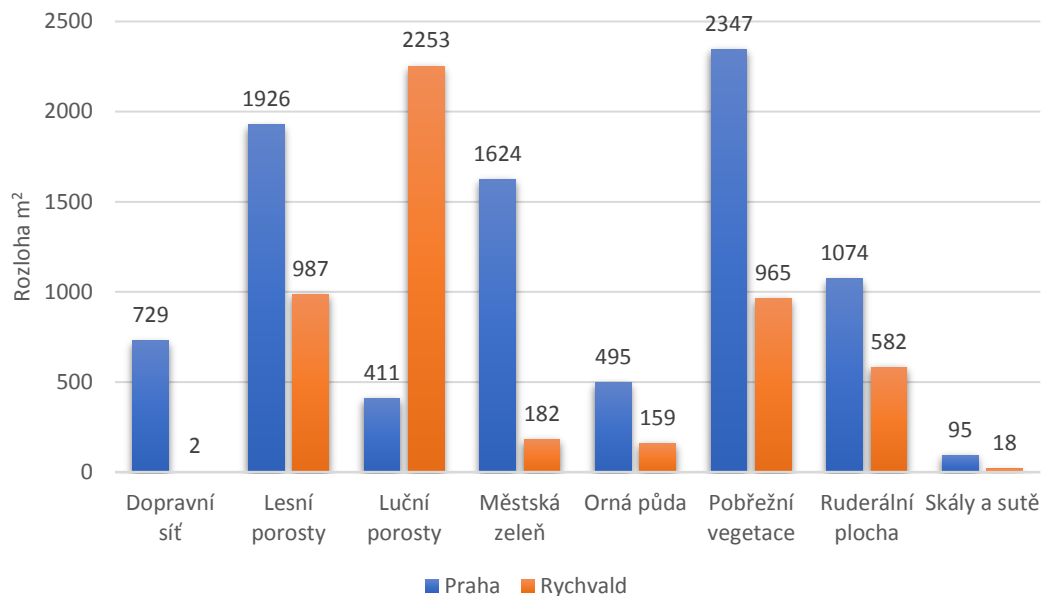
Výskyt *Amaranthus retroflexus* se soustředil jen do území jižně od Prahy, kde byla rozloha druhu 342 m², zatímco na Rychvaldsku 8 m². *Amaranthus retroflexus* byl hojně objeven v pražském Radotíně v železničních kolejích, ale i na nádraží a v ulicích. Mnoho jedinců bylo nalezeno ve škvírách chodníků nebo na schodišti. Městská část je invazí poměrně hodně zasažena a provoz na hlavní železniční trati Praha – Plzeň je podstatným vektorem přenosu diaspor do dalších míst. Trať navíc prochází kolem okraje CHKO Český kras, jehož šíření na území ZCHÚ brání lesní porost. Hodně jedinců bylo zjištěno rovněž na orné půdě. Na Rychvaldsku se několik málo druhů nacházelo v lučních porostech.



Obr. 5.6: Porovnání napadených biotopů ve zvláště chráněných územích

Prunus cerasifera nebyla téměř vůbec nalezena na Rychvaldsku (5 m²), v druhé oblasti byl výskyt hojnější, ale oproti ostatním druhům přesto skromný (182 m²). Její stanoviště se soustředilo do pobřežní vegetace hlavně do okolí řeky Vltavy. Menší populace byly nalezeny po celém území v okolí silnic nebo na lukách. Šíření ovšem nepředstavuje problém, jedinci většinou nebyli příliš vitální, i když některé dřeviny více plodily. Jeden jedinec byl zaznamenán v PP Krňák.

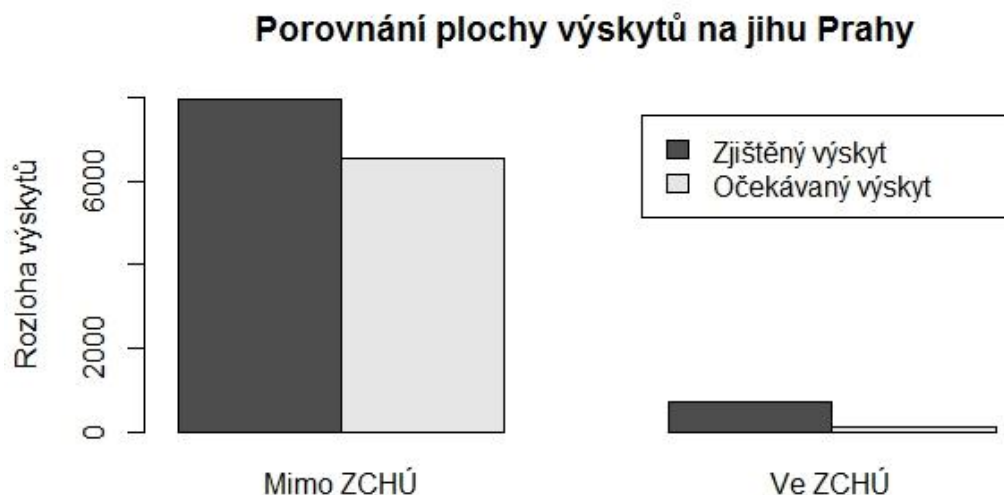
Jestliže se podíváme na zastoupení biotopů v jednotlivých územích, jak znázorňuje obrázek č. 5.7, zjistíme i v těchto datech značný rozdíl. Biotop luční porosty na jihu Prahy téměř zastoupen nebyl (411 m²), v okolí Rychvaldu byl nejhojnějším (2253 m²). Jak již bylo uvedeno výše, je to ovlivněno výskytem *Solidago gigantea*. Minimum rozšíření na Rychvaldsku však bylo zaznamenáno u biotopu městská zeleň (142 m²), naopak na jihu Prahy byl tento biotop třetí nejrozšířenější (1624 m²). Vliv na to měla hustější zástavba s mnoha parky, zelení a městskými lesy, kde se vyskytovaly na příkladu *Robinia pseudacacia*, *Amaranthus retroflexus* nebo *Lycium barbarum*. Velký rozdíl lze pozorovat i u biotopu pobřežní vegetace, na který měla vliv přítomnost dvou velkých řek a jejich soutoku v případě pražské lokality (2347 m²). I když Rychvaldsko bylo zastoupeno mnoha rybníky a potoky, plocha pokrytí invazními rostlinami byla podstatně nižší (965 m²).



Obr. 5.7: Srovnání rozlohy napadených biotopů v mapovaných územích.

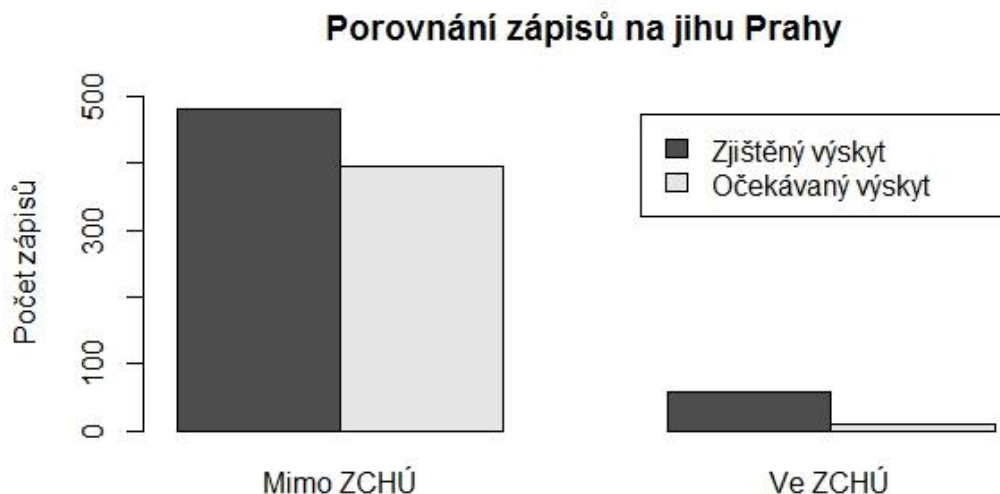
Statistickou analýzou bylo provedeno srovnání mezi plochou nalezených invazních druhů a očekávanou plochou invazních druhů. Rovněž bylo provedeno porovnání mezi celkovým počtem zápisů invazních druhů a očekávaným počtem zápisů. Pro lepší přehlednost byly výsledky v grafech rozděleny na oblast, která patří mimo zvláště chráněná území a na oblast ve ZCHÚ.

Výsledek χ^2 testu, který porovnával plochu nalezených IAS v mapovaném území na jihu Prahy s očekávanou plochou ($\chi^2 = 291.39$, $df = 1$, $p = <10^{-6}$) ukazuje, že nulovou hypotézu lze na pětiprocentní hladině významnosti zamítnout. Plocha výskytů nalezených invazních druhů je statisticky významně odlišná od očekávané plochy (obrázek č. 5.8).



Obr. 5.8: Skutečná a očekávaná plocha výskytů nalezených invazních druhů zpracovaná Testem dobré shody χ^2 kvadrát

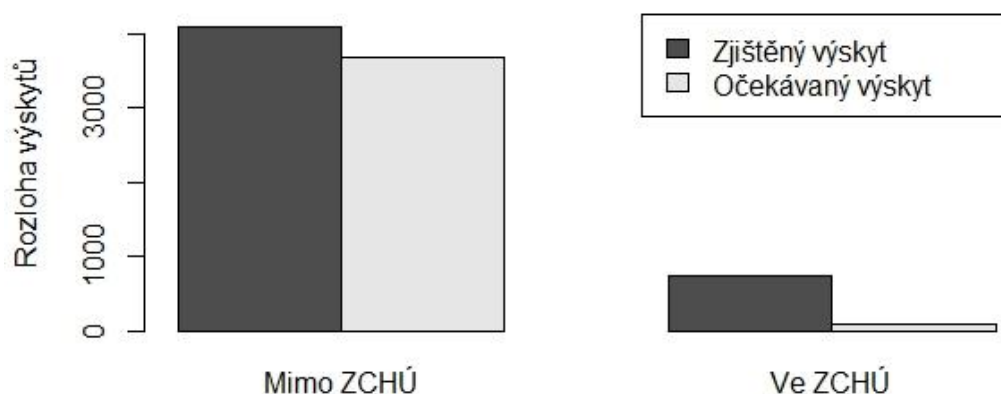
Výsledek χ^2 testu, který porovnával počty zápisů IAS v mapovaném území na jihu Prahy s očekávanými počty ($\chi^2 = 22.738$, $df = 1$, $p = <10^{-6}$) ukazuje, že nulovou hypotézu lze na pětiprocentní hladině významnosti zamítnout. Počet zápisů nalezených invazních druhů je statisticky významně odlišný od očekávaného počtu (obrázek č. 5.9).



Obr. 5.9: Skutečný a očekávaný počet zápisů nalezených invazních druhů zpracovaný Testem dobré shody Chi kvadrát

Výsledek χ^2 testu, který porovnával celkovou rozlohu plochy invazních druhů na Rychvaldsku s očekávanou plochou ($\chi^2 = 434.08$, $df = 1$, $p = <10^{-6}$) ukazuje, že nulovou hypotézu lze také na pětiprocentní hladině významnosti zamítnout. Celková rozloha plochy nalezených invazních druhů je statisticky významně odlišná od očekávané rozlohy plochy (obrázek č. 5.10).

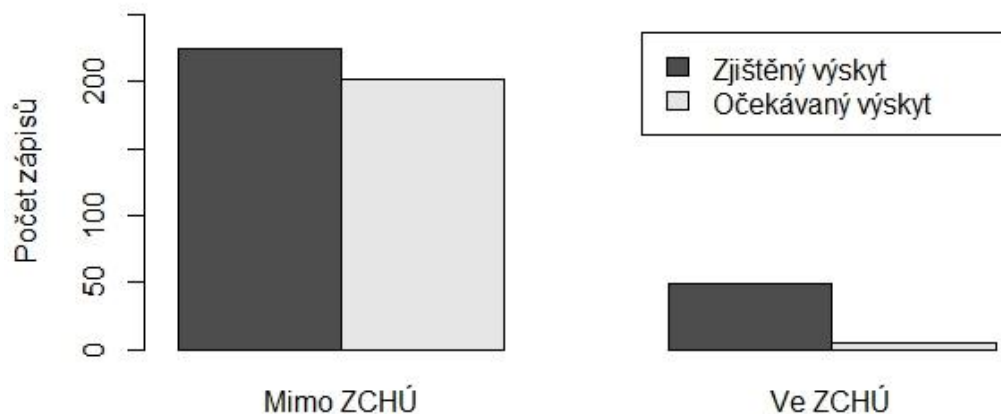
Porovnání plochy výskytů na Rychvaldsku



Obr. 5.10: Skutečná a očekávaná rozloha plochy nalezených invazních druhů zpracovaná Testem dobré shody Chi kvadrát

Výsledek χ^2 testu, který porovnával celkový počet zápisů IAS v mapovaném území na Rychvaldsku s očekávaným počtem zápisů ($\chi^2 = 28.273$, $df = 1$, $p = <10^{-6}$) ukazuje, že nulovou hypotézu rovněž lze na pětiprocentní hladině významnosti zamítnout. Počet zápisů nalezených invazních druhů je statisticky významně odlišný od očekávaného počtu zápisů (obrázek č. 5.11).

Porovnání zápisů na Rychvaldsku

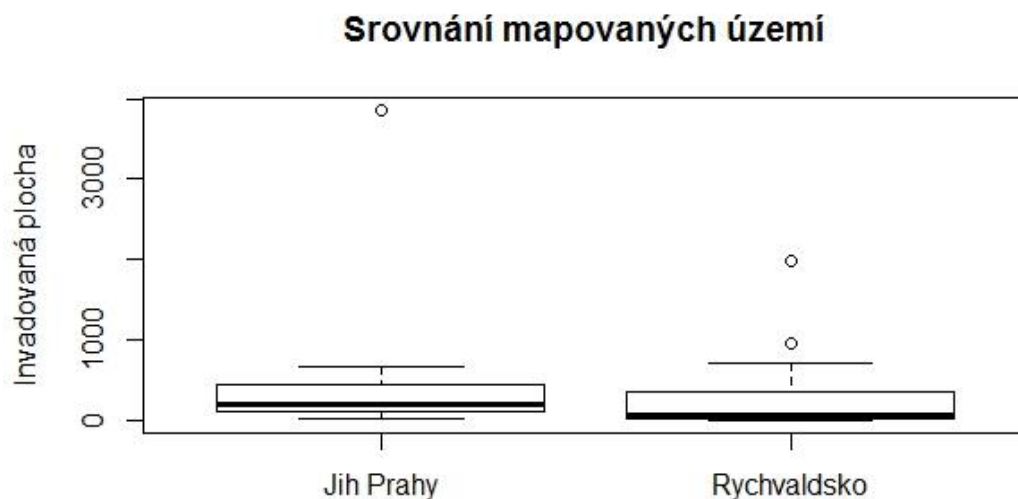


Obr. 5.11: Skutečný a očekávaný počet zápisů nalezených invazních druhů zpracovaný Testem dobré shody Chi kvadrát

Mann-Whitney testem bylo zjišťováno, zda jsou celkové rozlohy invazních druhů ve srovnávaných územích rozdílné.

Výsledek testu vypadá následovně: $W = 152.5$, $p\text{-value} = 0.1013$.

Nulovou hypotézu nelze proto na pětiprocentní hladině významnosti zamítnout. Zjištěné celkové plochy výskytu invazních druhů nejsou v jednotlivých územích statisticky významně odlišné (obrázek č. 5.12).



Obr. 5.12: Plochy invazních druhů v jednotlivých územích zpracované Mann-Whitney testem

Příloha: Seznam (tab. 9.1 a 9.2) všech nalezených invazních druhů byl kvůli značnému rozsahu vyhotoven pouze v elektronické formě.

6. Diskuze

Zájmové oblasti leží v podobné nadmořské výšce, mají přibližně stejné klimatické podmínky, ale odlišují se například geologickým a půdním charakterem, zalesněním, rozsahem vodních ploch i chráněných území. Obě oblasti jsou pod velkým tlakem člověka, přičemž vyšší osídlenost je v jižní části Prahy, avšak také je zde mnohem více plochy, která má přírodě bližší charakter, ať už je to ovlivněno ZCHÚ nebo obtížnou přístupností pro člověka. Na Rychvaldsku žije méně lidí, ale území je celé protkáno lidskou infrastrukturou. Pod nejmenším tlakem je oblast Heřmanického rybníku, která je však v blízkosti železničních tratí.

Nejvíce zasaženým biotopem byla pobřežní vegetace (3312 m²). Výsledek souhlasí se zjištěním autorů Chytrý a kol. (2008), kteří zkoumali invadovanost společenstev ve třech různých regionech Evropy včetně České republiky. Nejvíce zasaženými společenstvy podle jejich výzkumu nebyla jen pobřežní vegetace, ale rovněž biotopy ovlivněné člověkem a ruderalní stanoviště. Stejného názoru jsou Hejda a kol. (2018), kteří ještě zmiňují jako významný zdroj invazí erodované svahy a lavinové dráhy. Podle mého zjištění jsou ovšem druhým nejzasaženějším biotopem lesní a luční porosty. Až poté následují ruderalní plochy včetně městské zeleně.

Nejrozšířenější invazním druhem byl s velkým náskokem *Robinia pseudacacia*. Rozsáhlé porosty byly na živinami chudých místech v okolí železnice a komunikací, kde jsou náročnější podmínky pro ostatní dřeviny. Jak uvádí Jurek (2014), *Robinia pseudacacia* se v minulosti vysazoval kolem železničních náspů, lomů, hald a jiných náročných míst, odkud se rozšířil na další místa a do krajiny.

Vítková a Sádlo (2018) připomínají takzvanou akátovou mánii z přelomu 19. a 20. století, kdy ve střední Evropě proběhly státem řízené zalesňovací akce. *Robinia pseudacacia* byl vysazován v parcích a ulicích měst jako dekorativní a okrašľující dřevina. To potvrdilo i provedené mapování, když bylo zjištěno, že jedna z větších ploch byla v parku na pražské Zbraslavi. Pohledem na obrázek č. 5.1 lze ovšem zjistit, že *Robinia pseudacacia* se nevyhýbá ani dalším biotopům a jeho rozšíření je ve jmenovaném území opravdovým problémem. Tomu odpovídá charakteristika druhu, který je nenáročný a schopný tolerovat různé podmínky (Pyšek a Tichý, 2001). Nalezen byl také v chráněných územích, a to především kolem řeky Vltavy. V těchto místech nelze invazní druh tolerovat.

Solidago gigantea byl druhou nejhojnější invazní rostlinou, a to v okolí Rychvaldu na Karvinsku. Výrazně převažoval v lučních porostech v okolí lesů a rybníčních soustav. *Solidago canadensis* byl zaznamenán v mnohem menším množství, což nepotvrzuje informace Pyška a Tichého (2001), že druhý jmenovaný druh je rozšířenější. S porosty *Solidago gigantea* je značný problém především v okolí PP Heřmanický rybník, kde zabírají až desítky metrů čtverečních. Jak uvádí Kořínková

a kol. (2006), *Solidago gigantea* vytváří rozsáhlé klonální populace, je vlhkomilnější a schopný růst i v zástinu a říčních nivách. Absenci řeky zde nahrazují rybníky, menší toky a mokřady. V území nebyly nalezeny stopy po eradikaci porostů, což podle názoru autora této práce bude vyžadovat nemalé finanční i časové náklady. Likvidace invazního druhu totiž vyžaduje pravidelné kosení, aby byly rostliny oslabeny (Pyšek a Tichý, 2001). V druhém mapovaném území byl zaznamenán převážně *Solidago canadensis* v různých typech biotopů, avšak populace nebyly zdaleka tak významné a šlo spíše o roztroušená menší společenstva. Jelikož se výskyty objevovaly v okolí lidských sídel a zahrad, domnívám se, že mnoho těchto jedinců zplanělo. Tento názor podporuje například Kořínková a kol. (2006), kteří tvrdí, že *Solidago canadensis* je již dlouhou dobu pěstován na zahradách a parcích, odkud zplaňuje.

Téměř 1000 m² invadované plochy dosáhl druh *Reynoutria japonica* var. *japonica* v zájmové oblasti Rychvald na Karvinsku, kdežto v případě jihu Prahy to bylo zhruba o polovinu méně. V obou územích převažoval výskyt v pobřežní vegetaci, respektive na ruderalních plochách. Zjištění tak odpovídá názoru Pyška a Tichého (2001), kteří uvádějí jako nejčastější biotop okolí vodních toků a komunikací nebo rumišť a skládky. Jak již bylo uvedeno v kapitole 5.2, *Reynoutria japonica* var. *japonica* se nacházela v rozsáhlých populacích kolem železniční trati v Bohumíně. Je zde proto riziko dalšího rozšiřování, jak se to již v této oblasti děje. Invazní druh se nešíří jen vodními toky, ale také železniční dopravou (Kroutil, 2011). Nutno podotknout, že tato oblast těsně sousedí s PP Heřmanický rybník, kam *Reynoutria japonica* var. *japonica* proniká, na příklad kolem Záblatského rybníka. Nebyly nalezeny žádné stopy likvidace druhu, což je do budoucna velmi nebezpečné. Jak upozorňuje Mandák (2006), pakliže dojde k invazi na mnoha kilometrech čtverečních, je eradikace rostliny značně nákladná, ba dokonce nemožná. Možnosti rozšíření do dalších míst jsou zde velké.

Nedaleko hlavního nádraží v Bohumíně byla nalezena jediná populace *Reynoutria sachalinensis*. Rozsáhlý porost na pomezí louky, sadu a zarůstající sukcesní plochy měl odhadem až 50 m² a vysoký byl až 2,5 metru. Tento druh je velmi dobrý konkurent jiným druhům rodu *Reynoutria*, který se dokáže bez problémů šířit a vytvářet hojné porosty (Pyšek a Tichý, 2001). Vzhledem k narušené lokalitě, lze předvídat další šíření do okolí. Navrhuji proto co nejdříve provést eradikaci veškerých porostů, a to na konci vegetační sezony aplikací herbicidu na listy. Látka je pak zatažena s asimilanty do oddenkového systému a rostlina následně z větší části uhyne (Mandák, 2006). Je potřeba opatrného nakládání se zbytky rostlin a kontaminovanou zeminou z důvodu vysoké regenerace rostlin. Pokud se populace vyskytují blízko vodních ploch či chráněných území, je možné provést mechanické odstranění, které je ovšem velmi náročné, případně použít injektáž herbicidem.

Co se týká druhého mapovaného území, tam nebyla *Reynoutria japonica* var. *japonica* zaznamenána v takových rozsáhlých populacích, nýbrž spíše v menších roztroušených skupinách. Některé byly likvidovány, převážně sečením. Tato forma

likvidace však nemusí být úspěšná. Mandák (2006) píše, že druh rychle regeneruje z oddenkového systému. Jako efektivnější způsob se proto jeví postřik listů herbicidem uvedeným výše.

Kalníková a Jebavý (2015) v roce 2015 při monitoringu invazních rostlin podél Radotínského potoka v Praze zjistili, že nejrozšířenější jsou *Impatiens parviflora*, *Robinia pseudacacia* a *Solidago canadensis*. Při monitoringu podél Lipanského, Kyjovského a Lipeneckého potoka to byl *Robinia pseudacacia* následovaný *Impatiens parviflora* a *Solidago canadensis*, vyšší výskyt tam zaznamenali také u *Impatiens glandulifera* (Kalníková a Jebavý, 2015). *Impatiens parviflora* nebyla předmětem výzkumu této práce. Co se týče druhů *Robinia pseudacacia* a *Solidago canadensis* v povodí Radotínského potoka, lze s autory souhlasit. Především *Robinia pseudacacia* byl objeven ve značném množství, jak již přímo u břehu, tak v blízké vzdálenosti od vodní plochy. V povodí ovšem byly také další invazní druhy, jako *Ailanthus altissima*, *Lycium barbarum*, *Symphoricarpos albus* nebo *Echinops sphaerocephalus*. V menším množství byly oba taxony objeveny i ve zbývajících dvou zkoumaných oblastech, více jedinců pocházelo z rodu *Solidago*. Kromě nich také například *Populus canadensis* nebo *Parthenocissus inserta*. *Impatiens glandulifera* byla nalezena pouze v povodí Kyjovského potoka.

Botanický výzkum železničních nádraží v Praze v roce 2009 ukázal, že *Impatiens glandulifera* se nachází na nádraží Praha-Zbraslav (Hoskovec, 2009). V případě mého terénního průzkumu se to ovšem neprokázalo, na nádraží nebyla nalezena žádná rostlina tohoto druhu. Naopak se tam nacházely dva druhy, které byly zjištěny už v roce 2009, konkrétně *Robinia pseudacacia* a *Solidago canadensis*.

Zvláště chráněná území byla v obou oblastech zastoupena celkem 16 lokalitami. Procentuálně vyjádřeno zabíraly ZCHÚ 28,7 %, z nichž byla invadovaná plocha 3 % a zjištěno bylo 18 invazních druhů. Téměř ve všech ZCHÚ byl nalezen nějaký nežádoucí druh. Härtel a kol. (2015) uvádějí, že značná část chráněných území je postižena rostlinnými invazemi, které představují zásadní problém. S názorem autorů souhlasím. Pyšek a Tichý (2001) píší, že v některých chráněných územích probíhá likvidace.

Plán péče CHKO Český kras například uvádí jako velmi rizikové *Robinia pseudacacia*, *Symphoricarpos albus*, *Solidago gigantea* a *Solidago canadensis*. V mapovaném území především v okolí Radotína zmiňuje kromě *Robinia pseudacacia* také *Echinops sphaerocephalus*, jenž se dostává do neobhospodařovaných suchých trávníků. Alarmující je fakt, že ani ve ZCHÚ nebyl zaznamenán management směřující k eradikaci těchto druhů. Ve zmiňovaném dokumentu se lze přesto dočíst, že dlouhodobý cíl je mít ochránářsky cenné lokality bez invazních druhů a jejich ohnisek v okolí. Vzápětí však autoři dodávají, že cílem je odstranění stávajících výskytů invazních druhů na lokalitách ohrožených a vzácných (Plán péče Chráněné krajinné oblasti Český kras 2010-2019, 2010). Nutno podotknout,

že ze zde předkládaného výzkumu vyplynulo, že v jednom z nejpřísněji chráněném území NPP Černé rokle, byl nalezen *Robinia pseudacacia* a *Pinus nigra*. Jejich výskyt připouští také Plán péče NPP Černé rokle, který informuje rovněž o likvidaci a šíření druhu *Robinia pseudacacia*. Náklady na likvidaci invazních druhů rostlin byly podle plánu péče vyčísleny na 300 000 korun (Plán péče o Národní přírodní památku Černé rokle, 2015).

V zájmovém území jih Prahy se částečně nacházel ještě NPP Lochkovský profil, na jehož okraji byly nalezeny invazní druhy jako *Echinops sphaerocephalus*, *Colutea arborescens* a *Robinia pseudacacia*. Několik keřů *Colutea arborescens* bylo objeveno na slunném svahu u silnice, kde se jim poměrně dařilo a docházelo k šíření druhu. Jelikož jde o přísně chráněné území navrhuji jeho likvidaci mechanickým odstraněním. Poslední dostupný plán péče, jehož platnost skončila v roce 2015, se o tomto taxonu vůbec nezmiňuje, stejně jako o *Echinops sphaerocephalus*, který byl nalezen poblíž. Uvádí pouze jediný nalezený druh, a sice *Robinia pseudacacia*. Porosty akátu se mají v území likvidovat pomocí herbicidu Roundup (Matějka, 2006).



Obr. 6.1: Žanovec měchýřník (*Colutea arborescens*) nalezený v NPP Lochkovský profil

V případě zájmového území Rychvald na Karvinsku, kde byla jen dvě ZCHÚ, Plán péče PP Heřmanický rybník konstatuje, že lokalita je ohrožena druhy *Reynoutria japonica* var. *japonica* a *Impatiens glandulifera*. Plán počítá s mapováním jejich výskytu a likvidací, která má zahrnovat chemický postřik 2× až 4× ročně a jednou kosení. Podobný management preferuje plán péče také u *Impatiens glandulifera* s tím,

že rostliny se mají pouze vytrhávat (Kočvara a kol., 2011). Jak už bylo uvedeno výše, eradikace *Reynoutria japonica* var. *japonica* ani *Impatiens glandulifera* nebyla při terénním výzkumu zaznamenána. V tomto ZCHÚ byly v menším množství nalezeny rovněž další druhy – *Solidago gigantea*, *Populus × canadensis*, *Robinia pseudacacia*, nebo *Acer negundo*. O nich se plán péče vůbec nezmiňuje. Likvidace nebyla zaznamenána, naopak se některé populace šířily do okolí. Především *Solidago gigantea* se může podle mého názoru během několika let v okolí hojně šířit na mnoho volných ploch. Chráněné území je navíc pod tlakem napadených ploch v blízkém okolí. Semena (ochmýřená nažka) rostliny se vzduchem snáze šíří (Pyšek a Tichý, 2001). Eradikace je tudíž nezbytně nutná, upřednostnil bych mechanickou likvidaci před tvorbou semen.

V PR Skučák nebyl nalezen téměř žádný invazní druh. Možná je to také tím, že plán péče této přírodní památky s jejich likvidací počítá již od roku 2003. V následujících letech byla opět provedena eradikace jak *Solidago canadensis*, tak *Robinia pseudacacia* (Kneblová a kol., 2016). Jak autoři plánu konstatují, úplné vymizení obou druhů není reálné, protože v okolí je mnoho dalších populací. Část přírodní rezervace je špatně dostupná kvůli rozsáhlému porostu rákosí a také hnízdění ptactva. Byl ovšem objeven druh, který plán péče neuvádí, a sice *Echinocystis lobata*. Rostl na straně zástavby a zatím šlo jen o malou populaci, která má však dobré podmínky k dalšímu rozvoji. Jeho včasné likvidaci je nutné věnovat pozornost, protože jak píše Klotz (2008), rostlina dokáže vytvářet rozlehlé porosty, které invadují velké plochy a vytlačují původní vegetaci.

Z provedených Testů dobré shody Chí kvadrát vyplynulo, že jsou statistické rozdíly mezi zjištěnými hodnotami (celková rozloha plochy a počty zápisů) a očekávanými hodnotami. V případě rozlohy plochy mimo ZCHÚ je větší rozdíl mezi hodnotami na jihu Prahy. Rozdíl mezi očekávanou a skutečnou plochou je třikrát větší než na Rychvaldsku. Plocha ve zvláště chráněných územích sice nemá tak markantní rozdíly mezi oběma oblastmi, ale rozdíl mezi zjištěnou plochou a očekávanou plochou už ano. Očekávané hodnoty byly velmi nízké, menší invadovanou plochu test očekával na Rychvaldsku, kde ZCHÚ zabírají pouze 10,3 %. Poměr invadované plochy k rozloze ZCHÚ tudíž ukazuje, že problém s invazními druhy tam není úplně zanedbatelný. To souhlasí s názorem Härtel a kol. (2015), kteří říkají, že chráněná území mají s invazními druhy problémy.

Porovnání zjištěných počtů zápisů s očekávanými nepřineslo velký rozdíl v nalezených invazních druzích mimo ZCHÚ na Rychvaldsku, malinko vyšší byl na jihu Prahy. Větší rozdíly byly opět v obou územích ve ZCHÚ, kde test očekával pouze nepatrné množství IAS, přičemž skutečnost je o několik desítek víc. Větší rozdíl byl na Rychvaldsku, kde test očekával pouze 5 zápisů IAS místo 49 zjištěných.

7. Závěr

Terénní výzkum, z něhož vzešla tato práce, jasně ukázal, že invazní rostliny jsou vážným problémem dnešní doby. Zasaženy byly veškeré biotopy, v mnoha případech na větší části zkoumaného území. Roztroušené malé populace považují však za stejně nebezpečné, ne-li ještě nebezpečnější, poněvadž mohou odtud snáze expandovat na další lokality a v celku tak invadovat ještě větší plochy. Většinou se navíc jednalo o druhy, které jsou v expanzi velmi úspěšné. Napomáhá jim člověk, jenž nejenže invazní jedince nelikviduje, ale navíc přispívá k jejich šíření. Řeč není jen o vysazování rostlin, nýbrž i o nevědomém přenášení semen a částí rostlin do dalších území. Na vině jsou ovšem také lidské aktivity, především doprava. S následky činnosti našich předků se na příklad potýkáme v jižní části naší metropole, kde rozsáhlé porosty *Robinia pseudacacia* vznikly s největší pravděpodobností zalesňováním nekvalitních narušených půd.

Špatnou zprávou je zjištění, že téměř žádné populace invazních druhů nebyly likvidovány. Kromě několika míst, kde docházelo ke spíše nahodilé mechanické eradikaci, nebyl zaznamenán žádný management směřující k odstraňování rostlin či dřevin. Domnívám se, že v některých případech (hlavně *Robinia pseudacacia*) již úplné, ale i jen částečné odstranění, není možné. Bylo by to náročné jak na lidské zdroje, tak finanční prostředky. V období nynějších suchých let si navíc umím představit, že poptávka po likvidaci této dřeviny může být mizivá, protože stromy rostou v místech, kde by jiné druhy měly značné problémy. Proto může být pro místní samosprávy výhodnější dřeviny tolerovat, aby poskytovaly občanům ekosystémové služby srovnatelné s přirozenými lesními porosty.

S podobnými argumenty by ale neměly být tolerovány jiné druhy, jako *Reynoutria japonica* var. *japonica* či *Solidago gigantea*, jejichž eradikace rovněž nebyla téměř zdokumentována. Obzvláště první jmenovaný taxon si zaslouží pozornost nejen orgánů ochrany přírody. Jeho obdivuhodné schopnosti k rozmnožování by měly být varováním. Podle mého názoru nestačí jen projekty na likvidaci veškerých uvedených druhů, nýbrž je nutné více pracovat s veřejností. Dokud nebudou lidé informováni o vlastnostech invazních druhů, nemá ochrana přírody ani stát šanci na úspěch. Jen vzdělání občané mohou pomoci ke snížení zasažených ploch, ať už fyzickou aktivitou, přispěním k monitoringu či jen nevysazováním dalších nebezpečných taxonů.

Dobrou zprávou je, že ve zvláště chráněných územích v obou zájmových oblastech bylo nalezeno jen málo invazních druhů. Kromě menších populací se v každém území vyskytly větší plochy (*Robinia pseudacacia* a rod *Solidago*), na něž je potřeba se v nejbližší době zaměřit. Výsledky Testů dobré shody ukázaly, že plocha těchto druhů je vyšší, než by se vzhledem k rozloze dalo očekávat. Více invazních druhů v ZCHÚ bylo v zájmovém území na jihu Prahy. V některých nebyly zjištěny

invazní druhy. Pozitivní je zjištění, že plány péče počítají s likvidací nepůvodních rostlin. Vynaložených finančních prostředků je však málo, když vezmeme v úvahu, že peníze jsou rozpočítány na celé období plánu.

8. Přehled literatury a zdrojů

Literární zdroje

BERCHOVÁ-BÍMOVÁ, Kateřina, 2017. Odborná zpráva o postupu prací a dosažených výsledcích za rok 2017. Praha: ČZU v Praze, Fakulta životního prostředí.

BLACKBURN, Tim M., Petr PYŠEK, Sven BACHER, James T. CARLTON, Richard P. DUNCAN, Vojtěch JAROŠÍK, John R.U. WILSON a David M. RICHARDSON, 2011. A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*. 26(7), 333-339. DOI: 10.1016/j.tree.2011.03.023. ISSN 01695347. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169534711000930>.

BORING, Lindsay a Wayne SWANK, 1984. Symbiotic Nitrogen Fixation in Regenerating Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.). *Forest Science*. 2(30), 528-537. ISSN 0015-749X.

BROCK, John H. a Terrance J. WADE, 1992. Regeneration of Japanese knotweed (*Fallopia japonica*) from rhizomes and stems: observation from greenhouse trials. IXe Colloque international sur la biologie des mauvaises herbes. Dijon, France: ANPP, 85-94.

ELTON, Charles S., 1958. *The ecology of invasions by animals and plants*. London: Methuen.

GERBER, Esther, 2014b. Křídlatky. NENTWIG, Wolfgang, ed. *Nevítaní vetřelci: invazní rostliny a živočichové v Evropě*. Praha: Academia, s. 31-38. ISBN 978-80-200-2316-2.

GÖRNER, Tomáš, 2012. Databáze nepůvodních a invazních druhů NOBANIS. *Ochrana přírody*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, (6), 9-11. ISSN 1210-258X.

HADINCOVÁ, Věroslava, 2001. Borovice vejmutovka. PYŠEK, Petr, ed. a Lubomír TICHÝ, ed. *Rostlinné invaze*. Brno: Rezekvítek, s. 18-20. ISBN 80-902954-4-4.

HÄRTEL, Handrij, Jan PERGL, Jan ŠÍMA a Petr BAUER, 2015. Invazní rostliny v chráněných územích. *Fórum ochrany přírody*. Praha: Fórum ochrany přírody, (3), 16-23. ISSN 2336-5056.

HEJDA, Martin a Zuzana MARKOVÁ, 2011. Invaze nepůvodních druhů rostlin jako environmentální problém. *Živa*. Academia, Středisko společenských činností Akademie věd ČR, 158(1), 10-14. ISSN 0044-4812.

HYNEK, Vladimír a Pavel DORŇÁK, 2003. Zvláště chráněná území a používání nepůvodních dřevin. In: *Nepůvodní dřeviny a invazní rostliny*. Praha: Česká lesnická společnost, s. 23-29.

CHYTRÝ, Milan a Marie RAFAJOVÁ, 2003. Czech National Phytosociological Database: basic statistics of the available vegetation-plot data. *Preslia*. (75), 1-15.

CHYTRÝ, Milan, Jan WILD, Petr PYŠEK, Lubomír TICHÝ, Jiří DANIHELKA a Ilona KNOLLOVÁ, 2009. Maps of the level of invasion of the Czech Republic by alien plants. *Preslia*. (81), 187-207.

JUREK, Vilém, 2014. Můj přítel akát. Aktuální stav invazních druhů v ČR: Informační materiál o invazních druzích. ZO ČSOP Veronica.

KALNÍKOVÁ, Veronika a Hynek JEBAVÝ, 2015. Monitoring vybraných invazních rostlin Prahy a blízkého okolí: Závěrečná zpráva. Praha: Ekocentrum Koniklec, o.p.s.

KOŘÍNKOVÁ, Dana, Jiří SÁDLO a Bohumil MANDÁK, Jiří MLÍKOVSKÝ, ed., Petr STÝBLO, ed., 2006. Zlatobýl kanadský, zlatobýl obrovský. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 182-184. ISBN 80-86770-17-6.

KOVÁŘ, Pavel, 2005. K čemu jsou rostlinám dobré koleje a nádraží. *Živa*. (1), 13-15. ISSN 0044-4812.

KOWARIK, Ingo, 2014. Pajasan žláznatý. NENTWIG, Wolfgang, ed. Nevítaní vetřelci: invazní rostliny a živočichové v Evropě. Praha: Academia, s. 72-79. ISBN 978-80-200-2316-2.

KROUTIL, Petr, 2011. Křídlatky. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR ve spolupráci se Státní rostlinolékařskou správou.

KŘIVÁNEK, Martin, 2004. Rostlinné invaze – pět otázek a pět odpovědí. *Ochrana přírody*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 59(1), 10-12.

KŘIVÁNEK, Martin, 2006a. Trnovník akát. MLÍKOVSKÝ, Jiří a Petr STÝBLO. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. 1. Praha: ČSOP, s. 164-165. ISBN 80-86770-17-6.

KŘIVÁNEK, Martin, 2006b. Biologické invaze a možnosti jejich předpovědi: (predikční modely pro stanovení invazního potenciálu vyšších rostlin) = Biological invasions and different approaches of their prediction : (risk assessment schemes for evaluation of potentially invasive alien vascular plants). Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. ISBN 80-851-1646-4.

KŘIVÁNEK, Martin, 2006c. Borovice černá. MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. a Petr STÝBLO, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 142-143. ISBN 80-86770-17-6.

KŘIVÁNEK, Martin, 2006d. Dub červený. MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. a Petr STÝBLO, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 155-156. ISBN 80-86770-17-6.

KŘIVÁNEK, Martin, 2006e. Jasan pensylvánský. MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. a Petr STÝBLO, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 93-94. ISBN 80-86770-17-6.

KŘIVÁNEK, Martin, 2006f. Loubinec popínavý. MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. a Petr STÝBLO, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 138-139. ISBN 80-86770-17-6.

KŘIVÁNEK, Martin, 2006g. Netvařec křovitý. MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 46-47. ISBN 80-86770-17-6.

KŘIVÁNEK, Martin, 2006h. Pámelník bílý. MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. a Petr STÝBLO, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 187. ISBN 80-86770-17-6.

KŘIVÁNEK, Martin, 2006i. Škumpa orobincová. MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. a Petr STÝBLO, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 162-163. ISBN 80-86770-17-6.

KŘIVÁNEK, Martin, 2006j. Slivoň myrobalán. MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. a Petr STÝBLO, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 148-149. ISBN 80-86770-17-6.

KŘIVÁNEK, Martin, 2006k. Topol kanadský. MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. a Petr STÝBLO, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 146-147. ISBN 80-86770-17-6.

KŘIVÁNEK, Martin, 2006l. Žanovec měchýřník. MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. a Petr STÝBLO, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 74-75. ISBN 80-86770-17-6.

KUBÍKOVÁ, Jarmila, Vojen LOŽEK a Pavel ŠPRYŇAR, 2005. Praha. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Chráněná území ČR. ISBN 80-860-6469-7.

MANDÁK, Bohumil, 2006. Křídlatka japonská. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 160-161. ISBN 80-86770-17-6.

MANDÁK, Bohumil, 2006a. Laskavec ohnutý. MLÍKOVSKÝ, Jiří a Petr STÝBLO. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 45. ISBN 80-86770-17-6.

MANDÁK, Bohumil, 2006b. Pitulník postříbřený. MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. a Petr STÝBLO, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 95. ISBN 80-86770-17-6.

MANDÁK, Bohumil, 2006c. Pupalka dvouletá. MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. a Petr STÝBLO, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, s. 132. ISBN 80-86770-17-6.

MATĚJKA, Karel, 2006. Plán péče o NPP Lochkovský profil: na období 2006-2015. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Správa Chráněné krajinné oblasti Český kras.

MLÍKOVSKÝ, Jiří, ed. a Petr STÝBLO, ed., 2006. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP. ISBN 80-867-7017-6.

MÜLLEROVÁ, Jana, Tomáš BARTALOŠ, Josef BRŮNA, Petr DVOŘÁK a Michaela VÍTKOVÁ, 2017. Metodika mapování invazních druhů pomocí dálkového průzkumu. Průhonice: Botanický ústav AV ČR.

NENTWIG, Wolfgang, Sven BACHER, Sabrina KUMSCHICK, Petr PYŠEK a Montserrat VILÀ, 2018. More than “100 worst” alien species in Europe. *Biological Invasions*. 20(6), 1611-1621. DOI: 10.1007/s10530-017-1651-6. ISSN 1387-3547. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s10530-017-1651-6>.

NIELSEN, C., 2005. Bolševník velkolepý: Praktická příručka o biologii. *Forest & Landscape Denmark*, Hoersholm, s. 44.

PERGL, Jan, 2008. Co víme o vlivu zavlečených rostlinných druhů?. In: *Zprávy České botanické společnosti*. Praha: Česká botanická společnost, s. 183-192. ISSN 0009-0662.

PERGL, Jan, 2016a. Standardy péče o přírodu a krajinu: Likvidace vybraných invazních druhů rostlin. 1. Praha: Botanický ústav AV ČR, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.

PERGL, Jan, Zdeňka LOSOSOVÁ, Jiří SÁDLO a Kateřina ŠTAJEROVÁ, 2018. Rostlinné invaze na antropogenních stanovištích. *Živa*. Nakladatelství Academia, Středisko společných činností AV ČR, (5), 233-235. ISSN 0044-4812.

PERGL, Jan, Jiří SÁDLO, Adam PETRUSEK et al., 2016b. Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. *NeoBiota*. 28, 1-37. DOI: 10.3897/neobiota.28.4824. ISSN 1314-2488. Dostupné také z: <http://neobiota.pensoft.net/articles.php?id=4824>.

Plán péče Chráněné krajinné oblasti Český kras 2010–2019, 2010. Karlštejn: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky Správa Chráněné krajinné oblasti Český kras.

Plán péče: Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo (2010-2020), 2010. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku.

Plán péče o Národní přírodní památku Černé rokle: na období 2015-2024, 2015. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky Správa Chráněné krajinné oblasti Český kras.

PRACH, Karel, Klára ŘEHOUNKOVÁ, Petra KONVALINKOVÁ a Romana TRNKOVÁ, 2008. Invaze a sukcese. In: PYŠEK, Petr, ed., Milan CHYTRÝ, ed., Lenka MORAVCOVÁ, ed., Jan PERGL, ed., Irena PERGLOVÁ, ed., Karel PRACH, ed. a Hana SKÁLOVÁ, ed. *Zprávy České botanické společnosti*. Praha, s. 41-49. ISBN 80-86632-11-3.

PYŠEK, Petr, 2018a. Historie, definice, hypotézy a budoucnost biologických invazí. *Živa*. Academia, Středisko společenských činností Akademie věd ČR, 165(5), 210-213. ISSN 0044-4812.

PYŠEK, Petr, 2018b. Rostlinné invaze v současném světě – fakta, příčiny a souvislosti. Živa. Nakladatelství Academia, Středisko společných činností AV ČR, (5), 214-217. ISSN 0044-4812.

PYŠEK, Petr, Vojtěch JAROŠÍK a Tomáš KUČERA, 2002. Patterns of invasion in temperate nature reserves. *Biological Conservation*. (104), 13-24.

PYŠEK, Petr a Tomáš KUČERA, 1997. Invazní druhy v rezervacích České republiky: syntéza a výhledy do budoucna: Závěrečná zpráva projektu za rok 1997. Praha.

PYŠEK, Petr, ed. a Lubomír TICHÝ, ed., 2001. Rostlinné invaze. Brno: Rezekvítek. ISBN 80-902-9544-4.

ŘEPKA, Radomír, 2014. Vetřelci a invazní rostliny v krajině – pohled neinvazního botanika. Aktuální stav invazních druhů v ČR. Brno: ZO ČSOP Veronica, 6-9.

ŘEPKA, Radomír, 2014. Vetřelci a invazní rostliny v krajině – pohled neinvazního botanika. Aktuální stav invazních druhů v ČR: Informační materiál o invazních druzích. ZO ČSOP Veronica, 1(1), 6-9.

SÁDLO, Jiří, 2001a. Pajasan žláznatý. PYŠEK, Petr, ed. a Lubomír TICHÝ, ed. Rostlinné invaze. Brno: Rezekvítek, s. 31-33. ISBN 80-902954-4-4.

SÁDLO, Jiří, 2001b. Javor jasanolistý. PYŠEK, Petr, ed. a Lubomír TICHÝ, ed. Rostlinné invaze. Brno: Rezekvítek, s. 22-23. ISBN 80-902954-4-4.

SÁDLO, Jiří, 2001c. Kustovnice cizí. PYŠEK, Petr, ed. a Lubomír TICHÝ, ed. Rostlinné invaze. Brno: Rezekvítek, s. 25-26. ISBN 80-902954-4-4.

SÁDLO, Jiří, 2014. Podle skutků poznáte je. Aktuální stav invazních druhů v ČR: Informační materiál o invazních druzích. Brno: ZO ČSOP Veronica, 2-5.

Sdělení Ministerstva zahraničních věcí o sjednání Úmluvy o biologické rozmanitosti, 1994. Praha: Ministerstvo zahraničních věcí, ročník 1999, číslo 134.

SEEBENS, Hanno, Tim M. BLACKBURN, Ellie E. DYER et al., 2017. No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature Communications*. 8. DOI: 10.1038/ncomms14435. ISSN 2041-1723. Dostupné také z: <http://www.nature.com/doi/10.1038/ncomms14435>.

SKÁLOVÁ, Hana, 2014. Invaze ve faktech a termínech. Aktuální stav invazních druhů v ČR: Informační materiál o invazních druzích. Brno: ZO ČSOP Veronica, 2-5.

TANNER, R., K. POLLARD, S. VARIA, H. EVANS a C. ELLISON, 2015. First release of a fungal classical biocontrol agent against an invasive alien weed in Europe: biology of the rust, *Puccinia komarovii* var. *glanduliferae*. *Plant Pathology*. 64(5), 1130-1139. DOI: 10.1111/ppa.12352. ISSN 00320862. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1111/ppa.12352>.

VÍTKOVÁ, Michaela, 2018. Akát jako příklad uplatnění diferencovaného managementu. *Živa*. (5), 238-241.

VÍTKOVÁ, Michaela, Jaroslav TONIKA a Ondřej VÍTEK, 2004. Stanovištní charakteristika akátových porostů na území Čech. *Zprávy české botanické společnosti*. Praha, 39, 139-153.

Výroční zpráva Správy Chráněné krajinné oblasti Český ráj 2003, 2004. Turnov: Správa CHKO Český ráj.

WEBER, Ewald, 2016. *Invasive plant species of the world: a reference guide to environmental weeds*. 2nd edition. Boston, MA: CABI. ISBN 978-1780643861.

WEISSMANNOVÁ, Hana, 2004. Ostravsko. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Chráněná území ČR. ISBN 80-860-6467-0.

ZAVALETA, Erika, 2000. The Economic Value of Controlling an Invasive Shrub. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*. 29(8), 462-467. DOI: 10.1579/0044-7447-29.8.462. ISSN 0044-7447. Dostupné také z: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1579/0044-7447-29.8.462>.

Internetové zdroje

HEJDA, Martin, 2008. *Impatiens glandulifera*. DAISIE European Invasive Alien Species Gateway [online]. [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: <http://www.europe-alien.org/speciesFactsheet.do?speciesId=17367#>.

Informace pro české uživatele databází a programu Turboveg, 2005. Pracovní skupina pro výzkum vegetace [online]. Brno: Masarykova univerzita v Brně [cit. 2018-11-03]. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/dbase.php?lang=cz#stav>.

KLOTZ, Stefan, 2008. *Echinocystis lobata*. DAISIE European Invasive Alien Species Gateway [online]. [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: <http://www.europe-alien.org/speciesFactsheet.do?speciesId=14766#>.

O projektu, 2014. *Biolog* [online]. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky [cit. 2018-11-03]. Dostupné z: <http://biolog.nature.cz/biolog/cz/Article/AboutProject>.

Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji [online], 2013. [cit. 2018-11-09]. Dostupné z: <http://gis.kr-karlovarsky.cz/heracleum-public/>.

Pladias. Databáze české flóry a vegetace [online], 2014. [cit. 2018-11-03]. Dostupné z: <http://pladias.ibot.cas.cz/>.

Ústřední seznam ochrany přírody [online], 2018. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <http://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/pstromy/>.

Legislativní zdroje

Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, 1992. In: Praha, ročník 1992, číslo 32.

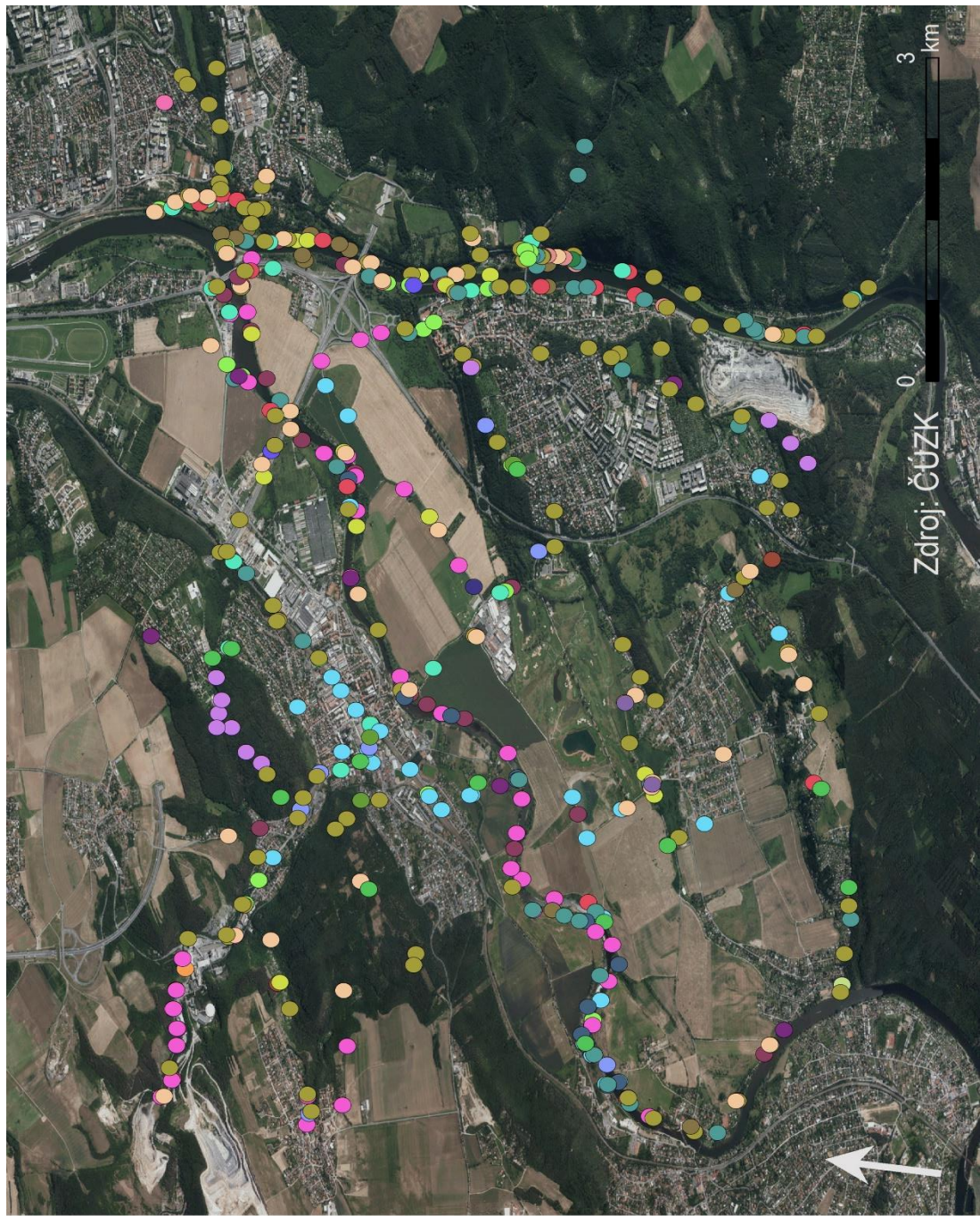
9. Přílohy

Obr. 9.1 Mapa výskytů invazních rostlin na jihu Prahy a okolí.

Obr. 9.2 Mapa výskytů invazních rostlin v Rychvaldu na Karvinsku a okolí.

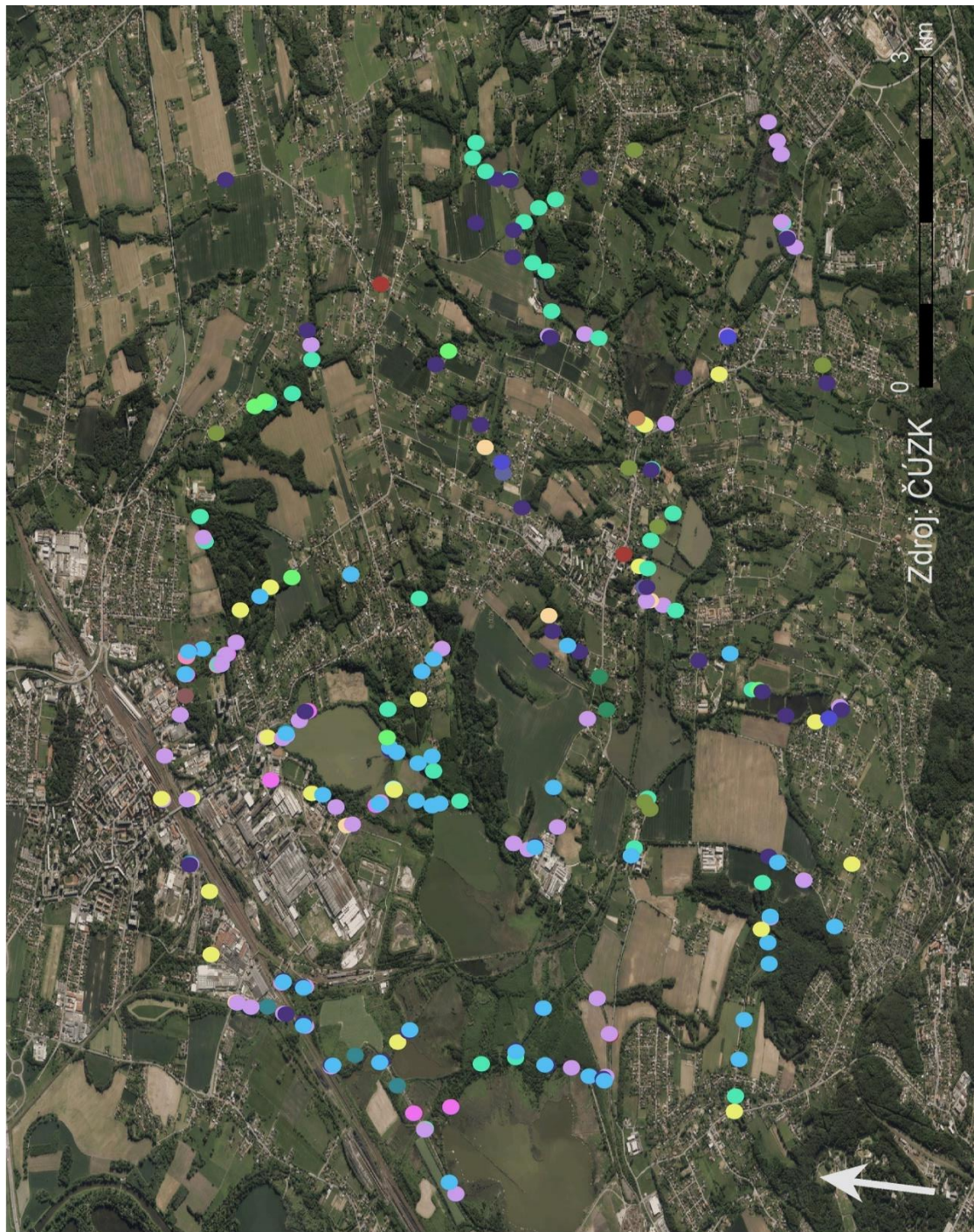
Tab. 9.1 Elektronický seznam nalezených invazních druhů v zájmovém území jih Prahy

Tab. 9.2 Elektronický seznam nalezených invazních druhů v zájmovém území Rychvald na Karvinsku



- *Acer negundo*
- *Ailanthus altissima*
- *Amaranthus retroflexus*
- *Amorpha fruticosa*
- *Colutea arborescens*
- *Digitaria ischaemum*
- *Echinocystis lobata*
- *Echinops sphaerocephalus*
- *Galeobdolon argentatum*
- *Impatiens glandulifera*
- *Lycium barbarum*
- *Oenothera sp.*
- *Parthenocissus inserta*
- *Phytolacca esculenta*
- *Pinus nigra*
- *Populus x canadensis*
- *Prunus cerasifera*
- *Quercus rubra*
- *Reynoutria japonica*
- *Rhus hirta*
- *Robinia pseudacacia*
- *Rudbeckia hirta*
- *Solidago canadensis*
- *Solidago gigantea*
- *Spiraea x vanhouttei*
- *Symphoricarpos albus*

Obr. 9.1: Mapa výskytů invazních rostlin na jihu Prahy a okolí.



- Acer negundo
- Amaranthus retroflexus
- Amorpha fruticosa
- Echinocystis lobata
- Fraxinus pennsylvanica
- Helianthus tuberosus
- Impatiens glandulifera
- Parthenocissus inserta
- Pinus strobus
- Populus x canadensis
- Prunus cerasifera
- Quercus rubra
- Reynoutria japonica
- Reynoutria sachalinensis
- Rhus hirta
- Robinia pseudacacia
- Solidago canadensis
- Solidago gigantea
- Symphoricarpos albus

Obr. 9.2 Mapa výskytů invazních rostlin v Rychvaldu na Karvinsku a okolí.