

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra agroekologie a biometeorologie**



**Invazní druhy rostlin v přírodní rezervaci Střela**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Hana Fárková**

**Vedoucí práce: Ing. Josef Holec, Ph.D.**

© 2013 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Invazní druhy rostlin v přírodní rezervaci Střela" 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

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Josefu Holcovi, Ph.D. za vedení a rady při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat panu Mgr. Tomáši Č. Kučerovi za poskytnuté rady a materiály potřebné k vypracování diplomové práce. V neposlední řadě děkuji manželovi a celé rodině za psychickou podporu a trpělivost.

# Invazní druhy rostlin v přírodní rezervaci Střela

## Invasive plant species in Střela nature reserve

### Souhrn

Tato diplomová práce se zabývá problematikou biologických invazí se zaměřením na invaze rostlinné. Ty se v posledních desetiletích staly problémem jak v zahraničí, tak v České republice. Invazní druhy rostlin negativně ovlivňují ekosystémy v prostředí, do kterého byly zavlečeny. Vytlačují z nich původní druhy a mění přirozený ráz krajiny.

Cílem práce bylo zmapovat nepůvodní invazní druhy rostlin v přírodní rezervaci Střela, která se nachází v Plzeňském kraji, v blízkosti obce Rabštejn nad Střelou. Dalším cílem práce bylo zjistit, zda se ve sledovaném území invazní rostliny šíří a zda se v lokalitě vyskytuje některý z nebezpečných invazních druhů. Také bylo důležité zmapovat, jaké biotopy jsou invazemi postižené, a zda zaznamenané lokality nalezených invazních rostlin souvisí s předpokládaným šířením invazních rostlin podél toku řeky a podél turistické stezky.

Botanický průzkum proběhl v roce 2012. Na území bylo zaznamenáno 6 invazních druhů vyskytujících se na 36 různých lokalitách. Nalezeny byly tyto druhy: *Impatiens parviflora*, *Impatiens glandulifera*, *Reynoutria japonica*, *Echinocystis lobata*, *Conyza canadensis* a *Lupinus polyphyllus*. Nejčastěji se na území vyskytoval druh *Impatiens parviflora*.

Většina lokalit byla zaznamenána nedaleko toku řeky Střely nebo v blízkosti turistické stezky. Na základě inventarizačních průzkumů, které v lokalitě dříve proběhly, bylo potvrzeno šíření nových invazních druhů v rezervaci (*Impatiens glandulifera* a *Conyza canadensis*). Vzhledem k výskytu nebezpečných invazních druhů na mapovaném území (*Impatiens glandulifera* a *Reynoutria japonica*), byl doporučen návrh na jejich likvidaci a na další sledování oblasti.

**Klíčová slova:** biologické invaze, invazní rostliny, přírodní rezervace, bolševník velkolepý, křídlatka japonská

## Summary

This diploma thesis deals with issue of biological invasions, especially of plant invasions. In last decades plant invasions have become an issue both in the Czech Republic as in other countries. Invasive species negatively influence ecosystems in area, where had been introduced. These plants displace original plant species and change natural landscape.

The aim of the thesis was to monitor unoriginal invasive plant species in Střela nature reserve that is situated in Pilsner region near the village Rabštejn nad Střelou. The thesis is focused on detection of spreading of invasive plant in monitored area, and on finding dangerous invasive plant species in this area. It was also important to map the habitats that are affected by invasions, and whether recorded locations of invasive plants found associated with the anticipated spread of invasive plants along the river and along the hiking trails.

The botanical research related to this thesis took place in 2012. Six invasive plant species in 36 different localities were found. Following species were found: *Impatiens parviflora*, *Impatiens glandulifera*, *Reynoutria japonica*, *Echinocystis lobata*, *Conyza canadensis* and *Lupinus polyphyllus*. The most frequently recorded species was *Impatiens parviflora*.

Most localities of invasive plants were found near the Střela River or near the hiking trails. On the basis of last botanical inventory research, the spreading of new invasive species (*Impatiens glandulifera* and *Conyza canadensis*) was confirmed in the reserve. Due to the presence of dangerous invasive species in the mapped area (*Impatiens glandulifera* and *Reynoutria japonica*), a proposal to their elimination and other monitoring of area was recommended.

**Keywords:** biological invasions, invasive plants, nature reserve, giant hogweed, Japanese knotweed

## Obsah

1. Úvod .....	8
2. Vědecká hypotéza a cíle práce .....	9
3. Literární rešerše.....	10
3.1. Biologické invaze.....	10
3.2. Historie výzkumu nepůvodních invazních druhů .....	11
3.3. Průběh invaze .....	12
3.4. Dynamika invaze .....	14
3.5. Citlivost rostlinných společenstev k invazím .....	15
3.6. Nepůvodní a invazní druhy rostlin v přírodních rezervacích.....	18
3.7. Důsledky rostlinných invazí.....	20
3.8. Způsoby potlačení invazních druhů.....	21
3.9. Rostlinné invaze v České republice.....	22
3.10. Vybrané druhy invazních rostlin.....	24
3.10.1. <i>Heracleum mantegazzianum</i> – bolševník velkolepý .....	24
3.10.2. <i>Reynoutria</i> spp. - křídlatky .....	26
3.10.2.1. <i>Reynoutria japonica</i> – křídlatka japonská .....	27
3.10.2.2. <i>Reynoutria sachalinensis</i> – křídlatka sachalinská .....	30
3.10.2.3. <i>Reynoutria bohemica</i> – křídlatka česká .....	30
3.10.3. <i>Impatiens</i> spp. – netýkavky .....	31
3.10.3.1. <i>Impatiens parviflora</i> – netýkavka malokvětá .....	32
3.10.3.2. <i>Impatiens glandulifera</i> – netýkavka žláznatá .....	33
3.10.4. <i>Solidago canadensis</i> – zlatobýl kanadský.....	35
3.10.5. <i>Lupinus polyphyllus</i> – lupina mnoholistá .....	37
3.10.6. <i>Echinocystis lobata</i> – štetínek laločnatý .....	40
3.10.7. <i>Conyza canadensis</i> – turanka kanadská .....	41
3.11. Legislativa .....	44
4. Materiál a metody .....	46
4.1. Charakteristika přírodní rezervace Střela .....	46
4.2. Přírodní poměry .....	47
4.3. Biota mapovaného území .....	49
4.4. Metodika botanického průzkumu .....	51
5. Výsledky.....	52
5.1. Lokality nalezených druhů invazních rostlin.....	52

5.2.	Charakteristika nalezených lokalit .....	53
5.3.	Vyhodnocení jednotlivých druhů nalezených invazních rostlin .....	60
5.4.	Porovnání nálezu se staršími záznamy .....	62
6.	Diskuze .....	63
7.	Závěr .....	66
8.	Seznam použité literatury.....	67
9.	Samostatné přílohy .....	72

## 1. Úvod

Tato diplomová práce se zabývá současným stavem invazních druhů rostlin v maloplošné chráněné oblasti přírodní rezervace Střela. Popisuje, které zavlečené invazní druhy se v dané lokalitě nachází, klade si za cíl jejich přesné zmapování a v neposlední řadě návrh na regulaci invazních druhů v monitorované oblasti.

Invazní rostliny mění přirozený ráz krajiny, mají negativní vliv na původní flóru, faunu, ale i na lidské zdraví. Dochází k ochuzování druhové biodiverzity, mizí původní vegetace, ustupují i živočichové vázaní na tato místa. Invazní rostliny negativně ovlivňují vodní toky, které zanášejí, zužují a následně zvyšují negativní dopady povodní. Zaplevelují rozsáhlá území, ze kterých vytlačují původní vegetaci a mění přirozená rostlinná společenstva. Problematika invazních rostlin je v současné době velmi aktuální.

Oblast přírodní rezervace Střela byla pro tuto práci vybrána jednak proto, že mohu navázat na svou bakalářskou práci. Ale také proto, že několik kilometrů od této rezervace jsem strávila velkou část života a na vlastní oči vidím, jak se každoročně mění složení pobřežní vegetace řeky Střely a blízkého okolí. Ráda bych svou diplomovou prací přispěla k vytvoření povědomí o zastoupení a druhové skladbě invazních rostlin v této oblasti a upozornila na nebezpečí spojené s invazními druhy v lokalitě se vyskytujícími.



## 2. Vědecká hypotéza a cíle práce

V posledních několika desetiletích se invazní druhy rostlin i živočichů rozšiřují do širších oblastí České republiky.

Jak uvádí Pyšek a kol. (2004), přírodní rezervace jsou díky přirozeným bariérám a unikátním ekosystémům méně náchylné k rostlinným invazím, přesto sem některé invazní druhy pronikají. Nejčastěji jsou invadována společenstva rostoucí podél vodních toků a komunikací, v případě rezervací podél turistických tras.

Za základní hypotézy práce tedy můžeme považovat tyto:

- I. V oblasti přírodní rezervace Střela se šíří druhy invazních rostlin.
- II. V přírodní rezervaci Střela se vyskytují nebezpečné invazní druhy jako *Heracleum mantegazzianum*, *Impatiens glandulifera*, *Reynoutria japonica*, *Reynoutria bohemica* či *Reynoutria sachalinensis*.
- III. Invazemi je nejvíce postižena vegetace pobřežní a vegetace podél turistických stezek.

Cílem diplomové práce je tedy popsání druhového spektra nepůvodních invazních druhů rostlin, které se vyskytují na území přírodní rezervace Střela a zmapování lokalit jejich výskytu v zájmovém území během vegetačního období 2012.

Dále je třeba porovnat sesbíraná data se starší literaturou a pokusit se potvrdit nebo vyvrátit základní hypotézy práce.

Zároveň je potřebné vytvořit návrh zaměřený na ochranu mapované lokality před dalším rozšiřováním invazních druhů rostlin.

### 3. Literární rešerše

#### 3.1. Biologické invaze

Položme si otázku, co to vlastně invaze je. Biologická invaze je proces, během něhož zavlečený druh překonává určité překážky a jednotlivé fáze tohoto procesu lze definovat pomocí bariér, které se tomuto druhu podařilo překonat. (Pyšek a Tichý, 2001).

Jak uvádí Lake a Leishman (2004), invaze zavlečených druhů do přirozeného ekosystému je vážné ohrožení celosvětové biodiverzity.

Pokud rostlinný druh označíme jako invazní, jedná se o nebezpečí pro původní druhy rostlin i živočichů. Jak uvádí Valtonen a kol. (2006), počet invazních druhů vzrůstá a ovlivňuje ekosystémy po celém světě.

Všechny invazní druhy rostlin patří mezi druhy nepůvodní v zájmovém území (často se setkáváme s pojmy zavlečený, introdukovaný, exotický, adventivní). Na nové území se ve většině případů dostaly v důsledku činnosti člověka. Rostliny mění samozřejmě hranice svého rozšíření i přirozenou cestou, bez přispění člověka, ale v tom případě se hovoří o migraci, nikoli o invazi (Pyšek a Tichý, 2001).

Podle období, kdy se k nám nepůvodní rostlinné druhy dostaly, je dále dělíme na archeofyty a neofyty. Archeofyty jsou druhy rostlin, které se na naše území před rokem 1500. Neofyty nazýváme rostliny zavlečené na naše území až po objevení Ameriky (Pyšek a Tichý, 2001).

Rostlinný druh, jehož výskyt na území nemá s činností člověka nic společného, nazýváme druhem původním (apofyt). Pokud člověk rozšířil nějaký druh ještě před počátkem neolitu (v našich končinách zhruba před 7-8 tisíci lety), musíme jej také považovat za původní, neboť do té doby byl člověk přirozenou součástí přírody a jeho vliv na šíření rostlin se v podstatě nelišil od vlivu ostatních velkých savců (Pyšek a Tichý, 2001).

Dle Černého a kol. (1998) invazní druhy spojují především společné znaky jako obrovská vitalita, velmi dobrá odolnost vůči stresům, tvorba velkého množství semen, případně rychlé vegetativní množení, jsou vybaveny celkovou schopností přizpůsobit se změněným životním podmínkám. Mají také schopnost růst i na odlišných typech stanovišť, než je tomu v místě jejich přirozeného výskytu,

navíc některé z nich svou vysokou agresivitou dokáží změnit původní zastoupení druhů rostlin a tato společenstva nahradit zcela novým typem vegetace.

S podobnými vlastnostmi, jako mají invazní rostliny, se setkáváme i u několika našich domácích druhů, které se v krajině (narušené člověkem) také rychle šíří. V tomto případě hovoříme o rostlinách expanzivních, mezi které patří například *Arrhenatherum elatius*, *Calamagrostis villosa* a *Calamagrostis epigejos* (Pyšek a Tichý, 2001).

Jak uvádí Moravcová a kol. (2010), která zkoumala reprodukční vlastnosti neofytů v České republice, invazní neofyty se od neinvazních naturalizovaných druhů statisticky průkazně lišily kulatějšími propagulemi (rozmnožovacími částmi), přičemž kulatější tvar jim zaručuje lepší pohyblivost, což jim dává výhodu oproti neinvazivním rostlinám. Mají šanci na rozšíření se do většího území. Další důležitou vlastností invazních rostlin je jejich vyšší plodností, tendencí odložit vzcházení semenáčků na jaro příštího roku a lepší schopností šíření semen větrem.

### **3.2. Historie výzkumu nepůvodních invazních druhů**

Historie rostlinných invazí je spojena s migrací lidí už od Starého světa. Člověk už tenkrát přemísťoval přímo, či nepřímo rostliny, společně s rozvojem zemědělské činnosti. Velký zlom nastal na konci 15. století při objevu nových teritorií, kdy se začaly šířit druhy jak ze Starého kontinentu na Nový, tak naopak. Po zpřístupnění Číny ve druhé polovině 19. století byly dovezeny tisíce rostlinných i živočišných druhů z Východu (Pyšek a Tichý, 2001).

Co se České republiky týče, první zmínky o invazních a zavlečených rostlinách pocházejí z 19. století. V průběhu 60. let se začínají důkladně zaznamenávat nepůvodní druhy našeho území. (Pyšek a kol., 2002).

Právě vzrůstající environmentální a ekonomický dopad biologických invazí s sebou přinesl zvýšený zájem o tuto problematiku, s čímž bohužel souvisí i nejednotnost v definicích jednotlivých procesů souvisejících s touto tematikou. (Richardson a kol., 2000). Následující kapitola by měla tyto nejasnosti objasnit.

### 3.3. Průběh invaze

Richardson a Pyšek (2006) popisují tyto fáze: Vše začíná introdukcí, neboli zavlečením (introduction) nepůvodního druhu (alien) do nového prostředí. Tato fáze je obvykle zprostředkována lidmi. Podle obrázku č. 1 se jedná o překonání geografické bariéry. Rostlina, nebo její generativní část, je úmyslně (potravina, ozdoba, suvenýr) nebo omylem (spolu se zbožím, s osivem, či na palubě dopravních prostředků) zavlečena na nové území (Kowarik, 2003).

Dle Černého a kol. (1998) je několik způsobů rozšiřování invazních rostlin (například bolševníku velkolepého) v krajině. Patří sem již zmíněné záměrné rozšiřování člověkem, dále nezáměrné rozšiřování související s investiční činností člověka v krajině (zejména liniové stavby – komunikace), šíření dopravními prostředky, rozšiřování zvířaty (přenášení semen na srsti zvířat nebo na pařátech ptáků), vodou (semena bolševníku mohou plavat až 3 dny, než se potopí) a větrem (několik desítek i stovek metrů od původní rostliny).

Jak uvádí Kowarik (2003), například z 50 problémových invazních rostlinných druhů zavlečených v minulosti do Německa jich celá polovina byla dovezena úmyslně. Druhá polovina invazních neofytů se do Německa dostlala omylem, většinou spolu s osivem (jednalo se převážně o polní plevely).

Jak popisuje Richardson a kol. (2000), některé ze zavlečených druhů následně přežívají jako přechodně zavlečené (casual species). To znamená, že se druh po určitou dobu může na novém území i rozmnožovat (vegetativně nebo generativně), ale není toho schopen po delší časové období. Jeho dlouhodobější výskyt na novém území neustále závisí na opakovaných introdukcích (přísunu propagulí - například člověkem). Dle obrázku č. 1 se jedná o překonání bariéry environmentální, tedy o částečné přizpůsobení místním životním podmínkám.

Další fází invaze je uchycení (establishment). V této fázi se nachází tzv. naturalizované rostliny (naturalized), tedy rostliny schopné úspěšně produkovat životaschopné potomstvo bez lidské pomoci (Pyšek a Tichý, 2001).

Právě v definici termínu naturalizované rostliny dochází často k různým interpretacím, jak uvádí Richardson a kol. (2000), který ve své studii porovnal 157 prací zaměřených na biologické invaze. Jedním z důvodů, proč k tomu došlo, může být špatný překlad z angličtiny. Zatímco někteří autoři používají výraz naturalizované

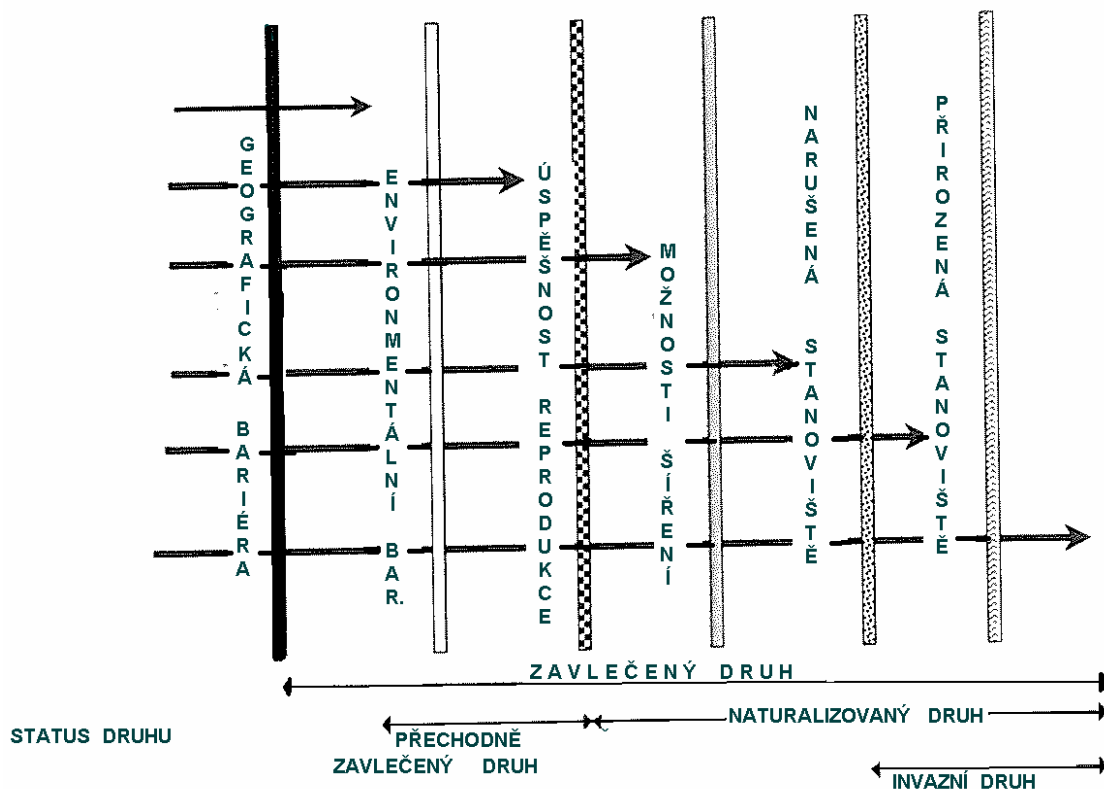
rostliny jako synonymum pro rostliny invazní, jiní jako synonymum pro zavlečené, někteří pod tímto termínem vidí rostliny zdomácnělé v oblasti divočiny, tedy místa neovlivněného člověkem. Mezi autory používající definici naturalizované rostliny v konvenčním významu patří kromě Richardsona například i autoři Pyšek, Williamson, Vitousek či Provost (Richardson a kol., 2000).

Naturalizované rostliny jsou ty zavlečené rostliny, které jsou schopny se samy rozmnožovat po dobu nejméně 10 let bez přispění člověka, pouze z vlastních semen či jiných rozmnožovacích částí rostliny (Richardson a Pyšek, 2006). Jde tedy o překonání bariéry úspěšné reprodukce, viz obrázek č. 1. Mezi naturalizované neboli zdomácnělé druhy u nás patří řada polních plevelů a ruderalních rostlin (Pyšek a Tichý, 2001).

V poslední fázi se druh stává invazním (invasive). Druhy invazní tvoří jakousi podmnožinu naturalizovaných rostlin, přičemž produkují početné potomstvo schopné rozmnožování, které obsazuje území značně vzdálené od rodičovských rostlin (Richardson a Pyšek, 2006).

Dle Richardsona a kol. (2000) rostlinu můžeme označit jako invazní, pokud produkuje reprodukce schopné potomstvo šířící se do oblastí vzdálených od místa prvotní introdukce následovně: více než 100 m do 50 let (u rostlin šířících se pomocí semen a zároveň po zavlečení samčí i samičí rostliny u dvoudomých druhů) a do vzdálenosti více než 6 m během 3 let (u rostlinných druhů množících se vegetativně).

Invazní druh obsazuje dosažené lokality, proniká do dalších stanovišť a vytlačuje z území původní vegetaci (Pyšek a Tichý, 2001).



Obrázek 1: Překonávání biotických a abiotických bariér při vzniku invazního druhu (podle Richardsona a Pyška, 2006)

### 3.4. Dynamika invaze

Stojí za povšimnutí, že ze všech introdukovaných druhů se automaticky nestanou druhy invazní. V úspěšné naturalizaci, případně invazi, nejčastěji rostlinám brání nepříznivé klimatické nebo stanovištní podmínky, které působí úhyn malých rostlin. Dále se semena, plody nebo jiné rozmnožovací části mohou stát kořistí ptáků, hmyzu nebo jsou napadeny plísní. Vzrostlí jedinci nemusí být schopni konkurence vůči silnějším sousedům. Krátkodobý výskyt určitého exotického taxonu či náhodné zplanění obvykle není ani zaznamenáno (Pyšek a Tichý, 2001).

Dle výzkumu Lambdon a kol. (2008) je do Evropy každoročně zavlékáno zhruba 6 druhů rostlin schopných naturalizace. Polovina z celkového počtu dnes známých naturalizovaných neofytů byla do Evropy zavlečena po roce 1899, 25 % po roce 1962 a 10% po roce 1989.

Odhaduje se, že ze sta zavlečených druhů nakonec vzejdou 2 – 3 invazní druhy (Pyšek a Tichý, 2001).

Skutečné invazi (fázi, kdy se druh exponenciálně šíří), předcházejí různě dlouhá období klidu. Během tohoto období se rostlina přizpůsobuje lokálním podmínkám a populace může prodělavat genetické změny, kterými se lépe adaptuje. Tato fáze trvá různě dlouho (u bolševníku velkolepého zhruba 100 let). Vlastní invaze pak probíhá také různě rychle (Pyšek a Tichý, 2001).

Rychlost šíření invazního druhu ovlivňuje několik faktorů, jak popisuje Pyšek a Tichý (2001), obecně platí, že rostliny spoléhající se při rozmnožování na semena, se šíří rychleji než druhy šířící se vegetativně. V České republice je to patrné na invazi bolševníku velkolepého a netýkavky žlázanté, druhů rozmnožujících se semeny. Invaze těchto druhů postupovala rychleji než invaze křídlatek, jež se u nás reprodukuje z úlomků oddenků a lodyh.

Počet naturalizovaných druhů rostlin, které se do Evropy dostaly po roce 1492 je významně ovlivněn i vzájemnou interakcí teploty a srážek, přičemž počet neofytů stoupá se vzrůstající teplotou, avšak pouze v klimaticky teplejších oblastech (Lambdon a kol., 2008).

### **3.5. Citlivost rostlinných společenstev k invazím**

Jak uvádí Chytrý a Pyšek (2008), vhodným zdrojem pro hodnocení invadovanosti rostlinných společenstev jsou databáze fytoocenologických snímků. Náchylnost společenstev nebo území k invazím nejde odvodit jen z pouhé invadovanosti (podíl nepůvodních druhů z celkové flory). I společenstvo relativně odolné vůči pronikání nepůvodních druhů může být poměrně silně invadováno za předpokladu, že se do něj z nějakého důvodu dostává velké množství diaspor nepůvodních druhů. Naopak společenstvo velmi citlivé k invazím může být invadováno málo, pokud se vyskytuje v místě, kde je nepatrný přísun diaspor nepůvodních druhů. Je tedy nutné rozlišit termín invadovanost a invazibilita, tedy náchylnost nebo citlivost k invazím (jejím opakem je rezistence vůči invazím). Počet nepůvodních druhů v jednotlivých společenstvech nevypovídá o tom, jak je které společenstvo lokálně invadováno. Společenstvo s malým počtem ekologicky odpovídajících druhů v národní floře může být totiž silně invadováno na většině svých lokalit a naopak.

Nejvíce náchylná k invazi jsou společenstva silně nebo často disturbována. Na příklad na orné půdě je nejméně jednou ročně zcela odstraněna veškerá vegetace, na ruderalních stanovištích je vegetace narušována sešlapem, sečí, herbicidy a podobně. Stejně tak pobřežní vegetace je narušována účinky vodního proudu nebo vlnobití (Chytrý a Pyšek, 2008).

Do nenarušených společenstev se invazní druhy šíří teprve, až se vyrovnají s různými faktory podmiňujícími přirozenou odolnost těchto společenstev (Richardson kol., 2000).

I Hierro a kol. (2004) uvádí, že mezi jednu ze základních hypotéz úspěchu invazních rostlin v nových společenstvech patří obsazování disturbovaných lokalit. Je zajímavé, že některé invazní druhy jsou schopny překonat v počátcích sukcese přirozené konkurenty žijící na ruderalních stanovištích, rostliny schopné odolávat stresu. Je to zřejmě způsobené tím, že původní ruderalní druhy nejsou schopny se přizpůsobit všem typům a intenzitě disturbancí, na rozdíl od druhů invazních.

Invaze nepůvodních druhů do nových společenstev je závislá na disturbanci a typ disturbance je důležitý pro odhad úspěchu invaze a vlivu nepůvodních rostlin na ekosystém. Po disturbanci, kde dochází k obohacování půdy o živiny i vodu, je negativní vliv invazních rostlin na společenstvo obvykle zásadní, dochází k prudkému poklesu počtu původních druhů. Pokud po disturbanci dochází pouze k obohacování o živiny, vliv invazních druhů není tak silný, počet druhů na území je téměř zachován (Lake a Leishman, 2004).

Disturbance v rostlinných společenstvech má za následek přechodný nadbytek zdrojů a živin, které nemohou být zcela využity disturbovanými rostlinami. Tyto zdroje pak mohou využít rostliny invazní. Nejvíce invazibilní společenstva jsou ta, která jsou současně disturbována a obohacována o živiny z externích zdrojů (Chytrý a Pyšek, 2008).

Vzrůstající vlhkost a dostupnost dusíku často usnadňuje invazi (Hierro a kol., 2004). Naproti tomu nejméně invazibilní společenstva jsou zpravidla málo disturbována a trvale limitována nedostatkem některého zdroje. Nikdy se v nich neprojevuje krátkodobé zvýšení dostupnosti volných zdrojů (Chytrý a Pyšek, 2008).

Hierro a kol. (2004) publikovali, že k pochopení mechanismů vzniku invazního druhu jsou velmi důležité i srovnávací studie zaměřené na nepůvodní druhy v introdukovaném areálu a v areálu původním. Pochopení demografických procesů



u druhů, které v introdukovaném areálu dosahují mnohem větších populačních rozměrů, než v areálu pro ně původním, je nezbytným krokem k porozumění zákonitostí vedoucích ke vzniku invazních vlastností druhu.

Úspěšnost druhů, které ve své původní vlasti nedosahují tak dobrých výsledků, co se velikosti populace týče, je dána několika faktory. Mezi základní a často používanou teorií patří nepřítomnost přirozených nepřátel a škůdců. Populace nepůvodních druhů v novém areálu obvykle není regulována stejnými patogeny a býložravci, jako v areálu původním. Zároveň získávají zavlečené druhy výhodu nad druhy v novém areálu původními, které jsou vystaveny útokům jejich přirozených nepřátel (Hierro a kol., 2004).

Mezi další hypotézu vzniku invazních vlastností patří evoluční změny, kdy při přemístění druhu do nepůvodního areálu je na něj vyvíjen nový tlak a druh je tak nucen se přizpůsobit. Některé zavlečené druhy tak mohou dosáhnout převahy nad druhy původními v souvislosti s genetickými změnami, ke kterým došlo díky selekčním tlakům v novém prostředí (Hierro a kol., 2004).

Dalším předpokladem je, že zavlečený druh je schopen využít zdroje nedostupné místním druhům, nebo zdroje, které místní druhy nevyužívají. Tato teorie nepřímo potvrzuje názor, proč jsou nejprve invadována společenstva postižená disturbancí. Společenstva s pestrá biodiverzitou často využívají veškeré zdroje, a proto je zde nedostatek volných nik. To vysvětluje, proč jsou málokdy invadována (Hierro a kol., 2004).

Jak Hierro a kol. (2004) dále uvádí, některé zavlečené druhy mohou být na novém místě úspěšné i z důvodu, že jsou oproti druhům původním vybaveny chemickými látkami fungujícími jako zbraně. Mluvíme o látkách způsobující alelopatii vůči druhům konkurentním.

### 3.6. Nepůvodní a invazní druhy rostlin v přírodních rezervacích

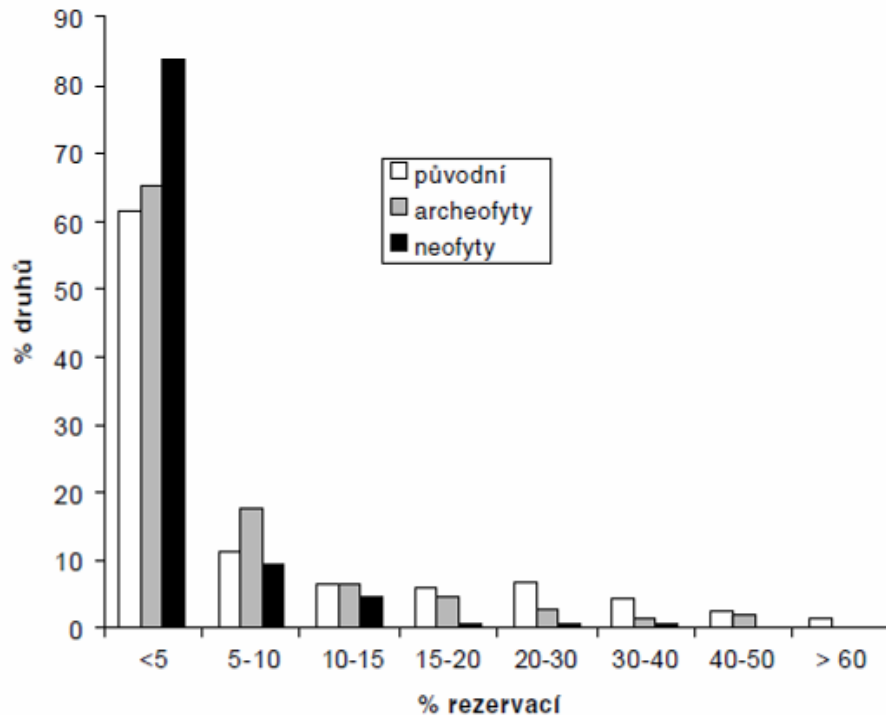
Dle Pyška a Tichého (2001) souvisí problém invazních rostlin v chráněných územích například s tím, že mají nepatrnou rozlohu a ve většině případů sousedí s narušovanou krajinou. Jsou tedy pro diaspory invazních rostlin dobře přístupné. Ve větších chráněných územích je zároveň vyvíjen velký tlak na to, aby tato místa byla komerčně využívána, to s sebou ale přináší zvýšenou návštěvnost a dopravní ruch přispívající ke zvýšení invadovanosti.

V letech 1996 – 1998 byla v rámci projektu podpořeného Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR studována flóra vybraných českých maloplošných chráněných území (rezervací). Základním krokem bylo vytvoření databáze inventarizačních průzkumů. Celkem se získala data (druhové soupisy) z 302 rezervací. Každá z rezervací byla charakterizována pomocí plochy, dále klimatickými parametry (teplota, srážky), klimatickou oblastí, nadmořskou výškou, hustotou osídlení okresu, stanovištní pestrostí vyjádřenou počtem fyziotypů, fytogeografickou oblastí a převládajícím vegetačním typem (Pyšek a kol., 2004).

Vzorek 302 rezervací představuje 17,2 % z jejich celkového počtu v ČR, ale výsledná plocha (365 km<sup>2</sup>) představuje 44,2 % plochy všech rezervací ČR. Celkem bylo v těchto rezervacích nalezeno 2152 taxonů, náležejících k 663 rodům a 135 čeledím. Povedlo se tedy zaznamenat přibližně 78 % z celkového počtu 2754 taxonů uváděných pro Českou republiku (Pyšek a kol., 2004).

Celková biodiverzita je v českých rezervacích dána převážně druhy původními, ale vyskytují se zde i druhy nepůvodní a bohužel i druhy invazní. Z celkového počtu druhů tvoří zavlečené druhy 6,1 %, z toho archeofyty tvoří 4,1 % a neofyty 2,0 %. Pouze 11,6 % ze všech rezervací bylo bez druhů zavlečených. Ty mají v rezervacích dle autorů omezené šíření ve srovnání s druhy původními (Pyšek a kol., 2004).

Jen několik málo zavlečených druhů se vyskytovalo ve větším množství rezervací. To platí hlavně pro neofyty, protože 83,9 % všech druhů neofytů se vyskytovalo jen v nejvýše 5% rezervací. To je patrné z grafu č. 1. Výška sloupce udává, kolik druhů z celkového počtu druhů příslušné skupiny se vyskytuje v daném % rezervací (Pyšek a kol., 2004).



Graf 1: Frekvence počtu výskytu původních druhů, archeofytů a neofytů v rezervacích (podle Pyška a kol., 2004)

Dále bylo publikováno, že zavlečené druhy vyskytující se v našich rezervacích pocházejí převážně z klimaticky teplejších oblastí. Potvrdil se značný vliv na výskyt těchto druhů v závislosti na klimatické oblasti. Zastoupení zavlečených druhů v našich rezervacích stoupalo od studených klimatických okrsků přes mírně teplé do teplých okrsků. U neofytů byl dokonce prokázán pozitivní vliv hustoty obyvatelstva v regionu na počet zavlečených druhů, což koresponduje s významem přísunu diaspor, vyjadřovaném například počtem návštěvníků rezervací, či hustotou cest. Dalším důležitým faktorem ovlivňujícím výskyt nepůvodních druhů v rezervacích bylo stáří rezervace. Potvrdilo se, že čím dříve byla rezervace založena, tím menší počet nepůvodních druhů se v ní vyskytoval. Rezervace tak fungují jako poměrně spolehlivá bariéra proti zavlékání nepůvodních a invazních druhů. Zaměříme-li se na rezervace mimo Českou republiku, nejvíce jsou nepůvodními druhy zasaženy rezervace ostrovní, včetně některých tropických, kde jsou podíly zavlečených druhů někdy i nadpoloviční a invazemi jsou často kriticky ohrožena původní společenstva (Pyšek a kol., 2004).

Autoři dále uvádí, že ve zkoumaných rezervacích bylo zjištěno několik invazních druhů, například *Impatiens parviflora*, vyskytující se v 31,1 % rezervací, *Robinia pseudoacacia* nalezená v 24,8 % rezervací a *Conyza canadensis* vyskytující se v 11,2 % rezervacích.

### 3.7. Důsledky rostlinných invazí

Invazní organismy, které nacházíme téměř všude, působí problémy svými negativními dopady na původní flóru a faunu, mění abiotické prostředí, ovlivňují lidské zdraví a hospodářství. Dopady mohou být jak přímé (potlačování jiných druhů, alergie, jedovatost), tak nepřímé (zanášení vodních toků a následné ohrožení povodněmi, snižování výnosnosti zemědělských kultur, ztráta rekreační aktivity území) (Křivánek, 2006).

Co se rostlinných invazních druhů týče, mohou ovlivnit také podzemní vodu (zvýšeným odběrem) a způsobit její nedostupnost a následný nedostatek pro ostatní druhy. Dále zvyšují sedimentaci a následně mění rytmus celého ekosystému (například mořského dna). Zvyšují nárůst frekvence disturbancí a jejich intenzity, nadměrně obohacují prostředí (vodu, půdu) živinami (zejména dusíkem), či se kříží s původními druhy za vzniku často agresivních hybridů na jedné straně a za snížení schopnosti rozmnožování a počtu potomstva na straně druhé (Křivánek, 2006).

V našich zeměpisných šířkách zcela jednoznačně převažují negativní důsledky rostlinných invazí, ať už biologické, etické, či ekonomické. Rozsah škod způsobených exotickými druhy odpovídá poměrně dobře historii kolonizace. Nejvíce jsou invazemi postiženy oblasti, které spadaly do sféry britského vlivu (Jižní Afrika, Austrálie a Nový Zéland, Spojené státy). Rozsah změn se velmi liší v jednotlivých klimatických oblastech (Pyšek a Tichý, 2001).

Jak uvádí Křivánek (2006), mezi nejvíce postižené oblasti invaze patří Austrálie a Nový Zéland, Středozeří, západ Jižní Ameriky (zejména Chile), jihozápad Severní Ameriky (zejména Kalifornie) a jižní Afrika.

### 3.8. Způsoby potlačení invazních druhů

Jak uvádí Pyšek a Tichý (2001), k minimalizaci vlivu invazních rostlin je zapotřebí několika strategií. Musí se vytvořit povědomí veřejnosti o invazních druzích a jejich možném vlivu na naši přírodu, dále je třeba mít oporu v legislativě, zamezit introdukcím, získat přesné informace o jednotlivých invazních druzích a v neposlední řadě kontrolovat již postižená území.

Při likvidaci invazních druhů rostlin je nutné používat vhodný způsob pro konkrétní rostlinu a pro konkrétní lokalitu. Pokud se rostlina rozmnožuje hlavně semeny (bolševník velkolepý), je nutné zajistit zdroj semen, aby nedocházelo k šíření na další lokality. Naopak u křídlatek, které se v našich podmínkách množí převážně vegetativně, je nutné brát tuto skutečnost v potaz, aby nedošlo při mechanickém odstraňování k rozmnožování a rozšiřování rostliny (Černý a kol., 1998).

Obecně lze způsoby potlačení a likvidace invazních druhů rozdělit do několika skupin.

Mezi biologické způsoby likvidace patří například pastva (ovce, kozy, skot), zde je nutné nechat plochu spásat ve víceletém pastevním cyklu a dbát na nebezpečnost látek obsažených v rostlinách (například oddenky křídlatek mohou být pro některé druhy zvířat toxické). Dále mezi tuto metodu můžeme zařadit potlačení pomocí škůdců, u křídlatek například larvy lalokonosce rýhovaného, živící se kořeny a oddenky a dospělci živící se listy (Černý a kol., 1998).

Do mechanických způsobů likvidace řadíme sekání (ruční i strojové), vyrývání a vykopávání. Po likvidaci nadzemních a podzemních částí rostliny by mělo dojít ještě k dodatečnému upravení půdy, mezi které patří orba, rotavátorování, kombinace orby s rotavátorováním. Je-li to možné, měla by být plocha následně oseta konkurenčně silnou obilninou (ozimé žito, jarní ječmen) nebo luskovinoobilnou směsí. Zároveň je doporučeno nadzemní části rostlin spálit nebo rozmělnit na drobné částice například pomocí mulčovače (Černý a kol., 1998).

Chemický způsob likvidace se zakládá na aplikaci jednotlivých typů herbicidů. Ty aplikujeme v závislosti na druhu invazní rostliny, charakteru postižené lokality (terén, vývojové stadium rostliny, velikost plochy, četnost výskytu rostliny), (Černý a kol., 1998).

Mohou být aplikovány pouze chemické látky registrované v ústředním „Seznamu povolených přípravků na ochranu rostlin“ pro příslušný rok, vydaném Ministerstvem zemědělství a Státní rostlinolékařskou správou, odborem prostředků ochrany rostlin v Brně (Černý a kol., 1998).

Používanými herbicidy proti invazním rostlinám jsou systémové herbicidy s účinnými látkami jako je glyphosate nebo triclopyr. Například při likvidaci bolševníku by tyto látky měly být aplikovány na jaře, kdy výška rostlin dosahuje 20–50 cm. Před začátkem června je obvykle vhodné ošetření opakovat na později vzešlé semenáčky. Podle platného Seznamu povolených přípravků na ochranu rostlin jsou v České republice přímo proti bolševníku v současné době registrovány přípravky s účinnými látkami glyphosate, glyphosate – IPA, glyphosate – potassium, dichlorprop-P a triclopyr. Většina látek je registrována k hubení bolševníku velkolepého na nezemědělské půdě (Acomac, Clinic, Garlone 4 EC, Glyfogan 480 SL, Glyfo Klasik, Glyfos, Kaput Harwest, MON 79632, MON 78273, Roundup Rapid, Roundup Biaktiv, Roundup Klasik, Torinka), přípravky Garlone 4 EC a Glyfos jsou registrovány také pro použití na železnici, Duplosan DP je navíc registrován pro použití na loukách a pastvinách a Touchdown Quatro se smí použít na březích vodotečí, na loukách, v příkopech a pastvinách (Státní rostlinolékařská správa, 2010).

Na likvidaci invazních druhů rostlin se často používá kombinace již zmíněných metod (Černý a kol., 1998).

### **3.9. Rostlinné invaze v České republice**

Podle výzkumu Pyška a kol. (2012) je podíl zavlečených druhů v české flóře značný: tvoří jej 350 archeofytů (24,1 %) a 1104 neofytů (75,9 %).

Z velkého množství rostlin zavlečených do naší flóry od počátku neolitu až do nešních dnů se jich jen několik projevuje invazním způsobem, zatímco jiné jsou pro naše ekosystémy prozatím jen potencionálním nebezpečím (Pyšek a Tichý, 2001).

Mezi nejúspěšnější a nejschopnější invazní rostliny v České republice patří křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), netýkavka žlaznatá (*Impatiens glandurifera*), bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), zlatobýl kanadský

(*Solidago canadensis*), pětour malóuborný (*Galinsoga parviflora*) a kolotočník ozdobný (*Telekia speciosa*) (Pyšek a kol., 2002).

Nejznámější na našem území je bolševník velkolepý, který se pro svůj mohutný vzrůst a škodlivé působení na lidský organismus stal středem zájmu široké veřejnosti. Je rozšířen v mnoha oblastech, převážně v regionu západních Čech (Černý a kol., 1998).

Mezi další rostliny, které se v naší přírodě poměrně dost rozmáhají, můžeme zařadit křídlatku japonskou a sachalinskou, netýkavku žláznatou a malokvětou, zlatobýl kanadský a obrovský, dále některé druhy hvězdnic, pětour malóuborný a kolotočník ozdobný (Černý a kol., 1998).

Do České republiky se invazní rostliny dostaly a dostávají několika cestami. Častým zdrojem převážně severoamerických druhů je lodní doprava po Labi (tzv. labská cesta. Tudy se k nám dovážely převážně olejniny, obiloviny a sója. Další cesta (jihovýchodní neboli panonská) zpřístupnila naše území pro řadu běžných plevelů ze Středomoří. Poslední, tzv. Východní cesta k nám dostala především po železnici řadů východních rostlinných druhů spolu s náklady obilí. V důsledku politických změn se cesty transportů a druhy zboží změnily, což nyní ovlivňuje zdrojové trasy a spektrum zavlékaných druhů (Pyšek a Tichý, 2001).

### 3.10. Vybrané druhy invazních rostlin

#### 3.10.1. *Heracleum mantegazzianum* – bolševník velkolepý

##### Morfologie (dle Černého a kol., 1998)

Dvouletá až vytrvalá bylina z čeledi Apiaceae dosahuje výšky v průměru 3 m, lodyha v dolní části dosahuje průměru až 10 cm. Listy bolševníku jsou velké, lichozpeřené, trojitě zpeřené, peřenolaločné, na horní straně lysé, na rubu štětinatě chlupaté o průměrné velikosti 10 – 150 cm.

Listové řapíky jsou duté, žláznaté a chlupaté, dosahují délky 10 až 150 cm. Květenstvím bolševníku je složený okolík o průměru 50 cm i více, přičemž se skládá ze 100 až 150 okolíčků.

Postranní z nich dosahují menších rozměrů. Korunní plátky jsou až 12 mm velké, bílé nebo růžové barvy. Plodem bolševníku je plochá, tlustá žebernatá dvojnažka, lysá, elipsovitého tvaru o délce 9 – 11 mm a šířce 6 – 8 mm. Velikost rostliny je často ovlivněna charakterem stanoviště.

Druh *Heracleum mantegazzianum* je zobrazen na obrázku č. 2.

##### Ekologie a výskyt rostliny

Rostlina se vyskytuje převážně na ruderalních stanovištích, ale proniká i do polopřirozené vegetace (lemy lesů, křovin, silnic, vodních toků, rumišť a vlhčí louky). Preferuje půdu bohatou na dusík, slabě kyselou až slabě alkalickou, hlinitou a dostatečně vlhkou (Pyšek a Tichý, 2001).

V současné době je bolševník velkolepý rozšířen také ve většině zemí střední a severní Evropy a v řadě z nich způsobuje značné problémy (Černý a kol., 1998).

Pochází z vyšších poloh západního Kavkazu. U nás byl poprvé vysazen v zámeckém parku Lázní Kynžvart v roce 1862. Odtud byl jako okrasná rostlina rozšířen do dalších oblastí, z nichž se postupně šířil. Počátek invaze byl zaznamenán během 60. let minulého století, kdy se začal rozšiřovat ve velkém zejména podél větších vodních toků. V České republice je nyní poměrně hojně rozšířen, vyhýbá se teplejším oblastem a nejvyšším polohám (výškové maximum



1272 m). Směrem na východ výskyt bolševníku postupně ubývá (Pyšek a Tichý, 2001).

### **Škodlivost rostliny**

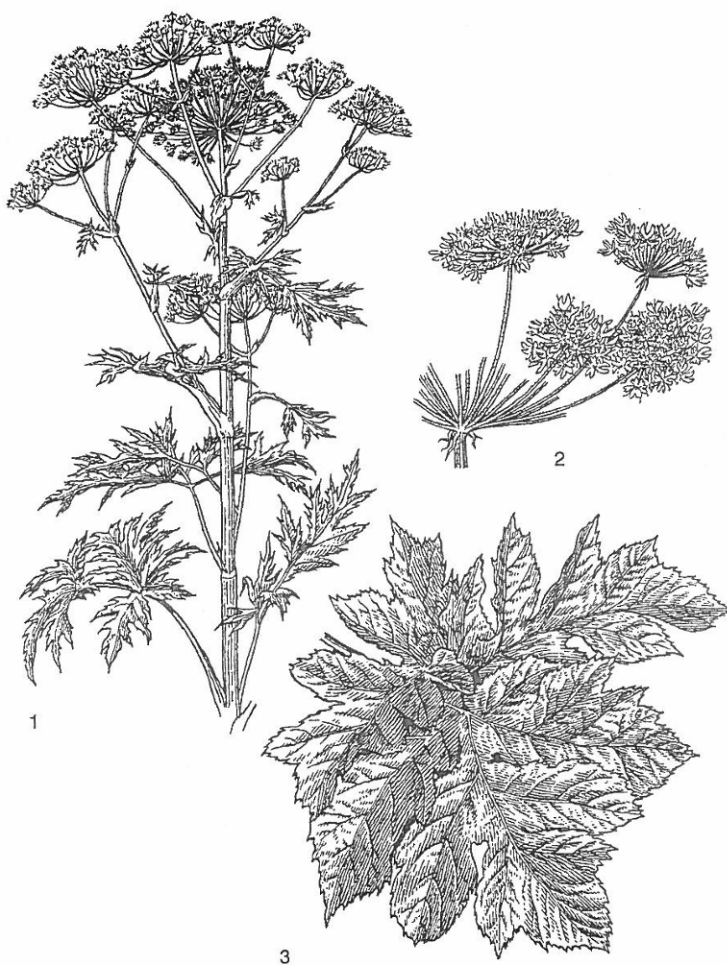
Bolševník velkolepý je jedovatá rostlina. Největší koncentraci jedovatých látek vykazují nezralá semena. Pro člověka je však velmi nebezpečné potřísnění kůže mízou, vytékající z rostliny při mechanickém poranění. Obsahuje totiž furanokumariny způsobující na kůži fotosenzitivitu. I po krátkodobém vystavení potřísněné pokožky ultrafialovým zářením se může kůže silně podráždit (obvykle se podráždění objeví za 15 – 20 hodin). Mezi příznaky patří pocit pálení, vznik otoků a bolestivých vodnatých puchýřů (Černý a kol., 1998).

V rostlinných společenstvech se bolševník projevuje velmi agresivně. Jeho velké listy stíní ostatním druhům a ty jsou pak poměrně rychle likvidovány. Následně se vytváří nové společenstvo s převahou agresivních druhů rostlin jako je kopřiva dvoudomá, svízele a zběhovce (Černý a kol., 1998).

Jak uvádí Pyšek a Tichý (2001), bolševník velkolepý produkuje velké množství biomasy a je schopen dobře regenerovat. Jedna statná rostlina vytvoří až 35 kg živé váhy, což odpovídá 6,75 kg sušiny. Velmi významným faktorem pro invadování je obrovská plodnost. Jedna rostlina vytvoří v průměru 15 000 semen, což kompenzuje špatnou klíčivost (10%).

Bolševník velkolepý má navíc v případě mechanického poškození schopnost kvést až do příchodu mrazu. Rozmnožuje a šíří se pouze semeny. Ta mají schopnost ze stadia pozdní zelené zralosti i na useknuté rostlině dozrát a neztrácí tedy schopnost vyklíčit (Černý a kol., 1998).

Husté porosty bolševníku omezují vstup na cesty a břehy toků, mimo jiné se tak zmenšuje využitelnost krajiny. Co se zemědělství týče, bolševník někdy napadá i zemědělskou půdu, především tu neobdělávanou nebo pouze extenzivně využívanou (louky a pastviny). Navíc je často hostitelem houby *Sclerotinia sclerotiorum*, která napadá mnoho polních a zahradních rostlin (Černý a kol., 1998).



Obrázek 2: *Heracleum mantegazzianum*, detail květenství a listu (Černý a kol., 1998)

### 3.10.2. *Reynoutria* spp. - křídlatky

Křídlatky patří do čeledi Polygonaceae - rdesnovité (Kubát a kol., 2002).

Jak uvádí Mandák a kol. (2004) na základě dat sebraných do roku 2000, v České republice se vyskytuje několik druhů křídlatek, z nichž nejčastější je *Reynoutria japonica* var. *japonica* (křídlatka japonská pravá), následuje ji kříženec *Reynoutria bohémica* (křídlatka česká), dále *Reynoutria sachalinensis* (křídlatka sachalinská). Druh *Reynoutria japonica* var. *compacta* (křídlatka japonská tuhá) se na našem území téměř nevyskytuje.

Křídlatky kvetou od července do října, jsou opylovány větrem a hmyzem. Plodem je lesklá, černá, trojhranná nažka. Na území České republiky se při šíření

spoléhají křídlatky výlučně na vegetativní způsob rozmnožování (regenerace z úlomků lodyh). Jen výjimečně se rozmnožují generativně (Pyšek, Tichý, 2001).

Vegetativní rozmnožování probíhá nejnadhěji na svěžích až vlhkých půdách. Na dřevnatých bázích a dřevnatých oddencích mezi podzimem a zimou se vytváří vytrvalé pupeny (Černý a kol., 1998).

Při všech stavebních aktivitách v ohrožených územích by měly být preventivně sledovány přesuny zeminy. Z nich by měl být proveden rozbor na obsah oddenků křídlatek, aby se preventivně omezilo jejich rozšíření na další lokality (Černý a kol., 1998).

Co se rychlosti invaze týče, nejrychleji se na našem území šíří křídlatka japonská, následuje ji křídlatka česká a křídlatka sachalinská (Mandák a kol., 2004).

### **3.10.2.1. *Reynoutria japonica* – křídlatka japonská**

#### **Morfologie** (dle Hejného a kol., 2003)

Vytrvalá dvoudomá bylina s přímou lodyhou a s rozvětvenými, silnými, dlouhými oddenky dorůstá výšky (1,0 –)1,5 – 2,0(– 2,5) m. Lodyha je v horní části větvená, oblá, dutá, lysá nebo jemně papilkatá, červeně skvrnitá a křehká. Listy křídlatky má řapíkaté, celistvé, celokrajné, dvouřadě do plochy rozložené, široce vejčité. Čepel listů dosahuje délky 5 – 12 (– 15) cm a šířky 4 – 10 cm, na vrcholu listu se zužuje v dlouhou špičku, na bázi je nejčastěji kolmo uťatá nebo tupě klínovitě zúžená, tuhá, s vyniklou žilnatinou, lysá, na obou stranách nejčastěji zelená až světle zelená. Řapík listu dorůstá obvykle délky 1,5 – 3,0 (– 4,0) cm.

Květenstvím křídlatky je lata složená z mnohokvětých lichoklasů, (3 –) 5 – 10 (–12) cm dlouhá. Za plného květu je delší než řapíky podpůrných listů. Jednotlivé květy jsou malé, bílé, vzácně slabě narůžovělé, okvěť je u samičích květů za plodu zvětšené na 7 – 10 mm, s křídly (2,5–) 3,0 – 4,0 mm širokými, na bázi náhle zúženými, po poslední stopce nesbíhavými nebo velice úzce sbíhavými. Plodem křídlatky je 3hranná nažka, obvykle 3,0 – 4,0 mm dlouhá, lesklá, barvy černé až černohnědé. Kvete v období od července do září. Křídlatku řadíme mezi geofyty.

Druh *Reynoutria japonica* je zobrazen na obrázku č. 3.

## Ekologie a rozšíření

Křídlatka japonská (pravá) byla na našem území poprvé zaznamenána jako druh nalezený v parku v roce 1883. První zmínka o jejím zplanění pochází z roku 1902 (Mandák a kol., 2004).

Křídlatka japonská patří u nás k nejproblémovějším invazním rostlinám. Dříve byla vysazována za dekorativními účely, ale v poslední době vytlačuje agresivně původní vegetaci. Dále poškozuje dlažbu, komplikuje dopravu na železnicích a silnicích a díky vysoké konkurenceschopnosti se rozšiřuje i do městských aglomerací. V průběhu vegetace citlivě reaguje na jarní nebo časně podzimní mrazy a na letní sucho. Může být poškozována větrem (Černý a kol., 1998).

Rostlina se stále pěstuje v zahradách a parcích, ze kterých často zplaňuje. Také se šíří na březích vodních toků, především disturbovaných, na rumištích, skládkách, u zdí a podél komunikací, na opuštěných plochách a na okrajích vlhkých křovin. Vytváří velké porosty, zejména na kyselé půdě. Rozmnožuje se převážně vegetativně, zejména transportem odlomených oddenků. Nejčastěji se vyskytuje ve společenstvech řádů *Convolvuletalia sepium* a *Lamio albi-Chenopodietalia boni-henrici* (Hejný a kol., 2003).

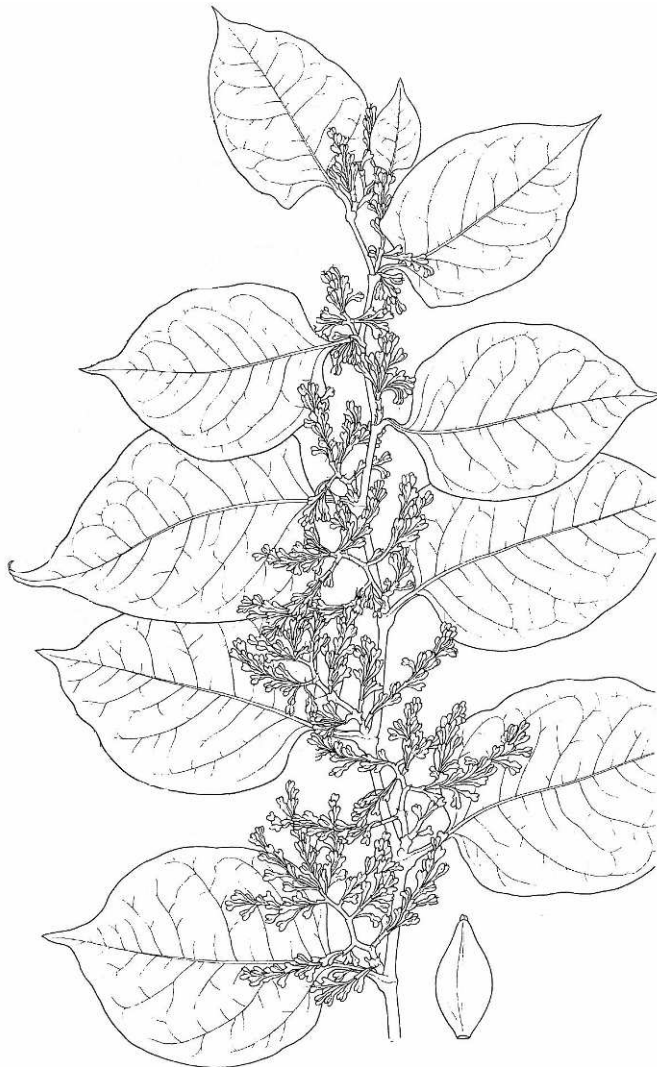
Ze všech křídlatek na našem území se *Reynoutria japonica* nejčastěji vyskytuje podél komunikací, následně podél břehů vodních toků a na synantropních stanovištích. Do roku 2000 bylo zaznamenáno 1335 lokalit výskytu (Mandák a kol., 2004).

V České republice se křídlatka japonská vyskytuje v polohách od nížin až do podhorského stupně (Hejný a kol., 2003).

Dobře roste na rekultivovaných půdách, také na půdách písčitohlinitých až po oblázkový štěrky, na vyplavených minerálních půdách a rašelinách. Dále je schopna růst na půdách kontaminovaných jak těžkými kovy, tak s vysokou koncentrací SO<sub>2</sub> (Černý a kol., 1998).

## Škodlivost rostliny

Mezi hlavní negativní vlastnosti křídlatky japonské patří tvorba rozsáhlých porostů, kde se stává obtížným plevelem. Značná konkurenceschopnost a agresivní chování vůči původním druhům mění složení rostlinných společenstev. Podílí se na zvýšeném nebezpečí povodní, protože rozsáhlé porosty křídlatek při odumření stonků zmenšují průchodnost koryta vodních toků a blokují tak volný pohyb unášeného materiálu. V městských aglomeracích se snadno šíří, převážně podél komunikací, prorůstáním poškozuje dlažby a obrubníky. Dále zmenšuje zorné pole na silnicích a železnicích a poškozuje vodní stavby při hrazení toků (Černý a kol., 1998).



Obrázek 3: *Reynoutria japonica* - stvol s listy a květy, semeno (Hejný a kol. 2003).

### 3.10.2.2. *Reynoutria sachalinensis* – křídlatka sachalinská

Tato rostlina se v mnoha znacích podobá již zmíněné křídlatce japonské. Na rozdíl od ní má listovou čepel podlouhle vejčitou dosahující rozměrů obvykle 20 – 30 cm délky a 10 – 20 cm šířky. Na vrcholu listu je tupá nebo tupě špičatá, na bázi listu srdčitá. Květy se zbarvují do zelenavě bílé, křídla okvětí se pozvolna zužují a sbíhají po květní stopce (Hejný a kol., 2003).

Původní vlastí této křídlatky je jižní Sachalin a severní Japonsko. Do Evropy se dostala v druhé polovině 19. století (Černý a kol., 1998).

Křídlatka sachalinská byla poprvé zaznamenána ve středních Čechách v roce 1921 (Mandák a kol., 2004).

V některých státech se používala jako krmivo pro dobytek a lesní zvěř. Výskyt a škodlivost rostliny se velmi podobají křídlatce japonské (Černý a kol., 1998).

Dle výzkumu Mandáka a kol. (2004) se v České republice nejčastěji vyskytuje podél komunikací, v parcích, zahradách a podél vodních toků, kde ale spíše nalézáme ostatní druhy křídlatek. Celkem byla do roku 2000 nalezena na 261 lokalitě.

### 3.10.2.3. *Reynoutria bohemica* – křídlatka česká

Křížením *Reynoutria japonica* a *Reynoutria sachalinensis* vznikl hybrid *Reynoutria bohemica*. Listová čepel má rozměry 15 – 23 x 12 – 20 cm, je okrouhlá, široce vejčitá, na vrcholu zašpičatělá nebo vybíhá v ostrou špičku u listů dolních i horních, s krátkými chlupy na rubu čepele se silně nafouklou bází. Na bázi je tupě klínovitá nebo mělce srdčitá. Nejdelší větve květenství, o 2 – 4 cm delší než řapík, dosahují do  $\frac{1}{4}$  –  $\frac{1}{2}$  čepele. Křídla po květní stopce nevýrazně sbíhají. Kvete v období od července do září (Kubát a kol., 2002).

Pěstuje se pro ozdobu v parcích a v zahradách, opět velmi často zplaňuje a šíří se podél vodních toků, komunikací a na ruderalní stanoviště (Kubát a kol., 2002).

Druh *Reynoutria bohemica* byl u nás poprvé zachycen v roce 1950, kdy se pěstoval v Botanické zahradě Karlovy university v Praze. I přes to ho nyní nalezneme jako poměrně hojný druh. Do roku 2000 se vyskytoval na 381 lokalitě. Ze

všech druhů křídlatek na našem území se právě tento nejčastěji vyskytuje podél vodních toků (Mandák a kol., 2004).

Bohužel je tento hybrid konkurenčně velmi dobře vybaven, porosty křídlatky české patří k těm nejrozlehlejší. Počet nalezišť v krajině narůstá, často i na úkor rodičovských druhů (Pyšek a Tichý, 2001).

Počet lokalit výskytu druhu *Reynoutria bohemica* narůstal v letech 1952 – 1995 dvojnásobnou rychlostí oproti druhům rodičovským (Mandák a kol., 2004).

### 3.10.3. *Impatiens* spp. – netýkavky

Na našem území se vyskytují 3 druhy netýkavek, patří mezi ně původní *Impatiens noli-tangere* (netýkavka nedůtklivá), nepůvodní invazní *Impatiens glandulifera* (netýkavka žláznatá a nepůvodní invazní *Impatiens parviflora* (netýkavka malokvětá). Potencionálně nebezpečná pro naši květenu může být i *Impatiens capensis*, která se vyskytuje poměrně blízko v Německu a Polsku. Tento druh netýkavky je bohužel také invazní a v Evropě nepůvodní. Dá se předpokládat její budoucí šíření na naše území. (Perglová a kol., 2009).

Skálová a kol. (2011) se zabývala studiem mezidruhových rozdílů u těchto netýkavek. Zjistila, že velikost populací u *I. parviflora*, *I. noli-tangere* a *I. glandulifera* je ovlivněna dobou klíčení a odolností mladých rostlin vůči mrazu. Nejvíce odolné sazenice měla *I. noli-tangere* (více než 72%), následovala *I. glandulifera* (57%) a nejméně odolná *I. parviflora* (40%). Invazní druhy jsou tedy mnohem citlivější k mrazu, než druh původní, přesto pro ně tato vlastnost není bariérou v šíření.

Willis a Hulme (2002) , kteří zkoumali vliv teploty na šíření invazní netýkavky žláznaté v severní části Anglie, uvádějí, že schopnost invaze *Impatiens glandulifera* je vlivem chladu a zvyšující se nadmořské výšky (do cca 600 m. n. m.) negativně ovlivněna, není však zastavena. Ve vyšších nadmořských výškách rostlina produkuje menší množství semen a dosahuje nižšího vzrůstu, ale proces invaze se pouze zpomaluje.

### 3.10.3.1. *Impatiens parviflora* – netýkavka malokvětá

#### Morfologie (dle Slavíka a kol., 1997)

*Impatiens parviflora* patří mezi jednoleté lysé byliny, jejichž primární kořen záhy zaniká a tvoří se četné adventivní kořeny v uzlinách na bazální části lodyhy. Ta je přímá, zvláště v horní polovině větvená, 30 – 80(– 100) cm vysoká, světle zelená, často nafialověle naběhlá a šťavnatá.

Lodyžní listy jsou střídavé, řapíkaté, tvaru vejčitého až eliptického, (4 – )6 – 14(– 20) cm dlouhé a (2 – )3 – 5(– 9) cm široké. V horní části dlouze zašpičatělé, k bázi se klínovitě zužují, okraj listu je jemně ostře pilovitý, na listu vyniká žilnatina. Na každé straně listu se nachází 20 – 30(– 34) ostrých zubů, na kterých najdeme stopkaté žlázky, svrchu tmavě, zespodu světle zelené.

Květy netýkavky malokvěté rostou v úžlabních, dlouze stopkatých 3 – 10květých hroznech, které dorůstají délky 4 – 8 cm. První květy jsou často kleistogamické (zvláště na nepříznivých stanovištích). Kališní lístky jsou 3. Dva postranní mají vejčitě trojúhelníkovitý tvar, délku 3 mm a světle žlutozelenou barvu. Dolní kališní lístek je vakovitý, 3 mm dlouhý, s přímou žlutou ostruhou 3 – 5 mm dlouhou. Koruna se skládá z 5 lístků, kde 2 postranní jsou srostlé, s 3 nestejnými laloky, 8 – 10 mm dlouhé.

Druh *Impatiens parviflora* je zobrazen na obrázku č. 4.

#### Ekologie a rozšíření

Netýkavka malokvětá pochází z Asie, do Evropy se dostala v první polovině 19. století. Později byla z botanických zahrad zavečena do volné přírody. Společenstva s netýkavkou malokvětou se vyskytují na celém území České republiky (Černý a kol., 1998).

Preferuje lesní půdy, především v dubo-habrových společenstvech na svazích, dále v suťových lesech, lemuje okraje listnatých lesních porostů příměstských oblastí i lesní cesty. Hojně jí nacházíme v parcích, na hřbitovech a v zanedbaných zastíněných zahradách (Černý a kol., 1998).



## Škodlivost rostliny

Jde o rostlinu vytlačující původní lesní druhy, především ve vlhkých listnatých lesích. Omezení ostatních rostlin se projevuje převážně v kořenové zóně a v nadzemní části bylinného patra (Černý a kol., 1998).



Obrázek 4: *Impatiens parviflora* - semeno, kořenový systém, klíčící a dospělá rostlina (Slavík a kol., 1997)

### 3.10.3.2. *Impatiens glandulifera* – netýkavka žláznatá

#### Morfologie

Jednoletá bylina dosahující výšky až 3m. Lodyha obsahuje velké množství vody, je silná, dutá, většinou větvená. Listy jsou široce vejčité až kopinaté, převážně vstřícné nebo v trojčetných přeslenech (Pyšek a Tichý, 2001).

Kvete v odstínech červenofialové, někdy růžově až lososově, výjimečně má bílou barvu. Květy vyrůstají v úžlabí listů. Kvete od konce června až do prvních mrazů. Jako jednoletá rostlina se rozmnožuje semeny, avšak zakořenit mohou i polehlé lodyhy (např. po záplavách). Semena klíčí dalším rokem na jaře (většinou v dubnu). Netýkavka žláznatá je považována za nejvyšší evropskou (i když nepůvodní) jednoletou bylinu (Pyšek a Tichý, 2001).

V době zralosti semen pukají tobolky, jejich chlopně se prudce zkroutí, a tak dojde k vystřelení semen na velkou vzdálenost. Když semena dopadnou na vodní hladinu, klesají ke dnu a jsou dále odplavována (Černý a kol., 1998).

Druh *Impatiens glandulifera* je zobrazen na obr. č. 5.

## Ekologie a rozšíření

Netýkavka žláznatá roste ve střední Evropě především podél vodních toků, kde vytváří mohutné a dlouhodobě vytrvávající populace v pobřežní vegetaci. Z porostů se šíří místy i do přilehlých světlých a vlhkých lesů, případně křovin. Dále do hustých a stinných porostů dřevin však tento spíše světlomilný druh neproniká. Často ji najdeme i na rumištích, kde se však jedná většinou o přechodný výskyt. Hojně roste v nižších polohách (Pyšek a Tichý, 2001).

## Škodlivost rostliny

Husté porosty netýkavky žláznaté potlačují původní vegetaci rostlinných společenstev pobřežní vegetace. Tím dochází k nežádoucím změnám druhového složení původních pobřežních porostů (Černý a kol., 1998).



Obrázek 5: *Impatiens glandulifera* - semeno, dospělá rostlina, báze lodyhy s kořeny, plod, puklý plod (Slavík a kol., 1997)

### 3.10.4. *Solidago canadensis* – zlatobýl kanadský

#### Morfologie (dle Slavíka a kol., 2004)

*Solidago canadensis* patří mezi vytrvalé byliny vysoké průměrně 80 – 150 cm. Má kompaktní oddenkový systém většinou z jednostranných dceřiných větví horizontálního oddenku. Lodyha rostliny je přímá, jednoduchá, oblá a hladká, barvy zelené nebo nachově naběhlé, v dolní polovině olýsalá, v horní polovině s hustými, krátkými, nahoru obloukovitě zahnutými vícebuňčnými chlupy a přisedlými kulovitými žlázkami. Při bázi rostliny se vyskytují četné adventivní kořeny.

Lodyžní listy jsou střídavé, husté, dolní listy brzy odumírají, jsou kopinaté, přisedlé, zhruba 6 – 17 cm dlouhé a 0,8 – 3,0 cm široké. Listy se směrem nahoru zmenšují, jsou zašpičatělé, kromě střední žilky mají ještě 2 nápadné souběžné postranní žilky. Na líci jsou lysé, na rubu listu (hlavně na žilnatině) hustě chlupaté, chlupy dosahují délky až 0,2 mm. Na okraji jsou listy krátce drsně chlupaté.

Krátce stopkaté úbory (zhruba 5 mm dlouhé) jsou uspořádány v bohaté, široce pyramidální latě, poněkud jednostranné, 15 – 30 cm dlouhé (v období plodu až 50 cm dlouhé). Větve latic jsou rozložené, obloukem až téměř kolmo odstálé. Zákrov, dlouhý 2,1 – 2,8 mm, se skládá většinou z 15 – 16 úzkých, tupých, žlutozelených zákrovních listenů střežovitě se kryjících. Vnější jsou kratší než vnitřní, bez výrazného kýlu. Lůžko úboru je bez plevek, lysé. Okrajové květy zlatobýlu kanadského jsou jazykovité, v počtu 10 – 16, sotva delší, než zákrov, barvy žluté, čnělka s bliznou je zhruba stejně dlouhá jako koruna. Trubkovité květy jsou v počtu 4 – 6, mají 5-ti cípou korunu a žlutou barvu.

Plodem zlatobýlu kanadského je světle hnědá nažka úzce elipsoidního tvaru, k bázi se zužující, nezřetelně žebnatá, krátce přitiskle chlupatá a dosahující velikosti 0,8 – 1,2 mm. Na jejím vrcholu najdeme rozestálý chmýr z jednořadých, krátce pérovitých paprsků. Zlatobýl kanadský kvete od srpna do září.

Druh *Solidago canadensis* je zobrazen na obr. č. 6.

## Ekologie a rozšíření

Rostlina se často vyskytuje v poloruderálních intravilánech obcí, na rumištích, v okolí hřbitovů, zahrad, na okrajích komunikací, na železničních náspech a březích řek. Je to světlo milná rostlina, středně náročná na živiny. Rychlou kolonizaci vhodných stanovišť zajišťuje velké množství dobře klíčivých nažek. Roste převážně v ruderálních, mírně nitrofilních společenstvech třídy *Artemisietea vulgaris* a svazů *Arction lappae* a *Aegopodion podagrariae*, ale i v přirozených nitrofilních společenstvech řádu *Convolvuletalia sepium* na březích vodních toků (Slavík a kol., 2004).

Zlatobýl kanadský pochází ze Severní Ameriky, často se pěstuje v zahradách a parcích, z nichž zplaněl téměř na celé území České republiky. K zplaňování, místy i zdomácnění, začalo docházet ve 2. Polovině 19. Století (například Karlovy Vary, Mariánské Lázně, Plzeň, Bílina, Šumperk, Prostějov, Strážnice), ale například v okolí Karových Varů je tento druh uveden již v roce 1838. Absence druhu nebo řídký výskyt druhu je ve vyšších horských polohách, na Sedlčansku, v některých částech jihozápadních a jižních Čech. Většina lokalit zaujímá území od planárního po submontánní stupeň (Slavík a kol., 2004).

Velké plochy porostů jsou známy například ze středního toku Bečvy a v říčních údolích střední a jižní Moravy. Zlatobýl kanadský je více rozšířen, než jeho příbuzný invazní druh *Solidago gigantea*, zejména z důvodu, že má delší a lehce lámavé oddenky, které se snadno šíří vodou (Pyšek a Tichý, 2001).

Rostlina je velmi včelařsky významná, vylepšuje pozdně letní a podzimní snůšku pylu u včel. Je často pěstována jako okrasná rostlina v zahradách a parcích. K těmto účelům jsou ale doporučovány spíše slabě odnožující kultivary, například 'Goldenmosa', 'Nana', 'Strahlenkrone', 'Leraft' nebo 'Spätgold'. Je zajímavé, že rostliny *Solidago canadensis* bývají často napadené padlím (Slavík a kol., 2004).

## Škodlivost rostliny

Pokud zlatobýl kanadský obsadí stanoviště, velmi zastiňuje původní rostliny a zároveň je eliminuje silným kořenovým systémem. Porosty zlatobýlu vytlačují

přirozenou vegetaci, zejména podél vodních toků. Mohou být i vážnou překážkou při obnově lesa nebo při rekultivaci pozemků (Pyšek a Tichý, 2001).

Jak uvádí Abhilasha a kol. (2008), zlatobýl kanadský patří mezi invazní rostliny, které působí na ostatní rostliny alelopaticky. Bylo potvrzeno, že kořenové výměšky zlatobýlu negativně ovlivňují růst jiných druhů rostlin (v případě studie šlo o druh *Arabidopsis thaliana*).



Obrázek 6 - *Solidago canadensis* - rostlina, lodyžní list, detail lodyhy v horní polovině (Slavík a kol, 2004)

### 3.10.5. *Lupinus polyphyllus* – lupina mnoholistá

**Morfologie** (dle Slavíka a kol., 1995)

Lupina mnoholistá je vytrvalá bylina s mohutným vícehlavým vertikálním, v hloubce bohatě rozvětveným kořenem. Lodyha dorůstá obvykle délky 50 – 100 cm,

je řídce chlupatá až lysá, často dutá. Lisy rostliny jsou vícečetné nejčastěji 12 – 15četné. Lístky jsou úzce kopinaté až obkopinaté, 80 – 120 mm dlouhé, 15 – 20 mm široké, na vrcholu špičaté, svrchu téměř lysé, naspodu hustě přitiskle chlupaté. Řapík lodyžních listů má délku 10 – 20 cm, u přízemních listů může dorůst délky až 50 – 60 cm. Je dlouze chlupatý, palisty jsou ze 2/3 s řapíkem srostlé, volná část je šídlovitá, 7 – 10 m dlouhá.

Květenstvím lupiny mnoholisté je hrozen o délce 15 – 40 cm, květy rostou ve šroubovici na 7 – 10 mm dlouhých stopkách, jsou barvy bělavé, světle modré až fialové (u pěstovaných kultivarů i jiných barev). Kalich je přitiskle chlupatý, bez listenců, s oběma pysky celistvými (nebo horní je mělce 2zubý). Koruna je 10 – 15 mm dlouhá.

Plodem lupiny je pukavý lusk obvykle 30 – 40 mm dlouhý, 7 – 8 mm široký, obsahující 4 – 8 semen. Ta mají elipsoidní až téměř kulovitý tvar, světle hnědou barvu s tmavými skvrnami a rozměr délky (3,0 – )3,5 – 4,5 mm a šířky 2,5 – 3,5 mm.

Druh *Lupinus polyphyllus* je zobrazen na obrázku č. 7.

## **Ekologie a rozšíření**

Kvete v období od května do srpna, výjimečně do září. Lupina mnoholistá je hemikryptofyt (Hf). Vyhledává stanoviště jako mýtina, okraje lesů a cest a řídké lesní porosty. Roste na půdách kyselých až neutrálních, na bazických substrátech chybí nebo roste v polohách lokálně odvápněných. Lupina mnoholistá je výrazně světlomilný druh, snáší i chladnější polohy. Najdeme ji ve společenstvech třídy *Epilobietea angustifolii*, zvláště svazu *Epilobion angustifolii* (Slavík a kol., 1995).

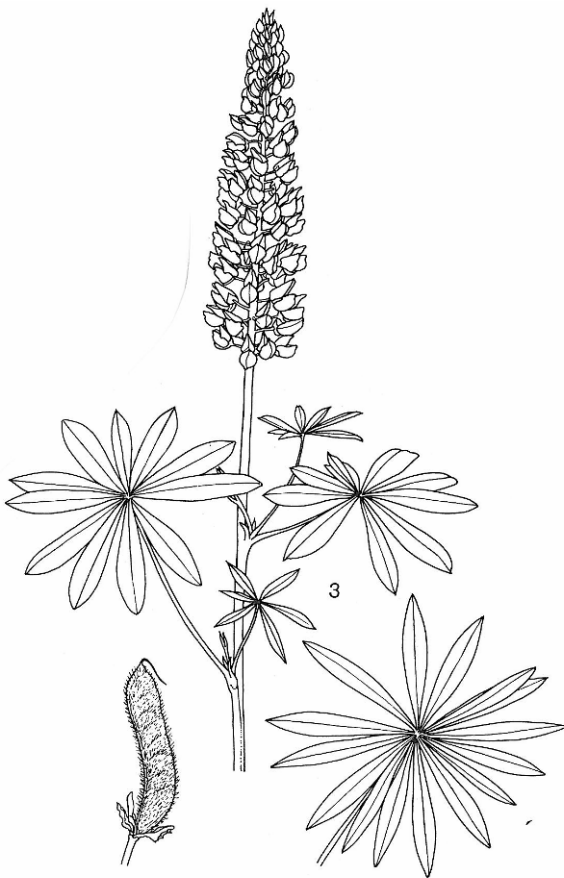
V České republice je tato rostlina v různé hustotě zdomácnělá téměř po celém území od nížin do hor (Hrubý Jeseník, Františkova myslivna 1 180 m). V některých územích úplně chybí nebo je vzácná, například na území Jihomoravských úvalů (Slavík a kol., 1995).

Lupina mnoholistá byla dříve často vysévána v lesích, obzvlášť na kyselých půdách pro obohacení půdy dusíkem a jako pastva pro zvěř. V současné době se používá ke zpevnování silničních a železničních násypů a zářezů. Hojně se pěstuje jako okrasná trvalka i k řezu, často zkrížená s jinými druhy (Slavík a kol., 1995).

## Škodlivost rostliny

Nebezpečí lupiny tkví převážně v zarůstání lučních porostů, které již nejsou obhospodařovány a touto invazí se nevratně mění jejich druhové složení. Omezením může být pravidelné a časté kosení, aplikace herbicidů (Pyšek a Tichý, 2001).

Dle Valtonena a kol. (2006), který zkoumal vliv lupiny mnoholisté na rostlinná společenstva poblíž silničních komunikací ve Finsku, invaze lupiny negativně ovlivňuje počet druhů rostlin v introdukovaném areálu. V invadované oblasti byla druhová početnost v průměru o 8 druhů menší, než na území lupinou nezasazeném. Dále byl v této studii potvrzen fakt, že lupina mnoholistá neposkytuje dostatek potravy pro motýly a se snížením množství ostatních rostlinných druhů klesá i počet motýlů. Je zajímavé, že druhové složení motýlů na invadovaných a neinvadovaných stanovištích se téměř nezměnilo, pouze poklesl celkový počet zástupců *Lepidoptera* (klesl přibližně o 45 %).



Obrázek 7 - *Lupinus polyphyllus* - plod, rostlina, lodyžní list (Slavík a kol. 1995)

### 3.10.6. *Echinocystis lobata* – štětinec laločnatý

#### Morfologie (dle Hejného a kol. 2003)

Tato rostlina patří mezi jednoleté jednodomé lysé až olysalé byliny. Lodyhy jsou popínavé, 2 – 6 m dlouhé, větvené. Úponky se větví na 2 – 3 ramena. Listy rostliny jsou v obrysu široce vejčité až okrouhlé, na bázi srdčité, hluboce 5-laločné o délce 7 – 12 cm. Laloky listů jsou trojúhelníkovité až kopinaté, celokrajné nebo mělce zubaté, na vrcholu zašpičatělé, s řapíky dlouhými 3 – 7 (13) cm.

Květy štětince jsou 6-ti četné, se srostlým kalichem a korunou rostoucí v mnohočetných dlouhých latách. Samčí květy mají 12 – 18 mm v průměru, barvu bílou nebo slabě nažloutlou až nazelenalou, koruna květu je kolovitá s čárkovitě trojúhelníkovitými až čárkovitými korunními lístky. Samičí květy jsou nící, 5 – 15 mm v průměru, žlutavě bílé až světle okrové barvy se zvonkovitou korunou.

Plody štětince jsou bobule kulovitě vejcovitého nebo elipsoidního tvaru, dlouze štětinatě chlupaté, otevírající se nepravidelně na vrcholu. Rostlina kvete od července do září. Řadíme ji mezi terofyty.

Druh *Echinocystis lobata* je zobrazen na obrázku č. 8.

#### Ekologie a rozšíření

Štětinec laločnatý roste v pobřežních křovinách, na okrajích lužních lesů, na březích řek a potoků, rumišťích a podél plotů. Preferuje půdy náplavové, vlhčí, ale i sušší. Nejčastěji se vyskytuje ve společenstvech svazů *Senecion fluviatilis* a *Arction lappae*. V České republice se v posledních letech pěstuje častěji a poté zplaňuje od planárního do submontánního stupně (Hejný a kol. 2003).

Druh je původní v severní Americe, rozšířil se i ve střední a jihovýchodní Evropě. V ČR se vyskytuje především v jihozápadních Čechách, na jihovýchodní Moravě, v Polabí, podél Berounky a jinde. V současnosti se zejména v některých oblastech ČR šíří (Státní rostlinolékařská správa, 2010).





Obrázek 8 - *Echinocystis lobata* (Hejný a kol., 2003)

### 3.10.7. *Conyza canadensis* – turanka kanadská

#### Morfologie

Dle popisu Slavíka a kol. (2004) se jedná o jednoletou bylinu z čeledi *Rosaceae* s vřetenovitým kořenem větvcím se v niťovité postranní kořeny Lodyha turanky kanadské je přímá, rovnoměrně hustě olistěná, dorůstající délky 1 – 70 cm, výjimečně 10 – 120 cm. Lodyha je podélně rýhovaná, odstále dlouze brvitá až olysalá, světle žlutozelená. Dolní lodyžní listy jsou obkopynaté, nejširší v polovině až v horní čtvrtině listu, jsou 6 – 10 cm dlouhé a 0,8 – 1,5 cm široké, v horní části s několika drobnými zuby, zejména na okraji brvitě. Horní lodyžní listy jsou úzce čárkovitě kopinaté, 4 – 6 cm dlouhé, 2 – 6 mm široké, dlouze špičaté, celokrajné, na okraji brvitě, na obou stranách olysávající.

Úbory rostliny jsou válcovité, 4,5 – 6 mm dlouhé, 2 – 3 mm široké, vpočtu 50 – 250 uspořádané v husté květenství v obrysu podlouhlé, kosočtverečné nebo podlouhle vejčité. Listeny jsou podobné horním listům, postupně se zmenšují. Zákrov je víceřadý, válcovitý, zákrovní listeny jsou 3,5 – 4,5 mm dlouhé a 0,4 – 0,5 mm široké, zelené, téměř lysé. Lůžko úboru je ploché nebo vypouklé. Okrajové jazykovité květy jsou o málo delší než zákrovní listeny. Bílé, ligula kratičká, zdělí  $\frac{1}{4}$  délky koruny, trubkovité květy jsou kratší než zákrov a mají žlutou barvu. Plodem turanky kanadské je krátce přitiskle chlupatá nažka, dlouhá 1,2 – 1,5 mm, hnědé barvy, chmýr 2,5 mm dlouhý, z jedné řady jemných paprsků. *Conyza canadensis* kvete od června do října. Rostlina patří mezi teofyty (Slavík a kol., 2004).

Druh *Conyza canadensis* je zobrazen na obrázku č. 9.

### **Ekologie a rozšíření**

Nalézt ji můžeme na rumišťích, intravilánech obcí, náspech železničních tratí, okrajích cest, roste také na polích, zahradách, šterkových navážkách, v lomech, v antropicky narušených lučních společenstvech, na písčnách i pasekách. Preferuje půdy mírně vlhké až vysychavé, různého stupně zrnitosti a obsahu humusu, často zraňovaných a nevyvinutých. Nejčastěji ji najdeme ve společenstvech *Epilobietea angustifolii*, *Chenopodietea* a *Secalietea*. V České republice je druh zdomácnělý od nížin do podhorských poloh, podél komunikací je často zavlékán do nejvyšších partií pohoří (Šumava, Březník, Novohuťská nádrž, 1200 m) (Slavík a kol., 2004).

### **Škodlivost rostliny**

Turanka kanadská se dobře šíří na velké vzdálenosti, zralá semena jsou obvykle rozšiřována větrem, a to až do vzdálenosti více než 500 m od rostliny. Velkým problémem je rezistence některých populací turanky na herbicidy s účinnou látkou glyphosate. Tyto rezistentní populace se šíří zejména na východní straně USA, kde po prvním zaznamenaném výskytu se během 5 let rozšířily na plochu větší než 44 000 ha orné půdy (Dauer a kol., 2006).



Obrázek 9 - *Conyza canadensis*, úbor, detail lodyhy, dolní lodyžní list (Slavík a kol., 2004)

### 3.11. Legislativa

Problematika invazí je v rámci České republiky i v rámci Evropské unie řešena několika legislativními předpisy, které jsou zde převzaty z programu CODEXIS – Legislativa ČR.

- **Směrnice Rady č. 92/43/EHS** o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, zejména **článek 22, písm. b)**, kde je stanoveno, že členské státy zajistí, aby záměrné vysazení jakéhokoli druhu do volné přírody, který není na jejich území původní, bylo řízeno tak, aby nedošlo k poškození přírodních stanovišť v jejich přirozeném areálu rozšíření nebo původních volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Jestliže to považují za nezbytné, členské státy takové vysazování zakáží.

Biologické invaze nejsou v českých právních normách jednoznačně zahrnuty, nicméně pro kontrolu a regulaci invazních druhů lze najít oporu zejména v těchto zákonech:

- **Zákon č. 114/1992 Sb.**, o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů a doplňující **vyhláška MŽP č. 395/1992 Sb.**, ve znění pozdějších předpisů. V souvislosti s invazními druhy hovoříme zejména o § 5, 16, 26, 29, 34, 35, 68, 69 a 77.
- **Zákon č. 326/2004 Sb.**, o rostlinolékařské péči, ve znění pozdějších předpisů, kde se jedná převážně o § 2, 3, 10 a 76 a dále **doplňující vyhláška MZ č. 215/2008 Sb.**, o opatřeních proti zavlékání a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů, ve znění pozdějších předpisů. **V § 7 a v příloze č. 8 k vyhlášce** stojí: Invazní škodlivé organismy a jejich výskyt podléhající monitoringu a průzkumu podle § 10 odst. 1 zákona jsou uvedeny v příloze č. 8 k této vyhlášce. Jedná se například o druhy:  
Heracleum mantegazzianum  
Heracleum persicum  
Heracleum sosnowskyi

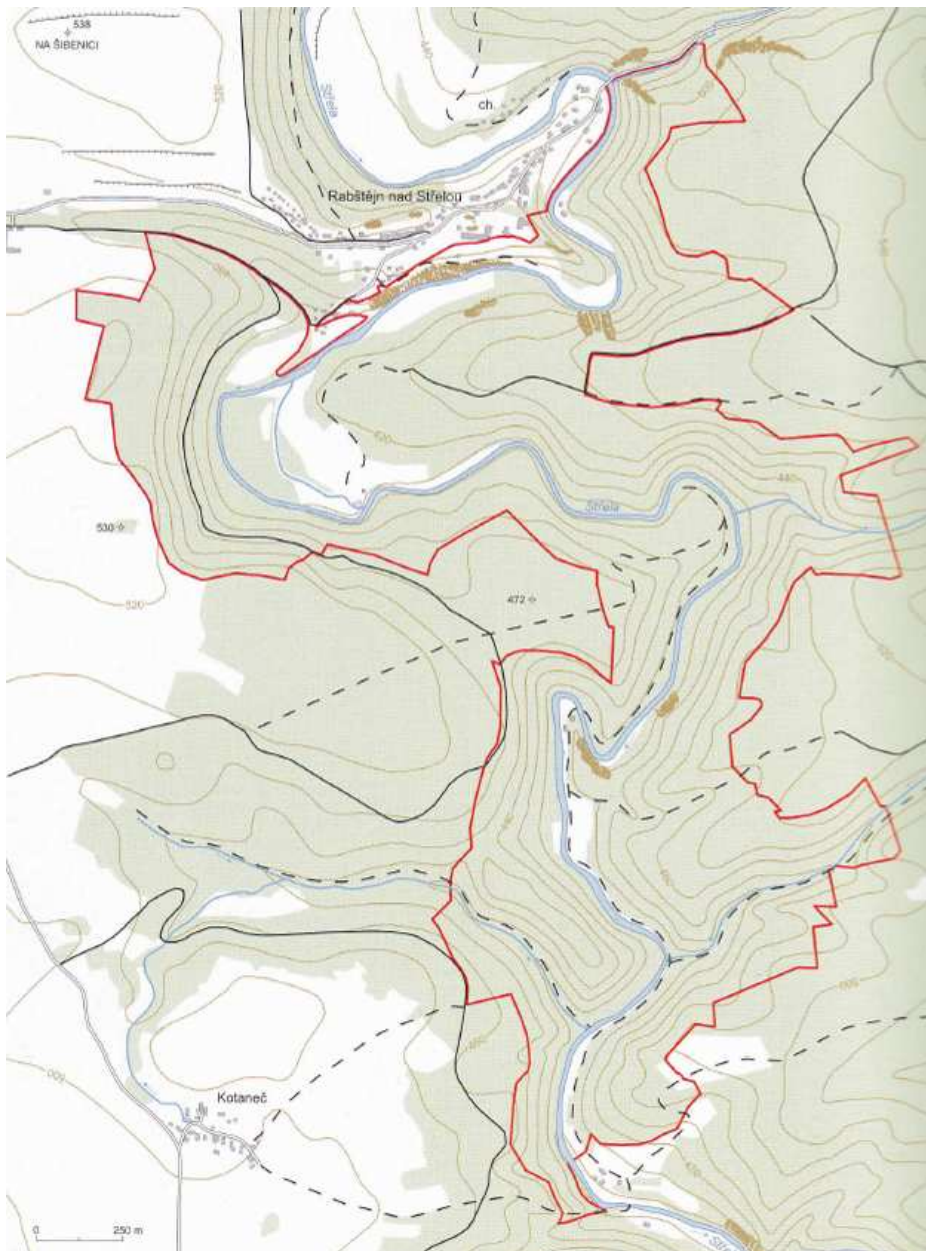
### **Dotační podpora při likvidaci invazních druhů rostlin:**

Fyzické i právnické osoby, obce, města, kraje, občanská sdružení, příspěvkové organizace atd. mohou požádat o dotace k likvidaci nebo omezování šíření invazních druhů rostlin a živočichů, poskytovanou z národních dotačních programů Ministerstva životního prostředí, podporujících péči o přírodu a krajinu. Dotace se poskytují nejen u druhů, považovaných za invazní podle zákona č. 326/2004 Sb. a vyhlášky č. 215/2008 Sb., ale u všech rostlin a živočichů, splňujících obecnou charakteristiku invazního druhu. Dotace zprostředkují střediska Agentury ochrany přírody a krajiny (Státní rostlinolékařská správa, 2010).

## 4. Materiál a metody

### 4.1. Charakteristika přírodní rezervace Střela

Přírodní rezervace Střela je součástí Přírodního parku Horní Střela. Rozkládá se jižně a jihovýchodně od obce Rabštejn nad Střelou (viz obr. č. 10).



Obrázek 10 - Přírodní rezervace Střela (Zahradnický a kol., 2004).

## 4.2. Přírodní poměry

I přesto, že lesy okolního území byly ve značné míře přeměněny na kulturní porosty *Picea abies* a *Pinus sylvestris*, si údolí řeky Střely zachovalo fragmenty přirozených teplomilných porostů s květenou submontánního typu. Z důvodu ochrany této lokality bylo v roce 1976 vyhlášeno 314,21 ha lesů a nivních luk v katastrálním území Hluboká u Žihle, Kalec, Kotaneč a Rabštejn nad Střelou, přírodní rezervací Střela. V roce 1978 vyhlásil ONV Plzeň-sever a Karlovy Vary Přírodní park Horní Střela, jako tzv. oblast klidu. Je to území o rozloze 7350 ha v severovýchodní části okresu Plzeň-sever (Zahradnický a kol., 2004).

### Geologická a geomorfologická charakteristika

Podloží přírodní rezervace vzniklo v proterozoiku. Je tvořeno převážně fylitickými břidlicemi, grafitickými a kyzovými břidlicemi, droby a fylity, z nichž mnohé byly v minulosti těženy. Naprostá většina povrchových strukturních a erozně-denudačních tvarů georeliéfu se plynule vyvíjela během pleistocénu v přímé závislosti na zahlubování údolí Střely (Zahradnický a kol., 2004).

V holocénu vznikla údolní niva Střely, náplavové kužely, mladé erozní zářezy a strže a antropogenní tvary georeliéfu. Terén dané oblast se vyznačuje poměrně velkým převýšením. Nejvyšší kóty dosahují hodnot přes 510 m, dno kaňonu má pak i méně než 380 m. Sklonitost terénu se pohybuje od 3° do 5° (Zahradnický a kol., 2004).

### Pedologické poměry

Mezi půdami převažují kambizemě (kyselá a dystriická). Na kamenitých svazích a sutích se vyvinuly mělké hnědé půdy (kambizem rankerová). Podsvahová deluvia a mírně zamokřená stanoviště pokrývají kambické (typické) pseudogleje a gleje, místy kambizem pseudoglejová. Podél Střely se vytvořily hluboké nivní půdy – fluvizem typická (Zahradnický a kol., 2004).

## **Klimatické poměry**

Klimatické poměry můžeme charakterizovat jako mírně teplou oblast MT4 (Quitt, 1975). Daná oblast se projevuje dlouhým, teplým létem. Jaro i podzim jsou mírné, zima krátká, mírná a suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

## **Hydrologie**

Území se nachází na levém břehu řeky Střely, která je známá především svým hlubokým a kaňonovitým údolím. Střela pramení ve Slavkovském lese nedaleko Toužimi, protéká Žluticemi, Rabštejnem nad Střelou, Plasy a vlévá se zleva do Berounky. Celková délka toku je 97,4 km, do jejího povodí spadá plocha 922,136 km<sup>2</sup>. Průměrný průtok je 3,20 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Převládají levostranné přítoky, říční síť je stromovitá (Míková a Žížka, 2005).



### 4.3. Biota mapovaného území

#### Vegetační kryt

Převážnou část sledovaného území tvoří kulturní bory a smrčiny, v nichž se místy zachovaly bylinné druhy původních lesů. Podél Střely můžeme pozorovat lužní lesy údolních poloh s olší lepkavou (*Alnus glutinosa*), ptačincem hajním (*Stellaria nemorum*), mokřýšem střídavolistým (*Chrysosplenium alternifolium*), hluchavkou skvrnitou (*Lamium maculatum*), omějem pestrým (*Aconitum variegatum*) aj. (Zahradnický a kol., 2004).

K nejhodnotnějším společenstvům patří skalní vegetace, která se na břidličnaté suti prolíná s keřovými společenstvy. K typickým druhům patří tolita lékařská (*Vincetoxicum hirundinaria*), rozchodník bílý (*Sedum album*), kostřava sivá (*Festuca pallens*), bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago*) a čičorka pestrá (*Securigera varia*) (Zahradnický a kol., 2004).

V meandru se vzácně zachovaly zbytky suťových lesů s jedlí bělokorou (*Abies alba*), v jejichž bylinném patře roste bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*), samorostlík klasnatý (*Actaea spicata*), jaterník podléška (*Hepatica nobilis*), orsej jarní (*Ficaria verna* subsp. *bulbifera*) aj. Dalším význačným společenstvem jsou metličkové jedliny s bezem hroznatým (*Sambucus racemosa*), zimolezem obecným (*Lonicera xylosteum*), jeřábem ptačím (*Sorbus aucuparia*), třtinou rákosovitou (*Calamagrostis arundinacea*), bikou bělavou (*Luzula luzuloides*), metličkou křivolakou (*Avenella flexuosa*) a zlatobýlem obecným (*Solidago virgaurea*) (Zahradnický a kol., 2004).

Na hranu údolí a na skalnaté hřebeny jsou vázány reliktní bory s kručinkou barvířskou (*Genista tinctoria*), pryšcem chvojkou (*Euphorbia cyparissias*), dvouhrotcem chvostnatým (*Dicranum scoparium*), pucléřkou islandskou (*Cetraria islandica*) a dutohlávkou rozsochatou (*Cladonia furcata*) (Zahradnický a kol., 2004).

## Potenciální přirozená vegetace

V mapě potenciální přirozené vegetace (Neuhäslová a kol., 1998) je území charakterizováno jako oblast černýšových dubohabřin (*Melampyro nemorosi-Carpinetum*) (Neuhäslová a kol., 1998).

Dominantním druhem v této oblasti je *Quercus petraea* a *Carpinus betulus*, s častou příměsí *Tilia cordata*, na vlhčích stanovištích s *Tilia platyphyllos* a *Quercus robur*. Dalšími náročnějšími druhy jsou *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanooides* a *Prunus avium*. Ve vyšších nebo inverzních polohách se objevují druhy jako *Fagus sylvatica* a *Abies alba*. Dobře vyvinuté keřové patro s mezofilními druhy opadavých listnatých lesů nalezneme pouze na prosvětlených porostech (Neuhäslová a kol., 1998).

Charakter bylinného patra určují mezofilní druhy, především byliny *Hepatica nobilis*, *Galium sylvaticum*, *Campanula persicifolia*, *Lathyrus vernus*, *Lathyrus niger*, *Galeobdolon luteum*, *Melampyrum nemorosum*, *Mercurialis perennis*, *Asarum europaeum*, *Pyrethrum corymbosum*, *Viola reichenbachiana*, méně často trávy *Festuca heterophylla* a *Poa nemoralis* (Neuhäslová a kol., 1998).

## Nepůvodní druhy rostlin v zájmovém území

Z dat publikovaných v práci Pyška a kol. (2004) vyplývá, že během inventarizačního průzkumu v letech 1996 - 1998 zde bylo nalezeno celkem 475 rostlinných druhů, náležících ke 274 rodům a 74 čeledím. Z tohoto množství bylo původních druhů 416, archeofytů 38 a neofytů 20. Ze všech nalezených druhů tedy nepůvodní druhy tvořily 12.2 %.

#### 4.4. Metodika botanického průzkumu

Terénní výzkum v přírodní rezervaci Střela byl prováděn ve vegetačním období 2012. Během zpracování bylo využito několik metodických postupů.

Mapované území bylo navštíveno celkem 9x, v období od 18. 5. 2012 do 6. 10. 2012. Pochůzky byly rozloženy rovnoměrně mezi jednotlivé úseky lokality.

Na vymezeném území byl sledován výskyt invazních druhů rostlin uvedených v druhém vydání Katalogu nepůvodních druhů rostlin České republiky (Pyšek a kol., 2012). Rostliny byly monitorovány v době, kdy byly dostatečně vzrostlé, a tak byla jejich identifikace v terénu bezproblémová. Celkem bylo nalezeno 32 lokalit s invazními druhy rostlin.

Pokud byla nalezená rostlina určena jako invazní, bylo pomocí souřadnic GPS zaznamenáno přesné místo nálezu, zároveň byla popsána lokalita. Velikost plochy porostlé invazními druhy byla odhadnuta na základě krokování (každý krok byl roven přibližně 0,75 m), pokud to podmínky dovozovaly. K záznamu souřadnic byla využita GPS navigace GARMIN.

Taxonomická nomenklatura byla sjednocena podle Klíče ke květeně České republiky (Kubát a kol., 2002).

Názvy jednotlivých biotopů, svazů a asociací rostlinných společenstev jsou uváděny podle Katalogu biotopů České republiky (Chytrý a kol., 2001).

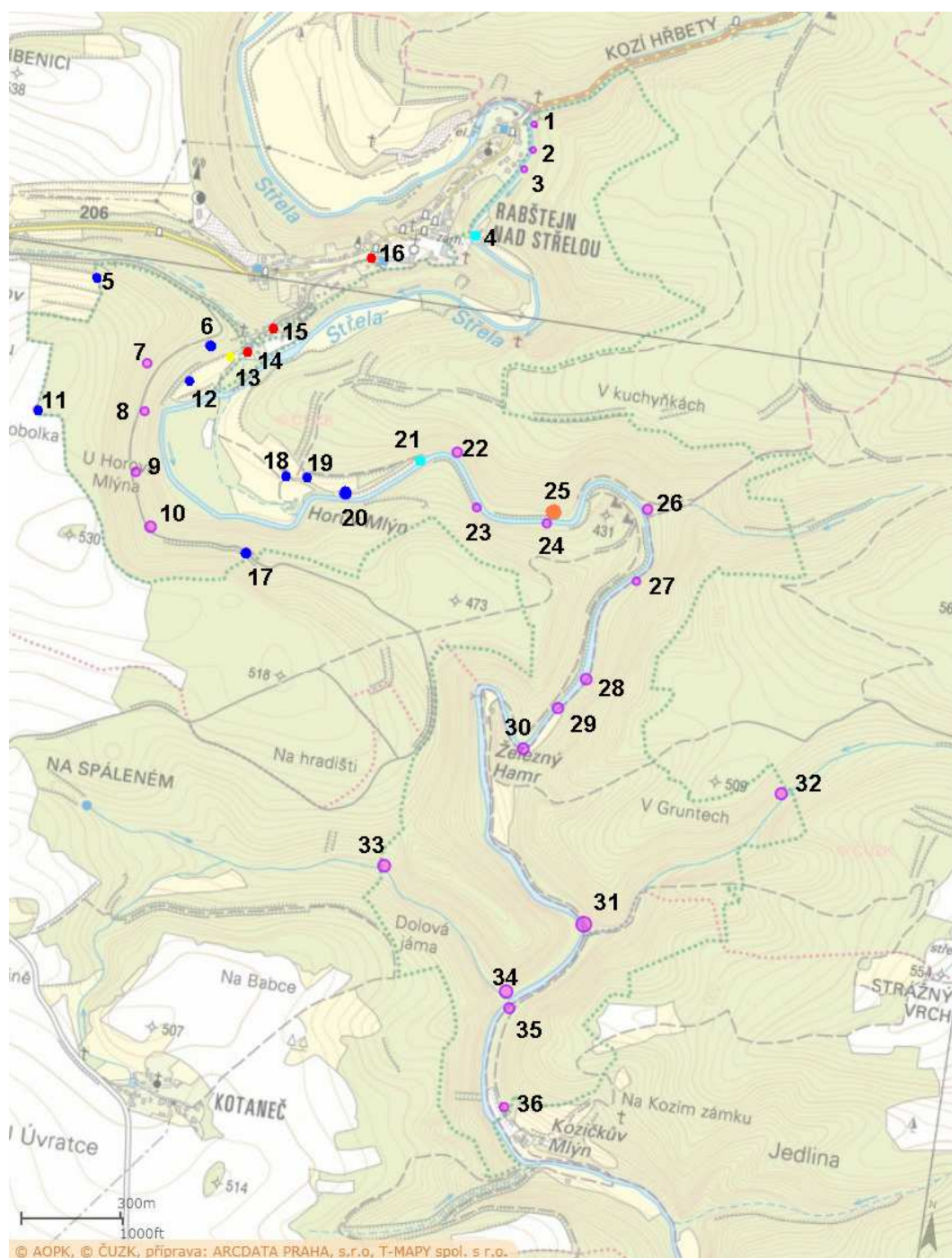
Předběžné určení biotopů proběhlo na základě Závěrečné zprávy kontextového mapování NATURA 2000 – Střela (Kučera, 2004).

Grafické vyjádření bylo zpracováno v programu Microsoft Excel. Fotodokumentace byla pořízena přístrojem Canon PowerShot A710IS mou osobou.

## 5. Výsledky

### 5.1. Lokality nalezených druhů invazních rostlin

V přírodní rezervaci Střela bylo nalezeno 6 invazních druhů rostlin, vyskytujících se v 36 lokalitách, které jsou zaznamenány na obrázku č. 11.



Obrázek 11: Lokality výskytu invazních druhů rostlin v PR Střela (MapoMat)

Nalezené invazní druhy v jednotlivých lokalitách:

- *Conyza canadensis*: lokalita 13
- *Echinocystis lobata*: lokality 4, 21
- *Impatiens glandulifera*: lokalita 25
- *Impatiens parviflora*: lokality 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36
- *Lupinus polyphyllus*: lokality 5, 6, 11, 12, 17, 18, 19, 20
- *Reynoutria japonica*: lokality 14, 15, 16

Jednotlivé druhy jsou v mapě vyznačeny následovně:

- *Conyza canadensis*
- *Echinocystis lobata*
- *Impatiens glandulifera*
- *Impatiens parviflora*
- *Lupinus polyphyllus*
- *Reynoutria japonica*

Jednotlivé lokality zaznamenané během botanického průzkumu jsou charakterizovány v tabulce č. 1. Fotodokumentace vybraných lokalit se nachází v příloze č. 1.

## 5.2. Charakteristika nalezených lokalit

Tabulka 1: Popis jednotlivých lokalit (L1 – L36)

Č.	Invazní druh	GPS souřadnice	Datum mapování	Popis lokality	Biotop
1	<i>Impatiens parviflora</i>	50°2'46.868"N, 13°17'43.946"E	27.7.2012	levobřežní vegetace podél turistické stezky, plocha 4 m <sup>2</sup>	boreokontinentální bor

2	<i>Impatiens parviflora</i>	50°2'45.517"N, 13°17'44.547"E	27.7.2012	levobřežní vegetace podél stezky, plocha 3 m <sup>2</sup> ,	boreokontinentální bor
3	<i>Impatiens parviflora</i>	50°2'43.056"N, 13°17'44.536"E	27.7.2012	levobřežní vegetace podél stezky, plocha 6 m <sup>2</sup> ,	acidofilní bučina
4	<i>Echinocystis lobata</i>	50°2'34.367"N, 13°17'37.148"E	27.7.2012	levobřežní vegetace, 20 m od domu č. p. 96, u vrby, plocha 2 m <sup>2</sup>	říční rákosiny
5	<i>Lupinus polyphyllus</i>	50°2'24.456"N, 13°16'40.573"E	16.6.2012	okraj lesa, před začátkem pole, 2 m <sup>2</sup>	acidofilní bučina
6	<i>Lupinus polyphyllus</i>	50°2'19.385"N, 13°16'58.363"E	16.6.2012	pastvina v blízkosti lesa a stezky, velmi četná populace, 100 m <sup>2</sup>	mezofilní ovsíková louka
7	<i>Impatiens parviflora</i>	50°2'19.375"N, 13°16'53.889"E	16.6.2012	lokalita 20 m západně od cesty, 10 m x 7 m	lesní kultura s nepůvodními dřevinami
8	<i>Impatiens parviflora</i>	50°2'12.601"N, 13°16'50.712"E	16.6.2012	vykácený prostor směrem k řece, ruderální vegetace, 30m <sup>2</sup>	paseka s nitrofilní vegetací
9	<i>Impatiens parviflora</i>	50°2'3.374"N, 13°16'53.002"E	16.6.2012	svah 10 m východně od cesty, plocha 60 m <sup>2</sup>	boreokontinentální bor
10	<i>Impatiens parviflora</i>	50°1'59.082"N, 13°16'53.960"E	16.6.2012	po pravé i levé straně cesty, v zatáčce, 80 m <sup>2</sup>	suťový les
11	<i>Lupinus polyphyllus</i>	50°2'10.450"N, 13°16'34.500"E	17.6.2012	jižní strana lesa, 5 m před začátkem pole, 3 m <sup>2</sup>	acidofilní doubrava
12	<i>Lupinus polyphyllus</i>	50°2'16.121"N, 13°16'56.620"E	17.6.2012	obdělávaná louka na pravém břehu Střely, 6 m od stezky, 3 m <sup>2</sup>	aluviální psárková louka
13	<i>Conyza canadensis</i>	50°2'18.426"N, 13°17'3.576"E	3. 7. 2012	okraj louky v blízkosti stezky i cesty, u křižovatky, 10 m <sup>2</sup>	aluviální psárková louka

14	<i>Reynoutria japonica</i>	50°2'19.750"N, 13°17'5.540"E	3. 7. 2012	ruderalní vegetace u křižovatky, 20 m západně od domu č. p. 87, 15 m <sup>2</sup> , <b>hranice PR</b>	křoviny s ruderalními a nepůvodními druhy
15	<i>Reynoutria japonica</i>	50°2'23.082"N, 13°17'9.179"E	3. 7. 2012	několik rostlin u cesty, naproti domu č. p. 107, 2 m <sup>2</sup> , <b>mimo PR</b>	urbanizované území
16	<i>Reynoutria japonica</i>	50°2'30.649"N, 13°17'21.599"E	3. 7. 2012	parkoviště u autobusové zastávky, 2 m <sup>2</sup> , <b>mimo PR</b>	urbanizované území
17	<i>Lupinus polyphyllus</i>	50°1'59.082"N, 13°17'10.424"E	28. 7.2012	vegetace u laviček na vyhlídce k Rabštejnu, slunné místo, 4 m <sup>2</sup>	lesní kultura s nepůvodními dřevinami
18	<i>Lupinus polyphyllus</i>	50°2'10.929"N, 13°17'10.630"E	28. 7.2012	obdělávaná louka u rozcestí k Horovu mlýnu, 50 m <sup>2</sup>	mezofilní ovsíková louka
19	<i>Lupinus polyphyllus</i>	50°2'7.974"N, 13°17'24.108"E	28. 7.2012	obdělávaná louka u bunkru z 2. světové války, 60 m <sup>2</sup>	mezofilní ovsíková louka
20	<i>Lupinus polyphyllus</i>	50°2'9.114"N, 13°17'28.643"E	28. 7.2012	konec louky, 2 m jižně od turistické stezky, 30 m <sup>2</sup>	mezofilní ovsíková louka
21	<i>Echinocystis lobata</i>	50°2'10.769"N, 13°17'33.310"E	28. 7.2012	levobřežní vegetace, 3 m od brodu, 3 m <sup>2</sup>	říční rákosiny
22	<i>Impatiens parviflora</i>	50°2'12.493"N, 13°17'39.357"E	17.8.2012	levobřežní vegetace podél turistické stezky, 30 m <sup>2</sup>	lesní kultura s nepůvodními dřevinami
23	<i>Impatiens parviflora</i>	50°2'9.701"N, 13°17'41.580"E	17.8.2012	pravobřežní vegetace, 15 m <sup>2</sup>	údolní jasanovo-olšový luh
24	<i>Impatiens parviflora</i>	50°2'6.710"N, 13°17'53.487"E	17.8.2012	pravobřežní vegetace, 10 m <sup>2</sup>	říční rákosiny

<b>25</b>	<i>Impatiens glandulifera</i>	50°2'7.388"N, 13°17'56.059"E	17.8.2012	levý břeh řeky v blízkosti turistické stezky, několik rostlin, 3m <sup>2</sup>	říční rákosiny
<b>26</b>	<i>Impatiens parviflora</i>	50°2'9.306"N, 13°18'10.413"E	17.8.2012	přítok potoka, levobřežní vegetace naproti skalám, 10 m <sup>2</sup>	údolní jasanovo- olšový luh
<b>27</b>	<i>Impatiens parviflora</i>	50°2'3.293"N, 13°18'11.078"E	17.8.2012	levý i pravý břeh Střely proti svahu, 15 m <sup>2</sup>	údolní jasanovo- olšový luh
<b>28</b>	<i>Impatiens parviflora</i>	50°1'48.536"N, 13°18'1.444"E	17.8.2012	levobřežní vegetace podél stezky, 15 m <sup>2</sup>	jasanovo-olšové luhy
<b>29</b>	<i>Impatiens parviflora</i>	50°1'44.336"N, 13°17'54.655"E	17.8.2012	levobřežní vegetace u skalek, podél turistické stezky, 5 m <sup>2</sup>	vegetace silikátových skal a drolin
<b>30</b>	<i>Impatiens parviflora</i>	50°1'47.812"N, 13°17'51.529"E	17.8.2012	tábořiště na levém břehu Střely u Železného Hamru, 20m <sup>2</sup>	ruderalní bylinná vegetace mimo sídla
<b>31</b>	<i>Impatiens parviflora</i>	50°1'26.794"N, 13°18'10.680"E	18.5.2012	soutok Střely a potoka z Hluboké, 10 m <sup>2</sup>	údolní jasanovo- olšový luh
<b>32</b>	<i>Impatiens parviflora</i>	50°1'37.218"N, 13°18'30.494"E	18.5.2012	potok z Hluboké, 1 - 2 m široký pás po obou stranách potoka, zhruba v délce 40 m	boreokontinentální bor
<b>33</b>	<i>Impatiens parviflora</i>	50°1'29.425"N, 13°17'40.304"E	16.9.2012	potok z Kotanče, 1 m široký pás po obou březích potoka, délka 30 m	lesní kultura s nepůvodními dřevinami
<b>34</b>	<i>Impatiens parviflora</i>	50°1'19.029"N, 13°18'0.073"E	16.9.2012	soutok potoka z Kotanče a Střely, po obou březích, 15 m <sup>2</sup>	lesní kultura s nepůvodními dřevinami
<b>35</b>	<i>Impatiens parviflora</i>	50°1'17.215"N, 13°18'0.036"E	6. 10.2012	u soutoku Střely a potoka z Kotanče, levý břeh, 30 m <sup>2</sup>	boreokontinentální bor

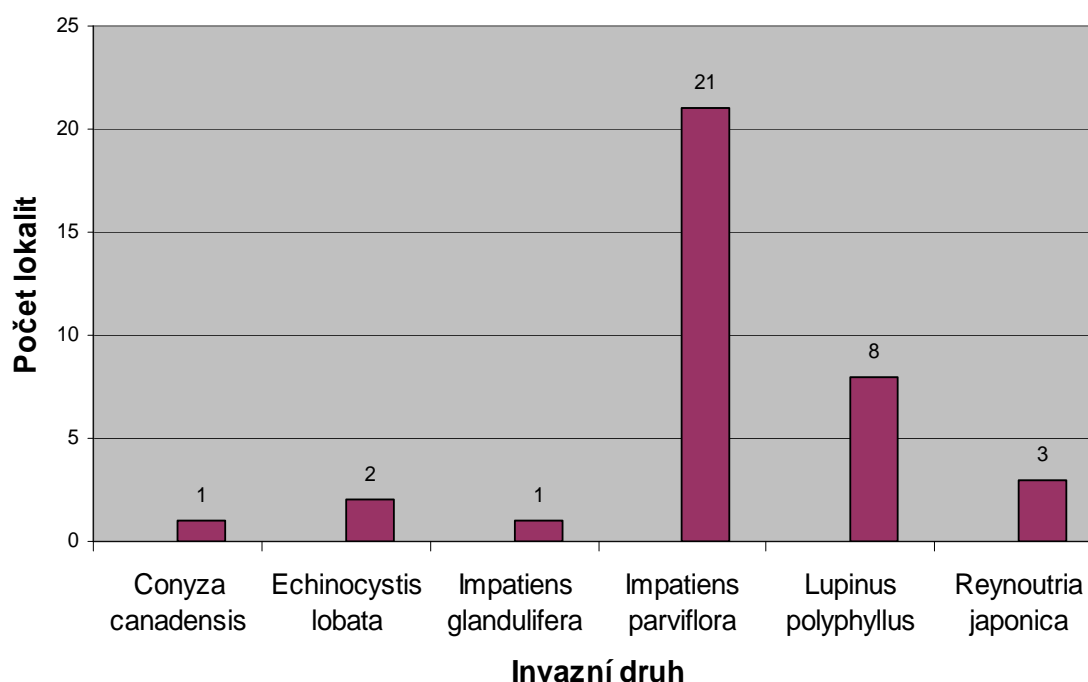


36	<i>Impatiens parviflora</i>	50°1'7.877"N, 13°18'3.582"E	6. 10.2012	levý břeh lesní cesty před Kozičkovo Mlýnem, 10 m <sup>2</sup>	lesní kultura s nepůvodními druhy
----	-----------------------------	--------------------------------	------------	--	---

Z popisu zaznamenaných lokalit je například patrné, že většina druhů byla nalezena v blízkosti turistické stezky, či cesty (lokality 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 35, 36) nebo v blízkosti vodního toku (lokality 4, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36).

Na základě charakteristik lokalit v tabulce č. 1 byla dále vyhodnocena data jako velikost plochy zaznamenaného výskytu, či biotop, který nalezené invazní druhy osídlily.

#### Počet lokalit jednotlivých invazních druhů



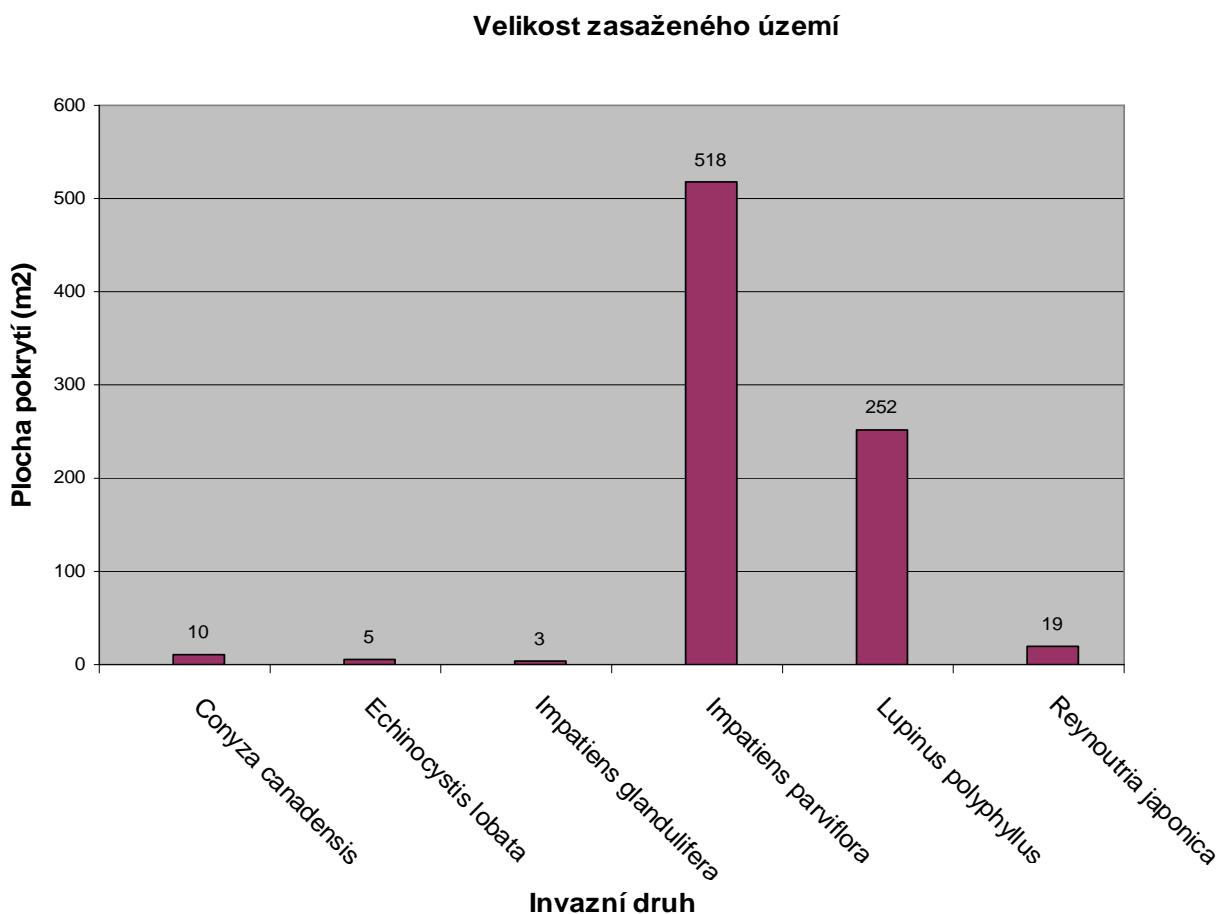
Graf 2: Počet lokalit jednotlivých druhů invazních rostlin

Jak je patrné i z grafu č. 2, mezi nejčastěji nalezené invazní druhy rostlin patří *Impatiens parviflora* s největším množstvím zaznamenaných lokalit.

Z celkového počtu lokalit se na 3 vyskytuje druh *Reynoutria japonica*, 1 lokalita náleží druhu *Conyza canadensis*, 1 lokalita náleží druhu *Impatiens glandulifera*, na 21 lokalitách se nachází druh *Impatiens parviflora*, *Lupinus polyphyllus* se nachází na 8 lokalitách a 2 lokality patří invaznímu druhu *Echinocystis lobata*.

Během mapování byl zaznamenán výskyt invazních druhů rostlin na ploše o velikosti 802 m<sup>2</sup>. Z celkové plochy postižené invazemi byla nejčastěji nalezená rostlina *Impatiens parviflora*, která byla zaznamenána na 518 m<sup>2</sup>.

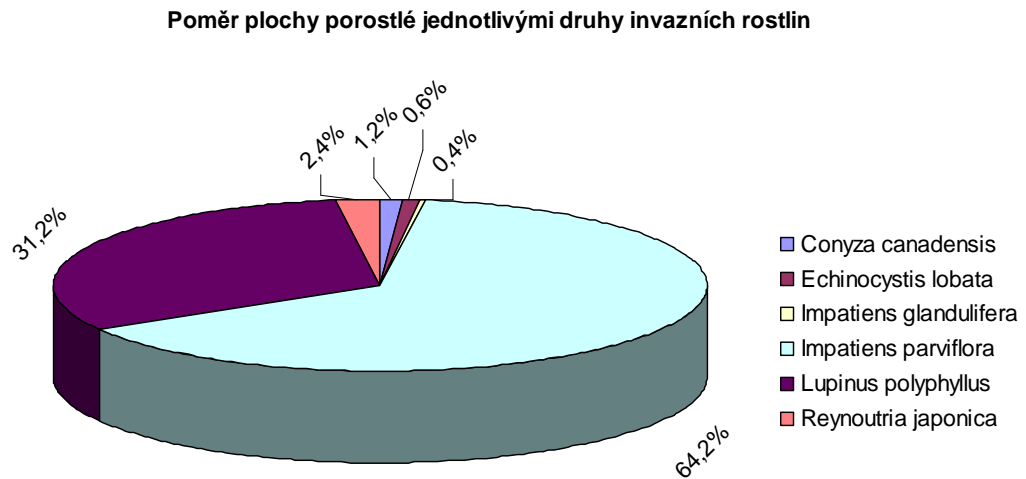
Druhý nejčastěji nalezený invazní druh byl *Lupinus polyphyllus*, který pokrýval plochu 252 m<sup>2</sup>. Velikost plochy porostlé jednotlivými invazními druhy je patrná z grafu č. 3.



Graf 3: Velikost zasaženého území

Z celkové plochy území, které bylo porostlé invazními druhy, zaujímá druh *Impatiens parviflora* 64,2 % plochy. Invazní druh *Lupinus polyphyllus* se vyskytuje na 31,2 % plochy narušené invazí, *Reynoutria japonica* zasahuje na 2,4 %

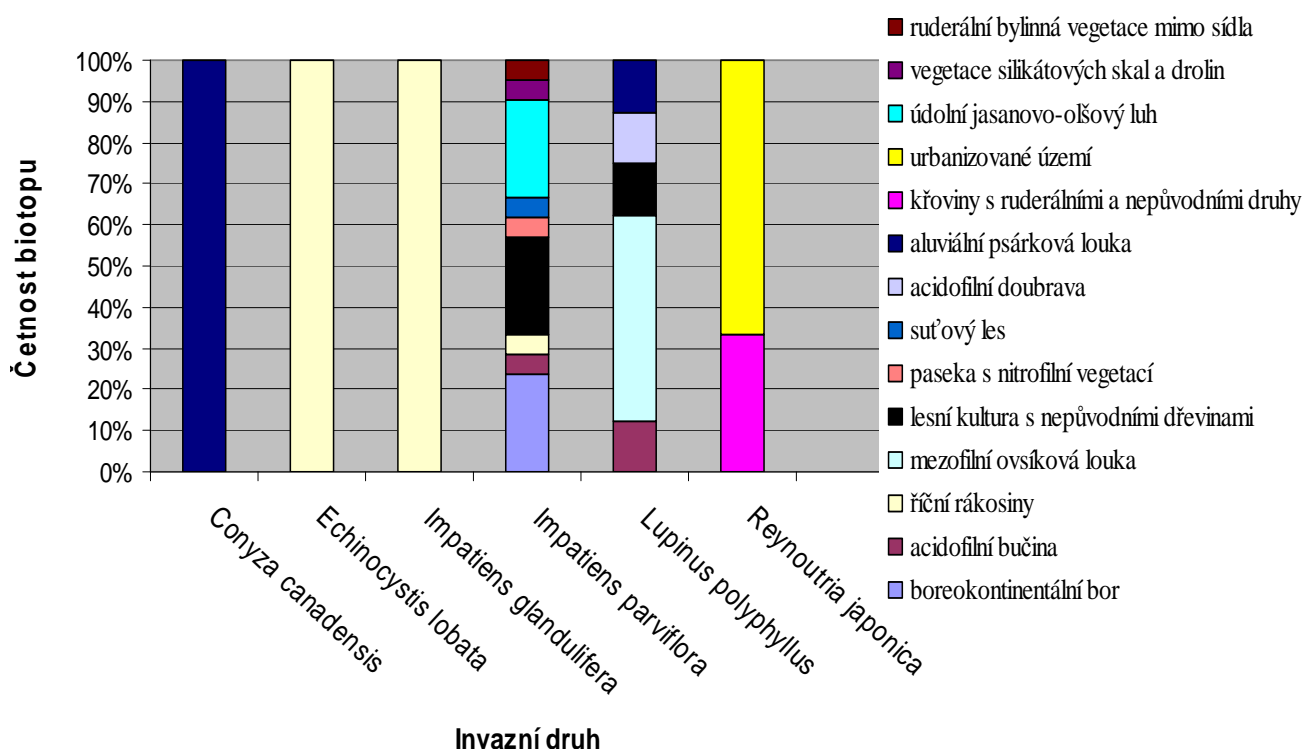
invadované plochy, *Conyza canadensis* zabírá 1,2 % plochy, *Echinocystis lobata* 0,6 % plochy a nejmenší území patří *Impatiens glandulifera* s 0,4 % invadované plochy, jak je znázorněno v grafu č. 4.



Graf 4: Poměr plochy porostlé jednotlivými invazními druhy

Nalezené invazní rostliny se na mapovaném území vyskytují v několika přirozených stanovištích, mezi nimiž dominují lesní biotopy s druhem *Impatiens parviflora*, dále říční rákosiny s druhy *Echinocystis lobata* a *Impatiens glandulifera*. Výskyt jednotlivých druhů na konkrétních stanovištích je znázorněn v grafu č. 5.

## Zastoupení biotopů dle jednotlivých druhů



Graf 5: Zastoupení biotopů jednotlivých invazních druhů

### 5.3. Vyhodnocení jednotlivých druhů nalezených invazních rostlin

#### *Conyza canadensis*

počet nalezených lokalit: 1, v blízkosti cesty

invadovaná plocha: 10 m<sup>2</sup>

biotopy: aluviální psárková louka

#### *Echinocystis lobata*

počet nalezených lokalit: 2, v blízkosti vodního toku

invadovaná plocha: 5 m<sup>2</sup>

biotopy: říční rákosiny

#### *Impatiens glandulifera*

počet nalezených lokalit: 1, v blízkosti vodního toku

invadovaná plocha: 3 m<sup>2</sup>

biotopy: říční rákosiny

*Impatiens parviflora:*

počet nalezených lokalit: 21, převážně v blízkosti cesty, turistické stezky, či vodního toku

invadovaná plocha: 518 m<sup>2</sup>

biotopy: rudování vegetace mimo sídla, vegetace silikátových skal a sutin, údolní jasanovo-olšový luh, suťový les, paseka s nitrofilní vegetací, lesní kultury s nepůvodními druhy dřevin, říční rákosiny, acidofilní bučina, boreokontinentální bor

*Lupinus polyphyllus*

počet nalezených lokalit: 8, částečně v blízkosti cesty nebo turistické stezky

invadovaná plocha: 252 m<sup>2</sup>

biotopy: aluviální psárková louka, acidofilní doubrava, lesní kultura s nepůvodními druhy dřevin, mezofilní ovsíková louka, acidofilní bučina

*Reynoutria japonica:*

počet nalezených lokalit: 3, lokality silně ovlivněné člověkem, v blízkosti cesty

invadovaná plocha: 19 m<sup>2</sup>

biotopy: urbanizované území, křoviny s ruderálními a nepůvodními druhy

## 5.4. Porovnání nálezu se staršími záznamy

Tabulka 2: Srovnání s předchozími botanickými průzkumy (doplněna data Kučery, 2011)

Druh		Botanické průzkumy v PR Střela				
		Kučera	Odvárková	Fárková	Kučera	Fárková
		2002/4	2008	2010	2011	2012
1.	<i>Conyza canadensis</i>					x
2.	<i>Echinocystis lobata</i>				x	x
3.	<i>Impatiens glandulifera</i>					x
4.	<i>Impatiens parviflora</i>	x	x	x	x	x
5.	<i>Lupinus polyphyllus</i>		x	x	x	x
6.	<i>Reynoutria japonica</i>			x	x	x

Z tabulky č. 2 je patrné, že mezi nově zaznamenané druhy invazních rostlin na mapovaném území patří *Impatiens glandulifera* a *Conyza canadensis*.

## 6. Diskuze

Během botanického průzkumu přírodní rezervace Střela bylo na mapovaném území zaznamenáno 6 druhů invazních rostlin. Patří mezi ně druhy méně i více ovlivňující okolní rostlinná společenstva.

Jak uvádí Pyšek a kol. (2004), přírodní rezervace jsou díky přirozeným bariérám a unikátním ekosystémům méně náchylné k rostlinným invazím. S tímto tvrzením musím souhlasit, protože z celkové plochy přírodní rezervace Střela, která činí 314,21 ha, jsem zaznamenala pokrytí invazními druhy rostlin pouze na ploše o velikosti zhruba 802 m<sup>2</sup>.

Mezi nejčastěji nalezenou invazní rostlinu v mapovaném území patří *Impatiens parviflora*. Tato rostlina patří v českých přírodních rezervacích k poměrně hojnému druhu, jak dokládá i Pyšek a kol. (2004), podle kterých se jedná o druh vyskytující se v 31,1 % jimi zmapovaných rezervacích. Další zaznamenaná invazní rostlina v přírodní rezervaci Střela, *Conyza canadensis*, byla stejnými autory potvrzena v 11,2 % rezervacích.

Co se lokalit nálezů invazních druhů v rezervaci týče, mohu souhlasit s výzkumem Pyška a kol. (2004), který uvádí, že významným faktorem v šíření invazních rostlin a v přísunu jejich diaspor do rezervací, je například počet návštěvníků rezervací, či hustota cest a turistických stezek. To souhlasí s názorem Pyška a Tichého (2001), že přírodní rezervace v České republice ve většině případů sousedí s narušenou krajinou, kde jsou invazní druhy větším problémem. Rezervace jsou tedy pro diaspory invazních rostlin dobře přístupné. V chráněných územích je zároveň vyvíjen tlak na to, aby byly komerčně využívány, a to s sebou přináší zvýšenou návštěvnost a dopravní ruch přispívající ke zvýšení invadovanosti. Lokality výskytu invazních druhů v mapované oblasti se převážně nacházejí při březích vodních toků (ať se jedná o řeku Střelu nebo potoky, které do ní vtékají) nebo v linii s komunikací. To je v souladu s prací Pyška a kol. (2004), který uvedl, že invazní druhy rostlin se v přírodních rezervacích rozšiřují převážně v okolí turistických stezek a vodních toků.

Mohu potvrdit i názor Černého a kol. (1998), že *Impatiens parviflora* se vyskytuje převážně v lesních společenstvech. Jak autor uvádí, netýkavka malokvětá preferuje lesní půdy, především v dubo-habrových společenstvech na

svazích, dále v suťových lesech, lemuje okraje listnatých lesních porostů i lesní cesty. Já jsem tuto invazní rostlinu zaznamenala převážně na lesní ploše, jak v acidofilní bučině, údolním jasanovo-olšovém luhu, suťovém lese, na pasece s nitrofilní vegetací, v lesních kulturách s nepůvodními druhy dřevin, tak v boreokontinentálním boru.

Vzhledem k práci Kučery (2011) je možné potvrdit šíření invazních druhů rostlin v přírodní rezervaci Střela. Pokud porovnáme nálezy invazních druhů rostlin v jednotlivých letech, kdy byl na území prováděn inventarizační průzkum, v průběhu posledních deseti let se počet zaznamenaných invazních druhů zvýšil z 1 (*Impatiens parviflora*) na 6 druhů, které jsou zaznamenané v této diplomové práci.

Počet druhů se navíc v posledním roce zvýšil o 2 nebezpečné invazní druhy. Jak uvádí Pyšek a kol. (2012), druh *Conyza canadensis* i *Impatiens glandulifera* patří mezi rostliny, které mají negativní vliv jak z hlediska ekologického, tak z hlediska ekonomického.

Vzhledem k faktu, že mnou nalezené invazní druhy *Reynoutria japonica* a *Impatiens glandulifera*, které patří dle Pyška a kol. (2002) mezi nejúspěšnější a nejschopnější invazní druhy v České republice, je jasné, že se v přírodní rezervaci Střela šíří na území nově zaznamenané a nebezpečné druhy invazních rostlin. Ty jsou pro dané území dle mého názoru hrozbou do budoucna.

*Reynoutria japonica* byla ve sledovaném území nalezena jak na hranici přírodní rezervace a urbanizovaného území obce, tak v několika lokalitách u cesty v Rabštějně nad Střelou. To souhlasí s publikací Mandáka a kol. (2004), který uvádí, že ze všech druhů křídlatek se právě *Reynoutria japonica* nejčastěji vyskytuje v okolí komunikací. Navíc zde se jedná o cestu, která je hodně frekventovaná, tudíž je šíření křídlatky směrem do rezervace velmi pravděpodobné. Vzhledem k práci Černého a kol. (1998), který řadí křídlatku japonskou mezi nejnebezpečnější invazní druhy v České republice, doporučuji i nadále monitoring oblasti, a zároveň likvidaci nalezené křídlatky japonské jak v obci, tak v blízkosti přírodní rezervace. K její likvidaci bych doporučila chemický způsob, tedy aplikaci systémových herbicidů s účinnou látkou glyphosate nebo triclopyr, dle doporučení Státní rostlinolékařské správy. Jak navíc udává Černý a kol. (1998), při mechanické likvidaci křídlatky může dojít k jejímu dalšímu rozmnožení z vegetativních částí. Zároveň je ale nutné brát



v potaz, že se jedná o území přírodní rezervace a v blízkosti lokality č. 14 je tok řeky Střely. Je tedy nutné vybrat takové látky, které danou lokalitu ještě více neohroží.

Nebezpečný invazní druh *Heracleum mantegazzianum* na sledovaném území zatím nebyl zaznamenán, přesto si myslím, že je jím přírodní rezervace ohrožena. Jak je patrné ze záznamu výskytu bolševníku velkolepého v Karlovarském kraji (gis-kr.karlovarsky), v oblasti Žluticka se *Heracleum mantegazzianum* vyskytuje často, dokonce přímo u toku řeky Střely. Například v obci Chýše, kudy Střela protéká, je zaznamenáno 6 lokalit výskytu této nebezpečné rostliny. Tato zasažená plocha je od přírodní rezervace Střela vzdálena jen 12 km proti proudu řeky. A jak uvádí Černý a kol. (1998), bolševník velkolepý se množí hlavně semeny, která se vodou dobře šíří (semena bolševníku mohou plavat až 3 dny, než se potopí). Proto bych doporučila monitorovat oblast přírodní rezervace i do budoucna, aby se předešlo proniknutí a rozšíření bolševníku i do této chráněné oblasti.

Dalším nebezpečným nalezeným invazním druhem je *Impatiens glandulifera*. Druh se v mapovaném území zatím vyskytuje jen v jedné lokalitě. Jak uvádí Pyšek a Tichý (2001), je eliminace netýkavky žláznaté v úsecích toků, které jsou druhem již plně obsazeny, reálně nemožná. Velký význam má však sledování výskytu a následná eliminace prvních populací hlavně výše po proudu na tocích, kde se druh dosud nevyskytuje. Proto by bylo vhodné zahájit likvidaci netýkavky žláznaté v lokalitě č. 25 co nejdříve. Jak dále doporučují Pyšek a Tichý (2001), nejlepším způsobem likvidace netýkavky je mechanický způsob. S tímto názorem souhlasím a doporučuji proto ruční vytrhání rostlin v době, než budou plně zralá semena, kterými by se netýkavka žláznatá mohla dostat do širší oblasti přírodní rezervace Střela.

## 7. Závěr

V diplomové práci na téma Invazní druhy rostlin v přírodní rezervaci Střela bylo prioritou zmapování nepůvodních invazních druhů rostlin v chráněné oblasti přírodní rezervace Střela.

Během mapování bylo zaznamenáno 6 invazních druhů, konkrétně *Impatiens parviflora*, *Impatiens glandulifera*, *Reynoutria japonica*, *Echinocystis lobata*, *Conyza canadensis* a *Lupinus polyphyllus*.

Byly potvrzeny všechny hypotézy práce (hypotéza II. jen částečně), a to:

- I. V oblasti přírodní rezervace Střela se šíří druhy invazních rostlin. Během posledních 10 let se počet invazních druhů na území zvětšil z 1 zaznamenaného druhu (*Impatiens parviflora*) na 6 (návaznost na práci Kučery, 2011).
- II. V přírodní rezervaci Střela se vyskytují nebezpečné invazní druhy jako *Heracleum mantegazzianum*, *Impatiens glandulifera*, *Reynoutria japonica*, *Reynoutria bohemica* či *Reynoutria sachalinensis*. Během mapování byl na území potvrzen výskyt *Impatiens glandulifera* a *Reynoutria japonica*. Druh *Heracleum mantegazzianum* nalezen nebyl. Vzhledem k agresivitě zjištěných invazních druhů by měly následovat opatření proti jejich šíření, konkrétně likvidace porostů v nalezených lokalitách. Dále doporučuji monitorovat danou lokalitu i v budoucnu.
- III. Invazemi je nejvíce postižena vegetace pobřežní a vegetace podél turistických stezek. Většina zaznamenaných lokalit se skutečně vyskytuje v blízkosti cesty (či turistické stezky) nebo v okolí řeky Střely (či potoků, které do ní vtékají).

## 8. Seznam použité literatury

Abhilasha, D., Quintana, N., Vivanco, j., Josh, J. 2008. Do allelopathic compounds in invasive *Solidago canadensis* s.l. restrain the native European flora? *Journal of Ecology*. 96. 993–1001. Dostupné také z <[http://crb.colostate.edu/Publications/Lab%20PDFs%202008/Abilash2008\\_files/fulltext\\_ext\\_002.pdf](http://crb.colostate.edu/Publications/Lab%20PDFs%202008/Abilash2008_files/fulltext_ext_002.pdf)>.

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky [online]. Mapová aplikace MapoMat verze 0.2.01. [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <<http://mapy.nature.cz/>>.

Černý, Z., Neruda, J., Václavík, F. 1998. Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva Zemědělství České republiky. Praha. 43 s. ISBN: 8071051640.

Dauer, J. T., Mortensen, D. A., Van Gessel, M. J. 2007. Temporal and spatial dynamics of long-distance *Conyza canadensis* seed dispersal. *Journal of Applied Ecology*. 44. 105-114. Dostupný také z: <[http://www.planta.cn/forum/files\\_planta/temporal\\_and\\_spatial\\_dynamics\\_of\\_long\\_distance\\_conyza\\_canadensis\\_seed\\_dispersal\\_871.pdf](http://www.planta.cn/forum/files_planta/temporal_and_spatial_dynamics_of_long_distance_conyza_canadensis_seed_dispersal_871.pdf)>.

Hejný, S., Slavík, B., Hrouda, L., Skalický, V. (eds.). 2003. Květena České republiky. Academia. Praha. 2. 540 s. ISBN: 8020010890.

Hierro, J. L., Maron, J. L., Callaway, R. M. 2005. A biogeographical approach to plant invasions: The importance of studying exotics in their introduced and native range. *Journal of Ecology*. 93. 5-15. Dostupný také z: <<http://plantecology.dbs.umt.edu/People/documents/Hierroetal.2005BIOGEOGRAPHY.pdf>>.

Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M. 2001. Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 304 s. ISBN: 8086064557.

Chytrý, M., Pyšek, P. 2008. Invaze nepůvodních druhů v rostlinných společenstvech. Zprávy České Botanické Společnosti. 43 (23) 17-40. Dostupné také z: <[http://www.sci.muni.cz/botany/chytry/Chytry-Pysek\\_Zpr-CBS-Mater.pdf](http://www.sci.muni.cz/botany/chytry/Chytry-Pysek_Zpr-CBS-Mater.pdf)>.

Kowarik, I. 2003. Human agency in biological invasions: secondary releases foster naturalisation and population expansion of alien plant species. *Biological Invasions*. 5. 293-312.

Křivánek, M. 2006. Biologické invaze a možnosti jejich předpovědi. *Acta Pruhonica*. 84. 1 - 85 . ISBN: 8085116464.

Kubát, K. (ed.). 2002. Klíč ke květeně České republiky. Academia. Praha. 927 s. ISBN 8020008365.

Kučera, T. Č. 2011. Dílčí zpráva botanického inventarizačního průzkumu PR Střela – 1. část. V držení autora.

Kučera, T.Č. 2004. Střela. Závěrečná zpráva kontextového mapování NATURA 2000. V držení autora.

Lake, J. C., Leishman, M. R. 2004. Invasion success of exotic plants in natural ecosystems: the role of disturbance, plant attributes and freedom from herbivores. *Biological Conservation*. 117 (2). 215-226.

Lambdon, P.W., Pyšek, P., Basnou, C., Hejda, M., Arianoutsou, M., Esek, F., Janošík, V., Pergl J., Winter, M., Anastásii, P., Andriopoulos, P., Bazos, I., Brundu, G., Celesti-Grappo L., Chassot, P., Delipetrou, P., Josefsson, M., Kark, S., Klotz, S., Kokkoris, Y., Kühn I., Barchante, H., Perglová, I., Pino, J., Vilà, M., Zikos, A., Roy, D., Hulme, P. E. 2008. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia*. 80. 101-149. Dostupné také z: <<http://www.ibot.cas.cz/preslia/P082Lam.pdf>>.

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. Dostupný také z: <<http://www.preslia.cz/P041CMan.pdf>>.

Míková, J., Žižka, P. Řeka Střela [online]. *Nature.unas*. 2005. [cit. 2012-11-18]. Dostupné z: <<http://www.nature.unas.cz/prirodaCR/strela.htm>>.

Moravcová, L., Pyšek, P., Janošík, V., Havlíčková, V., Zákravský, P. 2010. Reproductive characteristics of neophytes in the Czech Republic: traits of invasive and non-invasive species. *Preslia*. 82. 365–390. Dostupný také z: <<http://www.preslia.cz/P104Moravcova.pdf>>.

Neuhäslová, Z., Blažková, D., Grulich, V., Husová, M., Chytrý, M., Jeník, J., Jirásek, J., Kolbek, J., Kropáč, Z., Ložek, V., Moravec, J., Prach, K., Rybníček, K., Rybníčková, E., Sádlo, J. 1998. Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Academia. Praha. 341 s. ISBN: 8020006877.

Omezení výskytu invazních rostlin v Karlovarském kraji [online] Mapa výskytu invazních druhů [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <<http://gis.kr-karlovarsky.cz/heracleum-public/Web/Mapa.aspx>>.

Perglová, I., Pergl, J., Skálová, H., Moravcová, L., Jarošík, V., Pyšek, P. 2009. Differences in germination and seedling establishment of alien and native *Impatiens* species. *Preslia*. 81. 357-375. Dostupný také z: <[http://www.parkpruhonice.cz/personal/pysek/pdf/Perglova,%20Pergl,%20Skalova,%20Moravcova,%20Jarosik,%20Pysek-Germination%20in%20Impatiens\\_Preslia2009.pdf](http://www.parkpruhonice.cz/personal/pysek/pdf/Perglova,%20Pergl,%20Skalova,%20Moravcova,%20Jarosik,%20Pysek-Germination%20in%20Impatiens_Preslia2009.pdf)>.

Právní informační systém CODEXIS. Směrnice Rady č. 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin [Program] CODEXIS verze 6.01.40. [cit. 2013-03-02].

Právní informační systém CODEXIS. Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů [Program] CODEXIS verze 6.01.40. [cit. 2013-03-02].

Právní informační systém CODEXIS. Zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči, ve znění pozdějších předpisů [Program] CODEXIS verze 6.01.40. [cit. 2013-03-02].

Pyšek, P., Danihelka, J., Sádlo, J., Chrtek, J. Jr., Chytrý, M., Janošík, V., Kaplan, Z., Krahulec, F., Moravcová, L., Pergl, J., Štajerová, K., Tichý, L. 2012. Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia*. 84. 155–255. Dostupný také z: <<http://www.preslia.cz/P122Pysek.pdf>>.

Pyšek, P., Kučera, T., Jarošík V. 2004. Druhová diverzita a rostlinné invaze v českých rezervacích: Co nam mohou říci počty druhů?. *Příroda*. 21. 63-89. Dostupný také z: <<http://web.natur.cuni.cz/ekologie/jarosik/cze/pdf/F03.pdf>>.

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

Pyšek, P., Tichý, L. 2001. Rostlinné invaze. *Rezekvítek*. Brno. 41 s. ISBN: 8090295444.

Quitt, E. 1972. Klimatické oblasti ČSR 1 : 500 000. Geografický ústav ČSAV. Brno.

Richardson, D. M., Pyšek, P. 2006. Plant invasions: merging the concepts of species invasiveness and community invasibility. *Progress in Physical Geography*. 30 (3). 409-431.

Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C. J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*. 6. 93-107.

Skálová, H., Moravcová, L., Pyšek, P. 2011. Germination dynamics and seedling frost resistance of invasive and native *Impatiens* species reflect local climatic conditions. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 13. 173-180.

Slavík, B., Chrtek, J. jun., Tomšovic, P. (eds.). 1997. Květena České republiky. Academia. Praha. 5. 568 s. ISBN: 8020005900.

Slavík, B., Smejkal, M., Dvořáková, M. a Grulich, V. (eds.) 1995. Květena České republiky. Academia. Praha. 4. 529 s. ISBN: 8020003843.

Slavík, B., Štěpánková, J., Štěpánek, J. (eds.). 2004. Květena České republiky. Academia. Praha. 7. 768 s. ISBN: 8020011617.

Státní rostlinolékařská správa. 2010. Stručná charakteristika regulovaných druhů invazních rostlin [online] Praha. 66 s. [cit. 20013-01-10]. Dostupné z: < [http://eagri.cz/public/web/file/125216/invazni\\_rostliny\\_finalni.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/125216/invazni_rostliny_finalni.pdf)>

Valtonen, A., Jantunen, J., Saarinen, K. 2006. Flora and lepidoptera fauna adversely affected by invasive *Lupinus polyphyllus* along road verges. *Biological Conservation*. 133. 389-396.

Willis, S. G., Hulme, P. E. 2002. Does temperature limit the invasion of *Impatiens glandulifera* and *Heracleum mantegazzianum* in the UK? *Functional Ecology*. 16. 530-539.

Zahradnický J., Mackovčín P., (eds.). 2004. Plzeňsko a Karlovarsko. In: Mackovčín P. a Sedláček M. (eds.). Chráněná území ČR. XI. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno. Praha. 588 s. ISBN: 8086064689.

## **9. Samostatné přílohy**



## Příloha č. 1: Fotodokumentace lokalit



Obrázek 1: Lokalita č. 1 s invazním druhem *Impatiens parviflora*



Obrázek 2: Lokalita č. 6 s druhem *Lupinus polyphyllus*



Obrázek 3: Lokalita č. 7 s invazním druhem *Impatiens parviflora*



Obrázek 4: Lokalita č. 11 s druhem *Lupinus polyphyllus*



Obrázek 5: Lokalita č. 13 s druhem *Conyza canadensis*



Obrázek 6: Lokalita č. 14 s druhem *Reynoutria japonica*



Obrázek 7: Lokalita č. 17 s druhem *Lupinus polyphyllus*



Obrázek 8: Lokalita č. 18 s druhem *Lupinus polyphyllus*



Obrázek 9: Lokalita č. 20 s druhem *Lupinus polyphyllus*



Obrázek 10: *Echinocystis lobata* nalezený v lokalitě č. 21



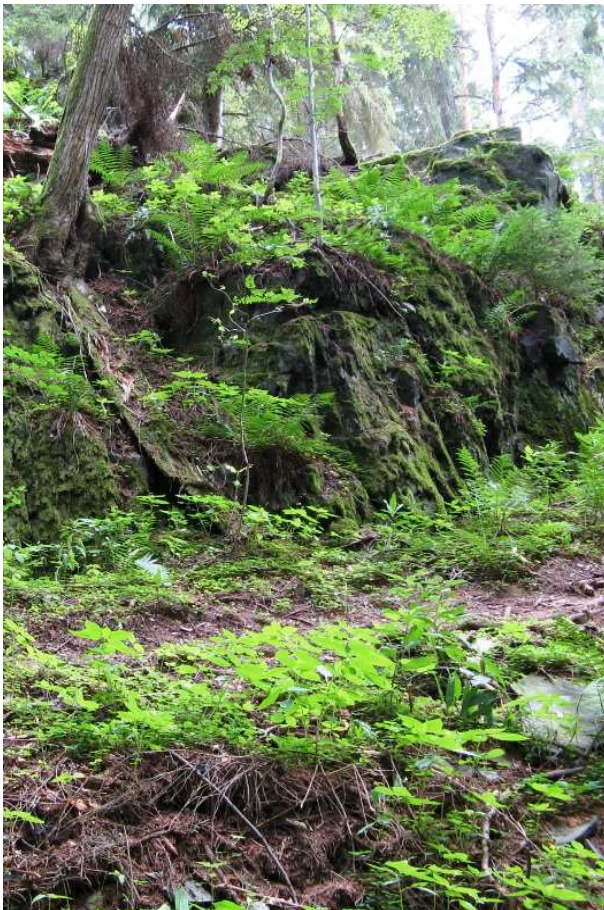
Obrázek 11: Lokalita č. 22 s invazním druhem *Impatiens parviflora*



Obrázek 12: Lokalita č. 24 s invazním druhem *Impatiens parviflora*



Obrázek 13: Lokalita č. 25 s druhem *Impatiens glandulifera*



Obrázek 14: Lokalita č. 29 s druhem *Impatiens parviflora*



Obrázek 15: Lokalita č. 36 s invazním druhem *Impatiens parviflora*



## Seznam příloh:

Příloha č. 1: fotodokumentace lokalit:

Obrázek 1: Lokalita č. 1 s invazním druhem *Impatiens parviflora*

Obrázek 2: Lokalita č. 6 s druhem *Lupinus polyphyllus*

Obrázek 3: Lokalita č. 7 s invazním druhem *Impatiens parviflora*

Obrázek 4: Lokalita č. 11 s druhem *Lupinus polyphyllus*

Obrázek 5: Lokalita č. 13 s druhem *Conyza canadensis*

Obrázek 6: Lokalita č. 14 s druhem *Reynoutria japonica*

Obrázek 7: Lokalita č. 17 s druhem *Lupinus polyphyllus*

Obrázek 8: Lokalita č. 18 s druhem *Lupinus polyphyllus*

Obrázek 9: Lokalita č. 20 s druhem *Lupinus polyphyllus*

Obrázek 10: *Echinocystis lobata* nalezený v lokalitě č. 21

Obrázek 11: Lokalita č. 22 s invazním druhem *Impatiens parviflora*

Obrázek 12: Lokalita č. 24 s invazním druhem *Impatiens parviflora*

Obrázek 13: Lokalita č. 25 s druhem *Impatiens glandulifera*

Obrázek 14: Lokalita č. 29 s druhem *Impatiens parviflora*

Obrázek 15: Lokalita č. 36 s invazním druhem *Impatiens parviflora*