

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra botaniky a fyziologie rostlin



Výskyt a likvidace bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) na území Mariánskolázeňska a okolí

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Michaela Kunová

Vedoucí práce: Ing. Jaroslava Martínková, Ph.D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Výskyt a likvidace bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) na území Mariánskolázeňska a okolí" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 7.4.2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala své vedoucí diplomové práce Ing. Jaroslavě Martínkové, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a zpracovávání této práce. Mé poděkování patří též RNDr. Lence Pocové, manažerce projektu Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji, za spolupráci při získávání dat pro výzkumnou část práce.

Výskyt a likvidace bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) na území Mariánskolázeňska a okolí

Souhrn

Bolševník velkolepý je impozantní rostlina, dorůstající výšky mnohdy až 5 metrů. V mnoha zemích, včetně České republiky, je veden jako nebezpečný invazní druh. Má schopnost výrazně ovlivňovat rostlinná společenstva a měnit celé ekosystémy. Mohutný porost bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) dokáže zachytit až 80 % dopadajícího světla, z důvodu velkého množství nadzemní biomasy. Mohou vznikat obrovské monokultury bolševníku, kde úplně odumírá bylinné patro. Při kontaktu s lidskou kůží způsobuje nebezpečné popáleniny.

Sledovaná oblast Mariánskolázeňska a jeho okolí se z velké části rozkládá na území chráněné krajinné oblasti Slavkovský les.

V letech 2012 až 2015 probíhal na území Karlovarského kraje, kam spadá i sledovaná oblast, rozsáhlý projekt „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“. Autorka práce pracovala s daty získanými v rámci tohoto projektu a na příkladu dvou vybraných úseků z okolí Mariánských Lázní zhodnotila, jak jsou různé metody likvidace účinné a také na jakých typech stanovišť se bolševník velkolepý daří eliminovat a kde se postupem času naopak výskyt zvýšil.

Jako neúčinnější metoda likvidace byla vyhodnocena metoda mechanická - sekání a pasení, kterou lze použít i na sledovaném území CHKO. Naopak nejméně účinná se jeví metoda také mechanická – vyrývání.

Po likvidaci v letech 2012 – 2015 byl zaznamenán pokles celkových ploch výskytu bolševníku o více než 80 %.

Klíčová slova: Bolševník velkolepý, invazní druh, likvidace, chráněná krajinná oblast, Mariánskolázeňsko

Incidence and eradication of Giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) in the sub-region of Mariánské Lázně

Summary

Giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) is an impressive plant, growing to a height of up to 5 meters. In many countries, including the Czech Republic, it is recognized as a dangerous invasive species. It has an ability to significantly influence plant growth and to alter entire ecosystems. A field of Giant hogweed plants can locally capture up to 80 % of incident light due to a large amount of aboveground biomass. Some huge Giant hogweed monocultures can be formed and these completely annihilate ground plants in the spot. A contact with the sap of Giant hogweed collected in the stiff hairs covering the stems of the plants may cause some severe inflammation of the human skin.

The monitored sub-region of Mariánské Lázně is largely situated on the territory of Slavkov Forest protected landscape area.

Between the years of 2012 and 2015 an extensive project "Reduction of incidence of invasive plant species in the Karlovy Vary region" took place in this region, which covers the monitored sub-region of Mariánské Lázně. The thesis author had worked with the data resulting from that project and on the example of two selected sites from around Mariánské Lázně the effectiveness of different methods of Giant hogweed eradication were evaluated. As part of this assessment the author had also looked into what types of habitats are suitable for Giant hogweed eradication and on the contrary, where its incidence has increased again over time.

It has been proved that the most effective method of Giant hogweed eradication is mowing and grazing (i.e. mechanical method) which can be employed in PLAs. Conversely, the least effective method eventually became spading of roots – a mechanical method as well.

After the eradication project performed between the years of 2012 and 2015 we can now observe a decrease in the overall incidence of Giant hogweed in affected areas by more than 80 %.

Keywords: Giant hogweed, invasive species, eradication, protected landscape area, Mariánskolázeňsko

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce a hypotézy.....	2
3	Literární rešerše.....	3
3.1	Invaze	3
3.1.1	Původní a nepůvodní druh	3
3.1.2	Vlastnosti invazních druhů	4
3.1.3	Negativní důsledky invazí	5
3.1.4	Možnosti regulace invazních druhů	5
3.2	Legislativa, úřední ochrana.....	6
3.2.1	Organizace a projekty na mezinárodní úrovni	6
3.2.2	Legislativa v České republice	7
3.2.3	Legislativa – bolševník velkolepý	8
3.3	Invaze v ČR.....	9
3.3.1	Problematika rostlinných invazí v Karlovarském kraji	9
3.4	Miříkovité – <i>Apiaceae</i>	11
3.4.1	Charakteristika rodu bolševník	11
3.4.2	Bolševník obecný – <i>Heracleum sphondylium</i>	12
3.4.3	Bolševník velkolepý – <i>Heracleum mantegazzianum</i>	13
3.4.4	Bolševník Sosnowského – <i>Heracleum sosnowskyi</i>	17
3.4.5	Bolševník perský – <i>Heracleum persicum</i>	18
3.4.6	Metody likvidace bolševníku velkolepého	18
4	Metodika.....	23
4.1	Vymezení zájmového území	23
4.1.1	Geologická stavba a geomorfologie	26
4.1.2	Pedologie	27

4.1.3	Klimatická charakteristika	27
4.1.4	Hydrologická charakteristika.....	28
4.1.5	Flóra.....	29
4.1.6	Fauna.....	31
4.2	Projekt „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“	33
4.2.1	Informační systém Heracleum.....	33
5	Výsledky.....	36
6	Diskuse	41
7	Závěr	44
8	Seznam použité literatury	45
9	Seznam příloh.....	51

1 Úvod

Invaze rostlin je celosvětový problém, který má významný vliv na ekologii, hospodářství, zdraví člověka a estetickou funkci krajiny. V České republice je bolševník velkolepý zdomácněným druhem, rozšířeným na většině území. Jeho současný výskyt vznikl z několika základních center, kde byl pěstován. Nejstarší literární prameny uvádějí, že byl vysazen v roce 1862 v zámeckém parku Lázní Kynžvart jako okrasná rostlina knížetem Metternichem. První herbářový záznam je z roku 1877 z Úšovic u Mariánských Lázní. V té době druh ještě nebyl popsán jako bolševník velkolepý, lze však usuzovat z jeho popisu, že se jedná o tento druh. Výskyt v České republice není rovnoměrný, nejzatíženější lokality jsou právě v západních Čechách. Intenzita výskytu klesá ve směru od západu na východ. Problematický je hlavně z pohledu původních společenstev, kde svým enormním růstem (výškovým i plošným) vytlačuje přirozeně se vyskytující druhy v dané oblasti. S jeho výskytem jsou také spojená různá zdravotní rizika.

2 Cíl práce a hypotézy

Pro vytvoření diplomové práce byly stanoveny tyto cíle:

- Zmapovat výskyt *Heracleum mantegazzianum* na vybraném území Mariánskolázeňska a jeho okolí
- Zhodnotit metody likvidace bolševníku velkolepého, pokud likvidace na lokalitách probíhá
- Porovnat úspěšnost jednotlivých metod likvidace a doporučit jejich vhodnost pro sledované území

Hypotézy:

- Lze předpokládat další šíření bolševníku velkolepého na sledovaném území?
- Existuje metoda likvidace, která je účinná pro všechny sledované oblasti?

3 Literární rešerše

3.1 Invaze

Invaze je proces, kdy druh musí překonávat bariéry – životní podmínky v místě introdukce, úspěšnost rozmnožování, možnost šíření, synantropní stanoviště a přirozenou vegetaci (Pyšek a Tichý, 2001).

V posledních desetiletích byly biologické invaze intenzivně studovány (Pimentel, 2002; Mandák et al., 2004; Mooney et al., 2005; Chytrý et al., 2005). Rostlinné invaze představují hrozbu nejen kvůli biologické rozmanitosti a správnému fungování ekosystémů, ale také kvůli charakteru tradiční krajiny (Müllerová et al., 2005). Jsou problémem biologickým, který přerůstá v problém ekonomický. Každý invazní druh je do značné míry specifický a různě se též chová v různých oblastech. Proto je také velmi obtížné souhrnně popsat a vyhodnotit jejich působení. Jednotlivé invaze mají různý průběh a také různé důsledky. Problematika invaze je také spojena s obhospodařováním půdy v minulosti a se způsobem využití půdy v budoucnosti (Vila and Ibanez, 2011).

3.1.1 Původní a nepůvodní druh

Všechny rostliny, které se označují jako invazní, jsou nepůvodní. Tyto rostliny musely překonat určité bariéry, např. geografické. Naopak za původní druh je označován pouze takový druh, jehož výskyt na určitém území nemá nic společného s lidskou činností (Pyšek a Tichý, 2001). Naturalizovaný je nepůvodní druh, který se v území pravidelně rozmnožuje po dlouhou dobu a bez činnosti člověka (Pyšek et al., 2008).

Nepůvodní je druh, který se do území dostal v důsledku činnosti člověka z území, ve kterém byl původní nebo přirozenou cestou z území, ve kterém je nepůvodní (Pyšek et al., 2008). Invazní druh je naturalizovaný druh, který se v území šíří rychle na velké vzdálenosti od mateřské populace a zpravidla na rozsáhlém území (Pyšek et al., 2008).

Nepůvodní invazní druh svou introdukcí nebo šířením ohrožuje biologickou biodiverzitu (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

3.1.2 Vlastnosti invazních druhů

Otázka, jaké vlastnosti dělají z rostlinného druhu druh invazní, je důležitým předmětem mnoha výzkumů (Rejmánek et al., 2005; Richardson and Pyšek, 2006).

Jako velice důležité faktory pro úspěch invazního druhu byly opakovaně uznány tyto vlastnosti:

- Vysoká reprodukční schopnost (Pyšek and Richardson, 2007)
- vysoká plodnost (Pyke, 1990; Radford a Cousens, 2000)
- efektivní rozptyl (Honig et al., 1992)
- schopnost klíčit v širokém rozsahu podmínek (Dreyer et al., 1987; Callaway a Josselyn, 1992)
- dobrá vitalita (Černý a kol., 1998)
- vysoká odolnost stresu (Černý a kol., 1998)
- schopnost růst na odlišných stanovištích, než jsou jejich přirozená místa výskytu (Pyšek et al., 1994)
- svou agresivitou jsou schopny změnit původní zastoupení druhů a nahradit je novým typem vegetace (Černý a kol., 1998).

Všechny tyto vlastnosti jsou obzvlášť důležité pro úspěšnou invazi druhů, které postrádají schopnost vegetativního rozmnožování. Druhy množící se semeny (generativně) se šíří rychleji než druhy šířící se vegetativně (Pyšek a Tichý, 2001).

Úspěšné invazivní druhy, které jsou schopny se zapojit a postupně ovládnout rostlinná společenstva naší polopřirozené vegetace, jsou statné, často kulturně pěstované, konkurenčně silné, dlouhověké rostliny, často se schopností účinného vegetačního rozmnožování. Invazivní rostliny, které pronikají především na narušená stanoviště, jako jsou rumišťe, zbořeniště, skládky či staveniště, jsou naproti tomu obvykle druhy krátkověké, méně náročné na půdní vlhkost a produkující velké množství semen (Pyšek et al., 1998).

Invazní druhy na stanovištích, kde mohou ovládnout vegetaci, budou urostlejší, jsou často kulturně pěstované, konkurenčně schopné, dlouhověké a často představují druhy vegetativně se množící (Pyšek a Tichý, 2001).

3.1.3 Negativní důsledky invazí

Výskyt invazních rostlin na území má za následek řadu negativních dopadů. Z hospodářského hlediska se jedná především o snížení výnosů hospodářských plodin, či jejich likvidace rozšiřováním invazních druhů rostlin tradičně označovanými jako plevel. Invazní rostliny také vytlačují původní druhy a vytváří zcela odlišné druhově chudé porosty. Nahrazují tak přirozené nebo polopřirozené vegetace původních a přírodních biotopů vytlačováním původních druhů. Mění se charakteristika stanoviště (např. půdní podmínky), v některých případech je s tímto spojeno i zvýšení náchylnosti k vodní či větrné erozi. Invazní druh někdy způsobí i výraznou změnu abiotických podmínek (v našich podmínkách zejména v případě břehových porostů). Dochází k degradaci původních a přírodních biotopů, snižuje se jejich stabilita. V neposlední řadě hrozí u některých druhů vážná zdravotní rizika (Dobrovský et al., 1995).

Invazní rostliny představují vážnou hrozbu nejen pro intenzivně využívanou půdu člověkem, ale i pro opuštěné, neobdělávané půdy. Mají nejen negativní vliv na lidské zdraví, ale i ničující ekonomické dopady. Ohrožují biologickou rozmanitost a fungující ekosystémy (Pyšek a Richardson, 2007).

3.1.4 Možnosti regulace invazních druhů

- odstranění (likvidace) druhu – likvidujeme všechny jedince a rozmnožovací částice (tj. semena, oddenky apod.) dotyčného invazního druhu, který se pak může na území vrátit pouze novou introdukcí
- kontrola druhu – omezení výskytu druhu, likvidace okrajových populací
- potlačení – snažíme se (často v důsledku nemožnosti jiných způsobů regulace) udržet invazní druh v dosavadních mezích a zabránit dalšímu šíření

3.2 Legislativa, úřední ochrana

K 1.lednu 2015 vstoupilo v účinnost Nařízení EP a Rady č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů, které stanovuje základní pravidla k nejvíce problematickým invazním druhům z hlediska EU. Nařízení zavádí mimo jiné kritéria hodnocení rizik, stanovení seznamu invazních druhů, omezení a režim případných výjimek, povinnost sledování, eradikace či regulace. Seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na EU připravuje Evropská komise na základě kritérií stanovených nařízením k počátku roku 2016 (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, web).

Problematikou invazních druhů rostlin se zabývá několik mezinárodních úmluv. Především se jedná se o Úmluvu o biologické rozmanitosti (Rio de Janeiro, 1992) a Úmluvu o ochraně evropské flóry, fauny a přírodních stanovišť (Zemanová et al., 2008).

Mezinárodní úmluva o ochraně rostlin byla přijata roku 1951 v Římě. Revidována byla roku 1997. Jejím cílem je kontrola a prevence šíření rostlin a škůdců týkajících se hlavně zemědělské výroby. Součástí je seznam těchto problematických organismů (Zemanová et al., 2008).

3.2.1 Organizace a projekty na mezinárodní úrovni

Existuje mnoho mezinárodních databází, které se specializují na invazivní druhy. Jsou jimi DAISIE (*Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe*) – databáze invazivních druhů v Evropě, dále DAWIS (*Database of Alien Woody Species with special regard to alien Invasive Woody Species in the Czech Republic*) – databáze, kterou zpracovává Botanický ústav AV ČR. Dále je zde databáze EASIN (*European Alien Species Information Network*) – databáze, která sdružuje stávající databáze nepůvodních druhů, ESENIAS (*East and South European Network on Invasive Alien Species*) – databáze, která sbírá data z jižní a východní Evropy, GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*) – celosvětová síť sdružující data o biodiverzitě, GISD (*Global Invasive Species Database*) – mezinárodní unie pro ochranu přírody. Poslední databází je NOBANIS (*North European and Baltic Network on Invasive Alien Species*) – tato databáze vyhodnocuje data z dvaceti států Evropy, poskytuje informace o problematice invazí z jednotlivých států (Anon, 2010).

3.2.2 Legislativa v České republice

V České republice řeší invazní druhy Státní politika životního prostředí ČR 2004 – 2010 a Strategie ochrany biologické rozmanitosti ČR. Oba dokumenty se však zabývají především prevencí a managementem, chybí řešení kompetencí, monitoringu i financování. V ČR existuje řada zákonů, které se nějakým způsobem invazních druhů dotýkají, avšak tuto problematiku žádný jmenovitě neřeší. Je zaveden management invazních druhů, který spadá pod Agenturu ochrany přírody a krajiny a je zajištěno i jeho financování (Zemanová et al., 2008).

Česká republika vydala několik dokumentů, které přehledně zpracovávají problematiku invazních rostlin v ČR. Tím nejdůležitějším je Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky, která popisuje mezinárodní smlouvy, které uzavřela ČR, platnou legislativu, současný stav invazních rostlin v ČR, aktivity státního i neziskového sektoru. Dále vymezuje problémové okruhy a cíle. Dalším důležitým dokumentem je Státní politika životního prostředí České republiky 2004 – 2010, která vymezuje cíle týkající se invazních druhů (Zemanová et al., 2008).

Biologické invaze nejsou jednoznačně zahrnuty ani v jedné právní normě v současné době platné v ČR. Pro regulaci a kontrolu invazních druhů lze nalézt oporu zejména v následujících zákonech (v aktuálně platném znění uvedených předpisů) (Zemanová et al., 2008):

- zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (zejména § 5, 16, 26, 29, 34, 35, 68, 69)
- zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči (zejména § 2, 3, 10 a 76) a navazující vyhláška č. 330/2004 Sb. (příloha č. 8 – novelizována v roce 2006 a původně uvedený seznam invazních druhů)
- Zákon č. 334/1992 Sb. doplněný zákonem č. 231/1999 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu (zejména § 3) a vyhláška č. 13/1994 Sb.
- Lesní zákon č. 289/1995 Sb. (zejména § 2 a 32)

Pro řešení problémů způsobených invazními rostlinami jsou vytvořeny dotační programy (Zemanová et al., 2008).

:

- Ostatní programy B3: Monitoring a potlačování invazních a expanzivních druhů rostlin a živočichů
- Operační program životního prostředí (OP ŽP) – opatření 6.2 Podpora biodiverzity – předcházení zavlékání, regulace a likvidace populací invazních druhů rostlin a živočichů – s. 129
- Program péče o krajinu, který administruje Agentura ochrany přírody a krajiny (AOPK)

Dalším významným dokumentem je také Nařízení Rady č. 708/2007 o používání cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře.

Z ustanovení § 3 odst. 1 zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči, v platném znění vyplývá, že vlastník pozemku nebo objektu nebo osoba, která je užívá z jiného právního důvodu (např. nájemce, držitel, oprávněný z věcného břemene), je povinen zjišťovat a omezovat výskyt a šíření škodlivých organismů včetně plevelů tak, aby nevznikla škoda jiným osobám nebo nedošlo k poškození životního prostředí anebo k ohrožení zdraví lidí nebo zvířat.

3.2.3 Legislativa – bolševník velkolepý

V EU není výskyt bolševníku úředně regulován. Opatření prováděná v některých státech proto vychází z národní legislativy. V USA je bolševník velkolepý specificky regulován ve 13 státech.

Bolševník velkolepý je zařazen do seznamu škodlivých organismů, které na území ČR podléhají úřednímu monitoringu a průzkumu, prováděnému SRS (Prováděcí předpis zákona – vyhláška č. 215/2008 Sb.). Při zjištění výskytu SRS v případě potřeby nařídí opatření podle § 75 zákona, popř. mimořádné rostlinolékařské opatření podle § 76 zákona, s cílem omezení šíření bolševníku.

Kromě rostlinolékařské legislativy se na regulaci bolševníku vztahuje od 1.ledna 2010 Nařízení vlády č. 479/2009 Sb., o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých podpor, kde v oblasti „dobrý zemědělský a environmentální stav“, příloze 3 je

v podmínce č. 7 mimo jiné stanoveno, že žadatel (o dotaci) zajistí na jím užívaném půdním bloku, popřípadě jeho dílu regulaci rostlin bolševníku velkolepého tak, aby výška těchto rostlin nepřesáhla 70 cm v průběhu příslušného kalendářního roku.

3.3 Invaze v ČR

Invaze nepůvodních druhů do krajiny je podmíněna vzájemnou souhrou dvou skupin faktorů. Základem jsou biologické vlastnosti invazivních druhů, které jim umožňují rychle se šířit. Stejně důležitou roli však hrají i vlastnosti kolonizovaných stanovišť, které musí odpovídat požadavkům invazivních druhů (Pyšek et al., 1998).

Přestože střední Evropa nepatří k nejvýrazněji zasaženým oblastem světa, je relativně malé území České republiky, v porovnání s dalšími podobně velikými oblastmi Evropy, poměrně náchylné k invazím. To je způsobeno jak biologickými tak kulturně-historickými faktory, které lze zhruba shrnout do tří bodů (Pyšek et al. 2004b):

- husté osídlení, hustá síť řek, silnic i železnic
- různorodost krajiny (velká pestrost geologických, geomorfologických, půdních a klimatických podmínek vytváří velmi bohatou a různorodou nabídku stanovišť, která je důležitým předpokladem invazí)
- hojná migrace a transport

V České republice existuje několik organizací, které se problematice invazí u nás věnují. Jsou to Český Svaz Ochránců Přírody JARO Jaroměř, Krkonošský Národní Park a další...

3.3.1 Problematika rostlinných invazí v Karlovarském kraji

V rámci České republiky patří Karlovarský kraj k nejvíce plošně postiženým územím rostlinnými invazemi. Největším problémem je právě bolševník velkolepý. Reálné zamoření pozemků bolševníkem velkolepým mnohonásobně překračuje publikované odhady pohybující se v řádech stovek hektarů (Poc, 1997).

Příčinou je souběh více specifických faktorů:

- vhodné přírodní podmínky (dostatek vlhkých biotopů a niv)
- velké množství dlouhodobě neobhospodařovaných a ruderalizovaných pozemků v okolí sídel, toků a komunikací
- dočasné opuštění původně intenzivně obhospodařované krajiny ve vysídlených oblastech bývalých sudet po II. světové válce; dosídlením pohraničí obyvateli bez zkušeností se zdejšími přírodními podmínkami a bez zkušeností s obděláváním zdejší půdy; absence běžného obhospodařování půdy v kombinaci s historickými událostmi zvýšilo vhodnost krajiny k invazím (Pyšek, 1991)
- velké plochy vojenských výcvikových prostor, které vznikly v 50. letech 20. století – po dobu 40 let byly nedostupné, dále přítomnost nedostupných hraničních pásem a dobývacích prostor

Invaze bolševníku velkolepého v oblasti západních Čech začala okolo roku 1950 a dnes je oblast silně zamořená (Müllerová et al., 2005).

3.4 Miříkovité – *Apiaceae*

Rod bolševník je zařazen do čeledi miříkovitých (*Apiaceae*). Miříkovité jsou jednoleté až vytrvalé byliny. Ve všech vegetativních částech a v oplodí mají sekreční kanálky a buňky. Lodyhy rostlin jsou většinou duté a rýhované. Listy jsou střídavé, bez palistů, se členěnou nebo složenou čepelí. Řapík lodyžních listů je zpravidla se zřetelnou pochvou. Květenstvím je jednoduchý nebo složený okolík. Jednotlivé květy bývají zpravidla oboupohlavné, zřídka druhotně jednopohlavné, v květních obalech pravidelné a souměrné. Semeník je spodní, srostlý ze dvou plodolistů, dvoupouzdrý, se 2 čnělkami. Plodem je dvounažka, která se po dozrání rozpadá na dvě merikarpia (plůdky). Mezi miříkovité je řazeno po celém světě přibližně 270 rodů rostlin s 2850 druhy (Tomšovic, 1997).

3.4.1 Charakteristika rodu bolševník

Bolševníky jsou dvouleté, víceleté nebo vytrvalé, zpravidla statné byliny. Kořenový systém je silně rozvětvený, hlavní kořen větvenovitěho tvaru. Lodyha je přímá, rozvětvená, rýhovaná, dutá, zpravidla štětinatě chlupatá nebo olysalá. Přízemní listy jsou jednoduché až složené, 3-5 čtelné nebo peřenosečné, s lístky nebo úkrojky laločnatými až peřenoklanými, na rubu drsně chlupaté až olysalé. Lodyžní listy jsou směrem nahoru se zmenšující. Okolík je složený a bohatý. Obal většinou chybí. Květy vrcholových okolíků bývají převážně oboupohlavné a plodné, postranní okolíky jsou menší a často jen samčí. Kalich je vyvinut ve tvaru kališního lemu, často nezřetelný. Korunní lístky jsou bílé, načervenalé nebo žlutavě zelenavé, obvejčitého tvaru. Vnější korunní lístky okrajových květů okolíčku bývají podstatně větší než vnitřní, hluboce dvoulaločné a paprskující. Semeníky jsou chlupaté nebo štětinaté, zřídka lysé. Čnělky jsou za plodu poměrně krátké, přímé nebo nazpět sehnuté. Dvounažky jsou silně zploštělé, v obrysu eliptické, vejčité nebo obvejčité až okrouhlé. Zřetelné sekreční kanálky působí nápadně, všechny sekreční kanálky na dolním konci jsou kyjovitě ztlustlé.

V mírném pásu severní polokoule je známo 60-70 druhů, zasahují i na jih do severní a východní Afriky, jižní Indie a na Sumatru, s těžištěm výskytu v horách Evropy, v jihozápadní Asii a v Himaláji; v Severní Americe jen jeden původní druh (Mikulka et al., 2009).

3.4.2 Bolševník obecný – *Heracleum sphondylium*

Bolševník obecný je jediný druh bolševníku, který je v České republice původní. Ve srovnání s invazními bolševníky je menšího vzrůstu. Roste běžně v travních porostech, na okrajích lesa a u silnic. Od invazivního bolševníku velkolepého ho spolehlivě rozlišíme díky žlábků, který má na řapíku přízemních listů.

Jedná se o dvouletou nebo víceletou bylinu, po rozemnutí nepříjemně páchnoucí. Hlavní kořen je tlustý, vřetenovitý, rozvětvený, uvnitř bílý, na řezu do oranžova. Lodyhu má přímou, 50 – 150 cm, v příznivých podmínkách až 200 cm vysokou, 0,5 – 2 cm širokou. Je dutá, hranatě rýhovaná, chlupatá, nahoře rozvětvená a olistěná. Přízemní listy bývají často velmi velké, až 20-60 cm dlouhé, řapíkaté, složené, 3-5 čtené s oddálenými lístky nebo peřenosečné. Čepel na líci je krátce drsně štětinkatá až lysá. Řapík a vřeteno listu je ze strany smáčklé, plné, na vnější straně slabě vlnaté, na líci hluboce žlábkaté. Vřeteno je v místě rozvětvení s nápadným věnečkem štětinovitých chlupů. Listů na lodyze bývá 4-6 (-9) a jsou 5-15(-20) cm dlouhé. Květenstvím je složený okolík, na lodyze a na větvích koncový, v průměru 8-20 (25) cm velký. Je složený z (8) 10 – 25 (-45) okolíčků. Obal chybí, nebo je složen z 1 – 7 krátkých, kopinatě šídlovitých listenů. Téměř všechny květy jsou oboupohlavné, zřídka pouze samčí. Korunní lístky jsou srdčité, vykrojené, ve výkroju s nazpět zahnutým lalůčkem, často různých tvarů. Na vnější straně jsou trochu chlupaté, bílé, zelenavé nebo zelenavě žluté, zřídka růžové (Holub, 1997). Vnější korunní lístky okrajových květů bývají větší a hlouběji dvoulaločné než ostatní. Nitky tyčinek jsou 2-3 mm dlouhé, prašníky zpravidla zelenavě žlutavé. Semeník je za květu pýřitý až huňatý či téměř lysý. Čnělky jsou za květu přímé, 0,7 – 4 mm dlouhé, později poněkud skryté a zčásti nazpět sehnuté. Kvete od června do října. Plod je zploštělá dvounažka eliptického tvaru s okrajovými křídly, na hřbetní straně se sekrečními kanálky. Semena neklíčí ihned, potřebují projít mrazem. Klíčí v průběhu dubna a května (Mikulka a Kneifelová, 2005).

Nejčastěji se vyskytuje na loukách mezotrofního typu, vlhkých a zvláště hnojených pastvinách, v lužních lesích a na jejich lemech, na lesních světlinách, vlhkých rumišťích a v příkopech u cest. Vyhledává půdy bohaté na živiny, hlinité až hlinitojílovité, hlubší, slabě kyselé až slabě alkalické a humózní, dobře zásobené dusíkem.

Bolševník obecný je významný plevel vyskytující se téměř po celém území ČR, s výjimkou jihomoravské nížiny a pahorkatiny, východní a severovýchodní Moravy a Slezska. Roste od nížiny do submontánního stupně, ojediněle výše. Hranice souvislého

výskytu je mezi 800-900m (max. Krušné hory, Klínovec, 1 240m). Konkurenčně je velmi zdatný, protože svými listovými růžicemi zastiňuje okolní vegetaci.

V našich podmínkách je částečně regulován pastvou skotu, ovcí a koz (Mikulka a Kneifelová, 2005). I tento druh bolševníku, ač nepředstavuje takovou hrozbu jako bolševník velkolepý, obsahuje fototoxickou šťávu a může způsobit značné zdravotní komplikace.

3.4.3 Bolševník velkolepý – *Heracleum mantegazzianum*

Bolševník velkolepý je cizí druh v České republice i dalších evropských zemích (Tiley et al., 1996; Nielsen et al., 2005), patřící k nejvýznamnějším agresivním invazivním druhům v Evropě (Weber, 2004). Podstatně mění složení rostlinných společenstev, do nichž vstoupil. Napadá širokou škálu stanovišť, včetně přírodních rezervací a CHKO (Pyšek et Pyšek 1995; Mullerová et al., 2005; Chytrý et al., 2005). Tento fakt dělá z bolševníku velkolepého druh se zvláštním zájmem a pozorností a podléhá různým kontrolním opatřením (Pyšel et al., 2004).

3.4.3.1 Historie

Původně se bolševník velkolepý vyskytoval pouze v oblasti západního Kavkazu, kde roste na mokřích, na živiny bohatých půdách. Díky svým invazivním vlastnostem a také zásluhou lidské činnosti je jeho současný areál rozšíření mnohem větší. V dnešní době se vyskytuje na většině území Evropy, v Rusku, USA, Kanadě, Austrálii i na Novém Zélandu (Jahodová et al., 2007).

První zdokumentovaná introdukce v Anglii je z roku 1817, z botanické zahrady Kew Gardens v Londýně.

Současný výskyt bolševníku velkolepého v ČR vznikl z několika hlavních center pěstování a zavlečení, z nichž historicky nejstarší jsou z oblasti západních Čech. Druh byl poprvé zaznamenán v roce 1862, kdy byl záměrně vysazen knížetem Metternichem jako okrasná rostlina v zámeckém parku Lázně Kynžvart (Pyšek, 1991). Mandák et al. (2004) uvádí, že nejstarší herbářová položka bolševníku velkolepého pochází z Úšovic v Mariánských Lázních. V té době ale ještě nebyl popsán jako *Heracleum mantegazzianum*.

V roce 1950 bylo známo 6 lokalit výskytu ve volné přírodě, v současné době je jejich počet odhadován asi na 600. Nejsilnější zamoření bolševníkem velkolepým je ve Slavkovském lese, hojně se ale vyskytuje v celých západních a středních Čechách.

Roztroušený výskyt je na celém území ČR, vzácnější je jen v nejsušších oblastech. Intenzita výskytu klesá ve směru od západu na východ našeho území.

3.4.3.2 Morfologie

Bolševník velkolepý je monokarpický druh, obvykle rostlina žije 3 – 5 let, ale byl už zaznamenán i 12 letý jedinec (Pergl et al., 2006). Jedná se o rostliny dvouleté až vytrvalé, nepříjemně aromatické. Lodyha je velice silná, dole v průměru 2 až 10 cm široká a (100-) 150 – 450 (-500) cm vysoká. Je brázditě žebernatá, roztroušeně štětinatě chlupatá, červeně skvrnitá. Listy jsou velké, 50 – 150 (-200) cm dlouhé, trojčetné nebo zpeřeně složené, na líci lysé, na rubu roztroušeně chlupaté. Postranní lístky jsou řapíčkaté, na vrcholu obvykle silně vytažené a zašpičatělé. Řapík je na průřezu okrouhlý a plný. Pochva je otevřená, dlouhá a úzká. Horní lodyžní listy jsou podstatně menší. Vrcholový okolík je veliký, v průměru (20-) 30 – 50 (-60) cm. Obsahuje (20-) 30 – 60 (-150) okolíčků. Stopky okolíčků i květní stopky jsou odstále chlupaté až olysalé. Obal je z 1 – 12 kopinatých nebo čárkovitě šídlovitých listenů, po odkvětu opadají. Okrajové květy jsou paprskující. Kališní cípy jsou zřetelné, trojúhelníkovitě kopinaté, na vrcholu dělené části slabě žlutavě nazelenalé. Nitky tyčinek jsou 3-6 mm dlouhé, prašníky zelenavě žluté. Semeníky bývají hustě a odstále chlupaté. Plody jsou oválné až eliptické, široce okřídlené, složené ze dvou částí. Zralé plody jsou šedé s pryskyřičnými kanálky, které zasahují do $\frac{3}{4}$ plodu (Tomšovic, 1997). V České republice semena bolševníku velkolepého klíčí časně na jaře (březen až duben) po tání sněhu (Krinke et al., 2005; Pergl et al., 2007) a kvete od konce června do počátku srpna (Perglová et al., 2006).

Perglová et al., 2006 uvádí, že jedna rostlina bolševníku velkolepého dokáže vyprodukovat až 20 000 semen. Údaje o době, po jakou dokáží semena vydržet životaschopná, se liší. Pergl et al. (2012) uvádí, že semena dokáží přežít dlouhou dobu, až po několik desetiletí. Naopak Moravcová et al. (2006) uvádí, že semena bolševníku velkolepého přetrvávají životaschopná v půdě až po dobu tří let. Grime et al. (1981) uvádějí, že semena bolševníku nedokáží vyklíčit v suchu. Většina semen se uvolňuje v těsné blízkosti mateřské rostliny. V případě dvoumetrové mateřské rostliny, 60 až 90% semen spadne na zem v okruhu 4 m (Nielsen et al., 2005). Na délku cca 10m od mateřské rostliny se mohou semena šířit větrem, zatímco delší vzdálenosti je dosaženo např. vodou. Semena dokáží plout po dobu nejméně tří dnů (Pyšek, 1994). Neiland (1986) zmiňuje i možnost šíření za pomoci ptáků.



Obr.č.1: Semena bolševníku velkolepého po dopadu na „spící zem“ (Foto František Baroch, červenec 1998)

3.4.3.3 Biotop

V oblasti střední Evropy napadá především neobdělávané polopřirozené louky a pastviny, lesní lemy a antropogenní stanoviště (Pyšek et Pyšek, 1995; Thiele et al., 2007), kde tvoří homogenní populace. Malé skupiny rostlin rostou roztroušeně podél komunikací, železnic a vodních toků (Thiele et al., 2007). Vyhledává půdy bohaté na živiny, hlinité nebo hlinitojílovité, vlhké, slabě kyselé až slabě alkalické, humózní, bohaté na dusík. Pergl et al. (2011) uvádí, že k úspěšné invazi potřebuje rozptýlit svá semena na dlouhé vzdálenosti od mateřské rostliny (např pomocí vodních toků).

V původním areálu na Kavkazu roste ve středně horském stupni v horských nivách a na okrajích horských lesů. Nedosahuje zde takových rozměrů (např. výška rostlin se udává jen v rozsahu 200-220cm) jako v oblastech, kam byl zavlečený.

3.4.3.4 Význam

Zpočátku nebyly jeho agresivní invazní vlastnosti známy, byl proto neustále záměrně vysazován nejen jako okrasná a dekorativní rostlina, ale také jako nektarodárná rostlina. Také se vysazoval v bažantnicích, kde sloužil jako úkryt pro bažanty, jako ochrana před dravými ptáky. V Rusku a Polsku se pěstoval také na krmivo pro dobytek, díky velkému množství nadzemní fytomasy a faktu, že hovězímu dobytku a ovcím jeho zkrmování nevádí.

Po zplanění a naturalizaci se stal agresivním invazním typem, který vytváří velké rozsáhlé porosty, podstatně měnící skladbu původní vegetace s tendencí k vytváření souvislých monokulturních porostů. Rozrušením původního bylinného patra vyvolává erozní půdní procesy a znehodnocuje kvalitu luk a pastvin (Anon., 2010).

Kříženci: *Heracleum mantegazzianum* x *sphondylium* – tento kříženec zjištěný nedávno ve Velké Británii by se mohl vyskytovat i v ČR, hlavně v západních Čechách, kde oba rodičovské druhy rostou na četných lokalitách pospolu a kde se ojediněle i vyskytují sporné rostliny vyžadující studium (Tomšovic et al., 1997).

3.4.3.5 Zdravotní rizika

Bolševník velkolepý představuje vážné nebezpečí pro lidské zdraví. Rostliny vylučují při poškození pletiv čirou vodnatou látku, která obsahuje chemické sloučeniny (furanokumariny), jejichž toxický účinek je aktivován při styku se slunečním zářením. V kontaktu s lidskou kůží a při vystavení UV paprskům vyvolávají tyto látky její poškození, fotosenzitivní dermatitidy. Koncentrace toxických látek v jednotlivých rostlinných orgánech se liší. Je potřeba zabránit kontaktu pokožky s jakoukoliv částí rostliny, a to i při nepřímém slunečním záření. Navíc bylo zjištěno, že tato toxická tekutina vylučovaná bolševníkem má také karcinogenní (rakovinotvorné) a teratogenní (zasahující do vývoje embrya) účinky (Dobrovský et al., 1995).



Obr.č.2: Popálenina způsobená šťávou z bolševníku (příručka Metodiky likvidace invazních druhů rostlin vydaná v rámci projektu „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“, 2015)

3.4.4 Bolševník Sosnowského – *Heracleum sosnowskyi*

Jak uvádí Jahodová et al. (2007), bolševník Sosnowského byl objeven a popsán až v roce 1944. Do Evropy byl zavlečen jako zemědělská plodina, která může poskytovat velké množství fytomasy, která se silážovala a využívala jako krmivo pro dobytek. Byl i hybridizován ve šlechtitelských programech za účelem většího výnosu fytomasy. Nielsen et al. (2005) uvádí, že býval mnohdy zaměňován s bolševníkem velkolepým, v mnoha směrech se mu totiž podobá. Je velice odolný a schopný přežít i v velice chladném klimatu. Díky těmto vlastnostem byl využíván jako zemědělská plodina i v severozápadním Rusku. Časem se ale prokázalo, že maso a mléko zvířat, která byla krmena bolševníkem Sosnowského, bylo cítit typickým anýzovým aromatem. Přesto se ale v některých částech Ruska pěstuje dodnes (Nielsen et al., 2005).

Oproti bolševníku velkolepému je obvykle menšího vzrůstu (Nielsen et al., 2005). Listy jsou rozeznatelně méně rozdělené. Vnější okvětní lístky jsou také menší, přibližně 9-10 mm. Plody jsou oválné až eliptické, široce okřídlené (Moravcová et al., 2007). Kvetे od června do srpna. Satsyperova (1984) uvádí, že rostlina dokáže při pěstování na produkci fytomasy žít až 6 let.

3.4.5 Bolševník perský – *Heracleum persicum*

Nejstarší záznam o výskytu bolševníku perského pochází ze seznamu semen botanické zahrady Kew Gardens v Londýně z roku 1819 (Nielsen et al., 2005). Je to tedy nejstarší známý popsáný druh bolševníku. Jeho semena byla rozslána po botanických zahradách v celé Evropě, překvapivě ale druh zdomácněl pouze ve Skandinávii, především v Norsku (Fremstad et Elven, 2006; Fremstad, 2007).

Jeho charakteristické znaky jsou velice podobné znakům bolševníku velkolepého, je proto možné, že byl mnohdy i zaměňován. Jediné volně rostoucí populace jsou známy ze Skandinávie, kde je tento druh někdy označován jako *Heracleum laciniatum*. I bolševník perský vděčí za své rozšíření svému dekorativnímu vzhledu.

Stejně jako bolševník Sosnowského, i bolševník perský je menšího vzrůstu, než bolševník velkolepý. Rostliny mají často více než jednu lodyhu, většinou nafialovělé barvy. Listy jsou více vykrajované a mají ostřejší hroty (Fremstad et Elven, 2006). Morfologické znaky bolševníku perského se liší s ohledem na podmínky stanoviště, kde roste, což jeho identifikaci značně ztěžuje. Postranní okolíky jsou často málo rozvinuté a ne vždy produkují zralá semena. Z tohoto důvodu je potenciál pro invazivní šíření u bolševníku perského nižší než u bolševníku velkolepého.

3.4.6 Metody likvidace bolševníku velkolepého

Ať už je použita k likvidaci bolševníku velkolepého jakákoliv metoda, je vždy důležité správné načasování zásahu tak, aby nedošlo k vytvoření zralých semen, které umožní přežít populaci v dalších letech (Pyšek et Pyšek, 1995).

3.4.6.1 Mechanické metody

Sekání

Mechanické metody likvidace spočívají hlavně v sekání na plochách, kde nelze použít jiné, zejména chemické způsoby likvidace. Důvodů je mnoho – ochranná pásma vod, zóny

CHKO nebo plochy registrované jako ekozemědělství. Řadí se sem také agrotechnické postupy jako orba nebo rotavátorování.

Konkrétně se používá pro mechanické odstranění rostlin sesekutí mačetou, nebo lépe nabroušenou lopatou, nízko u země. Je možné též vyrýt celou rostlinu či přeseknout kořeny. Pokud prostor dovolí, je možné k sekání použít vhodnou zemědělskou techniku. Okraje ploch je však vždy třeba dosekat ručně. Posečené části je třeba spálit nebo odvézt, aby nedošlo k dozrání semen, které by i po posečení čerpaly živiny ze zbytků prýtu (Mikulka a kol., 2009).



Obr.č.3: Mechanická likvidace sekáním s odvozem okolíků (příručka Metodiky likvidace invazních druhů rostlin vydaná v rámci projektu „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“, 2015)

Vyrývání, přesekávání kořenů

Další možností mechanické likvidace rostlin bolševníku velkolepého je vyrývání a přesekávání kořenů. Tato účinná metoda se provádí pouze u porostů méně rozsáhlých, převážně s bodovým výskytem. Přesekávání kořenů se provádí běžným rýčem s ostrým koncem. Kořeny se přesekávají brzy na jaře a zásah je v případě potřeby možný opakovat uprostřed léta. Kořen by měl být přerušen alespoň 10 cm pod kořenovým krčkem, aby byla zasažena dělivá pletiva (meristémy) v této části, díky kterým rostliny snadno regenerují. Vyruté kořeny se ponechávají na povrchu půdy vyschnout.



Obr.č.4: Bolševník má velkou schopnost rychlé regenerace, metodu přesekávání kořenů je nutné praktikovat ve značné hloubce (příručka Metodiky likvidace invazních druhů rostlin vydaná v rámci projektu „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“, 2015)

Pastva

Mezi mechanické metody likvidace se řadí také pastva. Jedná se spíše o alternativní metodu, nejvhodnější zvířata pro pasení bolševníku velkolepého jsou ovce a hovězí dobytek. Pravidelná pastva vede postupně ke vzniku zapojených travních porostů, ve kterých má bolševník menší šanci k vyklíčení a uchycení. Často se stává, že ovce upřednostňují mladé rostliny bolševníku před ostatní vegetací. Intenzita pastvy se mění s průběhem vegetační sezony. Nejefektivnější je oplatkový systém pasení, kdy se zvířata přehánějí po menších plochách s větší frekvencí. Na 1 ha je potřeba ca 20-30 ovcí, v druhé části pastevní sezony se tento počet snižuje. Tato metoda je nejlevnější a je vhodná na porosty v režimu ekozemědělství. Ovcím mladý bolševník velice chutná a nijak je zdravotně neohrožuje. Pokud se velké vzrostlé rostliny bolševníku velkolepého posekají, ovce je také dokáží bez problémů spást.

Štáva z bolševníku je ale pro některá zvířata podobně nebezpečná, jako pro člověka. Koně mohou trpět po potřísnění bolševníkem rozsáhlými dermatitidami, podobně jako člověk.



Obr.č.5: Hranice paseného a nepaseného pozemku ovce (foto František Baroch, červenec 2003)

3.4.6.2 Chemické metody

Stejně jako všechny dvouděložné rostliny, i bolševník je citlivý vůči systémovým herbicidům s účinnými látkami glyfosát (např. v přípravku Roudup Biaktiv) nebo triclopyr (např. v přípravku Garlon). Přípravky s obsahem triclopyru nemají negativní účinky na klíčící trávy a jimi ošetřené pozemky rychle zarůstají trávou, která dokáže konkurovat mladým rašícím rostlinkám bolševníku (Anon., 2010). Vhodný herbicid je potřeba vybírat s ohledem na ekonomickou stránku, ale také s ohledem na omezení zákony a předpisy, zejména v blízkosti vodních ploch a toků a v chráněných územích. Také je potřeba znát jeho možný vliv na ostatní živé organismy, životní prostředí a lidské zdraví. Podmínkou, na které závisí použití herbicidu, je rozhodnutí o registraci, které se vydává ke každému přípravku a definuje možnosti jeho použití (Černý a kol., 1998).

Při plošném postřiku lze používat postřikovače nesené za traktorem a záďové motorové postřikovače. Při bodovém postřiku se používá záďový ruční postřikovač.

Herbicide je potřeba aplikovat brzy na jaře, kdy jsou porosty dobře průchodné, listové růžice jsou již plně vyvinuté, ale rostliny jsou vysoké maximálně do cca 0,5 m, aby docházelo

k postřiku listů shora a aby se aerosol nerozptyloval do širokého okolí (Anon., 2010). Postřik je vhodné aplikovat v průběhu měsíce května, jakmile rostliny začínají tvořit květní stvol, herbicidy již na ní v obvyklých dávkách nepůsobí a zvýšení koncentrace není vhodné s ohledem na okolní porosty a ochranu přírody. Aplikaci herbicidu je nutné provádět za bezvětří a za suchého počasí.



Obr.č.6: Zavadlé rostliny bolševníku po chemickém zásahu (foto autor, červenec 2014)

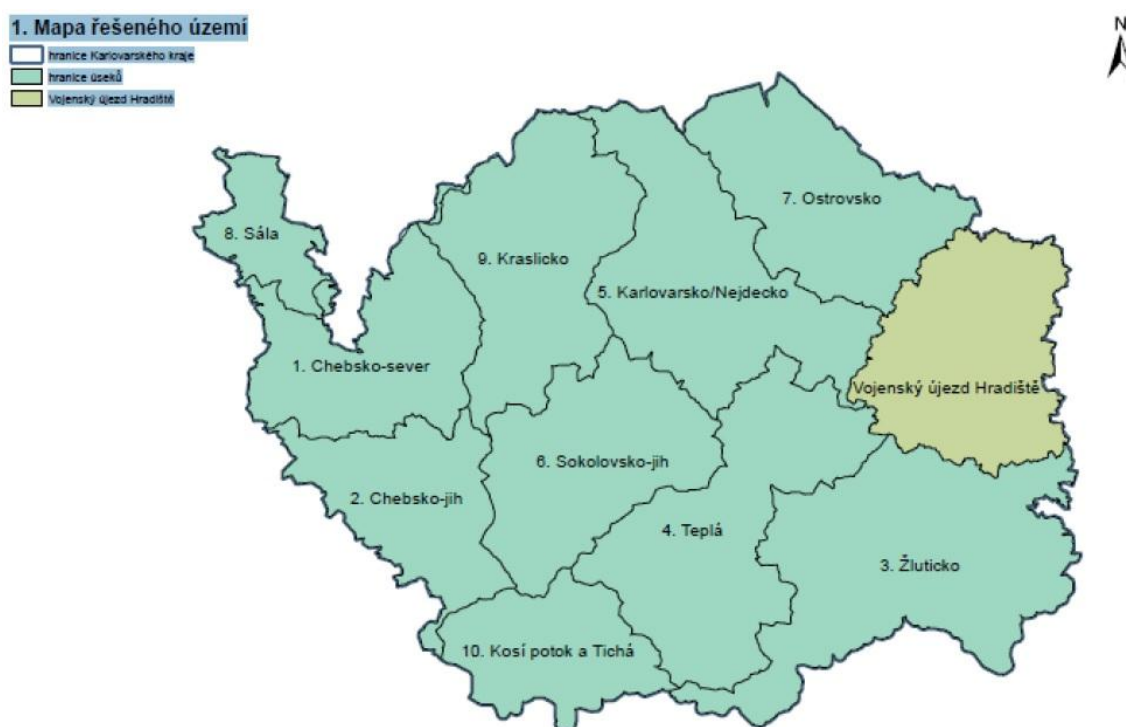
3.4.6.3 Kombinované metody

Další možností je kombinace mechanické a chemické metody - seseknutí stonku a nátěr formou knotového aplikátoru na řeznou plochu nebo nátěr listů. Při využití této metody se nejdříve usekne stonek bolševníku a řezná plocha se natře herbicidem buď knotem, nebo štětcem, případně se natírají přímo listy rostlin. Tato metoda je náročná na pečlivost, ale její velkou výhodou je, že nezasahuje žádné další rostliny. Její použití je vhodné v přírodně cenných lokalitách, dochází tím k jejich minimálnímu narušení a metoda je přitom mnohem účinnější než prosté sečení (Mikulka a kol., 2009).

4 Metodika

4.1 Vymezení zájmového území

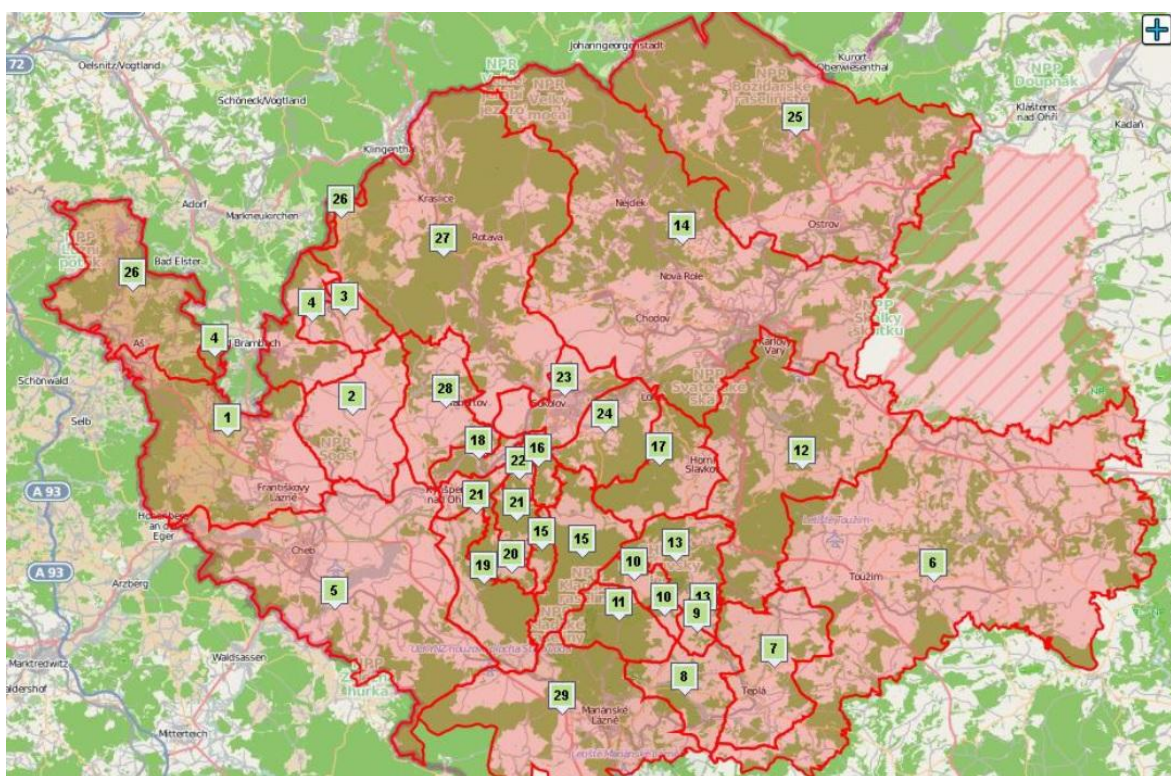
Tato diplomová práce se zabývá detailním průzkumem úseku IV. - Tepelsko a jeho částí 10 a 11 (členění dle IS Heracleum). Bylo tak zvoleno z důvodu osobního zájmu autorky a mnohaletého sledování výskytu bolševníku velkolepého v této oblasti, včetně pořizování fotodokumentace (první fotografie z roku 1998). Celé zájmové území se nachází v CHKO Slavkovský les. Celková rozloha CHKO Slavkovský les činí 606 km² a rozprostírá se na území okresů Karlovy Vary, Cheb, Sokolov a Tachov. Díky výskytu rozmanitých přírodních stanovišť a četných rostlinných a živočišných druhů se CHKO Slavkovský les řadí k lokalitám evropské soustavy NATURA 2000 (CHKO Slavkovský les, online). Úsek je z cca 47 % zalesněnou oblastí, sídla tvoří necelé 0,5 % celkové plochy. Celková plocha úseku je 39 218,50 ha, z toho lesní půdy 18 409 ha. Úsek zahrnuje celé povodí řeky Teplé, pravostranného přítoku Ohře.



Obr.č.7: Mapa Karlovarského kraje s rozdělením na úseky (příručka Metodiky likvidace invazních druhů rostlin vydaná v rámci projektu „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“, 2015).

Většina plochy úseku IV. - Tepelsko leží v CHKO Slavkovský les, což se pozitivně odráží v málo narušeném vodním režimu pramenišť, extenzivním způsobem hospodaření zemědělských podniků, absencí průmyslových areálů a množstvím maloplošně chráněných území.

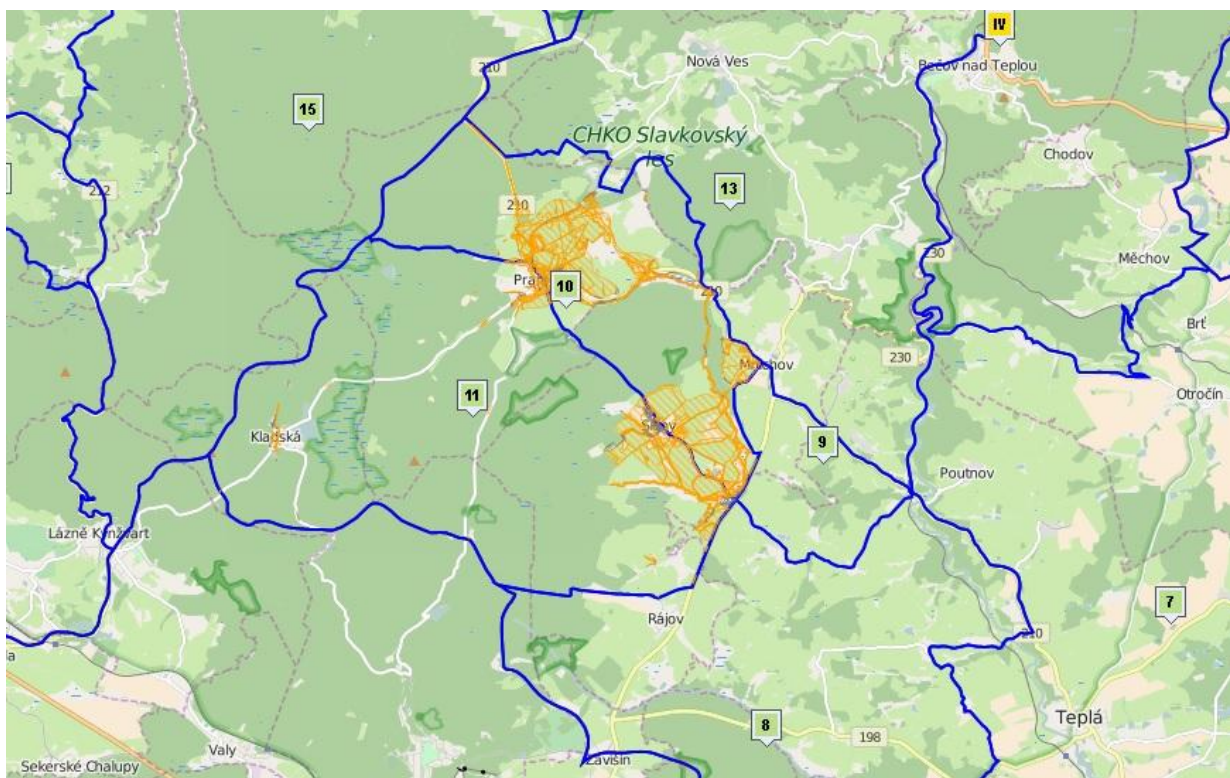
V krajině se ale také vyskytuje mnoho opuštěných nebo neobhospodařovaných luk, pastvin a zaniklých sídel. Negativním faktorem z hlediska šíření invazních rostlin byla existence rozsáhlého vojenského prostoru v polovině minulého století zahrnujícího i okolí Pramenů a s tím související plošná disturbance povrchu půdy pojezdy vojenské techniky.



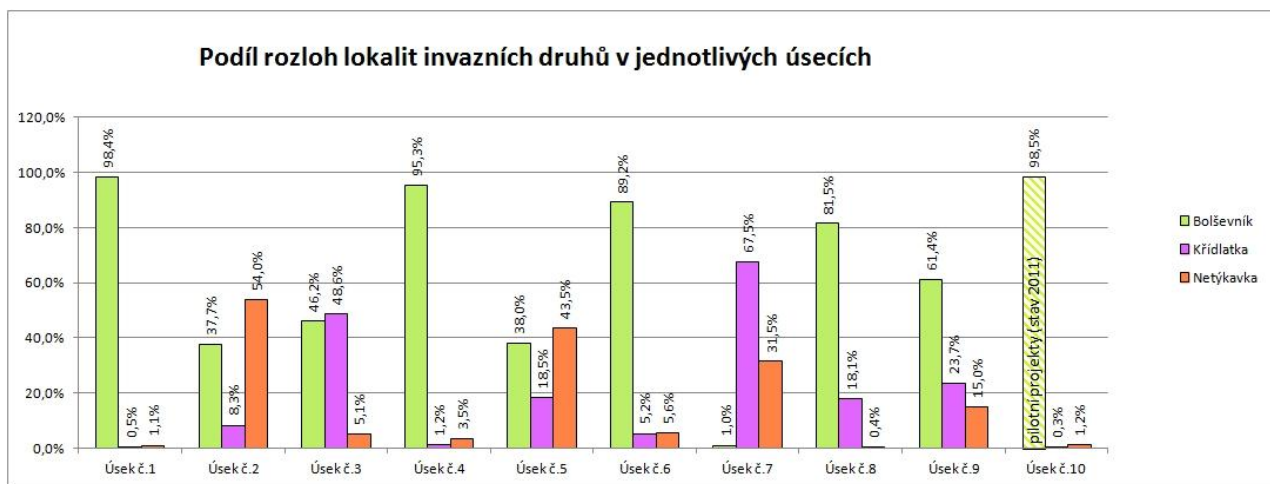
Obr.č.8: Každý úsek byl pro větší přehlednost rozdělen ještě na části. (zdroj: IS Heracleum, 2016)

Část úseku č.10 se rozkládá na ploše 1 743 ha a nachází se přibližně ve středu západní části úseku IV. V jeho středu se nachází vodní nádrž Podhora.

Část úseku č.11 se rozkládá na ploše 3 467 ha a nachází se v jihozápadní části úseku IV. Část se rozkládá jižně od obce Prameny.



Obr.č.9: Detailní znázornění sledovaných částí úseku IV. – 10 a 11 s vyznačením zamořených lokalit bolševníkem velkolepých (oranžově). (zdroj: IS Heracleum, 2016)



Graf č.1: Znázornění podílů rozloh lokalit tří invazních druhů v jednotlivých úsecích – bolševníku, křídlatky a netýkavky. (Zdroj: IS Heracleum, 2012)

Byla oslovena manažerka projektu, RNDr. Lenka Pocová, se kterou probíhalo v letech 2014 – 2016 několik konzultací. Poskytla i přístupová data, díky kterým se autorka práce dostala do systému a mohla vyhledávat informace o konkrétních parcelách.

4.1.1 Geologická stavba a geomorfologie

Území Mariánskolázeňska, stejně jako většina území České republiky, je součástí Českého masivu. Leží v Chráněné krajinné oblasti Slavkovský les, který se rozkládá na tři morfologické celky: Karlovarský masiv, Slavkovský les a Tepelskou vrchovinu. Nachází se zde také mariánskolázeňský bazický komplex. Jedná se o silně metamorfovanou jednotku bazických hornin. Oblast tvoří významný krajinný celek, který příkře vystupuje nad okolní pánve (Mackovčín et al., 2004).

Území Tepelska (sledovaný úsek IV.) náleží do geomorfologických celků Slavkovský les (Hornoslavkovská vrchovina, Bečovská vrchovina) a Tepelská vrchovina (Toužimská plošina). Geologické podloží tvoří převážně žuly, amfibolity, břidlice a fylity, méně pak serpentinity a neovulkanity (Novotný et al., 2012).

Geologická stavba sledovaného území je velice členitá a komplikovaná, tím odráží složitý geologický vývoj oblasti (Mackovčín et al., 2004).

Oblast Slavkovského lesa je tvořena převážně žulovými horninami. Jedná se o dva typy – starší žuly tzv. horského typu a mladší žuly tzv. krušnohorského typu. Karlovarský masiv je tvořen žulami obou těchto typů. V oblasti KÚ Prameny se směrem k Nové Vsi vyskytují také hadcové horniny (Mackovčín et al., 2004).

V mladších třetihorách založená vulkanická aktivita území doznívá zvýšeným tepelným tokem a především postvulkanickými exhalacemi oxidu uhličitého. Tyto faktory spolu s jinými (např. s vývojem tektonických poruch zemské kůry) podmiňují vývoj karlovarské zřídelní struktury a vznik velkého množství studených kyselých a plynných oxidů uhličitého v širokém okolí Mariánských Lázní. Zvláště atraktivní jsou výrony oxidu uhličitého v podobě suchých nebo zaplavovaných puklin v zemském povrchu. Mladé tektonické pohyby se projevují četnými výrony minerálních vod a oxidu uhličitého, z nichž nejznámější jsou termální zřídlo a prameny v Karlových Varech a minerální prameny v Mariánských Lázních a jejich okolí. (Mackovčín et al., 2004).

Slavkovský les je zbytkem starého zarovnaného povrchu (holoroviny), tektonikou rozlamaného do různých úrovní. Jeho existenci dokumentují zbytky zachované na rozvodních plošinách nad hluboko zaříznutými, tektonicky podmíněnými údolními toků Slavkovského lesa (Mackovčín et al., 2004).

4.1.2 Pedologie

Území Slavkovského lesa je z pedologického pohledu poměrně jednoduché. Jeho převážná část náleží do půdního regionu silně kyselých kambizemí s doprovodnými pseudogleji.

Převládajícím půdním typem jsou kambizemě typické (kyselá varieta), kambizemě dystrické a kambizemě pseudoglejové (kyselá varieta).

Podél větších vodních toků (Teplá, Pramenský potok, Otročínský potok) jsou vyvinuty typické fluvizemě s přechody do glejových fluvizemí, horní části těchto toků a malých potoků jsou doprovázeny gleji typickými až gleji organozemními. Od Sítin se západním směrem táhne v délce asi 5 km a šířce od 0,5 do 1,5 km pás primárních pseudoglejů.

Oblast nejvyšších poloh, silně humózní s nekvalitním humusem, postupně přechází do středně humózní. Západní, severozápadní a severní okraj území CHKO Slavkovský les jsou zařazeny do oblastí méně humózní s málo kvalitním humusem (Mackovčín et al., 2004).

4.1.3 Klimatická charakteristika

Převážná část území CHKO Slavkovský les leží v mírně teplé klimatické oblasti, která je zde charakterizována krátkým, mírně chladným a mírně suchým létem a normálně dlouhou zimou s normálním trváním sněhové pokrývky (Mackovčín et al., 2004).

Klima sledovaného území je v polohách nad 700 m chladné (klimatická oblast CH7), v níže položených územích mírně teplé (klimatická oblast MT3). Chladná oblast kolem Kladské patří do oreofytika (fytogeografický okres 86. Slavkovský les), mírně teplá oblast náleží do mezofytika (fytogeografický okres 28. Tepelská vrchovina) (Novotný et al., 2012).

Průměrné roční teploty vzduchu kolísají podle nadmořské výšky mezi 6,5 a 5 °C. Průměrné teploty vzduchu nejteplejšího měsíce – července – se pohybují v závislosti na nadmořské výšce od 16 do 14 °C. Průměrná lednová teplota kolísá mezi -3 až -5 °C. Průměrné roční úhrny srážek jsou v rozmezí 600 – 800 mm. V ročním chodu srážek mají v průměru nejvyšší úhrn letní měsíce, kdy naprší v průměru 60 – 80 mm. Nejnižší měsíční srážkové úhrny bývají měřeny v období od září do listopadu a v únoru a březnu (30 – 50 mm) (Zahradnický et al., 2004).

Absolutní maxima teploty vzduchu byla naměřena v rozmezí 32 – 36 °C, minimální teploty poklesly na -27 °C. Počet mrazových dnů kolísá v průměru mezi 120 – 150 za rok, počet letních dnů mezi 20 až 40.

Maximální výšky sněhu byly naměřeny v rozmezí 30 – 70 cm, v nejvyšších partiích

dosahují až 100 cm.

Na území Slavkovského lesa převládá jihozápadní, ve východní části západní směr větru, v okolí Mariánských Lázní je významný severozápadní směr. Vlivem členitého georeliéfu dochází na odkrytých plošinách holoroviny v nadmořských výškách 650 - 750 m n. m. k místnímu zesílení větru. Četnost inverzí a mlh není příliš vysoká. Většina území CHKO nad 700 m n. m. má velmi čisté ovzduší (Mackovčín et al., 2004).

4.1.4 Hydrologická charakteristika

Slavkovský les má velmi hustou říční síť a výjimečné přírodní zdroje povrchové i podzemní vody. Celé území má značný význam nejen pro zásobování pitnou vodou pro velké sídelní útvary, ale zároveň jako rozsáhlá infiltrační zóna pro akumulaci podzemních vod a minerálních pramenů.

Území Slavkovského lesa hydrologicky náleží z větší části do povodí Ohře, pouze jižní část oblasti náleží do povodí Mže a východní část do povodí Střely. Studované území náleží do povodí Ohře. Hlavním tokem, který odvádí vody ze střední části CHKO je Teplá. Tato řeka pramení v oblasti mokřadů ve výšce 784 m.n.m. severovýchodně od Mariánských Lázní. Před staletími zde vytvořená rybníční soustava slouží dodnes. Podhora byla upravena na vodárenskou nádrž, Betlém (29 ha) a Starý rybník (15 ha) jsou využívány k rekreaci a chovu ryb. Zleva přibírá Pramenský potok s Mnichovským potokem a Dolský potok se Zlatým potokem.

Z pohledu regionalizace povrchových vod náleží území do oblasti dosti vodné, s nejvodnějším měsícem březnem a dubnem. Stupeň rozkolísanosti odtoku pozvolna klesá s nadmořskou výškou od silně rozkolísaného po střední. Koeficient odtoku se pohybuje v rozmezí od dosti vysokého po střední.

Relativní čistota povrchových vod na území CHKO je předurčuje k využití pro vodárenské účely. Základním typem mělkých podzemních vod je typ se sezónním doplňováním zásob (Mackovčín et al., 2004).

Minerální vody ve Slavkovském lese se řadí k tzv. karlovarskému typu a lze je třídit do tří základních skupin:

- Studené prosté kyselky, proplyněny oxidem uhličitým, jejich celková mineralizace (obsah tuhých rozpuštěných látek) je nižší než 1 g/l

- Uhličitě minerální vody jsou rovněž proplyněny, jejich mineralizace přesahuje spodní limit minerální vody. Chemické složení těchto vod je determinováno mimo jiné též vlastnostmi horninového prostředí
- Karlovarské uhličitě termy – mají znatelně vyšší teplotu a vyšší množství rozpuštěných látek

V celé Karlovarské vrchovině bylo v minulosti registrováno více než tisíc vývěrů minerálních vod, z nichž většina byla nebo stále je doprovázena oxidem uhličitým, rozpuštěným či plynným. Některé jsou kontrolovány a čerpány, stále jich ale mnoho zjevně nebo skrytě vytéká přímo do koryt potoků nebo prosakují v mokřinách.

Mezi nejvýznamnější vodní plochy patří následující vodní díla: VD Mariánské Lázně, VD Podhora, VD Mnichov, VD Stanovice, VD Krásná Lípa a VD Březová. Tato vodní díla slouží převážně jako zdroj pitné vody pro spádové aglomerace. Přísný ochranný režim vytyčených pásem hygienické ochrany odpovídá zájmům ochrany přírody na využití vodohospodářsky významných území (Mackovčín et al., 2004).

4.1.5 Flóra

Oblast CHKO Slavkovský les je floristicky velice bohatá a zajímavá, především díky zastoupení mnoha různých vegetačních podmínek. Je zde zastoupeno několik vegetačních stupňů, složení flóry ovlivňuje také vegetační fenomén. V případě CHKO Slavkovský les je to stupeň vrcholový, údolní, krasový a hadcový (Zahradnický et al., 2004).

Nejčastěji se ve sledovaném území rozprostírají acidofilní bučiny a jedliny, v menší míře květnaté bučiny, suťové lesy a na serpentinitech acidofilní bory. Původní lesní vegetace se však dochovala jen na exponovaných stanovištích a v chráněných územích. V okolí Kladské to jsou rozsáhlá vrchoviště s navazujícími rašelinnými a podmáčenými smrčínami. Vegetaci niv tvoří smrkové a ptačincové olšiny, které po opuštění luk rychle regenerují. Nelesní vegetaci zastupují mezofilní a acidofilní louky, v kaňonu Teplé pak skála a suť, hojně jsou mokřady v podobě přechodových rašelinišť a slatinišť, podmáčených pcháčovských a tužebníkových luk a ostřicových porostů. Časté jsou sukcesní porosty vrb nebo mezofilních křovin.

V nejnižších polohách oblasti se zachovaly příbřežní luhy s dominantní dosazovanou olší lepkavou (*Alnus glutinosa*). Podle nadmořské výšky na luhy navazují bučiny a acidofilní doubravy. Z acidofilních doubrav se dnes zachovaly jen velmi malé zbytky v údolí Ohře u

Lokte a Kynžvartu, většinou na extrémních stanovištích. V těchto fragmentech roste hrachor horský (*Lathyrus linifolius*), kokořík lékařský (*Polygonatum odoratum*), řimbaba chocholičnatá (*Pyrethrum corymbosum*), lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*), kručinka německá (*Genista germanica*) a tolita lékařská (*Vincetoxicum hirundinaria*). Z dřevin se uplatňuje líska obecná (*Corylus avellana*), vytvářející i souvislé háje. Někdy vznikají na místě acidofilních doubrav velmi zajímavá náhradní společenstva s břízou, smrkem a borovicí ve stromovém patře a s dominantním vřesovcem pleťovým (*Erica carnea*) v podrostu. Dále se zde objevuje prha arnika (*Arnica montana*), hruštička menší (*Pyrola minor*), zimozrázek nízký (*Polygala chamaebuxus*) nebo plavuník zploštělý (*Diphasiastrum complanatum*) (Mackovčín et al., 2004).

V prstencích podmáčených smrčín se ukrývají největší vrchoviště ve Slavkovském lese. NPR Kladské rašeliny v okolí Kladské zahrnuje vrchoviště Tajgu, Paterák, Lysin a Malé rašeliníště. Největší plochy v nich zaujímají porosty borovice blatky (*Pinus uncinata*). V těchto porostech je přimíšena bříza karpatská (*Betula carpatica*) a smrk. V podrostu dominují keříčky druhů z čeledi vřesovcovitých, např. klikva bahenní (*Oxycoccus palustris*), šicha černá (*Empetrum nigrum*), kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*) a borůvka bažinná (*Vaccinium uliginosum*). Z mechů upoutají pozornost oba červeně zbarvené druhy bultů – rašelíník prostřední (*Sphagnum magellanicum*) a rašelíník russowův (*Sphagnum russowii*).

Na nepodmáčených lokalitách vyšších poloh jsou fragmentárně rozšířeny smilkové pastviny a louky. Ty jsou především ve zkoumané lokalitě KÚ Prameny. V nejrozšířenějším společenstvu s vítodem obecným (*Polygala vulgaris*) roste ze vzácnějších druhů prha arnika (*Arnica montana*), vemeník dvoulistý (*Platanthera bifolia*), kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*), pro hadcové půdy je typický hvozdík lesní (*Dianthus sylvaticus*) a lněnka pyrenejská (*Thesium pyrenaicum*).

Mezofilní a sušší typy luk byly v minulosti často převedeny na ornou půdu, a přestože jsou dnes již opět zatravněny a dlouhodobě obhospodařovány (strojové kosení, pastva), zůstávají druhově chudými porosty bez významnější přírodovědné hodnoty. Současné zemědělské dotace umožňují dlouhodobou existenci těchto lučních porostů, zpravidla však používané zemědělské postupy neumožňují plnohodnotný rozvoj cenných lučních společenstev. Nejzachovalejší porosty mezofilních luk najdeme v PP Těšovské pastviny, které jsou významné především hojným výskytem vzácných druhů vstavačovitých (*Orchidaceae*) (Mackovčín et al., 2004).

4.1.6 Fauna

Slavkovský les je charakteristický drsnými klimatickými podmínkami, které jsou dány geografickou polohou a morfologií terénu. Fauna této oblasti je tak značně ovlivněna chladným a proměnlivým klimatem. Převážně kyselé geologické podloží společně s vysokými atmosférickými srážkami umožnily vznik rašelinišť v oblasti náhorní plošiny. Horská a podhorská fauna se udržela i v podmáčených smrčínách (především v NPR Kladské rašeliny a jejich okolí).

Velká část Slavkovského lesa leží v nadmořské výšce 700-900 m. n. m. a je tvořena souvislými smrkovými monokulturami. Tyto porosty jsou relativně druhově chudé na zvířenu i květenu. Ze vzácnějších druhů je zde znám poměrně pravidelný výskyt sýce rousného (*Aegolius funereus*), ořešníka kropenatého (*Nucifraga caryocatactes*) a hnízdění několika párů čápa černého (*Ciconia nigra*). Specifickým a výjimečným biotopem lesnaté paroviny Slavkovského lesa jsou rašeliniště. Ta jsou chráněna národní přírodní rezervací Kladské rašeliny o rozloze 264,6 ha, kde je také vyhlášeno bezzásahové území. Jak vlastní rašeliniště, tak navazující kyselé podmáčené rašelinné smrčiny umožňují výskyt specifických druhů bezobratlých a obratlovců a jsou nejcennějším územím centrální části Slavkovského lesa.

Zcela odlišný charakter mají okrajové části CHKO, které jsou více ovlivněny historickým osídlením, mnoho z nich je udržováno jako bezlesí a leží v nižší nadmořské výšce (600-700 m. n. m.). Převážnou část bezlesí Slavkovského lesa tvoří pastviny a mezofilní louky. Nejcennějším bezlesým biotopem jsou však podmáčené a mokřadní louky, prameniště a neobhospodařované rybníky. Jedná se především o oblast v okolí Nové Vsi u Sokolova, Pramenů, Sítin, a celé části Tepelska. Na biotop mokřadního stanoviště jako takového jsou vázány dnes již z běžné krajiny ustupující druhy ptáků jako je chřástal polní (*Crex crex*) a bekasina otavní (*Gallinago gallinago*).

Nezastupitelnou roli hrají ve Slavkovském lese stojaté a tekoucí vody. Neobhospodařované nebo extenzivně obhospodařované rybníky, tůně a periodické louže hostí mnoho druhů obojživelníků (významná je zejména populace skokana ostronosého, *Rana arvalis*), vážek, nebo např. střevli potoční (*Phoxinus phoxinus*) či raka říčního (*Astacus astacus*). Oligo až mezotrofní vody řeky Teplé, Pramenského potoka, Lipoltovského potoka nebo Libavy, z nichž se postupně daří pomalu odstraňovat migrační bariéry a navracet jim tak přírodní ráz, jsou pak útočištěm bohaté populace vranky obecné (*Cottus gobio*), mihule potoční (*Lampetra planeri*) a pstruha potočního (*Salmo trutta*).

Zvláštní pozornost zasluhuje problematika výskytu spárkaté zvěře, zejména jelenů lesních (*Cervus elaphus*). Slavkovský les je významnou jelení oblastí, ale současné stavy stále několikanásobně přesahují normované kmenové stavy únosné pro danou oblast. V západních Čechách je velkým problémem také nepůvodní jelen sika (*Cervus nippon*). Jeho stavy se od 50. let 20. století stále zvyšují. Problémem není jen okus mladých listnatých dřevin, borovic a jedlí, ale také jeho schopnost křížit se s jelenem lesním, čímž trvale a nenávratně narušuje genofond místní populace. Stavy divokých prasat (*Sus scrofa*) nejsou přesně známy, ale v každém případě se projevují značnými škodami především v zemědělských kulturách (Mackovčín et al., 2004).

V CHKO Slavkovský les převažují souvislé lesní komplexy, v nichž je dominující dřevinou smrk. Jsou tu proto druhy vázané na toto prostředí, např. sýc rousný (*Aegolius funereus*), kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*), výr velký (*Bubo bubo*) apod... V posledních letech se rozšířil krkavec velký (*Corvus corax*) a objevil se i rys ostrovid (*Lynx lynx*). Postupně zmizel tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*) a tetřívka obecná (*Lyrurus tetrix*), ačkoliv byli ještě v poválečném období početní.

Nachází se zde také řada zimovišť netopýrů. Zatím bylo zjištěno 10 druhů, mimo jiné netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*), netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*) a netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*).

V okolí leží několik rybníků a přehradních nádrží, jsou tu ještě četné zachovalé vodní toky a zejména významná rašeliniště. Vzácně se tu objevuje vydra říční (*Lutra lutra*) a byl zjištěn rejsec černý (*Neomys anomalus*). Z ptáků bylo zjištěno hnízdění vodouše kropenatého (*Tringa ochropus*), pravidelně se vyskytuje sluka lesní (*Scolopax rusticola*). Z vzácnějších obojživelníků je nutné uvést čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*), čolka horského (*Ichthyosaura alpestris*) a skokana ostronosého (*Rana arvalis*). V potocích a říčkách žijí střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*), mihule potoční (*Lampetra planeri*) a rak říční (*Astacus astacus*). Na rašeliništích se pravidelně objevuje žluťásek borůvkový (*Colias palaeno*). Z vážek bylo zjištěno 25 druhů, z těch vzácnějších jsou to lesklice horská (*Somatochlora alpestris*), lesklice severní (*Somatochlora arctica*), šídlo sítinové (*Aeshna juncea*), vážka čárkovaná (*Leucorrhinia dubia*) a vážka tmavá (*Sympetrum danae*) (Mackovčín et al., 2004).

4.2 Projekt „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“

V letech 2009 – 2013 proběhl na území Mariánskolázeňska pilotní projekt likvidace bolševníku velkolepého na ploše necelých 700 ha. V roce 2012 podal Karlovarský kraj žádost o dotaci z Operačního programu Životní prostředí, osa 6.2. Ochrana biodiverzity pro projekt „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“. Projekt byl zaměřen na bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), všechny tři druhy křídlatek - křídlatku japonskou, sachalinskou a českou (*Reynoutria japonica*, *sachalinensis*, *bohemica*) a na netýkavku žláznatou (*Impatiens glandulifera*).

Cílem projektu bylo snížení zamoření kraje těmito invazními rostlinami pomocí chemických nebo mechanických metod a to po dobu tří vegetačních sezon v letech 2013 až 2015. K těmto hlavním cílům projektu se váží i dílčí cíle, především snaha o zachování a posílení biodiverzity území, snížení zdravotního rizika pro obyvatelstvo a zlepšení estetické i přírodní hodnoty území.

Zasahováno bylo téměř na 14 000 lokalitách a osloveno bylo více než 4 500 vlastníků pozemků. Území bylo pro mapování a vyhodnocování účinnosti zásahů rozděleno na 10 úseků (I. až X.), podle hranic povodí nižších řádů. Pro realizaci likvidace byly některé úseky dále rozděleny, vzniklo celkem 29 realizačních částí.

4.2.1 Informační systém *Heracleum*

Pro administraci, řízení a kontrolu celého rozsáhlého projektu byl vytvořen informační systém *Heracleum*. Jeho mapová část je volně k dispozici na webových stránkách projektu. Do tabulkové části systému mají přístup pouze registrovaní uživatelé, jak je již uvedeno výše, autorce práce se podařilo přístupové údaje získat a do tabulek nahlížet. Databáze v tomto systému obsahují podrobné údaje ke všem zasaženým parcelám. Systém je provozován a spravován Krajským úřadem Karlovarského kraje. V mapové části lze prohlížet záznamy z celoplošného mapování v roce 2012 a také záznamy z podzimu 2015.

Systém je schopen generovat podklady pro další výstupy potřebné pro realizaci a udržitelnost projektu, včetně tabulek a grafických výstupů. Před zahájením prací usnadnil zasílání žádostí o souhlas s projektem, administraci výzev a veřejných vyhlášek s tím spojenou. Generování dopisů pomocí šablon bylo a je využíváno projektovým týmem i

orgány ochrany přírody. Obeslání všech vlastníků s žádostí o udělení souhlasu s projektem a s jeho udržitelností by nebylo bez této podpory časově ani technicky proveditelné. IS byl v průběhu administrace dotace schopen ve velmi krátké době vygenerovat dopisy se žádostí o souhlas vlastníků s projektem (pro cca 4600 vlastníků bylo odesláno téměř 8 900 dopisů) nebo výzvy orgánů ochrany přírody vlastníkům (celkem cca 1 800 případů), případně generovat vyhlášky orgánů ochrany přírody.

Důležitým zaznamenávaným údajem je habitat lokalit. Bylo používáno postupně celkem 16 pojmů, ve sledovaných úsecích se jich nacházelo 12 (louka, les, břehy toků, ruderál, okraje komunikací, pastvina, zemědělský areál, zástavba, mokřad, zahrada/park, břeh nádrže a pole). Při mapování je totiž vhodné soustředit co nejvíce informací souvisejících s lokalitami. Čím více údajů je navázáno přímo ke konkrétní lokalitě, tím je lepší možnost stanovit vhodnou metodiku a odhadnout další vývoj lokality.

Pro pozemky, na kterých byl zjištěn výskyt sledovaných invazních rostlin, byly v rámci projektu určeny vhodné metody likvidace. Výběr vhodné metody záležel na velikosti plochy, hustotě porostu, přístupnosti lokality, na poloze pozemku z hlediska ochranných pásem povrchových a minerálních vod, zón CHKO, CHOPAV a bloků půdy v ekozemědělství (LPIS). Nejprve je potřeba zjistit, zda lze použít metodu chemickou, jedná se totiž o metodu nejučinnější. Vybraná část sledovaného území se ale nachází v CHKO, metody chemické likvidace byly proto udělovány jen výjimečně na základě žádosti o výjimku.

V rámci projektu „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“ bylo prováděno sekání rostlin bolševníku 2 až 4 x ročně. Při dvou sečích ročně byla první seč provedena v termínu do 30.6., druhá do 31.7. Sekaly se celé porosty bolševníku nebo jednotlivé rostliny při bodovém výskytu, tzn. nejen kvetoucí jedinci, ale i listové růžice. Po prvním posekání volí bolševník většinou strategii, při které vyroste jen minimální listová růžice a krátký (cca 0,5 m vysoký) stvol s menším složeným okolíkem květů, který se snaží rychle vykvést a vytvořit semena. Toto nastává do cca 3 – 4 týdnů po 1. seči. Druhá seč proto musí následovat cca 4 týdny po první, protože jen tak dojde podle zkušeností k největšímu oslabení rostlin a je zabráněno tvorbě semen. Vzhledem k obrovské vitalitě rostlin je potřeba 2 x pokosené porosty i nadále kontrolovat, poslední kontroly probíhaly koncem října. V případě hustě zapojených ploch s pokryvností přes 50% je potřeba více sečí za rok. Sekají

se i listové růžice, porost se tím oslabuje a v příštích letech je zásah účinnější a práce méně náročná a tím i méně finančně nákladná.

Na plochách v 2. zóně CHKO a v ochranných pásmech (II.) přírodních léčivých zdrojů mohou být na základě výjimky použity chemické metody typu nátěr formou knotového aplikátoru na řeznou plochu nebo nátěr listů, ve vhodných případech i bodový postřik. Každá taková aplikace musí být ale předem projednána s příslušným orgánem ochrany přírody (Správa CHKO nebo ochrany vod).

5 Výsledky

Na sledovaném území (úsek IV., části 10 a 11) bylo v IS Heracleum v roce 2012 zaznamenáno celkem 1 809 parcel s výskytem rostlin bolševníku velkolepého.

Řešené území celého projektu zahrnovalo 2 800 km², na kterých bylo zmapováno více než 62 km² (6 229 ha) invazních rostlin, bolševník velkolepý se vyskytoval na 80% ploch (5 009 ha).

Tab.1: Rozsah zamoření jednotlivými rostlinami byl v roce 2012 následující:

Plocha lokalit celkem	62,29 km ²
Bolševník velkolepý	50,1 km ²
Křídlatky	4,5 km ²
Netýkavka žláznatá	7,7 km ²

Na konci projektu, v roce 2015 bylo zaznamenaných parcel pouze 353. Došlo tedy k poklesu výskytu rostlin bolševníku velkolepého o 80,5 %, což je velice pozitivní výsledek.

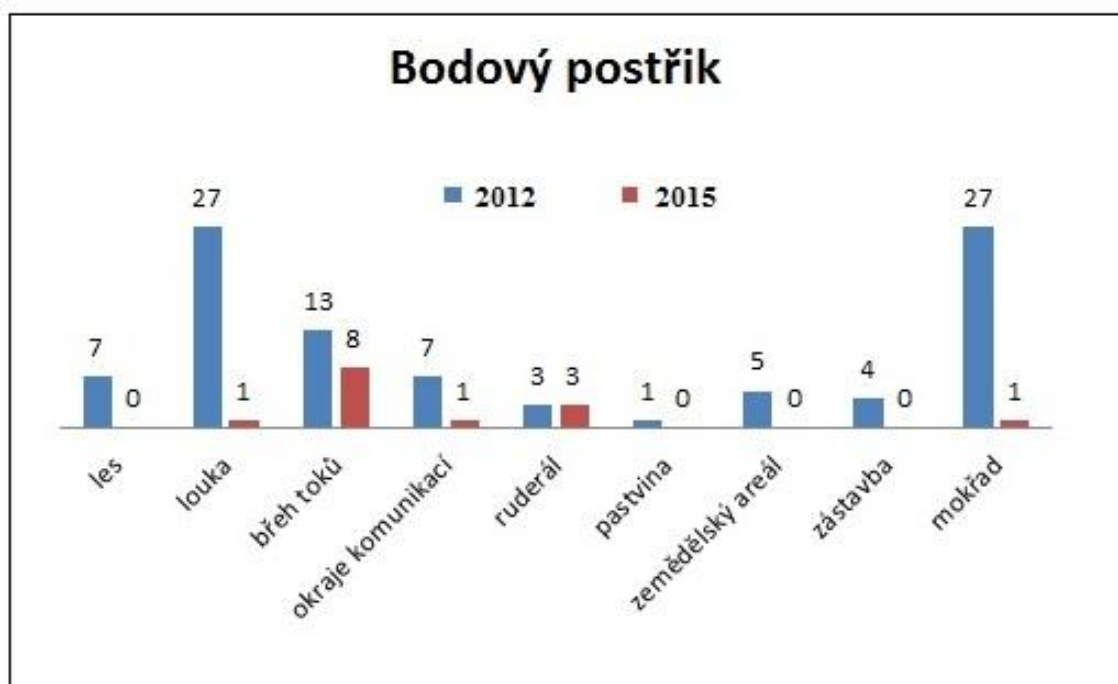
V části úseku č. 10 byly v roce 2012 lokality zamořeny pouze bolševníkem velkolepým a to na cca 467,9 ha celkové rozlohy této části, což činí cca 26,8 %.

V části úseku č. 11 představovaly lokality zamořené bolševníkem velkolepým v roce 2012 cca 190,4 ha z celkové rozlohy této části, což činí cca 5,5 %.

Tab. 2: Počet parcel ve sledovaných částech úseku IV. s výskytem rostlin bolševníku velkolepého zaznamenávaných na počátku (2012) a na konci (2015) projektu

Způsob likvidace	2012	2015	Rozdíl v %
Bodový postřik	94	16	82,98
Nátěr	223	50	77,58
Sekání, pastva	1195	50	95,82
Vyrývání	297	237	20,2
Celkem	1809	353	80,5

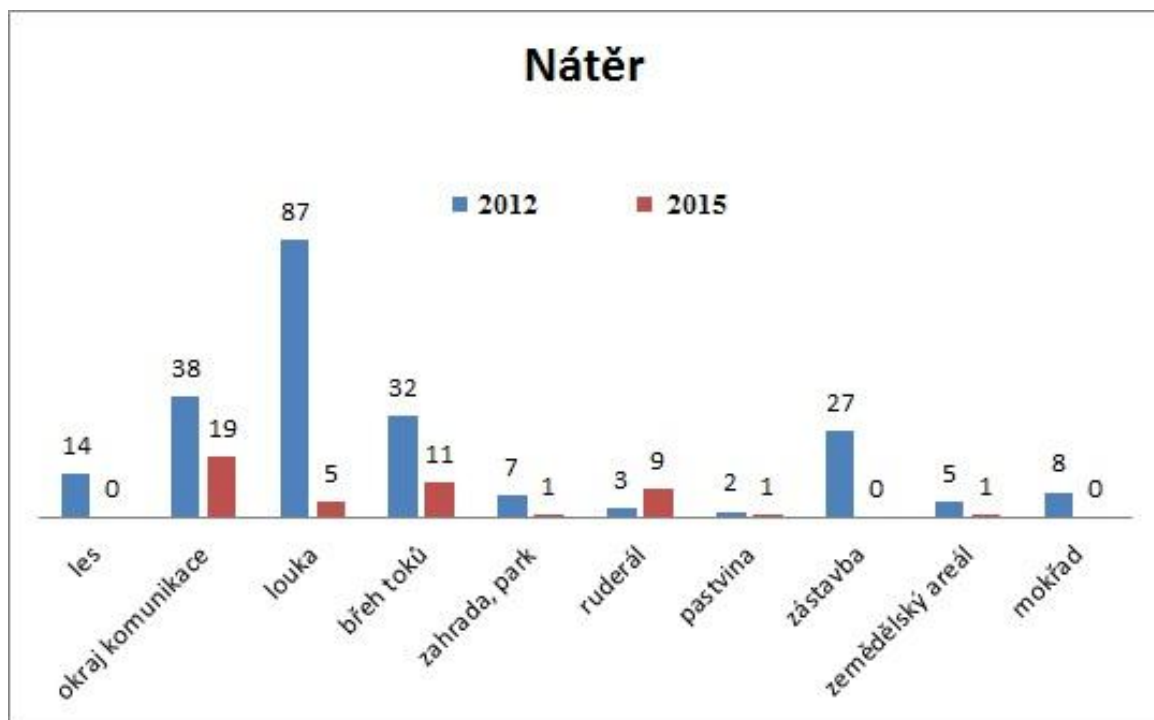
Sledované lokality byly dále rozděleny podle metod likvidace, která na nich byla použita na bodový postřik, nátěr, sekání nebo pastvu a vyrývání. Jedná se tedy o dvě metody chemické a dvě mechanické.



Graf č.2: Porovnání množství parcel zasažených bolševníkem velkolepým, likvidovaných chemickou metodou bodového postřiku v letech 2012 a 2015 s ohledem na habitat stanoviště

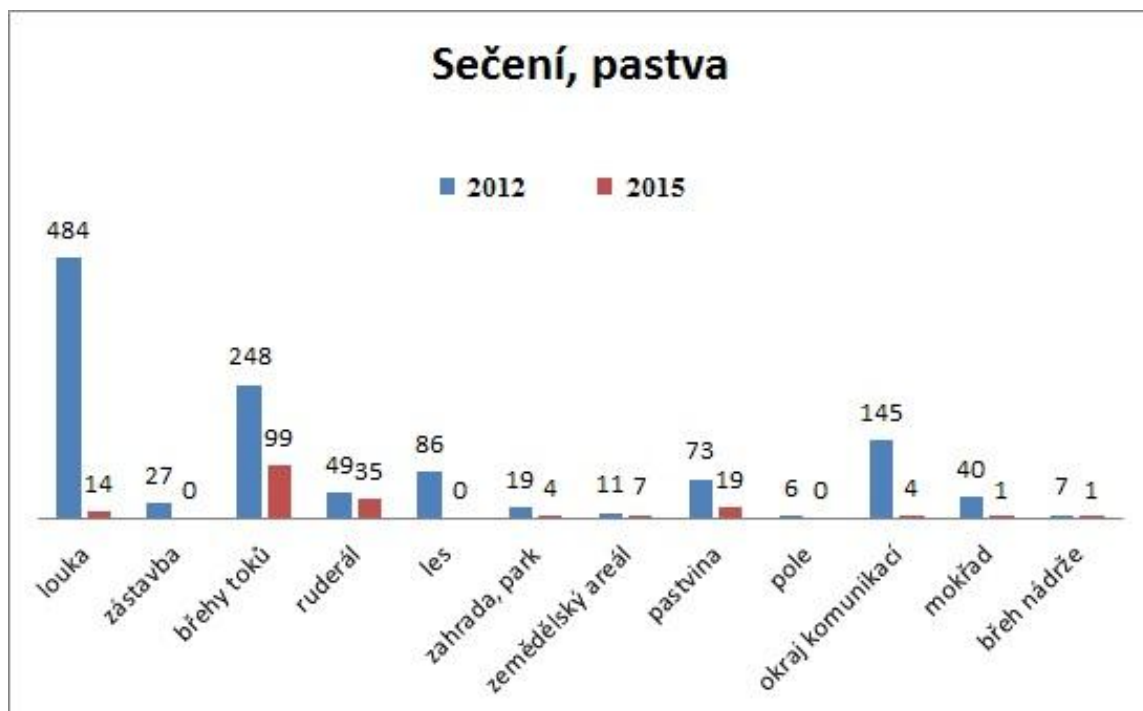
Z důvodu umístění sledované lokality v CHKO Slavkovský les a nutnosti udělovat pro chemickou likvidaci výjimky, bylo na sledovaných úsecích ošetřováno bodovým postřikem ve srovnání s ostatními metodami nejméně parcel. Výsledky jsou však velice pozitivní.

Výskyt rostlin bolševníku velkolepého úplně zmizel v lesích, na pastvinách, v zemědělských areálech a v zástavbě. K největšímu poklesu došlo na loukách a v mokřadech (v obou případech pokles o 96,3 %). Pouze na ruderálních stanovištích zůstal stav stejný.



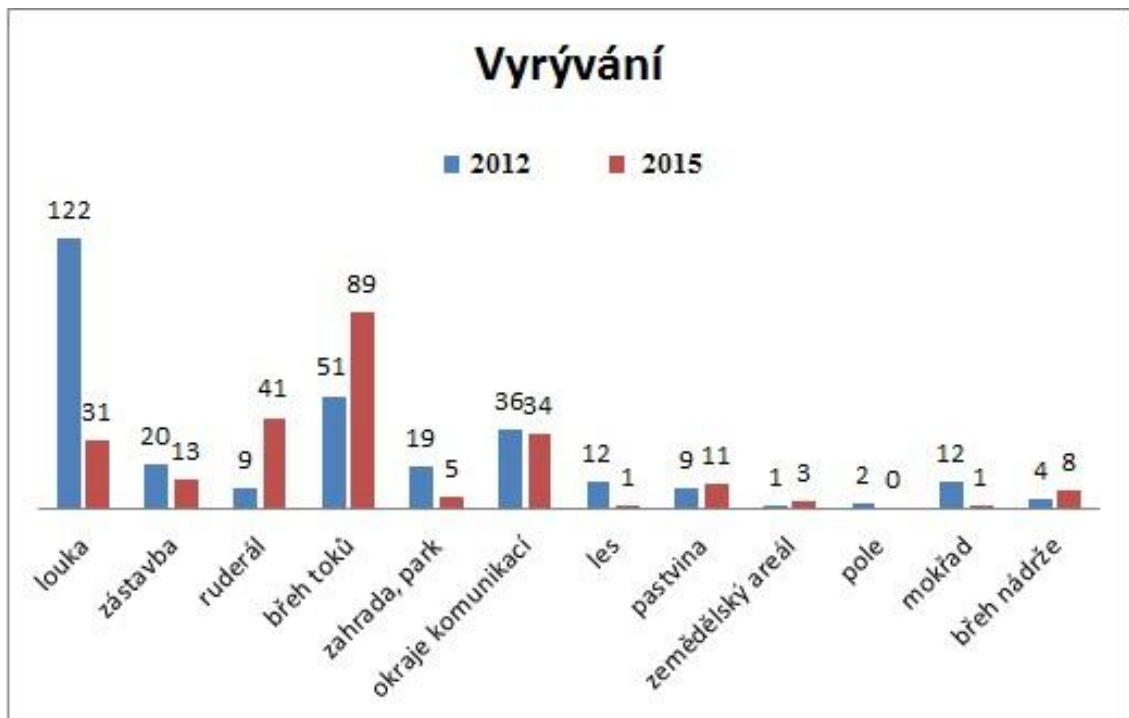
Graf č.3: Porovnání množství parcel zasažených bolševníkem velkolepým, likvidovaných chemickým nátěrem v letech 2012 a 2015 s ohledem na habitat stanoviště.

Při aplikaci chemického nátěru došlo na ruderálních stanovištích ke zvýšení počtu zasažených parcel ze 3 na 9. Na všech ostatních stanovištích došlo k poklesu, v případě lesů, zástavby a mokřadů dokonce k úplně eliminaci.



Graf č.4: Porovnání množství parcel zasažených bolševníkem velkolepým, likvidovaných mechanickou metodou sekáním nebo pastvou v letech 2012 a 2015, s ohledem na habitat stanoviště.

Sekání či pastva byla praktikována na největším počtu sledovaných parcel. Největší zlom nastal na loukách, kde počet parcel s výskytem bolševníku velkolepého klesl z 484 na 14 parcel, klesl tedy o 97,1 %. Při monitoringu v roce 2015 zcela zmizel bolševník v zástavbách, lesích a na polích. Na žádné lokalitě nedošlo ke zvýšení počtu parcel se sledovaným výskytem.



Graf č.4: Porovnání množství parcel zasažených bolševníkem velkolepým, likvidovaných metodou vyrývání v letech 2012 a 2015, s ohledem na habitat stanoviště

Výsledky z parcel, na kterých byla praktikována nejnáročnější metoda vyrývání jednotlivých rostlin s přesekáváním kořenů, byly překvapivé. Počet zasažených parcel bolševníkem velkolepým se zvýšil rovnou na pěti stanovištích. Jedná se o ruderální stanoviště, břehy toků, pastviny, zemědělské areály a břeh vodní nádrže.

6 Diskuse

Projekt „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“ se prokázal jako úspěšný. Došlo k výraznému omezení výskytu invazních druhů rostlin, především bolševníku velkolepého, a k zabránění dalšího rozšiřování do botanicky cenných biotopů, kterých se v oblasti nachází mnoho. Pro účely diplomové práce bylo vybráno zájmové území okolí obce Prameny v blízkosti Mariánských Lázní, které patří k nejzasazenějším lokalitám v České republice.

Podle Mikulky a kol. (2009) je nejúčinnější metodou likvidace rostlin bolševníku velkolepého chemická metoda postřikem. Rostliny bolševníku velkolepého jsou citlivé vůči systémovým herbicidům s účinnými látkami glyfosfát nebo triclopyr. Nejúčinnější by byl postřik plošný, ale sledovaná lokalita se nachází na území chráněné krajinné oblasti Slavkovský les, bylo proto nutné, v případě potřeby použití chemické metody likvidace, požádat u každé konkrétní parcely o vyjímku. Vyjímky byly v mnoha případech z důvodu efektivnosti projektu uděleny, ale pouze pro aplikaci bodového postřiku. Ze záznamů v informačním systému Heracleum je patrné, že chemická metoda bodovým postřikem patřila opravdu k těm úspěšnějším. Výskyt rostlin bolševníku velkolepého se ve sledované oblasti při aplikaci chemického bodového postřiku snížil v roce 2015, oproti roku 2012, o necelých 83 %. Nejvýraznější pokles byl zaznamenán na loukách a v mokřadech.

V případě druhé chemické metody, které je spíše metodou kombinovanou, byly výsledky ze sledovaných lokalit také velice pozitivní. Jedná se o pracnější techniku, kdy se musí nejprve seseknout stonek a následně aplikovat pomocí knotového aplikátoru nebo štětce daný herbicid. Výhodou této metody je, ač je použit herbicid, že nezasahuje okolní rostliny. Jak uvádí Mikulka et al. (2009), použití této metody likvidace je vhodné i na přírodně cenných lokalitách. Dochází totiž k minimálnímu narušení okolní vegetace a metoda by to měla být mnohem účinnější, než samotné sekání. Metodou nátěru bylo v roce 2012 na sledovaných částech úseku ošetřováno 223 parcel, v roce 2015 to pak bylo 50 parcel. Rozdíl byl tedy 77, 58 %.

V porovnání s chemickou metodou likvidace, kterou bylo na sledované lokalitě v roce 2012 ošetřováno 317 parcel (bodový postřik a nátěr), bylo mechanickou metodou – sekáním či pastvou, ošetřováno celkem 1 195 parcel. Navzdory studiím Mikulky a kol. (2009), Černého a kol. (1998) i dalších autorů, ze kterých vyplývá, že nejúčinnější metodou likvidace

rostlin bolševníku velkolepého je chemická metoda, výsledky ze záznamů z informačního systému Heracleum ze sledovaných dvou úseků vypovídají o opaku. Jako nejúčinnější metoda likvidace rostlin bolševníku velkolepého se ukázala metoda mechanická – sekání a pastva. Během tří sezon, kdy likvidace probíhala, klesl počet parcel s výskytem rostlin bolševníku velkolepého z 1 195 na 50. Pokles byl tedy na sledovaných úsecích o necelých 96 %, což je perfektní výsledek.

Velice překvapivé byly ale výsledky na parcelách, kde byla použita mechanická metoda likvidace – vyrývání. Tato účinná metoda se provádí pouze u porostů méně rozsáhlých, převážně s bodovým výskytem, kde je vyrývání konkrétních jednotlivých rostlin smysluplné. Podle záznamů v informačním systému Heracleum bylo v roce 2012 ošetřováno metodou vyrývání 297 parcel. V roce 2015 se jednalo o 237 parcel. Pokles byl tedy u této metody pouhých 20,2 %, což je znepokojující výsledek. Důvodů může být více. Je možné, že byly rostliny vyrývány v nevhodném období vegetace, kdy už mateřská rostlina stihla vysemenit tisíce semen do svého blízkého okolí. Likvidace v rámci projektu probíhala na obrovském množství parcel a lokalit, je proto možné, že zrovna na sledovaných částech úseku IV. – Tepelsko, probíhaly práce v nevhodné části roku. Na březích toků byl dokonce počet parcel s výskytem rostlin bolševníku velkolepého v roce 2015 o 38 parcel vyšší (2012 – 51 sledovaných parcel, 2015 – 89 sledovaných parcel).

Omezení výskytu invazních druhů rostlin je dlouhodobou záležitostí, jejich úplná likvidace často ani není reálná. Po dobu několika desítek let se situace v Karlovarském kraji neřešila, až narostla do kalamitních rozměrů. Bolševník velkolepý je rostlina, která splňuje všechny podmínky pro úspěšnost invazního druhu. Jsou jimi vysoká reprodukční schopnost – podle Perglové et al. (2006) dokáže jedna mateřská rostlina vyprodukovat až 20 000 semen. Dále je to efektivnost rozptylu semen do větších vzdáleností. Tuto skutečnost potvrzuje Nielsen et al. (2005), který ve své studii uvádí, že v případě dvoumetrové mateřské rostliny spadne na zem v okruhu 4 m 60 až 90 % všech jejích semen. Černý a kol. (1998) uvádějí další důvody, proč je bolševník velkolepý tak schopný invazní druh. Jsou jimi dobrá vitalita, vysoká odolnost stresu a schopnost změnit svou agresivitou původní zastoupení druhů a nahradit je novým typem vegetace.

Projekt „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“ je první projekt takového rozsahu, zabývající se monitoringem a likvidací nejen bolševníku velkolepého, ale i netýkavky žláznaté a křídlatky. Není proto možné porovnávat dosažené výsledky z projektu s jinými. Porovnávat výsledky s výsledky projektů z jiných krajů není možné, jelikož

Karlovarský kraj je invazním bolševníkem velkolepým zasažený nejvíce ze všech krajů v České republice.

Za dobu tří let, kdy projekt probíhal, nebylo možné v krajině situaci s bolševníkem velkolepým zcela vyřešit. Lze však jeho výskyt výrazně omezit a hlavně lze nastartovat kvalitnější péči o pozemky a zvýšit informovanost vlastníků pozemků a široké veřejnosti. V rámci projektu bylo stanoveno desetileté období kontroly, tzv. období udržitelnosti výsledků projektu. Měla by to být dostatečně dlouhá doba pro to, aby se v přírodě vyčerpala půdní banka semen. Za deset let by měl být výskyt bolševníku velkolepého v přírodě nevýznamný a snadno kontrolovatelný.

Výše zmiňovaný projekt a i jiné projekty podobného charakteru po celé České republice ukazují, že invazní druhy je možné účinně regulovat. Nejdůležitějším aspektem je ovšem fakt, že je potřeba pozemky ošetřovat pravidelně, každou vegetační sezonu, bez ohledu na to, jakou metodou jsou rostliny regulovány. Je důležité, aby se boj proti invazním rostlinám stal snahou nás všech. Zákony a nařízení situaci s invazními rostlinami nevyřeší. Je potřeba nebýt lhostejný k přírodě kolem nás a mít odpovědný přístup k péči o svěřené pozemky.

Dne 22.2.2016 vyhlásila Rada Karlovarského kraje svým usnesením č. RK 201/02/16 Program pro poskytování dotací z rozpočtu Karlovarského kraje – Odboru životního prostředí a zemědělství s názvem Likvidace invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji pro rok 2016. Účelem vyhlášení tohoto dotačního programu je podpora biodiverzity krajiny a zajištění likvidace problematických invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji. Předpokládaný celkový finanční objem prostředků určených pro tento program jsou 3 000 000 Kč. O dotaci bude možné požádat v termínu od 1. dubna do 8. dubna 2016. Podmínkou pro získání dotace je, že musí být žadatel vlastníkem či nájemcem pozemku, který se nachází v řešeném území projektu „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“, který probíhal v letech 2012 – 2015 a jsou zahrnuty v Informačním systému Heracleum (internetový informační portál Karlovarského kraje).

7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo zmapování výskytu rostlin bolševníku velkolepého na vybraném území Mariánskolázeňska a jeho okolí, zhodnocení a následné porovnání účinnosti různých metod jeho likvidace.

Zadané cíle diplomové práce byly splněny.

- Byla charakterizována zájmová oblast s největším zamořením rostlinami bolševníku velkolepého v oblasti Mariánskolázeňska – v okolí obce Prameny. Sledovaná lokalita byla blíže specifikována.
- Byly zaznamenány použité metody likvidace bolševníku velkolepého v zájmové oblasti a jejich účinnost na základě záznamů z realizovaného projektu „Omezení výskytu invazních rostlin v Karlovarském kraji“. Metody likvidace byly popsány jak obecně, tak přímo v rámci zmiňovaného projektu, který byl realizován v letech 2012 – 2015.
- Na sledovaném území bylo na počátku projektu, v roce 2012, chemicky ošetřováno celkem 317 parcel. Mechanickými metodami byl bolševník likvidován celkem na 1 492 parcelách. Jako nejúspěšnější se prokázaly metody mechanické – sekání a pastva. Je to překvapivý výsledek. Bylo předpokládáno, na základě mnoha studií, že nejúspěšnější metodou bude metoda chemická – bodový postřik. Zájmová oblast se nachází v chráněné krajinné oblasti Slavkovský les, není proto na mnoha parcelách chemická metoda likvidace přípustná.
- V příloze diplomové práce jsou fotografie pořízené na pozemku, který byl v devadesátých letech minulého století velice silně zamořen monokulturami bolševníku velkolepého. Na této parcele probíhala od roku 1998 intenzivní pastva ovce. V roce 2015, kdy autorka práce parcelu fotografovala, zde nebyla nalezena ani jedna rostlina. Autorka práce se domnívá, že pasení ovce je nejvhodnější metoda pro boj proti tomuto invaznímu druhu. Je to však metoda náročná na práci a organizaci. Je potřeba stavět stále nové ohrady, zvířata přehánět, zajistit jim přístup k pitné vodě a v létě ke stínu. Také je důležité v případě potřeby sekat nedopasky. V neposlední řadě je potřeba se o zvířata postarat během zimního období. Pravidelná pastva ovce pomáhá ke zkulturnění pozemku, navrácení původních rostlinných druhů a v neposlední řadě napomáhá k navrácení živin do půdy.

8 Seznam použité literatury

Anon., 2010. Stručná charakteristika regulovaných druhů invazních rostlin. Státní rostlinolékařská správa. Praha. 60s.

Callaway, J. C., Josselyn, M. N. 1992. The introduction and spread of smooth cordgrass (*Spartina alterniflora*) in South San Francisco Bay. *Estuaries* 15: 218–225.

Černý, Z., Neruda, J., Václavík, F. 1998. Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace. 1. Vydání. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 43 s.

Dobrovodský, J. et al. 1995. Metodika průzkumu výskytu a regulace šíření bolševníku velkolepého. 16 p., MZe ČR, MŽP ČR et Agrospoj Praha.

Dreyer, G. D., Baird, L. M., Fickler, C. 1987. *Celastrus scandens* and *Celastrus orbiculatus* comparisons of reproductive potential between a native and an introduced woody vine. *Bull. Torrey Bot. Club* 114: 260–264.

Fremstad, E. et Elven, R. 2006. The alien giant species of *Heracleum* in Norway. NTNU Norges teknisk-naturvetenskaplige universitet Vitenskapsmuseet Rapport bottenisk serie 2:1-35.

Fremstad, E. 2007. Faktaark. Tromsøpalme *Heracleum persicum*. Faktark Nr. 34. Artsdatabanken. <<http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=128&amid=2065>> Date of Access: August 31, 2007.

Grime, J. P., Mason, G., Curtis, A. V., Rodman, J., Band, S. R., Mowforth, M. A., Neal, A. M., Shaw, S. 1981. A comparative study of germination characteristics in a local flora. *J. Ecol.* 69: 1017–1059.

Honig, M. A., Cowling, R. M., Richardson, D. M. 1992. The invasive potential of Australian banksias in South African fynbos: a comparison of the reproductive potential of *Banksia ericifolia* and *Leucadendron laurum*. *Austr. J. Ecol.* 17: 305–314.

Chytrý, M., Pyšek, P., Tichý, L., Knollová, I., Danihelka, J. 2005. Invasions by alien plants in the Czech Republic: A quantitative assessment across habitats. *Preslia* 77: 339–354.

Jahodová, Š., Fröberg, L., Pyšek, P., Geltman, D., Trybush, S., Karp, A. 2007. Taxonomy, Identification, Genetic Relationship and Distribution of Large *Heracleum* Species in Europe (Chapter 1).

Krinke, L., Moravcová, L., Pyšek, P., Jarošík, V., Pergl, J., Perglová, I. 2005. Seed bank of an invasive alien, *Heracleum mantegazzianum*, and its seasonal dynamics. *Seed Sci. Res.* 15: 239–248.

Mackovčín, P., Sedláček, M. 2004. Edice chráněná území Plzeňsko a Karlovarsko, Chráněná území ČR, díl XI., Agentura ochrany přírody a krajiny a EkoCentrum Brno, Praha.

Mandák, B., Pyšek, P., Bímová, K. 2004: History of the invasion and distribution of *Reynoutria taxa* in the Czech Republic: a hybrid spreading faster than its parents. *Preslia* 76: 15–64.

Mikulka, J., Kneifelová, M. 2005. Plevelné rostliny. Praha. Profi Press s.r.o. 62-64. ISBN 80-86770-17-6.

Mikulka, J., Pavlů, V., Skuhrovec, J., Koprdovalá, S. 2009. Metody regulace plevelů na trvalých travních porostech. Praha. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. s.10-11.

Mlíkovský, J., Stýblo, P. 2006. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP. Praha. 496 s.

Mooney, H. A., Mack, R. N., McNeely, J. A., Neville, L. E., Schei, P. J., Waage, J. K. 2005. Invasive alien species: a new synthesis. Island Press, Washington.

Moravcová, L., Pyšek, P., Pergl, J., Perglová, I., Jarošík, V. 2006. Seasonal pattern of germination and seed longevity in the invasive species *Heracleum mantegazzianum*. *Preslia* 78: 287–301.

Moravcová, L., Pyšek, P., Krinke, L., Pergl, J., Perglová, I., Thompson, K. 2007. Seed Germination, Dispersal and Seed Bank in *Heracleum mantegazzianum* (Chapter 5).

Müllerová, J., Pyšek, P., Jarošík, V., Pergl, J. 2005. Aerial photographs as a tool for assessing the regional dynamics of the invasive plant species *Heracleum mantegazzianum*. *Journal of Applied Ecology*, 42. 1042-1053.

Nielsen, C., Ravn, H. P., Nentwig, W., Wade, M. 2005. The Giant Hogweed Best Practice Manual – Guidelines for the management and control of an invasive weed in Europe. Hoersholm: Forest and Landscape Denmark. p. 44. ISBN: 87-7903-209-5.

Neiland, M. R. M. 1986. The distribution and ecology of Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) on the river Allan, and its control in Scotland. Thesis, University of Stirling, UK.

Novotný, J., Uhříček, P., Pocová, L. 2012. Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji. Projektová dokumentace.

Pergl, J., Pyšek, P., Perglová, I., Jarošík, V. 2012. Low persistence of a monocarpic invasive plant in historical sites biases our perception of its actual distribution. *Journal of biogeography*. 39 (7). P. 1293 – 1302.

Pergl, J., Perglová, I., Pyšek, P., Dietz, H. 2006. Population age structure and reproductive behaviour of the monocarpic perennial *Heracleum mantegazzianum* (*Apiaceae*) in its native and invaded distribution ranges. *American Journal of Botany* 93(7): 1018-1028.

Pergl, J., Hüls, J., Perglová, I., Eckstein, R. L., Pyšek, P., Otte, A. 2007. Population dynamics of *Heracleum mantegazzianum*.

- Perglová, I., Pergl, J., Pyšek, P. 2006. Flowering phenology and reproductive effort of the invasive alien plant *Heracleum mantegazzianum*. *Preslia*, 78, 265-285.
- Pimentel, D. 2002. Biological invasions. Economic and environmental costs of alien plant, animal, and microbe species. – CRC Press, Boca Raton.
- Poc, P. 1997. Causa bolševník [film]. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR.
- Pyke, D. A. 1990. Comparative demography of co-occurring introduced and native tussock grasses: persistence and potential expansion. *Oecologia* 82: 537–543.
- Pyšek, P. 1991. *Heracleum mantegazzianum* in the Czech Republic: dynamics of spreading from the historical perspective. *Folia Geobot. Phytotax.* 26: 439–454.
- Pyšek, P. 1994. Ecological aspect of invasion by *Heracleum Mantegazzianum* in the Czech Republic. Ecology and management of invasive riverside plants (ed. By L.C. Waal, L.E. Child, R.M. Wade and J.H. Brock), pp. 45-54. John Wiley & Sons, Chichester, UK.
- Pyšek, P., Chytrý, M., Moravcová, L., Pergl, J., Perglová, I., Prach, K., Skálová, H. 2008. Návrh české terminologie vztahující se k rostlinným invazím. *Zprávy České Botanické Společnosti*. 43 (Mater.23). 219-222.
- Pyšek, P., Kopecký, M., Jarošík, V., Kotková, P. 1998. The role of human density and climate in the spread of *Heracleum mantegazzianum* in the Central European landscape. *Diversity and Distributions* 4:9-16.
- Pyšek, P., Kučera, T., Jarošík, V. 2004. Druhová diverzita a rostlinné invaze v českých rezervacích: Co nám mohou říci počty druhů? *Příroda* 21: 63-89.
- Pyšek, P., Pyšek, A. 1995. Invasion by *Heracleum mantegazzianum* in different habitats in the Czech Republic. *Journal of Vegetation Science*, 6(5):711-718.

- Pyšek, P., Richardson, D. M. 2007. Traits associated with invasiveness in alien plants: Where do we stand? In: Nentwig W. (ed.), Biological invasions, Ecological Studies 193, Springer Verlag, Berlin. (in press).
- Pyšek, P. et Sádlo, J. 2004b. Zavlečené rostliny – jak je to u nás doma? Zelení cizinci a nové krajiny 2. Vesmír 83 (134): 80–85.
- Pyšek, P., Tichý, L. 2001. Rostlinné invaze. Bolševník velkolepý. 1-40. Brno. Rezekvítek.
- Radford, I. J., Cousens. R. D. 2000. Invasiveness and comparative life history traits of exotic and indigenous *Senecio* species in Australia. *Oecologia* 125: 531–542.
- Rejmánek, M., Richardson, D. M, Higgins, S. I., Pitcairn, M. J., Grotkopp, E. 2005. Ecology of invasive plants: state of the art. In: Mooney H. A., Mack R. M., McNeely J. A., Neville L., Schei P. & Waage J. (eds.), Invasive alien species: a new synthesis, p. 104–161, Island Press, Washington, DC.
- Richardson, D. M., Pyšek, P. 2006. Plant invasions: Merging the concepts of species invasiveness and community invasibility. – *Progr. Phys. Geogr.* 30: 439–431.
- Satsyperova, I.F. 1984. Borshcheviki flory SSSR – Novye kormovye rasteniya. Leningrad, 223 pp [In Russian: The genus *Heracleum* of the flora of the USSR - new fodder plants].
- Thiele, J., Otte, A., Lutz Eckstein, R. 2007. Ecological needs, habitats preferences and plant communities invaded by *Heracleum mantegazzianum*. In Pyšek P, Cock MJW, Nentwig W, Ravn HP (eds) (2007) Ecology and management of Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*). CAB International. P. 126-143.
- Tiley, G. E. D., Dodd, F. S. , Wade, P. M. 1996. *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier. *Journal of Ecology* (Oxford), 84(2):297-319.
- Tomšovic, P., Slavík, B. 1997. Květena české republiky. Míříkovité. Sv. 5. 269-273. Praha: Academia. ISBN 80-200-0590-0.

Vila, M., Ibanez, I. 2011. Plant invasions in the landscape. *Landscape ecology*. P. 461-472.

Weber, E. 2004. *Invasive plant species of the world – a reference guide to environmental weeds*. CABI Publishing, Wallingford.

Zahradnický, J., Mackovčín, P. 2004. Plzeňsko a Karlovarsko. In: Mackovčín P., Sedláček M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek XI. AOPK ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 528 pp.*

Zemanová, M., Hrázský, Z. Mgr., Střelec, M. Mgr. 2008. Dynamika šíření invazních druhů rostlin v ČR za různých scénářů globální klimatické změny [online]. Resortní program výzkumu v působnosti Ministerstva životního prostředí. Projekt SPII2d1/37/07. Rešerše zahraničních strategických dokumentů, které mají vztah k problematice invazních rostlin. [cit 2004-3-12]. Dostupné z <http://daphne.cz/webfm_send/9>.

Zákon č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny. Dostupné z <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-114/>>

WEB1: Projekt Karlovarského kraje: <http://gis.kr-karlovarsky.cz/heracleum/>

WEB2: Venhoda, V. Dotace na likvidaci invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji. 29.2.2016 (11:57). Dostupné z <http://www.kr-karlovarsky.cz/dotace/Stranky/dotaceKK/prispevky-zivotni/invazivni_rostliny_prispevky.aspx>

WEB3: Agentura ochrany přírody a krajiny. Dostupné z <www.ochranaprirody.cz>

9 Seznam příloh

Příloha č.1 – vlastní nákres morfologických znaků druhu bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*)

Příloha č.2 – vlastní nákres porovnání semen bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*), bolševníku perského (*Heracleum persicum*) a bolševníku sosnowského (*Heracleum sosnowskyi*)

Příloha č.3 – mapa výskytu bolševníku velkolepého ve světě

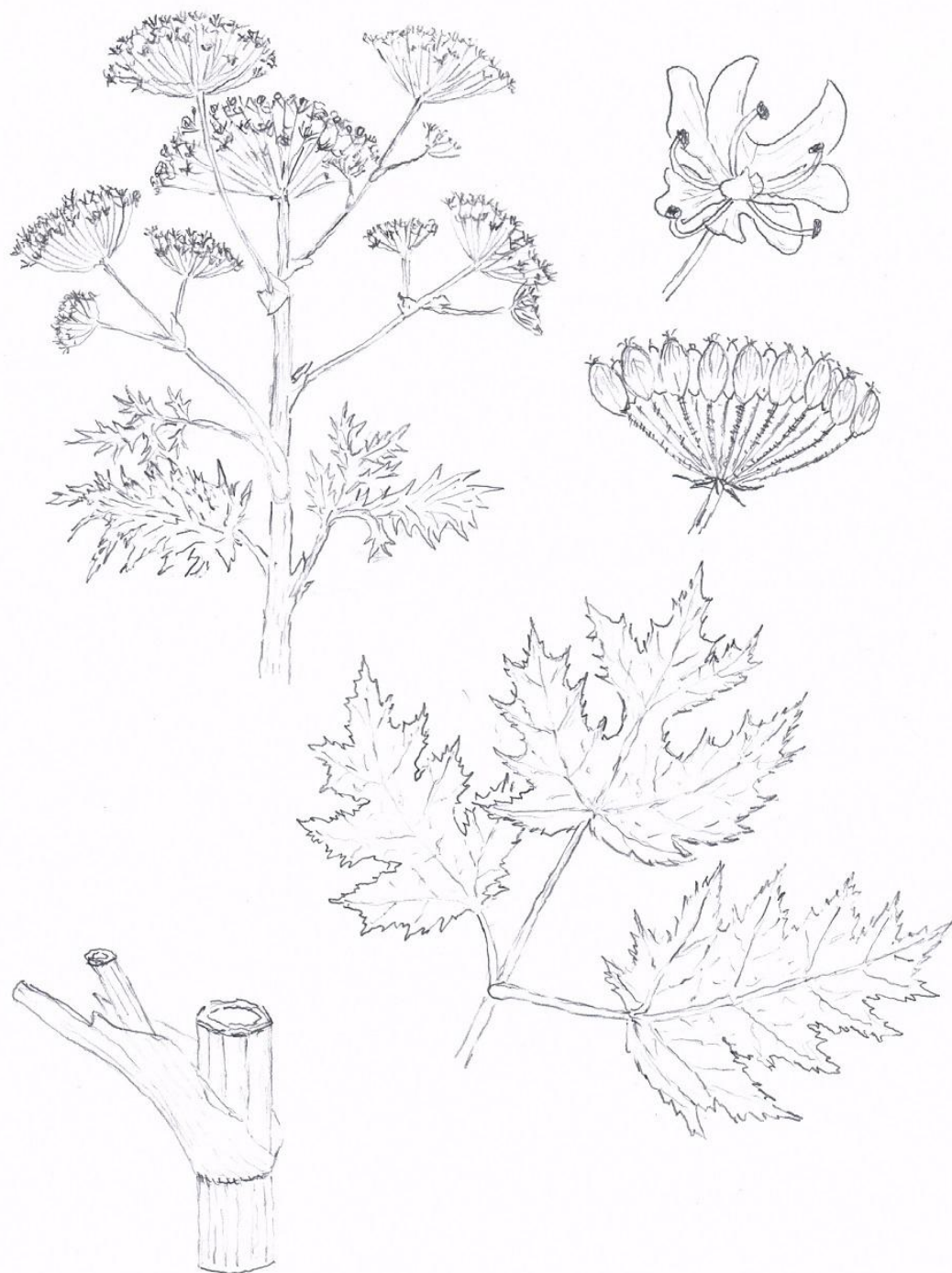
Příloha č.4 – mapa výskytu bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) v ČR

Příloha č.5 – fotografie parcely č 1352/1 v KÚ Prameny v průběhu několika let – metoda pasení ovce

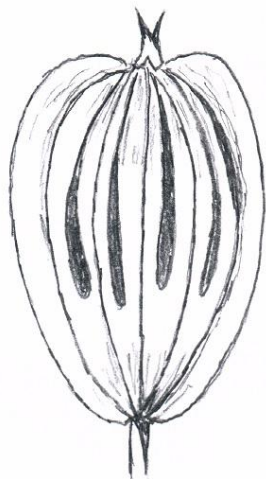
Příloha č.6: Fotografie parcely č. 96/1 v KÚ Prameny v průběhu několika let po pastvě ovce

Příloha č.7: Detailní ortofoto snímek obce Prameny se zákresem výskytu bolševníku velkolepého v roce 2012 a 2015

Příloha č. 1: vlastní nákres morfologických znaků druhu bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*)

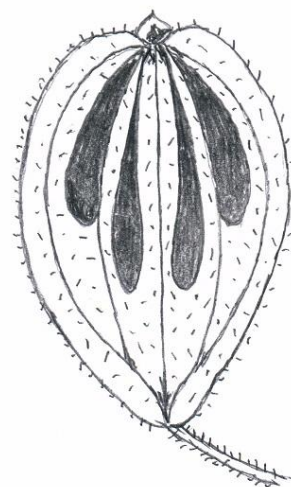


Příloha č.2: vlastní nákres porovnání semen bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*), bolševníku perského (*Heracleum persicum*) a bolševníku sosnowského (*Heracleum sosnowskyi*)

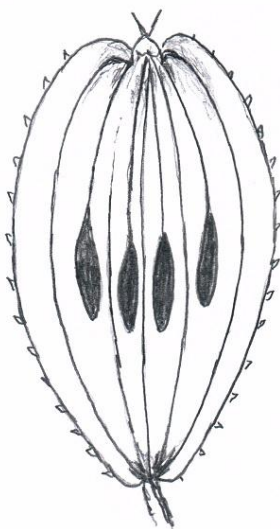


semeno bolševníku velkolepého -
Heracleum mantegazzianum

semeno bolševníku perského -
Heracleum persicum

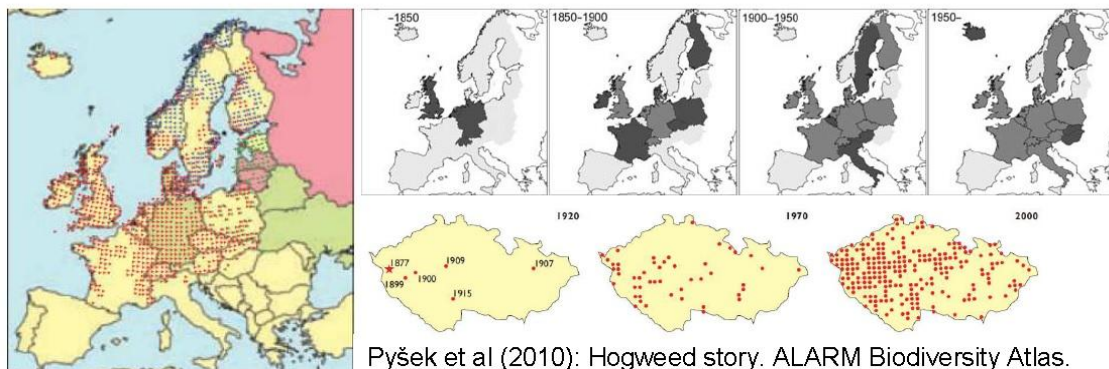


semeno bolševníku sosnowského -
Heracleum sosnowskyi



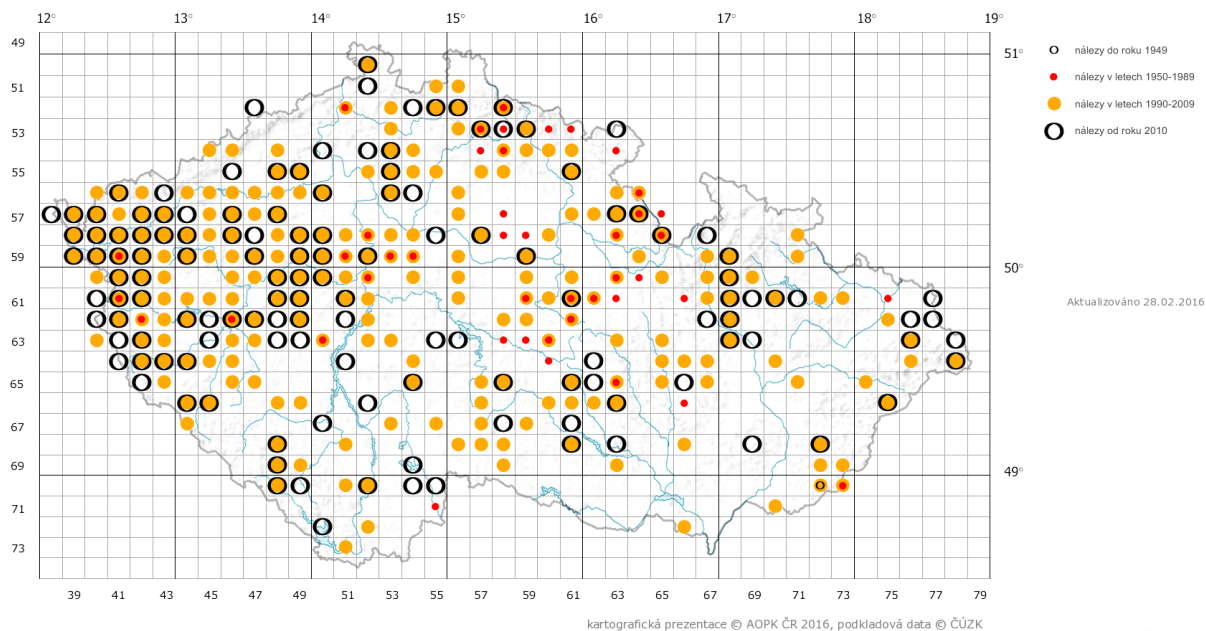
Příloha č.3: Mapa výskytu bolševníku velkolepého ve světě

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier)



Příloha č.4: Mapa výskytu bolševníku velkolepého v ČR

Výskyt druhu *Heracleum mantegazzianum* podle záznamů v ND OP



Příloha č.5: Fotografie parcely č 1352/1 v KÚ Prameny v průběhu několika let – metoda pasení ovce

- 1) Parcela vyfotografována dne 18.6.2002 panem Františkem Barochem, majitelem pozemku. Jako orientační bod je určen mladý smrk.



- 2) Ta samá parcela, také 18.6.2002 vyfotografována z jiného úhlu. Je zde patrná hranice paseného ovce (vlevo) a neodežovaného pozemku (vpravo). Autor František Baroch



- 3) Stejná parcela v červenci 2003 – jasná hranice pasené – nepasené. Foto František Baroch



- 4) Stav parcely v roce 2014 – ortofoto mapa – šipkou označený smrk z prvních fotografií



- 5) Pohled na parcelu v roce 2015 – jako orientační bod slouží smrk. Foto autorka.



Příloha č.6: Fotografie parcely č. 96/1 v KÚ Prameny v průběhu několika let po pastvě ovcí

- 1) Červenec 1997 – foto František Baroch – silně zamořená parcela bolševníkem.
Jako orientační bod slouží zídka v pozadí.



- 2) Červenec 2014 – foto autorka – louka s pestrým druhovým složením bez rostlin bolševníku



Příloha č.7: Detailní ortofoto snímek obce Prameny se zákresem výskytu bolševníku velkolepého v roce 2012 a 2015 – foto IS Heracleum

Zeleně jsou vyznačeny postižené lokality bolševníkem velkolepým v roce 2012 a modře v roce 2015. Je zde patrný výrazný úbytek.

