

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

Invazní rostliny v ČR

Autor: Anna Křivánková

Vedoucí práce: RNDr. Jana Skýbová

Praha 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Jany Skýbové a citovala jsem všechny použité zdroje.

Praha, 21. 6. 2012

.....

podpis

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala především vedoucí mé bakalářské práce RNDr. Janě Skýbové za trpělivost, všestrannou pomoc a zajímavé podněty k mé práci. Děkuji i rodině, která mě podporovala po celou dobu studia.

Abstrakt

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřila na nepůvodní druhy rostlin na území České republiky, jejich rozšíření a následnou likvidaci.

Práci jsem rozdělila na několik částí, v první popisuji obecnou charakteristiku, historii a důsledky rostlinných invazí. V další části jsem se zaměřila na nejnebezpečnější druhy, kde poukazuji na jejich původ, likvidaci a využití. Na závěr jsem provedla analýzu učebnic přírodopisu a získané informace zpracovala do přehledné tabulky.

Abstract

In my thesis I focused on non-native plant species in the Czech Republic, their distribution and subsequent disposal.

My thesis is divided into several parts, the first describing the general characteristics, history and consequences of plant invasions. In the next section I focused on the most dangerous species, with pointing out their origin, disposal and use. Finally, I analyzed natural history books and the information compiled in tabular form.

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cíle bakalářské práce	8
3	Charakteristika invazních rostlin.....	9
4	Historie	11
5	Terminologie a definice	14
6	Důsledky rostlinných invazí.....	18
7	Vybrané invazní rostliny	20
7.1	1. kategorie (identifikace a následná likvidace).....	20
7.1.1	Borovice vejmutovka (<i>Pinus strobus</i>).....	20
7.1.2	Bolševník velkolepý (<i>Heracleum mantegazzianum</i>).....	22
7.1.3	Křídlatka japonská (<i>Reynoutria japonica</i>)	25
7.1.4	Křídlatka sachalinská (<i>Reynoutria sachalinesis</i>)	27
7.1.5	Netýkavka žláznatá (<i>Impatiens glandulifera</i>)	30
7.2	2. kategorie (evidence za účelem zamezení záměrného šíření)	32
7.2.1	Třapatka dřípátá (<i>Rudbeckia laciniata</i>).....	32
7.2.2	Kolotočník ozdobný (<i>Telekia speciosa</i>)	34
7.2.3	Děhel lékařský (<i>Archangelica officinalis</i>).....	35
7.2.4	Slunečnice hlíznatá (<i>Helianthus tuberosus</i>)	37
7.3	3. kategorie (předpoklad invaze).....	39
7.3.1	Dub červený (<i>Quercus rubra</i>)	39
7.3.2	Javor jasanolistý (<i>Acer negundo</i>)	41
7.3.3	Pajasan žláznatý (<i>Ailanthus altissima</i>)	43
7.3.4	Trnovník akát (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	45
7.3.5	Zlatobýl kanadský (<i>Solidago canadensis</i>).....	47
7.3.6	Dvouzubec černoplodý (<i>Bidens frondosa</i>).....	49

7.4	Shrnutí informací o invazivních rostlinách z hlediska důležitosti pro žáky	51
8	Učebnice přírodopisu pro ZŠ z hlediska informací o invazních rostlinách v České republice	55
9	Učebnice přírodopisu pro SŠ z hlediska informací o invazních rostlinách v České republice	58
10	Závěr.....	60
11	Seznam použité literatury	61
12	Seznam internetových zdrojů	62
13	Seznam obrázků	63
14	Seznam zdrojů použitých obrázků	64

1 Úvod

V poslední době znamenají invazní rostliny celosvětový problém a je důležité na to poukázat. V přírodě se chovají velmi agresivně a potlačují růst původních druhů. Úmyslné rozšiřování nepůvodních druhů rostlin je zapříčiněné činností člověka, ale v první řadě jsou invaze způsobené intenzivnějším propojováním světa a globálním oteplováním.

Lidé si nebezpečí invazních rostlin nikterak neuvědomují, jelikož rostou většinou na místech, kde kryjí nevzhledná zákoutí. Bohužel právě tato místa jsou ohniskem veškeré nákazy celého okolí. V momentě, kdy se nekontrolovatelně šíří po celém území, začínají lidé uvažovat o jejich likvidaci, což je pozdě.

Většina invazních druhů nemá větší nárok na živiny a najdeme je téměř všude. Uprostřed města, na kraji silnic a bohužel i v lesích a vodních tocích, kde vytlačují původní druhy, po odumření se nerozkládají, ale zabírají zemědělskou půdu a mění charakter celé rostlinné populace.

Ve své bakalářské práci jsem uvedla obecnou charakteristiku invazních rostlin a jejich historii, základní terminologii a důsledky masové introdukce invazních rostlin.

Poté jsem zpracovala nejagresivnější invazní rostliny, které jsem rozdělila do tří kategorií podle nebezpečnosti k přírodním ekosystémům. Největší pozornost bychom měli věnovat druhům, které jsou již na našem území masově rozšířené a účinně je likvidovat, poté předpoklad rozšíření a další potenciální invazní druhy.

V poslední řadě jsem se zaměřila na nepůvodní druhy rostlin v učebnicích přírodopisu ZŠ a SŠ z hlediska uvedení v knihách. Uvedla jsem nejzastoupenější invazní druhy. Získané informace jsem přehledně zpracovala do tabulek.

2 Cíle bakalářské práce

- Charakterizovat invazní druhy rostlin, jejich původ a rozšíření a uvést důsledky invaze
- Rozdělit druhy do kategorií podle nebezpečnosti a popsat nejagresivnější druhy rostlin
- Provést analýzu učebnic přírodopis ZŠ a SŠ z hlediska uvedených informací o invazních rostlinách
- Shrnout informace uvedených rostlin do přehledné tabulky jako důležité pro žáky z hlediska výuky

3 Charakteristika invazních rostlin

Invazi druhu je vždy nutno vysvětlovat s ohledem na společenstvo, do něhož proniká, a na podmínky, za kterých k invazi dochází. Zvláště nebezpečné bývají invazní dřeviny.

Ve výčtu vlastností, jimiž bývá charakterizována úspěšná invazní rostlina, většinou nechybí plodnost, dobrá klíčivost, snadné šíření, schopnost přežít v nepříznivých podmínkách, rychlý růst a velká produkce biomasy (PODLE PYŠEK, TICHÝ 2001).

Existuje určitý “výměnný obchod”, kdy různé druhy jsou úspěšné díky jejich určitým kombinacím. Investuje-li kupříkladu rostlina zdroje do intenzivního vegetativního šíření, mohou jí chybět na produkci semen nebo naopak, ale obě strategie bývají v konečném důsledku stejně úspěšné. Nevýhoda pomalejšího rozšiřování druhů rozmnožujících se výlučně vegetativně (řada tzv. klonálních rostlin) byla obvykle na historické časové škále dlouhodobě kompenzována jejich častějším zavlékáním. Pokud dojde k naturalizaci, klonální druh lépe udrží obsazený prostor a bývá konkurenčně silný (PODLE PYŠEK, TICHÝ 2001).

O konečném výsledku rozhodují další faktory, například klimatická podobnost mezi oblastí původního výskytu a druhotným areálem, absence přirozených škůdců i to, že druh se vyváže z ekologických vazeb, jež v místě jeho původního rozšíření regulují velikost jeho populace. Řada rostlin ve svém domácím prostředí nedosahuje tak statného vzrůstu jako v oblastech, kam byly zavlečeny (www.cenia.cz).

Úspěšné invazní druhy, které jsou schopny se zapojit a postupně ovládnout rostlinná společenstva naší polopřirozené vegetace, jsou většinou statné, často kulturně pěstované, konkurenčně silné, dlouhověké rostliny, často se schopností účinného vegetativního rozmnožování. Invazní rostliny pronikají hlavně na narušené stanoviště, jako jsou rumišťe, zbořeniště, skládky či stavenišťe, jsou oproti tomu krátkověké, méně náročné na půdní vlhkost a produkují velké množství semen.

Předpovídat invazní potenciál není jednoduché. Jednou z možností je soustředit se pouze na taxonomické skupiny nebo životní formy. Studie prováděné na borovicích ukázaly, že je možné zkombinovat populačně biologické (plodnost), ekologické (vektory šíření, velikost areálu) a genetické (obsah DNA v buněčném jádře) vlastnosti do ucelené invazní teorie. K invaznímu potenciálu borovic přispívá první reprodukce, nízká hmotnost semene a krátký interval mezi semennými roky (www.utok.cz).

Se schopností šíření úzce souvisí množství DNA v buněčném jádře. Tady platí, že čím méně, tím snadněji- malý genom je výsledkem selekce krátkých generací, což je spojeno s velkým počtem malých, dobře rozšiřujících se semen.

Pravděpodobnost invaze se zvyšuje, když semena roznášejí obratlovci. Pozornost je třeba věnovat i stupni fylogenetické příbuznosti zavlekaných rostlin s domácími druhy. Rostliny z rodů, jež v domácí flóře nemají zastoupení, bývají úspěšnějšími vetřelci, neboť dokáží využít své odlišnosti a najít si v přírodě specifické místo (PODLE PYŠEK, CHYTRÝ 2001).

Slibný alternativní přístup představuje biogeografická analýza areálů invazních druhů. Velká rozloha původního rozšíření může upozornit na to, že druh bude mít tendenci se rychle uplatnit i po zavlečení do nového prostředí. V rámci hvězdnicovitých a lipnicovitých, tedy čeledí s největším počtem invazních druhů, existuje mezi velikostí původního a druhotného areálu pozitivní vztah (PODLE PYŠEK, TICHÝ 2001).

Rostliny pocházející ze Starého světa mají lepší dispozice k pronikání do nových stanovišť než flóra jiných kontinentů. V Evropě, a především ve Středozeří je podíl zavlečených druhů nižší než kdekoli jinde na světě. Velká část nepůvodních druhů na jiných kontinentech je hlavně evropského původu. Silné selekční tlaky a dlouhé soužití euroasijských druhů s člověkem jim umožňují lépe se prosadit v nově kolonizovaných oblastech (www.sagittaria.cz).

4 Historie

Rostlinné invaze nejsou žádným „výdobytkem“ moderní vědy. Globalizace současného světa nemá v historii obdoby, vzdálenosti se zkrátily způsobem dříve nepředstavitelným, a tím se usnadnil i přesun rostlin. Dnes už překonávat vzdálenosti mezi kontinenty není pro většinu rostlin problém (PODLE PYŠEK, TICHÝ 2001).

Historie Starého světa byla svědkem určitých invazních vln, v nichž možnosti přesunu rostlin a živočichů závisely na odlišných faktorech.

Ta první začala s neolitem a její trvání zahrnuje období asi sedm tisíc let. Invaze tehdy probíhaly v rámci Starého světa. Člověk vytvářel nová stanoviště klučením a vypalováním lesů, zemědělskou prací a pastevectvím přímo či nepřímo rostliny přemísťoval. Migrace, války a osídlování ostrovů byly hlavními příčinami postupného šíření zavlečených druhů (PODLE PYŠEK, TICHÝ 2001).

Historický zlom nastal koncem 15. století, přinesl objev nových teorií. Nevidaný rozvoj komunikace a obchodu již vlastně tehdy odstartoval počátek procesu známého dnes pod názvem globalizace. Bohaté evropské obyvatelstvo se rychle nadchlo pro nové potraviny i textilní materiály a svoje potřeby začalo uspokojovat importem nových produktů a druhů z jiných kontinentů. Dovozením rostlin do Starého světa z exotických zemí vznikly první botanické zahrady. Šestnácté století je v Anglii, Itálii a Francii zodpovědné za introdukci mnoha druhů právě prostřednictvím botanických zahrad. Hlavním zdrojem byla Amerika, ale po zpřístupnění Číny ve druhé polovině 19. století se obrátila pozornost také tímto směrem a z Východu byly dováženy tisíce nových druhů. Zaváděly se nové dřeviny v lesnictví a zkoušely se nové plodiny (PYŠEK, TICHÝ 2001).

V roce 1833 zakotvila loď Beagle v přístavu Bahia Blanca na pobřeží Argentiny a Charles Darwin se rozhodl, že oblast ležící odtud na sever, směrem k Buenos Aires prozkoumá. Nečekal, že tam najde dvě původně kulturní rostliny ze Středozeří: statné pichlavé druhy z čeledi hvězdnicovitých, artyčok kardový (*Cynara cardunculus*) a ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*). Oba se vyskytovaly jako nejhojnější druhy tamní květeny, pokrývající celé čtvereční kilometry a téměř vytlačující druhy ostatní. Ostnitě rostliny mají výhodu v tom, že je dobytek nežere a jejich porosty jsou pro člověka i zvířata téměř neprostupné. Invaze tu přitom musela proběhnout za pouhých několik desítek let, protože v roce 1769 artyčok v Argentině ještě prokazatelně nerostl. Že člověk využije ke

svému prospěchu všechno, to dokumentuje příhoda z jedné pozdější Darwinovy cesty, kdy se dozvěděl, že se v porostech ostropestřce někdy skrývají lupiči přepadající pocestné. Když se zeptal, zda je cesta bezpečná, dostalo se mu ujištění, že ano, protože bodláčí ještě nenarostlo. Přestože se to příliš často neuvádí, tato invaze ostnitých hvězdicovitých v Argentině patří svými rozměry mezi největší v historii.

První ekologická zmínka přesahující pouhé konstatování přítomnosti nepůvodních druhů pochází z pera Alphonse de Candolla. Ten roku 1855 ve svém fytogeografickém díle uvedl, že zavlečené druhy často patří do rodů, které se v původní flóře daného území nevyskytují. Charles Darwin pak de Candollovu myšlenku využil k podpoře své teorie o tom, že konkurence mezi blízkce příbuznými druhy patřícími k témuž rodu je intenzivnější než mezi druhy, které příbuzné nejsou. Zhruba o 150 let později tuto myšlenku vykutala moderní invazní biologie, dala jí název „Darwinova naturalizační hypotéza“ a začala ji seriózně testovat. Darwin sám si při svých cestách po světě, šíření nepůvodních rostlin i živočichů pozorně všimal a očividně ho tento jev fascinoval.

Moderní základy oboru položil britský zoolog a ekolog Charles Elton. Poprvé se invazemi zabýval v článku, který vyšel roku 1933 v novinách London Times. V roce 1957 pak pro BBC připravil tři rozhlasové pořady pod názvem „Balance and Barrier“ a během roku je rozpracoval do knihy „The Ecology of Invasions by Animals and Plants“, která se stala milníkem v oboru biologických invazí. Cituje ji téměř každý a všichni ji označují za zdroj inspirace. Charlese Eltona můžeme bez nadsázky označit za vizionáře; takové ostatně najdeme i mezi nevědecky založenými, o to však vnímavějšími umělci. Britská rocková skupina Genesis vydala v roce 1971 píseň „The Return of Giant Hogweed“, v níž varuje před zaplevelením britských ostrovů bolševníkem velkolepým (*Heracleum mantegazzianum*). Ekologové ji jako problematickou začali vnímat mnohem později.

Dalším významným počinem, který přišel 20 let po vydání Eltonovy knihy, byla iniciativa SCOPE, která se zabývala nejrůznějšími ekologickými a environmentálními problémy a zařadila mezi ně i biologické invaze. Význam programu, zahájeného r. 1982, spočíval především v tom, že spojil vědce ze všech částí světa a odstartoval plodnou mezinárodní spolupráci. V roce 1986 vyšel svazek „Biological Invasions“, který shrnul status quo probouzejícího se oboru a pro další rozvoj studia invazí měl podobný význam jako slavná Harperova kniha „Population Biology of Plants“ pro populační ekologii rostlin. S publikacemi

zabývajícími se zavlečenými rostlinami a živočichy se roztrhl pytel, invaze studuje kdekdo a specializují se na ně dva mezinárodní časopisy.

Pokud jde o naše území, máme poměrně přesnou představu, kudy k nám rostliny byly a jsou zavlékány. Nejbohatším zdrojem severoamerických druhů je lodní doprava po Labi, kudy se k nám dovážely např. olejniny, obiloviny nebo sója (tzv. labská cesta). Řada druhů k nám proniká od jihovýchodu tzv. panonskou cestou, kudy se v minulosti šířilo mnoho dnes běžných druhů plevelů ze Středozeří. Poslední významnou bránou, která otevírala cestu rostlinám z východu tzv. východní cesta. Tudy se k nám dostala především po železnici řada rostlin doprovázející obilí. V důsledku politických změn se cesty transportů obrátily a změnily se i zdrojové trasy a s nimi i kvalita zavlečených rostlin (PODLE PYŠEK, TICHÝ 2001).

5 Terminologie a definice

Rostliny se po zavlečení na nová stanoviště chovají různě- některé dokonce v podmínkách prostředí neobstojí, jiné se naopak bez problémů přizpůsobí a ostatní nám dají co proto. Popsat toto chování a určitým způsobem ho pojmenovat je velmi důležité i z praktického hlediska, proto se v poslední době stále více objevují v odborném tisku snahy o co nejpřesnější vymezení pojmů (podle PYŠEK, TICHÝ 2001).

Základní termíny

Nepůvodní druh je druh, který je zavlečený mimo svůj původní přirozený areál; zahrnuje jakoukoliv část, semena nebo propagule takového druhu, které jsou schopny přežít a následně se rozmnožit (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Invazní druh je nepůvodní druh, který svou introdukcí nebo šířením ohrožuje biologickou diverzitu.

Introdukce neboli zavlečení znamená, že rostlina prostřednictvím člověka překonala hlavní geologickou bariéru. K tomuto přesunu může dojít v rámci jedné země, nebo mezi zeměmi popřípadě za hranice státu.

Úmyslná introdukce je člověkem záměrně způsobený přesun a vypuštění nepůvodního druhu mimo jeho přirozený areál výskytu.

Neúmyslné introdukce jsou všechny introdukce, které nejsou způsobené člověkem (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Základní rozdělení introdukovaných rostlin:

Neofyty jsou nejčastěji druhy zavlečené na území činností člověka v době historické.

Archeofyty jsou druhy zavlečené na určité území činností člověka do konce středověku.

Apofyty jsou druhy z místní květeny migrující na místa vytvořená lidskou činností, tedy antropogenní biotopy (PYŠEK, TICHÝ 2001).

Invaze je proces, během něhož introdukovaný druh překonává různé překážky.

- Přechodně zavlečené druhy-druhy, které mohou po určitou dobu přežívat i rozmnožovat se, ale jejich výskyt v území je závislý na opakovaném zavlečení, tedy přísunu rozmnožovacích částic člověkem

- Naturalizované druhy- druhy, které se v novém prostředí dokáží reprodukovat bez přispění člověka

Etablování je proces, kdy původní druh v novém prostředí začne úspěšně produkovat životaschopné potomstvo a zajistit jeho další přežití.

Analýza rizika je zhodnocení následků zavlečení a pravděpodobnosti etablování nepůvodního druhu na základě vědeckých informací.

- Výběr opatření použitelných pro snížení nebo regulování rizika, výběr provedený též s ohledem na socioekonomické a kulturní faktory (www.ibot.cas.cz).

Další termíny

Areál je území, oblast rozšíření nebo část zemského povrchu, ve kterém se vyskytuje určitý taxon (druh, rod, společenstvo). Areál se člení na subareály, dílčí jednotky se pak nazývají arely.

Areály jsou různě velké. Některé organismy jsou kosmopolitní, tedy vyskytují se (přirozeně nebo s pomocí člověka) po celém světě. Organismus s cirkumpolárním areálem se vyskytuje v mírném až boreálním pásu okolo celé Země. Pokud je areál velmi malý, označujeme takový organismus jako endemit určitého území (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Rozdělení areálů podle velikosti:

Kosmopolitní znamená, když je druh rozšířen po celém světě, vyjma extrémních biotopů pro daný druh nevýhodných (např. Antarktida, páramo). V případě areálů druhů se jedná hlavně o rostliny vodní či žijící poblíž vodních zdrojů

druhotně (sekundárně) kosmopolitní jde o sekundární rozšíření způsobené například člověkem (faktor antropický).

Eurichorní je areál zasahující na několik kontinentů. Areály druhů jsou např. areál borovice lesní (*Pinus silvestris*) rozkládající se v pásu jdoucím od Španělska po východní Čínu. Eurychorní areál má i řada čeledí. Jedná se např. o borovicovité (*Pinaceae*)

Mezochorní je areál zaujímající nejčastěji pouze jeden kontinent. Příkladem druhového areálu je: rod dřípatka (*Soldanella*).

Stenochorní je malý areál, zasahující pouze určitý region v rámci kontinentu. Jedná se převážně o areály druhů. Může jím být areál dřípatky karpatské (*Soldanella carpatica*) rozšířené v západních Karpatech.

Oligotopní je areál sestávající z několika malých arel. Příkladem může být areál ruměnice turňanské (*Onosma tormensis*).

Monotopní je areál sestává nejčastěji z jedné malé arely.

Rozdělení podle hustoty:

Eurytopní s hustým výskytem druhu.

Stenotopní s řídkým výskytem druhu.

Hranice areálu

Hranice areálu je nejčastěji dána klimatem. To ale neznamená, že by nebyl ovlivněn dalšími biotickými i abiotickými, případně antropickými faktory. V případě že se uvnitř areálu nachází ostrov, kde daný taxon není rozšířen - nazývá se takové území areálová exkláva (www.wikipedia.cz).

Z hlediska vývoje a změny hranice areálu dochází k takzvané oscilaci, což je krátkodobá změna hranice areálu. Dlouhodobá změna hranice areálu je označována jako expanze (rozšíření) a regrese (zmenšení).

Regionální je týkající se Evropy jako celku.

Subregionální se týká území, která sdílejí dva nebo více sousedících států

Cesta- podle situace rozdělujeme:

- Geografickou cestu, po níž se druh přesunuje mimo svůj přirozený areál výskytu
- Introdukční koridor (např.: silnici, kanál, tunel, atd.)
- Lidskou činnost, která vede k úmyslné nebo neúmyslné introdukci

Vektor je fyzický prostředek nebo zařízení (letadlo, loď), v němž se druh přesouvá mimo svůj areál.

Aklimatizovaný druh je druh, který žije v nepůvodním prostředí či klimatu ve volné přírodě s pomocí člověka.

Škodlivý druh je druh, který se může rozšířit a způsobit tak závažné změny přírody, které mohou ohrozit ochranu původních biotopů a druhů nebo mohou člověku způsobit vážné ekonomické ztráty.

Ferální populace je druh, který se do volné přírody vrátil z domestikovaného stavu. Samostatné držení v zajetí, neznamená domestikaci, takže by tento pojem nikdy neměl být aplikovaný na divoké, nedomestikované druhy.

Reintrodukce je pokus o etablování druhu v geografické oblasti, kde byl tento druh dříve původní, ale v historické době vyhynul v důsledku lidské činnosti nebo přírodních událost (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

6 Důsledky rostlinných invazí

Invazní druhy jsou důležitou součástí globálních změn a jejich zavlečení přispívá ke snižování biodiverzity a degradaci ekosystémů. I když jsou invaze celkově jevem negativním, nesmíme zapomínat, že v některých rozvojových zemích mohou být ekonomiky na zavlečených rostlinách do značné míry závislé. Politicky nepřijatelné je i jejich odstranění, které má zásadní důsledky. V našich zeměpisných šířkách jednoznačně převažují negativní důsledky, ať už ekonomické, environmentální, ale i etické a biologické (PODLE PYŠEK, TICHÝ, 2001).

Rozsah škod způsobené exotickými rostlinami poměrně dobře odpovídá historii kolonizace. Nejvíce postižené oblasti jsou ty, které dříve spadaly pod sféru britského vlivu (jižní Afrika, Nový Zéland, Spojené státy), (PYŠEK, TICHÝ 2001).

Dnes na světě stěží najdeme ekosystémy nepoznamenané introdukcí cizích druhů. Člověk na rozsáhlých územích odstranil či alespoň zredukoval původní vegetaci kvůli zemědělství a lesnictví, a tím otevřel cestu plevelům. V klimatických oblastech se rozsah změn velmi liší. Největší je v mediteránních podmínkách, zatímco v humidních tropických lesích je dosud relativně malý. Mylná představa, která se dlouho traduje, že tropické deštné lesy jsou vůči invazím odolné. Z tohoto biomu již známe minimálně čtyři desítky druhů schopných invaze (PODLE PYŠEK, TICHÝ 2001).

K nejzasazenějším územím na severní polokouli patří západní pobřeží Spojených států, Kalifornie. Postupná změna vegetace, která ve Středozeří trvala několik desetiletí, proběhla v obdobných klimatických podmínkách jako v západní Austrálii. Nezůstal zde téměř žádný původní vegetační kryt, jelikož dnes většinu území pokrývají pole a pastviny. I v Evropě nám zůstaly jen malé zbytky původní vegetace, které se v rezervacích snažíme ochránit (PODLE PYŠEK, TICHÝ 2001).

Naše země v celosvětovém kontextu sice zdaleka nepatří mezi nejohroženější oblasti, ale i zde díky invazním druhům v přírodě rychle roste. Rozkouskovaná, hustě obydlená a trvale narušovaná mozaika polí, luk, lesů, komunikací a lidských příbytků jim nabízí nepřeberné množství vhodných stanovišť. K jejich šíření přispívá silná eutrofizace krajiny způsobená zejména intenzivním zemědělstvím a depozicemi dusíku z průmyslových exhalací a živočišné výroby (PODLE PYŠEK, TICHÝ 2001).

Přibližně polovina v přírodě rostoucích invazních druhů pochází ze záměrné introdukce. Pěstování a úmyslné zavádění druhů cizího původu do kultury má u nás dlouhou tradici. Pěstují se ve velkém množství, jsou všudypřítomné a představují potenciální zdroje invazí do krajiny (PODLE PYŠEK, TICHÝ 2001).

Ani naše chráněná území nejsou ušetřena před invazemi. Díky své nepatrné rozloze sousedí většina z nich přímo s narušenou krajinou, je tudíž dobře dosažitelná diasporami nepůvodních druhů z blízkého okolí. Ve větších chráněných územích je pak vyvíjen tlak na jejich komerční využití, jež s sebou nese zvýšenou návštěvnost a dopravní ruch. Úzká souvislost je mezi počtem návštěvníků a zasažením rezervace invazivními druhy (PODLE PYŠEK, CHYTRÝ 2008).

Z mnoha zavlečených druhů do naší přírody od počátku neolitu až po současnost se jich jen několik projevuje způsobem urgentně vyžadujícím pozornost, zatímco ostatní představují potenciální nebezpečí. Problematické jsou zejména druhy, které buď již pronikají do polopřirozených společenstev, nebo charakter jejich výskytu napovídá, že k tomu dříve či později dojde. Několik nebezpečných invazních druhů má však již alarmující vliv na druhovou diverzitu vegetace (PODLE PYŠEK, TICHÝ 2001).

Invaze se u nás rozšiřují nejen v ruderalních stanovištích, ale i různé typy ekosystémů, o lučních až po lesy, a v řadě případů udávají ráz celé krajiny.

Zodpovědné orgány státní správy bohužel donedávna nevěnovaly tomuto problému až tak velkou pozornost a ani dnes není v tomto ohledu důvod k přílišné spokojenosti. Popularizace některých "oblíbených" invazních druhů ekologickými iniciativami a v médiích sice přinesla poslední dobou určité zlepšení, ale hlubší povědomí o tom, jak závažný problém invaze představují, stále chybí. Znepokojující myšlenka je především to, že s výjimkou bolševníku a akátu nejsou žádná účinná opatření, která by zamezila šíření dalších invazních druhů v citlivých územích (PODLE PYŠEK, CHYTRÝ 2008).

Závažné a dosud nedoceněné riziko představuje genetické narušení původních populací rostlin.

Nebezpečí invazí a expanzí je aktuální také na vnitrodruhové úrovni. Přísun geneticky cizorodého materiálu z jiných populací byť stejného druhu vede k narušení lokálních populací

či ekotypů, k ochuzení genotypové variability a snížení ekologické plasticity druhu (PODLE PYŠEK, TICHÝ 2001).

7 Vybrané invazní rostliny

V této kapitole jsem uvedla nejvýznamnější invazivní rostliny v České republice a rozdělila je do tří základních kategorií podle nebezpečnosti k přírodním ekosystémům. 1. kategorie zahrnuje rostliny, které rozeznáváme a následně likvidujeme, 2. kategorie předpokládá záměrné šíření druhů, 3. kategorie uvádí invazi potenciálně nebezpečných druhů. U každého druhu jsem uvedla botanickou charakteristiku, původ a jeho rozšíření, po podrobné analýze i likvidaci a na závěr vlastnosti a využití.

7.1 1. kategorie (identifikace a následná likvidace)

Borovicovité (*Pinaceae*)

7.1.1 Borovice vejmutovka (*Pinus strobus*)

Borovice vejmutovka je jehličnatý strom pocházející z východní části Severní Ameriky, kde patří mezi hospodářsky nejvýznamnější druh borovice.

Popis druhu

Vždyzelený strom 25-50 m vysoký s korunou v mládí kuželovitou, později široce rozloženou až nepravidelnou. Kmen rovný, s borkou šedavě zelenou, lesklou, hladkou, později podélně rýhovanou. Větve jsou rovnovážně odstálé, letorosty velmi tenké, zelenohnědé, lysé nebo kratičce chlupaté pod svazečky jehlic. Pupeny jsou úzce vejcovité, červenavě žluté zašpičatělé, přibližně 7 mm dlouhé a slabě pryskyřičné. Jehlice vyrůstají ve svazečcích po 5 na brachyblastech, tenké, vytrvávající 2-3 roky, rovné, přišpičatělé, na okrajích jemně pilovité a 3-hranné. Květenství jsou šištice, samčí šištice jsou žluté, samičí růžové. Šišky jsou 10-15 cm dlouhé, úzce válcovité, v mládí fialové, ve zralosti hnědé, silně pryskyřičné, na větvičce jednotlivě nebo po 2-3 převislé, dozrávající druhým rokem, po vypadání semen na stromě do příštího jara. Semenné šupiny jsou dřevnaté, obvejčité a



Obr. 1: Borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), (www.botanika.wendys.cz)

ztenčené na okraji. Semena jsou asi 6 mm dlouhé, hnědě mramorovaná podélným proužkovaním (KVĚTENA ČR, 1. Díl, 1988).

Původ a rozšíření

Původní areál je východní část Severní Ameriky od New Foundlandu přes jižní Kanadu jižně do Iowy a Illinois, v Apalačských horách po severní Georgii. Zasahuje až do střední Ameriky do Mexika a Guatemaly.

První údaj o pěstování v Evropě je z roku 1705 z Anglie. V polovině 16. století dovezena do Francie. Dnes je pěstována téměř po celé Evropě pouze omezeně, protože trpí rzi vejmutovkovou (*Cronartium ribicola*).

První zmínka o pěstování je z roku 1785 (zámecká zahrada v Lánech), v lesních kulturách se využívá od 80. let 18. století (Českokamenické panství). Dnes je v lesích pěstována jako příměs v kultuře, zejména ve středně teplých oblastech. Kromě lesů je u nás nejčastěji pěstována pro okrasné účely. Vyskytuje se ve 415 parcích po celé ČR a je nabízena ve 13 kultivarech.

Pěstuje se především na čerstvých, vlhkých a hlinitopísčitých propustných půdách a v chladnějších, středně vlhkých polohách. Roste od nížin až do podhorských oblastí. Nesnáší vlhkostní extrém – zaplavení ani vysychavé půdy (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Vlastnosti a využití

Vejmutovka je v současnosti plně invazivní, proniká do přirozených porostů do společenstev kyselých doubrav. Borovice vejmutovka je jediným stromem, se kterým tvoří symbiózu klouzek bílý.

Je mrazuvzdorná, na světlo málo náročná. Je významnou okrasnou dřevinou hodící se pro svou odolnost k emisím i do městských výsadeb. Vejmutovkové dřevo je měkké, snadno štípatelné, ale málo trvanlivé a nevyrovná se kvalitou borovici lesní. Používá se k výrobě beden, zápalek, výjimečně na dýhy (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Likvidace

Vejmutovka je silně agresivní invazivní dřevina poškozující zejména porosty chudých společenstev borů na písčích. S ohledem na skutečnost, že z lesnického hlediska je

vejmutovka kvalitou dřeva a růstovými vlastnostmi podružná a nahraditelná neagresivními druhy jako je douglaska nebo jedle obrovská, není důvod pro její podporu v krajině. V zájmových oblastech ochrany přírody by měly být monitorovány a následně zlikvidovány. Ve volné krajině je doporučen monitoring a případné omezení druhu při snaze o šíření do dalších lokalit. V postižených oblastech je třeba důsledně odstraňovat jak dospělé semenné stromy, tak všechny podrostové jedince vejmutovky. Nejvhodnější způsob likvidace se osvědčuje řez stromů a vytrhávání semenáčů s případným zatíráním ran koncentrovaným herbicidem (PYŠEK, TICHÝ 2001).

Miříkovité (*Apiaceae*)

7.1.2 Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*)

Bolševník velkolepý je pravděpodobně nejznámější invazní rostlina u nás i na celém starém kontinentu.

Popis druhu

Mohutná, dvou- až víceletá rostlina 100 – 450cm vysoká a velmi nepříjemně aromatická. Lodyha je silná, dutá, brázditě žebnatá, štětinatě chlupatá, narůžověle až fialově skvrnitá, u největších exemplářů se její průměr přibližuje až k 10 cm.

Listy jsou velké, až 150 cm dlouhé, řapíkaté (kromě horních listů), trojčetné nebo zpeřeně složené, na líci lysé, na rubu chlupaté a na okrajích nerovnoměrně pilovité. Na rostlině se zmenšují se odzdoila nahoru. Na bázi listů jsou listové pochvy, které jsou otevřené, úzké a dlouhými ostrými oušky. Úkrojky neboli koncové lístky jsou trojdílné nebo peřenodílné a obvykle ostře špičaté. Postranní lístky jsou řapíčkaté, v obrysu podlouhlé vejčité, úkrojky trojboce kopinaté, na vrcholu silně vytažené a zašpičatělé. Horní lodyžní lístky podstatně menší se silně rozšířenými pochvami.

Květy jsou uspořádány do složeného okolíku. Na jedné rostlině je mnoho složených okolíků, z nichž největší je vrcholový okolík. Mívá nejčastěji v průměru kolem 30-50 cm a skládá se z 30-60 okolíčků. Květní stopky i stopky okolíčků jsou nejčastěji chlupaté až olysálé. Na bázi složeného okolíku se nachází obal, což je přeslen 1-12 kopinatých nebo čárkovitě šídlovitých listenů. Na bázi okolíčku je obalíček; přeslen 8-15 listenů. Květy jsou oboupohlavné. Okrajové květy květenství jsou paprskující, to znamená, že jsou zygomorfni a

koruna se nápadně zvětšuje vně květenství. V drobný kališní lem srůstá pět kališních lístků, na okraji se zřetelnými volnými cípy.

Korunní lístky jsou sněhobílé až slabě žluté a je jich také 5, jsou volné a dělené. Vnější korunní lístky zvětšelé. Poupata mohou být někdy bledě růžová. Koruna obsahuje 3-6 tyčinek, které jsou volné a prašníky jsou zelenavě žluté. V oboupohlavních květech dozrává nejdříve pyl v prašnicích, později blizna.

Plodem je dvounažka, která se rozpadá na dvě merikarpia (plůdky) spojené karpoforem. Každé merikarpium obsahuje jedno

semeno. Dvounažka je silně zploštělá, na povrchu 3 střední žebra jsou nitkovitá a navzájem sblížená a 2 postranní (okrajová, marginální) jsou široce křídlatá (KVĚTENA ČR, 5. Díl, 1997).

Původ a rozšíření

Historie invaze bolševníku velkolepého začala introdukcí z oblasti jeho primárního výskytu na Kavkaze, kde roste ve středně horském stupni v horských nivách a na okraji horských lesů. Poté se rozšířil do západní a střední Evropy a do severní Ameriky.

V České republice je to druh velmi nerovnoměrně rozšířený. Jeho současný výskyt vznikl z několika center pěstování a zavlečení. Historicky nejstarší oblastí výskytu jsou v západních Čechách, kde byl druh pěstován již od roku 1862 v zámeckém parku lázní Kynžvart. Nejhojněji je zastoupen v západních Čechách a intenzita výskytu klesá směrem na východ. Vzácněji je zastoupen v klimaticky nejteplejších a nejstudenějších oblastech státu.



Obr. 2: Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), (www.ibot.cas.cz)

Bolševník velkolepý roste téměř všude a to na neobdělávaných vlhkých loukách, v silničních příkopech, u železničních tratí, ve vlhkých rumištích a zbořeništích, u vodních toků, na opuštěných travnatých plochách ale i ve vegetaci městských sídlišť a u cest. Roste zejména na vlhkých hlinitých a slabě kyselých půdách bohaté na dusík a živiny (PYŠEK, CHYTRÝ, PRACH 2008).

Vlastnosti a využití

Velmi invazní druh stále se šířící zejména v mírně teplých oblastech. Agresivní invazní typ, jenž mění podstatně složení rostlinných společenstev, do nichž vstoupil a vytváří velmi ochuzená společenstva svým dominantním zastoupením. Rozrušením původního bylinného patra vyvolává erozní půdní procesy a znehodnocuje kvalitu pastvin a luk. Celá rostlina, zvláště šťáva, chlupy a plody obsahují fotosenzibilní látky – furanokumariny (imperatorin, bergapten, xanthotoxin, psoralen a další), které pod vlivem slunečních paprsků způsobují na lidské kůži puchýřovité otoky nebo kožní vyrážky obtížně se hojící. Z toho důvodu se nedoporučuje pěstovat na zahrádkách. Orgány ochrany přírody mu musí věnovat zvýšenou pozornost a zahájit likvidaci již v zárodku.

Tento druh rostliny byl zaveden jako dekorativní solitéra do zámeckých a lázeňských parků a později pěstován pro okrasu v rekreačních oblastech i v okolí sídlišť. Místy pěstován i jako nektarodárná rostlina. Záměrně byl vysazován i v bažantnicích pro ochranu bažantů jako úkryt před dravými ptáky (NIELSEN, RAVN, NENTWIG 2005).

Likvidace

V současné době je k likvidaci využíváno nejčastěji pravidelné sekání porostů, spásání či aplikace herbicidů. Nejeefektivnější likvidační metoda je chemická cesta, která musí být provedena před květem, pokud tedy postříkáme listy vhodným herbicidem, ten je dopraven spolu s asimiláty do celého oddenkového systému a velká část klonu odumírá. Ty části, které se nepodařilo zlikvidovat prvním rokem, a regenerují na jaře roku následujícího, se dalším rokem na jaře musí zničit bodovou aplikací herbicidu.

Listy bolševníku jsou spásány hovězím dobyt看em, ovce, prasaty a kozami, pokud je pastva dostatečně intenzivní, je možné porosty likvidovat tímto způsobem. Problém může vzniknout tím, že dobytek na pastvě bude upřednostňovat jiné vyskytující se druhy a bolševník bude požírat až jako poslední možnost. V případě likvidace pastvou se musí zajistit,

aby porost byl velmi intenzivně spásaný a na lokalitě nestihla vykvést a plodit žádná nová rostlinka bolševníku, která by mohla dát následující rok základ nové populaci (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Rdesnovité (*Polygonaceae*)

7.1.3 Křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*)

Křídlatka japonská, také nazývána opletka japonská, je neznámější druh rodu křídlatka. Je to statná, vytrvalá, rychle se rozrůstající invazivní rostlina dosahující výšky okolo 2 metrů a vytvářející téměř neprostupné porosty.

Popis druhu

Je to vytrvalá rostlina s výrazně článkovitými dutými, dužnatými, křehkými stonky vyrůstajícími v březnu nebo dubnu z bohatě rozvětvených, silných a podzemních oddenků. Oddenky mají tkáň žlutou až oranžovou s tmavším středem, rašící očka jsou červená. Stonky dorůstají do výšky obvykle 1,5 až 2 metrů, jsou přímé a v horní části rozvětvené. Na řezu jsou oblé, bývají lysé nebo jemně bradavčité. V mládí jsou zelené s červenavým nádechem a později zůstávají tmavě kropenaté, v dospělosti mají u báze tloušťku až 4 cm.



**Obr. 3: křídlatka japonská
(*Reynoutria japonica*),
(www.biolib.cz)**

Lysé listy s poměrně krátkými načervenalými řapíky dlouhými 1,5 až 3 cm vyrůstají na stoncích střídavě. Celokrajná listová čepel dlouhá 10 až 17 cm a široká 8 až 12 cm má tvar široce trojúhelníkovitý nebo široce vejčitý. Čepel je v místě srůstu s řapíkem uťatá nebo tupě klínovitá, na opačném konci je u spodních listů zakončena tupou trojúhelníkovou špičkou a u horních listů je zúžená do dlouhé ostré špičky. Holé, tuhé až kožovité listy s výraznou žilnatinou jsou oboustranně zelené, naopak mladé listy mají okraje stočené.

Je to dvoudomá rostlina, mnohokvěté lichoklasy dlouhé 5 až 10 cm vyrůstající z paždí listů sestavené do lat, které jsou delší než řapík listu. V obrysu je trojúhelníkové květenství volné, některé jeho postranní větvíčky jsou převislé a sahají pod stonek květenství. Pravidelné pětičetné květy mají nerozlišená okvěť s bělavými, vzácněji nažloutlými nebo

narůžovělými okvětními lístky, samičí květy mají lísky neopadavé. Samčí květy mají 8 funkčních tyčinek a samičí 3 funkční čnělky. Kvetou od července do září, opylování zajišťuje létající hmyz.

Plody jsou lesklé trojhranné nažky dlouhé 3 až 4 mm zbarvené černohnědě až černě, mají křídélka po neopadavém okvěti (KVĚTENA ČR, 2. Díl, 1990).

Původ a rozšíření

Původním areálem křídlatky je Japonsko, Korejský poloostrov, Čína a Taiwan, kde obývá vlhčí údolí a horské svahy, vzácněji roste i na okrajích horských polí ve vyšších nadmořských výškách až do 2600 m n. m., většinou na chudé půdě. Kolonizuje vychládající lávová pole v alpinských polohách. Šíří se na člověkem ovlivněných stanovištích jako jsou pastviny, kde se stává obtížným plevelem.

Do Evropy byl zavlečen pouze jediný samičí klon pocházející z kolekce rostlin dovezený z Japonska roku 1840 holandským zahradníkem a badatelem Philippem von Sieboldem. Ve větším množství byla dovezena roku 1848 a následně se začala pěstovat a prodávat do mnoha zemí jako dekorační rostlina zahrad a parků. Křídlatka japonská se začala nekontrolovatelně šířit téměř po celé Evropě, nejvíce roste v její severní a střední části na synantropní, polopřirozená a přirozená stanoviště. Dostala se také do Severní Ameriky, Austrálie i na Nový Zéland.

Vyskytuje se na celém území České republiky. Do současnosti bylo zaznamenáno 1335 lokalit s tím, že druh má stále tendenci se masově šířit a obsazovat nová území. V ČR poprvé sbírána roku 1883 pěstovaná v parku v Netolicích v jižních Čechách (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Vlastnosti a využití

Hlavní dekorační účinek má olistění a především rychlost, s jakou křídlatky rostou a produkují zelenou hmotu. Tu je možné u mladších rostlin využít ke krmení domácích zvířat. Rostlinu je možné použít na zakrytí nevzhledných míst.

Přestože v místech svého původu tomu tak není, na územích sekundárního výskytu je křídlatka japonská považována za jednu s nejúpornějších invazivních rostlin. Za příhodných podmínek se na svém stanovišti pomoci hluboce kořenících oddenků rychle rozšiřuje a zcela

vytlačuje původní rostlinstvo a mění nepříznivě i podmínky pro život většiny tam žijících živočichů. Její kořeny a listový opad produkují látky s alelopatickým účinkem, tj. znemožňují růst jiných rostlin.

Křídlatka japonská bude výhledově obnovitelný zdroj energie. Rostlina poskytuje vysoký výnos rostlinné hmoty, ze které se dá za čerstvého stavu vyrábět bioplyn nebo po umělém dosušení využívat ke spalování. Podstatné samovolné snížení obsahu vody lze dosáhnout sklizní za mrazů na konci zimy. Její praktické využívání je dosud v etapě experimentů. Oddenků se využívá v tradiční asijské medicíně pro léčení nehojících se ran a proti rakovině žaludku a tlustého střeva (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Likvidace

Nesnáz, se kterou se dnes v souvislosti s likvidací křídlatek potýkáme, je jejich rozsáhlý oddenkový systém uložený v půdě a jejich rychlá regenerace. Již bylo vyzkoušeno mnoho metod likvidace a často bylo dosaženo jen částečného zničení porostu. Pokud nepokračujeme v jejich likvidaci, rychle regeneruje a porosty se opět navrací do původního stavu před aplikací likvidační metody. V současné době se kolektivu ČSOP pod vedením Miroslava Šrubaře podařilo vyvinout účinný způsob likvidace. Metoda spočívá v postřikání listů na konci vegetační sezóny, na přelomu srpna a září v době květu křídlatek. V tuto dobu se klonální rostliny se připravují na překonání zimního období mimo jiné i zatažením asimilátů obsažených v nadzemních částech rostlin do oddenkového systému. V tu dobu je nutno postříkat listy účinným herbicidem, pak je herbicid spolu s asimiláty distribuován do celého oddenkového systému a velká část klonu umírá. Části, které se nepodařilo zlikvidovat prvním rokem, regenerují na jaře roku následujícího, se dalším rokem na jaře musí zničit bodovou aplikací herbicidu. Nejčastěji používaný herbicid se jmenuje Roundup Forte, na rostliny v blízkosti vodních toků Roundup Rapid (PODLE PYŠEK, CHYTRÝ 2008).

Rdesnovité (*Polygonaceae*)

7.1.4 Křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinesis*)

Křídlatka sachalinská, též opletka sachalinská, je druh rodu křídlatka. Tato statná, vytrvalá, rychle se rozrůstající invazivní rostlina dosahuje výšky okolo 3 metrů a vytváří husté neproniknutelné porosty.

Popis druhu

Je to vytrvalá rostlina se silnými, dlouhými bohatě větvenými podzemními oddenky sahající hluboko do půdy. Z oddenků vyrůstají duté, slabě rýhované nebo hladké článkovité stonky, které bývají vysoké od 1,5 do 3 m, ve výživné a vlhké půdě vyrůstají až 4 m vysoké. Přímé, poměrně křehké stonky oválného průřezu se v horní části větví.

Celokrajné listy s řapíky dlouhými 2 až 5 cm obrůstají stonky střídavě, na lící straně jsou zbarveny zeleně až tmavozeleně a na rubu šedozeleně. Jejich měkké čepele, vyvolávající dojem zvadnutých listů, jsou podlouhlé vejčité, na délku měří 20 až 40 cm, na šířku 20 až 25 cm, na rubu jsou roztroušeně dlouze chlupaté. Na bázi jsou hluboce srdčité, na konci tupě špičaté až zaokrouhlené, žilnatinu mají nevystouplou.

Je dvoudomá, samičí rostliny mají v květech 3 funkční čnělky s bliznami a samčí 8 tyčinek s prašníky. Latnaté květenství je tvořena hustými lichoklasy dlouhými 2 až 4 cm. Větvičky květenství jsou vždy vzpřímené, nejdelší jsou o 1 až 2 cm delší než řapík listu a zasahují asi do čtvrtiny délky listové čepele. Pětičetné květy rozkvétající od července do září jsou drobné s nerozlišeným okvětím barvy zelenobílé až nažloutlé. Neopadavé okvětní lístky 1,5 až 2 mm široké jsou pozvolna zúžené, na stopce plodu výrazně sbíhavé. Plodem je lesklá trojhranná nažka, asi 3 mm dlouhá, tmavohnědě zbarvená (KVĚTENA ČR, 2. Díl, 1990).



**Obr. 4: křídlatka sachalinská
(*Reynoutria sachalinensis*),
(www.biolib.cz)**

Původ a rozšíření

Původní výskyt křídlatky sachalinské je ostrov nacházející se mezi Japonskem a Koreou Sachalin a Ullung-do. Osidluje většinou erodované břehy řek a potoků v nižších polohách. Záhy pronikla do Evropy a severní Ameriky. Do Evropy byla zavlečena na několikrát, vždy jako materiál přivezený z Dálného východu nejruznějšími expedicemi. Poprvé roku 1855, kdy ji přivezl H. Weyrich, poté v roce 1861 byla dovezena F. Schmidtem a nakonec v roce 1864 C.-J. Maximoviczem. Všechny rostliny byly věnovány Petrohradské botanické zahradě, odkud byly posílány do dalších zahrad a parků.

Vyskytuje se roztroušeně po celém území naší republiky vyjma příhraničních hor. Další šíření druhu je více než pravděpodobné, roste zejména podél vodních toků, vzácněji na synantropních stanovištích. Často pěstována v zahradách a parcích, odkud zplaňuje do volné přírody (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Vlastnosti a využití

Křídlatka sachalinská je, stejně jako ostatní druhy křídlatky, považována za invazivní rostlinu, která se velmi rychle šíří a místech svého výskytu zcela hubí původní rostlinstvo, produkuje alelopatické látky nepříznivě ovlivňující růst jiných rostlin. Navíc velkým množstvím opadaného listí výrazně pozměňuje pH, strukturu a provzdušňování půdy, zhoršuje podmínky k životu i rozmnožování na půdě závislých živočichů např. členovců a následně jejich větších predátorů. Je velice odolná proti vymrzání, případné jarní omrznutí velice rychle nahrazuje novými pupeny rašícími z hustých oddenků. Proto se na mnoha místech, nejen v České republice, přistoupilo k její chemické a mechanické likvidaci. Je to velice obtížné, i po chemickém postřiku příští rok často znovu vyrůstá. V porovnání s ostatními druhy je křídlatka sachalinská ale nejchoulostivější.

Provádějí se pokusy využívat ji jako energetickou plodinu. Na uměle založených plantážích ročně dodá z 1 ha okolo 30 tun suché hmoty. Není to ale levná záležitost, protože křídlatka z podzimní sklizně obsahuje vysoké procento vlhkosti, která se musí umělým dosušováním snížit. Lepších ekonomických výsledků se dosahuje při sklizni na konci zimního mrazivého období, kdy suché stonky obsahují minimum vlhkosti.

Křížením křídlatky japonské s křídlatkou sachalinskou vznikl dále se generativně nemnožící hybridní druh křídlatka česká (*Reynoutria bohemica*), která je obzvláště rozpínavá a nejodolnější proti chemické i mechanické likvidaci. Dokonce ze stanovišť, kde se vyskytuje společně s rodiči, je vytlačuje.

Likvidace

Náležitou pozornost je nutno věnovat i křídlatce sachalinské, i když je nejméně invazním druhem a likvidovat pokud možno všechna ohniska výskytu. Tvoří též neproniknutelné porosty a slouží jako donor pylu. Likvidační metoda je obdobná jako u křídlatky japonské (PODLE PYŠEK, CHYTRÝ 2008).

Netýkavkovité (*Balsaminaceae*)

7.1.5 Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*)

Netýkavka žláznatá, též netýkavka Royleova, je jednoletá bylina z čeledi netýkavkovitých.

Popis druhu

Je to jednoletá, někdy až 3 m vysoká bylina příjemně vonící ovocem. Lodyha je přímá, větvená, dutá, tupě hranatá, světle zelená až tmavě nachová. Dolní lodyžní listy jsou vstřícné nebo střídavé, horní vstřícné nebo v přeslenech, řapíkaté, vejčité až kopinaté, ostře pilovité. Listy až 30 cm dlouhé a 12 cm široké. Květy skládají 2 až 20-ti hroznů v úžlabí listenů, jsou červenofialové, růžové nebo až téměř bílé, uvnitř tmavě tečkované, s ostruhou. Plodem je pukající tobolka vystřelující semena až do vzdálenosti 4 m, jedna rostlina dokáže vyprodukovat až 5000 semen. Kvete od srpna do října, nejčastěji opylována čmeláky (KVĚTENA ČR, 5. Díl, 1997).

Původ a rozšíření

Netýkavka se rozšířila z původního místa výskytu v západních Himalájích postupně do Evropy a severní Ameriky. V Evropě byl druh pěstován již v roce 1839 v Anglii, pravděpodobně ze semen sbíraných v oblasti Kašmíru zaslaných Dr. Royelem do botanické zahrady v Kew.

V České republice se vykytuje jako neofyt téměř po celém území s výjimkou horských poloh a území bez vodních toků. Zprávy o prvním pěstování v Čechách pocházejí již z roku 1846 (zámecká zahrada v Červeném hrádku u Jirkova). Zplaňovala do roku 1896 v Kunraticích u Litoměřic a do roku 1903, kdy na březích Jizery u Turnova došlo pravděpodobně k první naturalizaci druhu na území ČR. Ve stejné době zplaňovala i na Svitavě u Blanska a na řece Moravě u Olomouce.



Obr. 5: Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), (www.wikipedia.org)

Roste zejména na březích řek, méně často u potoků a rybníků. Výjimečně se vyskytuje na rumišťích, u hřbitovů, u plotů zahrad, v říčních přístavech a překladištích. Vyžaduje poměrně vlhká stanoviště, bohaté na živiny, slabě kyselé až slabě bazické půdy a polostín (podle CHYTRÝ, 2009).

Vlastnosti a využití

Dnes je již pěstována jako okrasná a nektarodárná rostlina v zahradách, odkud dochází ke zplaňování do přírody. Z kultivarů je znám např. Rosa Falter s lososově růžovými květy. Někdy se pěstovala, zvláště v územích s německým obyvatelstvem, na hřbitovech, jindy jako nektarodárná rostliny pro včely. Světlé květy obsahují méně nektaru, s menším množstvím cukru. Jako jedna z nejvyšších letniček pěstovaných ve střední Evropě má řadu výhod; dobře se rozmnožuje, rychle roste, dlouho kvete a snáší i stinná místa. Do menších zahrádek se hodí jako solitéra (podle PYŠEK, TICHÝ 2001).

Likvidace

V současné době představuje největší nebezpečí hlavně pro vegetaci aluvií našich řek, kde se rychle šíří a vytlačuje původní společenstva. Invaze bohužel dosáhla takových rozměrů, že je téměř nemožné druh zlikvidovat z celého území. Největší pozornost by měla být věnována zejména populacím v chráněných územích, jelikož bezprostředně ohrožují ochránářsky cenná společenstva.

Nejúčinnější způsob likvidace by mohlo být systematické vytrhávání semenáčků a dospělých rostlin nejpozději v době květu. Rostliny musí být likvidovány před tím, než začnou plodit, aby se zamezilo dalšímu šíření a regeneraci populací. Systematickým odstraňováním druhu z určité plochy je ho možné zcela zlikvidovat (PYŠEK, TICHÝ 2001).

7.2 2. kategorie (evidence za účelem zamezení záměrného šíření)

Hvězdicovité (*Asteraceae*)

7.2.1 Třapatka dřípatá (*Rudbeckia laciniata*)

Třapatka je vyšší žlutě kvetoucí rostlina z čeledi hvězdicovitých, která z našich zahrad a parků "utekla" do volné přírody kde se s úspěchem rozšiřuje.

Popis druhu

Statná, vytrvalá bylina s plazivými dřevnatými podzemními oddenky, ze kterých vyrůstají vzpřímené lodyhy, v závislosti na vlastnostech stanoviště vysoké 50 až 250 cm, v horní části se větví. Zelené listy na nich vyrůstají střídavě, jsou holé stejně jako lodyha sama nebo řídce chlupaté. Jejich tvar je velice variabilní, bývají dlouhé 12 až 30 cm a široké 6 až 20 cm. Spodní a prostřední listy s řapíky mají čepele péřovitě laločné až rozřezané, zašpičatělé, s úkrojky s pilovitými okraji. Nejvyšší listy jsou přisedlé, nedělené, vejčitého tvaru s celistvým nebo pilovitým okrajem.



Obr. 6: třapatka dřípatá
(*Rudbeckia laciniata*),
(www.kvetenacr.cz)

Na lodyze vyrůstá na dlouhých stopkách jeden nebo několik květních úborů (max. 25) mívajících v průměru 7 až 12 cm. Květní lůžko je nejprve polokulovité, později se stává až sloupovitě vyklenuté. Lysé zákrovní listeny dlouhé do 2 cm jsou vejčité, zašpičatělé, nazpět ohnuté. Často jsou nesouměrné a chlupaté. Jazykovité obvodové květy, obvykle 8 až 12, mají zlatožlutou barvu. Jsou eliptického až kopinatého tvaru, bývají ohnuté dolů a mají délku 3 až 6 cm. Velmi početné, 150 až 300, jsou žlutozelené až hnědofialové trubkovité květy terče, mající pět korunních plátků nejčastěji žlutých, pět tyčinek s prašníky a vystouplou čnělku s dvojitou bliznou. Kvetou od července do září.

Plodem je tmavá čtyřhranná nažka s úzkým lemem dlouhá 3 až 5 mm. Třapatka dřípatá se rozmnožuje generativně – semeny i vegetativně – oddenky (PYŠEK, TICHÝ 2001).

Původ a rozšíření

Areálem původního výskytu je severovýchodní Kanada a střední část USA. Na počátku 17. století se rozšířila do Evropy, zplaňovala a etablovala se teprve ve 2. polovině 19. století. Současné rozšíření zasahuje na východ do středního Ruska a na Kavkaz, malá oblast je ve východní Číně a v Japonsku. Rozšířila se již i na Nový Zéland.

Třapatka je typickým neofytem, který je dokladovaný na území ČR roku 1859. U nás pěstována od 19. století v zahradách, odkud zplaňovala na současná stanoviště. Vyskytuje se ve středních polohách, kde nepřesahuje nadmořskou výšku 700m. Zaznamenána je z jižních Čech na horní Lužici, v severních Čechách na Frýdlanstku, v severovýchodních Čechách v údolí Divoké Orlice.

Osidluje zejména břehy řek, vodních nádrží a rybníků, vlhké louky, příkopy podél komunikací, na železničních stanicích a podél tratí, lesní lemy, na ruderálních stanovištích v obcích i na skládkách. Přednostně na dobře provzdušněných biotopech v blízkosti tekoucích vod (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Vlastnosti a využití

Druh je často pěstován jako okrasná trvalka. Při trávicích obtížích používali Američtí Indiáni čaj z oddenku. V současnosti nelze užívání doporučit, protože třapatka obsahuje toxické látky, které mohou způsobit otravu. Byly pozorovány mírné otravy u zvířat po požití listů. Z částí třapatky dřípáté- listů a oddenku- je možné získat přírodní barvivo.

Likvidace

Třapatka je silně invazivní druh. Její populace jsou bezkonkurenčně velmi zdatné, v porostech silně dominují. Nedělá zcela uzavřené porosty, diverzita okolní vegetace je sice snížena, ale téměř nezměněna. Šíří se výhradně podél vodotečí v chladnějších oblastech. Vzhledem k možnosti klonálního šíření je likvidace velmi obtížná. Nabízí se dvě varianty, buď pravidelné sečení po dobu několika let, nebo použití herbicidů. Účinná metoda likvidace je stejná jako v případě křídlatky japonské (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Hvězdicovité (*Asteraceae*)

7.2.2 Kolotočník ozdobný (*Telekia speciosa*)

Kolotočník je karpatská rostlina. Má jméno podle uherského šlechtice hraběte Telekiho, navrhl ho německý botanik Johann Baumgarten, protože hrabě de Szék byl jeho mecenáš.

Popis druhu

Statná, až 2 m velká rostlina s přímou, pod květem pýřitou lodyhou. Přízemní listy jsou dlouze řapíkaté, protáhle srdčité až široce vejčité, velké, na okrajích pilovité, zašpičatělé, pokryté mnohobuněčnými špičatými chlupy. Horní listy jsou přisedlé, na bázi klínovité, dlouze vejčité, hustě pokryté mnohobuněčnými chlupy. Úbory, složené z trubkovitých a jazykovitých květů, vyrůstají po 2 - 8. Květy jsou jasně žluté, paprskující. Trubkovité květy jsou tmavě žluté až hnědavé. Vejčité zákrovní listeny se střechovitě překrývají. Plodem je nažka oblého tvaru, bez chmýru (DOSTÁL, 1989).



Obr. 7: Kolotočník ozdobný (*Telekia speciosa*), (www.biolib.cz)

Původ a rozšíření

Původně se vyskytuje v horách jižní a východní Evropy, postupně se rozšířil od Velké Británie po severozápadní část Ruska. Kolotočník je druh vysoko-bylinných lesních lemů a roste nejčastěji v oblasti bučin. Osidluje zejména okolí toků, kraje komunikací, strže a paseky.

V české republice se vyskytuje jako neofyt. Tento druh je pěstován jako okrasný a od té doby zplaňuje. Osidluje zámecké parky, periferie horských osad, břehy toků, příkopy lesních silnic a nesečené louky. Vyskytuje se od nížin až do hor s optimem v chladnějších a vlhčích polohách. Vyžaduje dosti úživné a snáší zastínění (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Vlastnosti a využití

Významná invazní rostlina, která při dotyku s kůží může u citlivých osob vyvolat alergickou reakci.

Likvidace

Druh je schopen silného lokálního šíření. V porostech často dominuje a tím částečně snižuje jejich diverzitu. Na větší vzdálenosti se však většinou nešíří. V budoucnosti patrně nepůjde o invazivní druh, předpokládáme pouze pomalé šíření z dosavadních lokalit. V současnosti se pěstuje dosti vzácně, protože je k dispozici množství atraktivnějších druhů podobného vzhledu. Nejlepším způsobem potírání tohoto druhu se jeví nanášení herbicidů na listy a sečení lodyh (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

miříkovité (*Apiaceae*)

7.2.3 Děhel lékařský (*Archangelica officinalis*)

Andělíka lékařská nazývaná též děhel lékařský je dvouletá až víceletá mohutná bylina z čeledi miříkovitých. Botanický název *Archangelica* je odvozen z latinského *archangelus* = archanděl.

Popis druhu

Dvouletá až čtyřletá, statná, téměř lysá bylina. Mohutný, řepovitý, hnědý oddenek s bělavou mlékovitou šťávou a jemnými kořínky. V dolní části byliny jsou četné adventivní provazcovité kořínky. Přízemní listy s mohutnou listovou pochvou, postupně odumírající. V prvním roce vytváří bohatou růžici přízemních listů, v druhém, třetím a čtvrtém roce kvete. Lodyha je přímá v horní polovině větvená, oblá, nezřetelně rýhovaná, zelená až nachově zbarvená. Listy střídavé v obrysu široce trojúhelníkovité, lístečky nepravidelně vejčité až široce vejčité. Listové pochvy bázi objímající, u horních listů stejně dlouhé jako přisedlá čepel. Květenství tvoří velké polokulovité složené okolíky majícími průměr 10 - 15 cm. Jednotlivý okolík se skládá z 14 až 40 hustých menších okolíčků s obalíčky. Drobné květy mají zelenavě bílou nažloutlou nebo narůžovělou pětičetnou korunou. Květy jsou oboupohlavné. Plodem je nažloutlá široce eliptická dvojnažka s třemi hřbetními a dvěma postranními, v křídla rozšířenými žebry. Kvete od července do poloviny srpna. Nejlépe se jí daří v teplých humózních půdách (KVĚTENA ČR, 5. Díl, 1997).

Původ a rozšíření

Původní rozšíření je v boreálním pásu Evropy, Skandinávie a Island. Sekundárně se rozšířil i na jihozápad Evropy. První zmínka o výskytu neofytu v České republice pochází z Krkonoš roku 1517. Všechny další výskyty na území Čech jsou již druhotné. Druh do přírody pronikal zejména díky pěstování v horských polohách státu v oblastech dříve osídlených německým obyvatelstvem. Poslední pár let expanduje děhel na břehy Labe na úseku dlouhém 155 km od Semic až po státní hranici u Hřenska. Další šíření druhu proti proudu Labe a na další přítoky (Vltava, Ohře) můžeme očekávat.



**Obr. 8: děhel lékařský
(*Archangelica officinalis*),
(www.botany.cz)**

Roste na horských nivách, u břehů potoků a řek, blízko vlhkých příkopů a kanálů zdymadel (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Vlastnosti a využití

Andělíka lékařská je významnou léčivou rostlinou používanou již od středověku. Všechny části rostliny mají silně aromatickou vůni a ostrou, nahořklou chuť. Jako koření se nejčastěji používají zralá semena. Jako léčivá droga se používá kořen s oddenkem a to nejčastěji ve formě prášku či macerátu. Jako koření se přidávají do polévek, omáček a salátů. Ve středověku byl kořen užíván jako zvláště dobrý prostředek k odstraňování jedu z lidského těla. Mladé lodyhy, nakrájené na kolečka a nasycené horkým cukrovým sirupem, jsou chutnou ozdobou dortů.

Využívá se zejména v oblasti problémů s trávením: tlumí nadýmání, při hnilobné i kvasné dyspepsii, při nechutenství, zahlenění dýchacích cest a při žaludeční neuróze. Díky těmto vlastnostem bývá součástí žaludečních likérů z kořenů andělíky, chartreuse a benediktýnka. Působí také jako expektorans. Zevně jako antirevmatikum. Vnitřně v odvaru působí na nervovou soustavu, dále jako stomachikum a karminativum a má protikřečový účinek. Při zánětu ústní dutiny se užívá jako kloktadlo. Při hysterii a lehce zvýšené nervové vzrušivosti se používá jako přísada do koupele.

Kromě silic obsahují kořeny ještě další látky, které mohou při vysokých dávkách způsobit ochromení centrálního nervového systému. Šťáva z čerstvých rostlin může vyvolat kožní vyrážky.

Likvidace

Likvidační metody nebyly v případě děhelu podrobněji zkoumány. K účinnému zničení je třeba použít šetrného herbicidu v kombinaci s mechanickou likvidací (podle MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Hvězdicovité (*Asteraceae*)

7.2.4 Slunečnice hlíznatá (*Helianthus tuberosus*)

Slunečnice topinambur, starším názvem topinambur hlíznatý, lidově zvaná židovské brambory nebo řidčeji také jeruzalémské artyčoky.

Popis druhu

Víceletá, 1-3 m vysoká bylina s hlízovitě rozšířenými oddenky. Lodyha přímá, v horní části větvená, obrostlá až 1 mm dlouhými bělavými, na bázi načervenalými chloupky. Listy jsou na spodní části lodyhy vstřícné, na vrcholu střídavé, všechny řapíkaté, chlupaté, široce kopinaté, vejčité až srdčité, jemně pilovité až hrubě zubaté, na bázi zúžené v křídlatý nebo nekřídlatý řapík. Protáhlé hlízy se zvrásněným povrchem a tenkou slupkou jsou pevně přirostlé ke stolonům. Po vytvoření hlíz získává rostlina značnou obrůstací schopnost. Výnos z 1 m² je 4 - 7 kg hlíz. Úbory 8 až 10 cm široké, stopkaté, stopky chlupaté, zákrovní listeny čárkovitě kopinaté, špičaté, v horní polovině odstávající, chlupaté, jazykovité květy v počtu 15 až 30, žluté, trubkovité květy taktéž žluté, prašníky černé. Období květu srpen až říjen.

(KVĚTENA ČR, 7. díl, 2004)

Původ a rozšíření

Slunečnice topinambur nejprve zplaněl z původního areálu střední a východní části USA v severní Americe a v Evropě. V původním areálu roste zejména v zamokřených půdách a zpustlých stanovištích. Neofyt poprvé dokladovaný na území ČR v roce 1885. Na celém území roztroušeně až často, s výraznými ohnisky rozšíření v nižších polohách. Vyskytuje se v příkopech, na rumišťích, okrajích polí, cest a zahrad. Dává přednost antropogenní, tak lužní, čerstvé, živinami bohaté půdy. Populace na člověku již zcela nezávislé a šíří se jak na synantropních tak na přirozených stanovištích. Ukazují v nich na jistou míru ruderalizace. Vytváří rozsáhlé nepropustné porosty, díky šíření pomocí kořenových hlíz (PYŠEK, TICHÝ 2001).

Vlastnosti a využití

Dříve se pěstovala jak k jídlu, tak jako krmivo, obzvláště pro lesní zvěř. V současné době se začíná její pěstování ve světě opět obnovovat, vzhledem k obsahu dietně příznivého polysacharidu inulinu. Kromě toho hlízy obsahují též vitamíny A, B1, B2, C a D. Největším pěstitelem je Francie, odkud se do Evropy šířila do konce 16. století jako potravina, kterou později vytlačily brambory.

Víceletým pěstováním (část hlíz se ponechává v půdě jako sadba) se problém zaplevelení řeší, ale zhoršuje se vzcházivost v důsledku nerovnoměrného uložení hlíz, zhutňování půdy i zdravotního stavu rostlin. Půda se připravuje podobně jako pro brambory, dobře reaguje na hnojení organickými hnojivy. Sázet lze topinambur na podzim i na jaře (podle CHYTRÝ, 2009).



**Obr. 9: slunečnice hlíznatá
(*Helianthus tuberosus*),
(www.botany.cz)**

Likvidace

Patří do skupiny aktuálně nebezpečných invazních druhů, kterými je nutné se zabývat zejména proto, že zdaleka neobsadily všechna dostupná stanoviště. V dohledné době se topinambur stane v chráněných oblastech nepříjemným druhem pro svou konkurenční sílu a schopnost vytvářet husté porosty.

Likvidace je obtížná díky přítomnosti velkého počtu kořenových hlíz v půdě. Doporučujeme kombinovat pravidelné kosení s herbicidem. V chráněných oblastech omezit jejich pěstování, hlavně pokud jsou usedlosti v bezprostřední blízkosti vodních toků (podle MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

7.3 3. kategorie (předpoklad invaze)

bukovité (*Fagaceae*)

7.3.1 Dub červený (*Quercus rubra*)

Název tohoto druhu dub červený (*Quercus rubra*) je odvozen od charakteristické barvy jeho listů na podzim.

Popis druhu

Statný opadavý strom vysoký 25-30 m s kmenem až 1 m v průměru. Kmen značně silný, rovný, ale přitom krátký a již nízko nad zemí rozdělen do větších silných větví. Borka v mladých letech hladká, stříbřitě šedá a slabě lesklá, která se stárnutím proměňuje v matně nahnědlou, rozpraskanou a brázditou. Letorosty brázdité, lysé, poměrně málo ohebné a silné, červenavě hnědé. Větve obloukovitě posazené nebo příkře vztyčené, ve střední a horní koruně často přeslenitě a paprscitě uspořádány. Listy střídavé, až 20 cm dlouhé a asi 10 cm široké, řapík 2,5-5 cm dlouhý, při bázi zřetelně hustý a červenavý. Listová čepel je oválná nebo obvejčitá, při bázi klínovitě zúžená, vpředu úzce zašpičatělé a téměř až do středu své boční poloviny rozdělená do 3-5 nestejně zoubkovaných laloků. Zářezky mezi nimi asi 4-5 cm hluboké, takže každý lalok vybíhá do 3 poměrně úzkých špiček nebo cípů zakončených malou štětinkou. Listy mají svrchní stranu hladkou, tmavě zelenou a na podzim se zbarvují nádherně sivě červeně, na rubu matné, ale trochu světlejší, se slabě vyvinutými svazečky chlupů v paždí žilek. Samčí květy jsou žlutavé a tvoří jehnědy, samičí vznikají na větvích jednotlivě nebo v párech a jsou krátce stopkaté. Kvete v květnu. Plodem jsou nažky, široce vejcovité žaludy na 1 cm dlouhé stopce jednotlivě nebo po dvou, které dozrávají během dvou let a sedí v

charakteristických, baretům podobných, zploštělých, 18-25 mm širokých číškách s hustě přiléhavými šupinami. Oplodí je kulovitě vejčité, spíše krátké s širokou bází, v době zralosti šedohnědě zbarvené. U starších nepravidelně nažloutlé a hnědé (KVĚTENA ČR, 2. Díl, 1990).

Původ a rozšíření

Primárním areálem je východní část Severní Ameriky od Nového Skotska, Minnessoty na jih po Texas a Floridu. Do Evropy byl dovezen roku 1691. Snáší rozmanitá stanoviště v širokém spektru podmínek. Nejlépe na minerálně bohatých půdách, písčitých až jílovitých, snáší ale i chudé a kyselé substráty. Tolerantní ke střednímu stínu. V původním areálu se teploty průměrně pohybují od severu k jihu od 4°C po 16°C. Vytváří smíšené lesy s borovicí a javorem na severu, doubravy s dubem bílým a dubem černým na jihu. První zmínky o pěstování jsou z roku 1799. Hojně pěstován jak v parcích, tak i v lesích od nížin po vrchoviny. První zmínka o pěstování druhu v parku v Sychrově je z roku 1852. V České republice je mnohem tolerantnější k většímu zastínění než původní druhy. Semenáče jsou naopak méně tolerantní stínu než u našich původních dubů a nedojde-li včas k prosvětlení porostu, odumírají. V lesních kulturách, kde je již pěstován několik posledních desetiletí, preferuje půdy písčité až jílovité. Odolný vůči exhalacím a mrazu (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).



**Obr. 10: dub červený (*Quercus rubra*),
(www.priroda.cz)**

Vlastnosti a využití

Dub červený je obzvláště ceněn jako strom okrasný, zejména pro intenzivně červené podzimní zbarvení listů, které je velmi nápadné. Používá se ale také pro svůj rychlejší růst a přizpůsobivost i pro opětovné zalesňování. Vhodná dřevina do břehových a doprovodných porostů při revitalizacích říčních toků a do lužních lesů. Tvrdé a trvanlivé dřevo dubu červeného nachází uplatnění zejména v nábytkářství a ve stavebnictví. Protože je odolný vůči exhalátům, je také vhodným stromem k zalesňování průmyslových oblastí (roste i na půdách

chudých, degradovaných a kyselých). V ČR se jeho dřevo využívá nejčastěji jako palivo. Používá se pro schodiště, rámy dveří a pro dýhovaný nábytek.

Dub červený má vlastnosti podobné dubu letnímu, barva jádrového dřeva je narůžovělá, až krásně červená (podle VĚTVIČKA, MATOUŠOVÁ 1990).

Likvidace

Je to velmi rychle rostoucí dřevina, která se však nechová příliš agresivně. Intenzivně zmlazuje ve světlých borových porostech. S ohledem na plošné hospodářské využití v lesích nelze podporovat a generalizovat jeho případné omezování. Případnou likvidací bychom měli zabránit šíření dubu červeného. Pro omezování lze doporučit řez a následné ošetření ran koncentrovaným herbicidem (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

mýdelníkovité (*Sapindaceae*)

7.3.2 Javor jasanolistý (*Acer negundo*)

Javor jasanolistý je listnatý opadavý strom z čeledi mýdelníkovité.

Popis druhu

Opadavý strom vysoký až 25m s kmenem 40-80cm v průměru. Vytváří většinou poněkud neupravenou, světle zeleně zbarvenou a rozkladitou korunu. Letorosty jsou lysé, na počátku namodralé, později změni barvu na zelenou. Borka je u starších exemplářů hladká, hnědošedá až šedočerná, sotva brázditá nebo vzorkovaná, ve městech často silně porostlá zelenými řasami. U mladých stromů zpočátku olivově zelená, hladká, později nahnědlá, na malé pravoúhlé desky rozdělená. Pupeny jsou velmi malé, jen několik mm dlouhé, nápadně bílé, vejcovitého tvaru chráněné pouze dvěma pýřitými šupinami. Listy vstřícné, složené, jejich svrchní strana je zelená a spodní lehce chloupkatá. Jsou lichozpeřené (výjimka rodu *Acer*) a sestávají z 3-5-ti krátce řapíkatých lístků, téměř přisedlé. Podobají se, jak jméno stromu napovídá, listům jasanovým. Vrcholový lístek je většinou trojdílný, přičemž se jednotlivé laloky tvarem podobají oválně kopinatým a zašpičatělým lístkům postranním. Jejich okraje jsou dvojitě pilovité. Květy jednopohlavné, žlutozelené, samčí vyrůstají ve svazečcích na převislých stopkách, samičí v hroznech. Objevují se současně s rašením listů. Kvetou od dubna až do května. Plodem je nažka mající podlouhlá semena s krátkými, srpovitě

zahnutými křídélky. Jsou světle hnědavé barvy a nejčastěji rozšiřovány větrem (KVĚTENA ČR, 5. Díl, 1997).

Původ a rozšíření

Primárním areálem výskytu javoru je východní a střední část Severní Ameriky. Osidluje aluviální lesy, podmáčená stanoviště a záplavové oblasti, hlavně v nižším stromovém patře poblíž břehů toků a jezer.



Později rozšířen

Obr. 11: Javor jasanolistý (*Acer negundo*), (www.biolib.cz)

v pobřežních lesích a luzích Britských ostrovů, Kanady a Nového Zélandu. Ve střední a východní Evropě se v příbřežních biotopech intenzivně šíří. Roku 1835 se objevil první záznam o jeho introdukci do českých zemí. Teprve o 40 let později poprvé zplaněl. Lokalit výskytu je mnoho, nejvíce však roste v teplejších oblastech státu v luzích a podél toků. Pěstuje se od nížin až do podhůří, na lehce písčitéch či hlinitopísčitéch půdách.

Porosty jsou omezeny na teplejší oblasti s vysokou hladinou spodní vody. V posledních letech se šíří i na ruderalní místa- nádraží, rumišťe, dvory a sklady. Pěstován ve stromořadí a v lesích. Populace je v současnosti v invazní fázi, plně přizpůsobivá a šíří se na vhodná stanoviště. Hojně se vyskytuje v biotopech člověkem zcela přetvořených (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Vlastnosti a využití

Javor jasanolistý je využíván v lesnictví, pro ochranu půdy, do větrolamů a hraničních porostů. Klimaticky poměrně odolná dřevina, která snáší kouř a prach měst. U nás má použití jako strom parkový či jako okrasná dřevina. Je doporučeno používat tuto dřevinu velmi opatrně a přednostně pouze v kultivarech V USA probíhají pokusy k získání nových léků z jeho pylu k léčbě lidí (.

Likvidace

Nejdůležitější je omezovat jeho šíření do zájmových oblastí ochrany přírody, pokud se zde již vyskytuje, je třeba je odstranit. Vysoké riziko také představuje častý růst v okolí toků, které slouží jako vhodný vektor přenosu semen tohoto javoru.

Nejúspěšnější metodou se ukázalo kácení případně vysekání spojené se zatíráním ran koncentrovaným herbicidem, což omezuje pařezovou výmladnost. K úplnému vyhubení porostu dochází až po 2-3 letech ošetřování (www.utok.cz).

simarubovité (*Simaroubaceae*)

7.3.3 Pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*)

Pajasan žláznatý je druh opadavého listnatého stromu z čeledi simarubovitých, též nazýván „strom nebes“ (z anglického Tree of Heaven).

Popis druhu

Dvoudomý strom dorůstající výšky až 25m s rovným kmenem a hladkou borkou. Koruna válcovitá, řídká se silnými větvemi. Listy po rozdrcení nepříjemně páchnou po myššině, lístky mají na bázi okrouhlé žlázky, které toto nepříjemné aroma produkují. Jsou licho nebo sudozpeřené, 5 až 13-ti jařmé, až 1m dlouhé. Jejich jemně zubaté, vejčité kopinaté lístky jsou 5 až 15 cm dlouhé a 2 až 4 cm široké, na podzim od větene listu opadávají. Listy po poranění produkují tekutinu, která může u citlivých jedinců vyvolat alergickou reakci. Samičí pětičetné žlutozelené květy, uspořádané do koncových lat dlouhých 10 až 40 cm, jsou drobnější, obsahují semeník a tyčinky, které nejsou funkční a neprodukují pyl. Samčí květy jsou nápadné, skládají se z tyčinek a zakrnělého semeníku, jsou velmi aromatické a je jich asi třikrát více než samičích. Kvete v červnu a jeho pyl je silným alergenem. Plodem je protáhlá dvoukřídlá nažka, zpočátku červená, později žlutohnědá, obvykle na stromě setrvává až do jara (ŠTURSA, NIČOVÁ 2000).

Původ a rozšíření

Původní areál výskytu zahrnuje oblasti východní Asie, severovýchodní Číny, hlavně provincii Tschilli a Koreu. Roste v oblasti opadavých listnatých lesů do nadmořské výšky 1000m.

Z Asie byl zavlečen do Evropy kromě severských zemí. V oblastech Austrálie, střední a jižní Evropy a Azorských ostrovů se chová invazivně, proniká zde zejména do travinných a skalních porostů, luhů, lesních světlin a rumišť.

První písemné doklady o zavlečení do českých zemí pocházejí z roku 1813, plně ověřený údaj z roku 1865. Druh se vyskytuje v teplých oblastech s centrem na jižní Moravě a v Polabí. Kromě toho je pěstován v parcích ČR, v zahradnictvích je nabízen v 5-ti nejvýznamnějších kultivarech. Druh má roztroušený, místě hojný výskyt na přirozených, polopřirozených i ruderalních stanovištích.

Pajasan je teplomilný, světlomilný druh v mládí trpící silnějšími mrazy. Snáší široké spektrum, od písčitých po jílovité, vysychavé i podmáčené půdy. Vyhovují mu oblasti s průměrnou roční teplotou na 8C (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).



Obr. 12: pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*),
(www.botany.cz)

Vlastnosti a využití

Spíše než „strom z nebes“ (z anglického Tree of Heaven) je pajasan darem z nebes, neboť je to jedna z mála dřevin, které se dovedou uchytit i v zaprášeném továrním prostředí nebo rostou přímo vedle komínů. Přitom jsou to dřeviny z oblasti s neobyčejně čistým vzduchem, jejich odolnost je však skutečně mimořádná. Nápadným znakem, podle něhož lze tento druh bezpečně poznat i v bezlistém stavu, je sytě oranžovožlutě zbarvená dřevěná větev, která se v této podobě nevyskytuje u žádného jiného listnáče. Na velkých listových jizvách lze dobře rozpoznat stopy cévních svazků. Jejich počet odpovídá vždy počtu dříve vyvinutých lístků. Při kontaktu s kůží způsobuje alergické reakce, protože celá rostlina je slabě jedovatá.

Pajasan je využíván jako protierozní dřevina a na ozeleňování výsypek. V řadě oblastí je introdukován kvůli chovu bource *Samia cythia* poskytující podružné hedvábí. Ceněn je též jako medonosná i léčivá dřevina. Dřevo je výjimečně využíváno na výrobu papíru, spíše pro energetické účely. Své účely plní hlavně jako doprovodná dřevina při revitalizacích říčních systémů (<http://listnate-stromy.atlasrostlin.cz>).

Likvidace

Jedná se o agresivní, intenzivně zmlazující a dobře šířící druh. Zařazuje se mezi 40 nejnebezpečnějších invazních dřevin světa. V současnosti je omezován klimatickými podmínkami, ale můžeme předpokládat, že se jeho nárůst bude zvyšovat vlivem oteplování.

Pajasan je třeba striktně omezovat jeho šíření, ve volné krajině likvidovat nálety a populace v hodnotných biotopech. Nejúčinnější způsob je řez, případné vysekání s následným ošetřením řezných ploch koncentrovaným herbicidem. Tento postup je nutné opakovat až do úplného zničení populace, tj. 2-3 roky (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

bobovité (*Fabaceae*)

7.3.4 Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)

Trnovník akát, je v Severní Americe nazývaný Black Locust, v Německu Falsche Akazie (falešná akácie), Scheinakazie nebo Silberregen (stříbrný déšť).

Popis druhu

Stromovité druhy dorůstají až 20 m a jejich koruna může být až 15 m široká. Koruny akátů v dospělosti mají nepravidelnou rozložitou širokou korunu. Větve mají v mládí hnědou kůru s výraznými trny, později šedohnědou až šedou hluboce rozpraskanou borku. Otrněné větve akátů poskytují úkryt pro hnízdění ptáků a staré akáty s rozložitými korunami jsou shromaždištěm hejn drobných ptáků. Akát má 10–25 cm dlouhé, lichozpeřené, celokrajné listy se 4 až 8 jařmy, lístky jsou dlouhé 4–8 cm. Jejichž palisty dřevnatí a přeměňují se ve dvojici silných trnů. Silně vonící bílé květy jsou uspořádány v převislých hroznech, typické pro bobovité. V hroznu bývá 3–6 květů. Květy bývají přibližně 1–2 cm velké, pro vysoký obsah glukózy mají výrazně sladkou chuť. Kvete v červenci. Kalich je pětizubý, dvou-pyský, chloupkatý, pavéza široká. Plodem jsou ploché hnědé lusky, s hnědo-oranžovými semeny uvnitř. Lusky jsou zpravidla osmi-semenné a zůstávají na stromech do brzkého jara. Kořeny

má dlouhé, tenké, bohatě větvené a spletité. Často vyrůstají těsně pod povrchem a tvoří mnoho výmladků, jimiž se rozšiřuje do okolí. Na kořenech jsou stejně jako u všech bobovitých nádory s nitrogenními bakteriemi. Žlutohnědé, těžké, tvrdé, pevné, velmi odolné ve styku s půdou. Flavonoidy jsou schopny více než 100 let chránit akátové dřevo pod zemí proti hnilobě (KVĚTENA ČR, 4. díl, 1995).

Původ a rozšíření

Akát se původně vyskytuje ve střední a východní části Severní Ameriky, v Apalačských horách, od Pensylvánie až Georgie. Převažuje ve smíšených listnatých lesích, zejména v rozvolněných porostech, kde si zajišťuje dominanci hojným odnožováním.

Postupně zplaňuje v mírném pásu celého světa. Byl dovezen do severní Afriky, střední Asie a na Nový Zéland. V řadě území USA je akát již etablovaný, v západní oblasti i invazní, hlavně v Kalifornii. Do Evropy byl zavlečen roku 1601 nebo 1635 zahradníkem francouzského krále Jindřicha IV. Vespasianem Robinem. V Evropě, jižní Africe, západní části severní Ameriky se chová již jako invazní druh. Proniká do lesů, příbřežních porostů, trávníků a na skalní plošiny.

První doložený údaj o pěstování v České republice je z roku 1710. Pěstován jako okrasná dřevina a nabízen v 35-ti kultivarech. Ve 20.-30. letech 20. století vysazován podél železnic. V lesním hospodářství se pěstuje v teplých nížinách, hlavně na jižní Moravě. Šíří se po celém českém území, zejména v teplých oblastech se jim výborně daří. Snáší široké rozmezí podmínek, půdy preferuje vlhké, písčité a hlinité (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).



**Obr. 13: trnovník akát
(*Robinia pseudoacacia*),
(www.biolib.cz)**

Vlastnosti a využití

Akát na kořenech vytváří hlízy s hlízkovitými bakteriemi schopnými vázat vzdušný dusík, výrazně tím obohacuje chudší stanoviště a mění tak druhovou skladbu. Je alelopatický, produkuje inhibiční látky bránící klíčení a růstu bylinných druhů v podrostu.

Pro člověka je celá rostlina silně jedovatá, způsobuje rozpad červených krvinek. Nejjedovatější je kůra a plody. V lidovém léčitelství se někdy používal odvar z kůry

k pročištění organismu, květy byly používány při poruchách zažívacího traktu a křečích žaludku. Listy se používaly jako krmivo pro skot, jediná prasata nejsou vůči jedu rezistentní. Ceněna je i jako medonosná rostlina, která dává jeden z nejlepších a nejléčivějších medů.

Jako hospodářská dřevina má mnohostranné využití. Poskytuje kvalitní, tvrdé dřevo s vysokou trvanlivostí a výhřevností. Využití nalézá v řezbářství, nábytkářství, na výrobu násad a rukojetí nástrojů, dých a jako stavební materiál na stavbu lodí a v kolářství. Akátové dřevo je těžké, tvrdé a velmi odolné.

Vysazuje se na nejúrodnějších půdách vinařských oblastí jižní Moravy, jako příměs borových porostů na písčích v české křídové tabuli, dále na erozních svazích a hřebenech. Často se projevuje jako problematický plevel při snaze o změnu porostu na kulturu bez akátu.

V původním areálu se využívá jako protierozní dřevina, do větrolamů, při ozeleňování suchých půd. Je to invazivní druh, ale i přesto se vysazuje jako doprovodná dřevina při revitalizacích břehových porostů a do lužních lesů (www.blucina.cz).

Likvidace

Invazivní a velmi nebezpečná dřevina, která zaujímá prostory pomocí vegetativního rozrůstání a velké produkci semen. Výskyt druhu v krajině by měl být monitorován a populace v zachovalých porostech bezodkladně zničeny. Porosty s nižší přírodní hodnotou by mohly sloužit jako zdrojové pro další invazi do krajiny, proto je důležité se na ně zaměřit. Nejvhodnějším způsobem likvidace se osvědčil řez, případně vysekání porostů, s následnou aplikací koncentrovaného herbicidu na rány, čímž zabráníme nežádoucímu zmlazování. K úspěšnému zlikvidování porostu akátu je třeba věnovat péči po dobu minimálně tří let (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

hvězdnicovité (*Asteraceae*)

7.3.5 Zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*)

Zlatobýl kanadský, též nazývaný celík kanadský, je rostlina statného vzrůstu, která v druhé polovině léta a začátkem podzimu kvete žlutě.

Popis druhu

Vytrvalá trsnatá bylina dorůstající výšky až 150 cm. Nevětvená lodyha, která je ve spodní části načervenalá a výše šedě zelená. Vyrůstá jich několik společně z hlavního vřetenovitého kořene, od něhož odnožují plazivé výběžkaté oddenky. Lodyha je hladká a holá pouze u báze, výše je drsně chlupatá a hustě olistěná. Odspodu postupně dřevnatí a spodní listy usychají. Přisedlé, střídavě vyrůstající listy s rubem hustě chlupatým se směrem vzhůru zmenšují. Mají čepele kopinatého tvaru, směrem k hrotu se postupně zužují. Listy vyrůstající ve spodní části lodyhy jsou celokrajné, horní s ostře pilovitým okrajem. Vedle hlavní žilky jsou na listu patrné i další dvě postranní, které se obloukovitě sbíhají k vrcholu.

Drobné květní úbory na chlupatých vzpřímených stopkách jsou pyramidálně uspořádány na mírně prohnutých ochlupených větvičkách do hroznů, které vytvářejí jednostrannou, rozkladitou latu. Ta se skládá ze 150 až 1300 žlutých květů. Z květního lůžka vyrůstá na okraji 10 až 17 jazykovitých květů s podlouhle obvejčitým jazýčkem a uprostřed 5 až 10 trubkovitých oboupohlavných květů. Všechny květy mají korunní lístky zlatožluté barvy. Zákrovní listeny jsou uspořádány od 3 do 4 řad, vnitřní jsou úzce podlouhlé, lysé, 3 mm dlouhé a vnější trojúhelníkovité mají délku 1,5 mm. Kvete od července do října, opylení zajišťuje především létající hmyz, hlavně včely. Plodem je válcovitě žebernatá nažka (KVĚTENA ČR, 7. Díl, 2004).



Obr. 14: zlatobýl kanadský
(*Solidago canadensis*),
(www.kvetenacr.cz)

Původ a rozšíření

Země původu je severní Amerika, od Aljašky a Labradoru až po Mexiko. Poté se rozšířil do Evropy- první údaj o zavlečení pochází z roku 1648 z Francie. Zlatobýl je typickým neofytem, který je poprvé doložen roku 1838 na našem území. Nejhojněji se vyskytuje v severních a severovýchodních Čechách, v severní části středních Čech, na Plzeňsku, ve střední a východní Moravě a ve Slezsku. Roste v celé České republice kromě horských oblastí.

Roste na perifériích vesnic, rumištích, v okolí hřbitovů, zahrad, okraje komunikací, železničních náspech.

Na rozdíl od ostatních silně invazních rostlin je poměrně málo náročná na živiny a dosti suchovzdorná. Není tolik vázána na okolí toků a na vlhké humózní rumištní biotopy.

Obsazuje především ruderální nebo ruderálně ovlivněná, nitrofilní stanoviště, snadno proniká do přirozené vegetace (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Vlastnosti a využití

Zlatobýl je oblíbená včelařská rostlina, která vylepšuje pozdně letní a podzimní snůšky pylu u včel. Větší nadprodukce pylu v tomto období způsobuje značné alergické reakce. Jako okrasná rostlina je pěstována na zahradách a v parcích, především ve formě slabě odnožujících kultivarů. Obsahuje saponiny, třísloviny a hořčiny, silice, kyselinu nikotinovou, skořicovou a její estery, inulin, seskviterpenoidy a mnoho dalších. Díky široké škále obsahových látek, bývá velmi často využíván v lidovém léčitelství a ve farmacii jako obklady při špatně se hojících a hnisavých ránách a dále se využívá např. při onemocnění ledvin a močového ústrojí (vnitřně) a ke koupelím (botanika.borec.cz/zlatobyl_kanadsky.php).

Likvidace

Tomuto druhu by měla být věnována obzvlášť velká pozornost hlavně v chráněných oblastech. Boj s jeho šířením je velmi obtížný. Nejdůležitější je podrobně monitorovat krajinu, protože proti čerstvě vzniklým populacím se nejsnadněji zasahuje. Nejúspěšnější se zdá být dlouhodobé sečení. Doporučená likvidace je kombinace kosení s postřikem koncentrovaným herbicidem. Toho je třeba využít pouze v případě, kdy invaze ještě nedosáhla katastrofálních rozměrů. Pokud je již druh velkoplošně rozšířen, jeho likvidace je téměř nemožná. Hlavně v chráněných oblastech druh monitorovat a likvidovat ohniska šíření ještě před obsazováním velkých ploch (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Hvězdicovité (*Asteraceae*)

7.3.6 Dvouzubec černoplodý (*Bidens frondosa*)

Popis druhu

Jednoletá bylina s přímou lodyhou vyrůstající z mělkých, rozvětvených vláknitých kořenů. Dosahuje výšky 20 až 80 cm a v horní části se bohatě rozvětvuje, je lysá, pouze na uzlinách mírně chlupatá. Je nevýrazně čtyřhranná, hojně olistěná, často mívá fialový nádech. Listy s řapíky dlouhými 1 až 5 cm bývají trojčetné nebo pérovitě složené z 2 až 5 podlouhle kopinatých lístků. Obvykle dorůstají délky od 3 do 8 cm a šířky od 2 do 6 cm, řapíky mají okolo 5 mm, koncový lístek bývá větší. Čepele listů jsou tmavozelené až nafialovělé barvy,

vejčitého tvaru, na bázi klínovité a na konci zašpičatělé, okraj zubatý až ostře pilovitý, zesponu mohou být lysé nebo chlupaté.

Vzpřímené květní úbory vyrůstají na stopkách jednotlivě, po dvou nebo po třech, jindy bývají uspořádány do jednoduchého květenství zvaného chocholík. V květním lůžku vyrůstá okolo 20 až 60 trubkovitých květů se žlutou pětičetnou korunou. V květu je na bělavých nitkách pět tyčinek s prašníky okolo čnělky s dvojitou bliznou. Vnějších jazykových okrajových květů s oranžově žlutými plátky bývá 3 až 5, velmi často však zcela chybí. Období květu červenec až září. Vnějších zelených listenů je 5 až 8, u báze jsou vlnité a mají nejčastěji podlouhle kopinatý či lopatkovitý tvar, jsou znatelně delší než květy.

Plody jsou šedé až černohnědé, zploštělé, štíhlé, vejčité klínovité nažky dlouhé necelý 1cm. Jsou čtyřhranné a vesponu ostře seříznuté, po stranách mají výstupky a řídké chloupky, dole dva ostré zuby dlouhé 2,5 až 4,5 mm (KVĚTENA ČR, 7. Díl, 2004).

Původ a rozšíření

Primární areálem výskytu je severní Amerika. V Evropě poprvé nalezen A. J. Krockerm roku 1777 na Odře ve Wroclavi. Dnes již etablovaný v západní a střední části Evropy i na Novém Zélandu. Na území České republiky byl jako neofyt poprvé dokladovaný roku 1894. Těžiště výskytu má v klimaticky teplých až středně teplých územích, konkrétně v Polabí a Povltaví, i na území pomalu tekoucích nebo stojatých vod. V horských oblastech se vyskytuje pouze v Jizerských horách. Postupné šíření druhu se děje po Labi od místa, kde řeka překračuje hranici do Německa, směrem proti proudu Labe a dalších řek, které se do něj postupně vlévají. V 60. letech 20. století obsadil většinu řek a začal kolonizovat i rybníční pánve Jižních Čech. V současné době se jedná o hojně rozšířený druh na našem území.

V původním areálu vyhledává převážně břehy stojatých a tekoucích vod, ladem ležící místa, roste na vlhkých dnech nádrží.



**Obr. 15: dvouzubec černoplodý
(*Bidens frondosa*),
(www.botany.cz)**

V České republice osidluje přehrady, rybníky, bahnitě říční náplavy, zamokřená místa v polích a příkopy. Rozšiřuje se zejména vlhké na dusík bohaté půdy (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Vlastnosti a využití

Dvouzubec černoplodý je významný druh se širokou ekologickou amplitudou. Roste na hniječím dřevě plovoucí na hladině i na vysychavých šterkovitých substrátech v kolejištích železničních nádraží. Nebezpečný může být hlavně v rybníčních pánvích, kde se včleňuje do přirozené vlhkomilné vegetace a je schopen vytvářet husté porosty.

Ve volné přírodě jsou rostliny v blízkosti vodních toků potravou pro ondatry a semena plovoucí po vodě požírají kachny. Na suché půdě se semeny krmí drobní hlodavci, bažanti a další ptáci, mladými rostlinami pak zajíci (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006).

Likvidace

Tento druh se šíří velmi rychle a dnes již obsadil většinu lokalit podél vodních toků a v místech s hojným výskytem rybníků. Díky jeho ne až tak silné škodlivosti považujeme likvidační zásah za neuskutečnitelný. V tomto případě nechat současný stav bez povšimnutí a vzít ho jako nevyhnutelnou skutečnost.

7.4 Shrnutí informací o invazivních rostlinách z hlediska důležitosti pro žáky

Název invazivní rostliny	Co je důležité pro žáky ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií
Borovicovité (<i>Pinaceae</i>) borovice vejmutovka (<i>Pinus strobus</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Jediná invazivní dřevina tvořící symbiózu s klouzkem bílým • Okrasná dřevina vysazována pro svou odolnost k emisím do městských parků • Používá se k výrobě beden a zápalek
Míříkovité (<i>Apiaceae</i>) bolševník velkolepý (<i>Heracleum mantegazzianum</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Agresivní invazivní druh znehodnocující kvalitu pastvin a luk • Bylina obsahující fotosenzibilní látky,

	<p>kteře způsobuji špatně hojící se puchýře</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pěstován jako nektarodárná rostlina • Vysazován pro ochranu bařantů před dravými ptáky
<p>Rdesnovité (<i>Polygonaceae</i>)</p> <p>křídlatka japonská (<i>Reynoutria japonica</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Využívá se jako krmná rostlina pro domácí zvířata • Budoucí obnovitelný zdroj energie • Využití oddenků k léčbě rakoviny žaludku a tlustého střeva
<p>Rdesnovité (<i>Polygonaceae</i>)</p> <p>křídlatka sachalinská (<i>Reynoutria sachalinesis</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Křížením křídlatky sachalinské s japonskou vzniká křídlatka česká (<i>Reynoutria bohemica</i>) • Odolnost proti vymrzání
<p>Netýkavkovité (<i>Balsaminaceae</i>)</p> <p>netýkavka žláznatá (<i>Impatiens glandulifera</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nektarodárná a okrasná rostlina vysazována v zahradách • Světlé květy obsahují méně nektaru, menší obsah cukru • Používá se jako zahradní solitéra
<p>Hvězdicovité (<i>Asteraceae</i>)</p> <p>třapatka dřípátá (<i>Rudbeckia laciniata</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Okrasná trvalka • Obsahuje toxické látky způsobující otravu • Listy a oddenek obsahují přírodní barvivo
<p>Hvězdicovité (<i>Asteraceae</i>)</p> <p>kolotočník ozdobný (<i>Telekia speciosa</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Při dotyku s kůží způsobuje alergickou reakci
<p>miřikovité (<i>Apiaceae</i>)</p> <p>děhel lékařský (<i>Archangelica officinalis</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Významná léčivá rostlina • Charakteristická svou aromatickou vůní • Zralá semena se využívají jako koření • Mnohostranné využití v oblasti

	<p>léčitelství</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kořeny obsahují silice a další omamné látky
<p>Hvězdicovité (<i>Asteraceae</i>)</p> <p>slunečnice hlíznatá (<i>Helianthus tuberosus</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Využití jako krmivo pro lesní zvěř • Obsahuje polysacharid inulin • V 16. století topinambur nahradily brambory
<p>bukovité (<i>Fagaceae</i>)</p> <p>dub červený (<i>Quercus rubra</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Okrasný strom • Trvanlivé a tvrdé dřevo používáno v nábytkářství a stavebnictví • V ČR využíván jako palivo • Vhodný strom k zalesňování průmyslových oblastí díky odolnosti vůči exhalátům
<p>mýdelníkovité (<i>Sapindaceae</i>)</p> <p>javor jasanolistý (<i>Acer negundo</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vysazován pro ochranu půdy do větrolamů • Odolný proti prašnému prostředí ve městech • Využití pylu k získání léku k léčbě lidí
<p>simarubovité (<i>Simaroubaceae</i>)</p> <p>pajasan žláznatý (<i>Ailanthus altissima</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nápadným znakem je sytě oranžovožlutá dřevěná větví • V mnoha oblastech pěstován pro chov bource <i>Samia cythia</i> kvůli hedvábí • Celá rostlina slabě jedovatá, způsobuje alergické reakce • Energetické využití • Protierozní dřevina
<p>bobovité (<i>Fabaceae</i>)</p> <p>trnovník akát (<i>Robinia pseudoacacia</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alelopatický druh rostliny • Silně jedovatá rostlina způsobující

	<p>rozpad červených krvinek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medonosná rostlina • Tvrdé, kvalitní dřevo s vysokou trvanlivostí a výhřevností • Protierozní dřevina vysazována do větrolamů • Mnohostranné využití ve stavebnictví
<p>hvězdnicovité (<i>Asteraceae</i>)</p> <p>zlatobýl kanadský (<i>Solidago canadensis</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oblíbená včelařská bylina • Díky široké škále obsahových využití ve farmacii a léčitelství • Okrasná rostlina pěstována na zahradách
<p>Hvězdicovité (<i>Asteraceae</i>)</p> <p>dvouzubec černoplodý (<i>Bidens frondosa</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nebezpečný v rybníčních pánvích, vrůstá do přirozené vlhkomilné vegetace • Potrava pro zvěř

8 Učebnice přírodopisu pro ZŠ z hlediska informací o invazních rostlinách v České republice

Provedla jsem analýzu učebnic přírodopisu pro ZŠ z hlediska informací o nepůvodních rostlinách. Uvedla jsem nejčastěji zmiňované zástupce invazních druhů a informace o invazivní rostlině, uvedené ve zmiňované učebnici.

Tabulka: Invazní rostlina, přehled učebnic, informace o rostlině

Invazivní rostlina (čeleď, zástupce)	Učebnice přírodopisu- vydavatelství	Informace o invazivní rostlině
Borovicovité- Borovice vejmutovka	PRODOS, 7. třída	Jemné a dlouhé jehlice rostoucí po pěti. Šišky nejdříve vzpřímené, pak převislé. Má velmi kvalitní dřevo. Okrasný jehličnan vysazován v parcích. Původně roste v severní Americe.
	FORTUNA, Přírodopis 5. třída	Původ v severní Americe, dlouhé měkké jehlice ve svazečku po pěti, šišky válcovité s hojností pryskyřice.
	SPN, Přírodopis 7. ročník	Má pravidelnou korunu, jehlice jsou jemné, ve svazečku po pěti, šišťice válcovité, až 20cm dlouhé, na jednotlivých šupinách silně smolné, původní je na východě severní Ameriky a v Kanadě.
	FRAUS, Přírodopis 7. ročník	Na větvích rostou dlouhé jehlice ve svazečcích po pěti.
Míříkovité- bolševník velkolepý	PRODOS, 7. třída	Šíří se kolem cest, dorůstá výšky 2-3 metrů, je pokryt chlupy a při dotyku může vyvolat nebezpečné zdravotní potíže (alergie).
	SCIENTIA, Přírodopis, 7. Třída, 2. Díl	Je to příbuzný druh bolševníku obecného, u nás nepůvodní rostlina, kterou přivezl kníže Metternich do zámecké zahrady Kynžvart jako ozdobnou trvalku a odsud se rozšířila na celé území našeho státu. Je to 2-5

		vysoká bylina s mohutnými složenými okolíky vytvářející souvislé porosty, celá rostlina obsahuje agresivní látky vlivem světla způsobující na kůži člověka puchýře, které se obtížně hojí.
	SPN, Zoologie a botanika 7. Ročník	Je rostlina až 3 metry vysoká, lodyha dosahuje v průměru kolem 10cm, červeně skvrnitá, u nás byl vysazován pro okrasu v parcích, odtud se dostal do volné přírody, je nebezpečný, drsné chlupy při styku s kůží člověka mohou vyvolat alergické vyrážky, puchýře a otoky.
	FRAUS, Přírodopis, 7. Ročník	Je nebezpečná rostlina, dorůstá výšky až 3 metry, a ve styku s kůží může způsobit vyrážky a puchýře.
Bobovité- trnovník akát	PRODOS 7. třída	Pochází ze severní Ameriky, původně vysazovaný jako ozdobná dřevina
	SCIENTIA, Přírodopis, 7. Třída, 2. Díl	Opadavý strom s hluboce brázditou borkou, listy složené, palisty přeměněné v trny, květenství bílé a hroznovité, pěstován na náspech železničních tratí pro zpevnění povrchu, v zahradách, parcích pro okrasu nebo jako medonosná rostlina. Akáty vytvářejí husté porosty potlačující přirozené rostlinstvo, proto jsou velmi nežádoucí hlavně v chráněných oblastech.
	FORTUNA, Přírodopis 5. třída	Nachází se na suchých stráních a mnoha dalších místech
	SPN, Zoologie a botanika 7. Ročník	Je medonosná dřevina, poskytuje včelám velké množství nektaru, pochází ze severní Ameriky, akátové porosty svými kořenovými výměšky potlačují přirozená rostlinná společenstva, je nežádoucí v chráněných

		územích.
	SPN, Přírodopis, 6. Ročník, 1. Díl	Medonosná rostlina, poskytuje včelám velké množství nektaru, pochází ze severní Ameriky, v Evropě není původní dřevinou.
	FRAUS, Přírodopis, 7. ročník	Pochází ze severní Ameriky, lichozpeřené listy s palisty přeměněné v trny, a jeho bílé květy vytvářejí hroznovité květenství.

Závěr analýzy učebnice přírodopisu pro ZŠ

Po projití všech dostupných učebnic přírodopisu pro ZŠ jsem zjistila, že nejvíce informací je o borovici vejmutovka, bolševníku velkolepém a trnovníku akát. O ostatních invazních rostlinách nejsou žádné údaje. Nejvíce údajů o rostlinách bylo uvedeno v učebnicích Prodos a Scientia.

9 Učebnice přírodopisu pro SŠ z hlediska informací o invazních rostlinách v České republice

Provedla jsem analýzu učebnic přírodopisu pro SŠ a zjistila jsem, že informací o invazních rostlinách je již mnohem méně. I zastoupení nepůvodních rostlin je minimální.

Tabulka: Invazní rostlina, přehled učebnic, informace o rostlině

Invazivní rostlina (čeleď, zástupce)	Učebnice přírodopisu- vydavatelství	Informace o invazivní rostlině
Bobovité- trnovník akát	FORTUNA, Biologie rostlin pro gymnázia	Dřevina pocházející ze severní Ameriky, intenzivně se šíří na některé stanoviště a ničí původní rostlinný kryt.
	SCIENTIA, Botanika, Kubát a spol.	Je trnitý strom, trny jsou přeměněné palisty, lichozpeřené listy, a trvanlivé dřevo, medonosná rostlina, původem ze severní Ameriky, konkurenčně velmi silný, u nás ke škodě přirozené vegetace často pěstovaný a samovolně se šířící.
Mířikovité- bolševník velkolepý	SCIENTIA, Botanika, Kubát a spol.	Bylina dosahující výšky až 3 metry, působící v místě dotyku s kůží po slunění špatně se hojící ekzémy, původní na Kavkaze, u nás se pěstuje v parcích, hlavně v západních Čechách, kde zplaněl na velkých plochách.
Borovicovité- Borovice vejmutovka	SCIENTIA, Botanika, Kubát a spol.	Jehličnatý neopadavý strom s jemnými jehlicemi ve svazečcích po pěti.

Závěr analýzy učebnice přírodopisu pro SŠ

Po provedení analýzy učebnic přírodopisu, jsem zjistila, že zástupců invazních druhů rostlin je velmi málo a informací o nich též. V některých učebnicích autoři uvádí pouze botanickou charakteristiku a jejich využití, ale opomínají uvést, odkud se k nám rostlina dostala a co způsobuje a jak narušuje naši původní vegetaci.

10 Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se snažila charakterizovat invazivní rostliny nejdříve obecně a uvést historii jejich vzniku a rozšíření a důsledky invaze v přírodě. Následující kapitulu jsem zpracovala jako výčet nejnebezpečnějších invazních rostlin, které ovlivňují naši přirozenou vegetaci a vytlačují původní druhy rostlin. U každé rostliny jsem se zaměřila na botanickou charakteristiku, zemi, ze které k nám byla zavlečena, možnosti jejího využití a způsob likvidace.

V další části práce jsem zaměřila na informace o invazivních rostlinách uvedené v učebnicích přírodopisu pro základní a střední školy. Výsledkem je, že se o nich autoři nezmiňují jako o invazních a poznámky v učebnicích uvádí pouze jejich botanickou charakteristiku, možnosti využití a ve výjimečných případech, v jaké zemi je druh původní.

Tato práce by mohla být použita jako příručka pro učitele. Pro lepší orientaci jsou rostliny přehledně rozdělené do třech základní kategorií podle nebezpečnosti, je uvedeno, které rostliny jsou již identifikovány a následně zlikvidovány anebo u kterých se invaze teprve předpokládá. Na konci kapitoly vybrané invazní rostliny je zařazena přehledná tabulka s informacemi pro učitele, které by bylo vhodné zmínit ve výuce botaniky na základních i středních školách.

11 Seznam použité literatury

- VĚTVIČKA, Václav a Vlasta MATOUŠOVÁ. Stromy a keře. 1. vydání. Praha: Aventinum, 1990. ISBN 80-7151-133-1.
- ŠTURSA, Jan a Věra NIČOVÁ. Stálezelené dřeviny. 1. vydání. Praha: Aventinum, 2000. ISBN 80-7151-126-9.
- MLÍKOVSKÝ, Jiří a Petr STÝBLO. Nepůvodní druhy fauny a flory České republiky. Praha: Český svaz ochránců přírody, 2006. ISBN 80-86770-17-6.
- Květena České socialistické republiky: 1. DÍL. 1. vydání. Praha: Academia, 1988. ISBN 4589-21-069-87.
- Květena České republiky: 5. DÍL. 1. vydání. Praha: Academia, 1997. ISBN 80-200-590-0.
- PYŠEK, Petr a Lubomír TICHÝ. Rostlinné invaze. Brno: Rezekvítek, 2001. ISBN 80-902954-4-4.
- NIELSEN, Charlotte, Hans Peter RAVN a Wolfgang NENTWIG. Bolševník velkolepý: Praktická příručka o biologii a kontrole invazního druhu. Denmark: Forest & Landscape Denmark, 2005. ISBN 87-7903-214-1.
- Květena České republiky: 7. DÍL. Praha: Academia, 2005. ISBN 80-200-1161-7.
- Vegetace České republiky: Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace. 1. vydání. Praha: Academia, 2009. ISBN 978-80-200-1769-7.
- PYŠEK, Petr a Karel PRACH. Invazní rostliny v české floře. Praha: Česká botanická společnost, 1997. ISBN 0009-0662.
- PYŠEK, Petr, Karel PRACH a Martin CHYTRÝ. Rostlinné invaze v České republice: situace, výzkum a management. Praha: Česká botanická společnost, 2008. ISBN 80-86632-11-3.
- DOSTÁL, Josef. Nová květena ČSSR: 2. DÍL. 1. vydání. Praha: Academia, 1989. ISBN 80-200-0095-X.
- Květena ČR: 2. DÍL. 1. vydání. Praha: Academia, 1990. ISBN 4590-21-045-90.
- Květena ČR: 4. DÍL. 1. vydání. Praha: Academia, 1995. ISBN 80-200-0384-3
- Zoologie a botanika: 7. ročník ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií. 1. vydání. Praha: SPN, 1999. ISBN 80-7235-069-2.
- ČERNÍK, Vladimír. Botanika: 6. ročník ZŠ, 1. díl. 1. vydání. Praha: SPN, 1997. ISBN 80-85937-06-9.

- ČABRADOVÁ, Věra a František HASCH. Přírodopis: 7. ročník, učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia. 1. vydání. Plzeň: Fraus, 2005. ISBN 80-7238-424-4.
- JURČÁK, Jaroslav a Jiří FRONĚK. Přírodopis: 7. třída. 1. vydání. Olomouc: Prodos, 1998. ISBN 80-7230-015-6.
- HAVEL a KUČERA. Přírodopis: 7. třída. 1. vydání. Praha: Scientia, 1998. ISBN 80-7183-134-4.
- KVASNIČKOVÁ, Danuše, Jan JENÍK a Jiří FRONĚK. Přírodopis: 5. ročník. 1. vydání. Praha: Fortuna, 1993. ISBN 80-7168-088-5.
- JARKLOVÁ, Jana, Miloslav KINCL a Lubomír KINCL. Biologie rostlin. 3. vydání. Pardubice: Fortuna, 2000. ISBN 80-7168-736-7.
- KUBÁT, Karel a Tomáš KALINA. Botanika. 1. vydání. Praha: Scientia, 1998. ISBN 80-7183-053-4.

12 Seznam internetových zdrojů

- Www.utok.cz. [online]. [cit. 2012-06-19]. Dostupné z WWW: <<http://www.utok.cz/node/214>>
- Botanika.borec.cz. [online]. 2010 [cit. 2012-06-19]. Zlatobýl kanadský. Dostupné z WWW: <http://botanika.borec.cz/zlatobyl_kanadsky.php>
- Www.sagittaria.cz [online]. 2011 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z WWW: <www.sagittaria.cz/cs/invazni-druhy>
- Listnate-stromy.atlasrostlin.cz [online]. 2010 [cit. 2012-06-19]. Pajasan žláznatý. Dostupné z WWW: <listnate-stromy.atlasrostlin.cz/pajasan-zlaznaty>
- Www.blucina.cz [online]. [cit. 2012-06-19]. Trnovník akát. Dostupné z WWW: <http://www.blucina.cz/prirodnipark/trnovnik_akat.htm>
- PYŠEK, Petr. Www.ibot.cas.cz. [online]. [cit. 2012-06-20]. Dostupné z WWW: <http://www.ibot.cas.cz/invasions/pdf/Pysek%20et%20al_slovnicek%20invaze_ZCB_S2008.pdf>
- Www.cenia.cz. [online]. 2008 [cit. 2012-06-20]. Dostupné z WWW: <[http://www.cenia.cz/web/www/cenia-akt-tema.nsf/\\$pid/MZPMSFM6WLD6](http://www.cenia.cz/web/www/cenia-akt-tema.nsf/$pid/MZPMSFM6WLD6)>
- Www.wikipedia.org. [online]. 2012 [cit. 2012-06-20]. Dostupné z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Are%C3%A1l_\(biologie\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/Are%C3%A1l_(biologie))>

13 Seznam obrázků

Obr. 1: Borovice vejmutovka (<i>Pinus strobus</i>)	20
Obr. 2: Bolševník velkolepý (<i>Heracleum mantegazzianum</i>)	23
Obr. 3: Křídlatka japonská (<i>Reynoutria japonica</i>)	25
Obr. 4: Křídlatka sachalinská (<i>Reynoutria sachalinesis</i>)	28
Obr. 5: Netýkavka žláznatá (<i>Impatiens glandulifera</i>)	30
Obr. 6: Třapatka dřípatá (<i>Rudbeckia laciniata</i>)	32
Obr. 7: Kolotočník ozdobný (<i>Telekia speciosa</i>)	34
Obr. 8: Děhel lékařský (<i>Archangelica officinalis</i>)	36
Obr. 9: Slunečnice hlíznatá (<i>Helianthus tuberosus</i>)	38
Obr. 10: Dub červený (<i>Quercus rubra</i>)	40
Obr. 11: Javor jasanolistý (<i>Acer negundo</i>)	42
Obr. 12: Pajasan žláznatý (<i>Ailanthus altissima</i>)	44
Obr. 13: Trnovník akát (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	46
Obr. 14: Zlatobýl kanadský (<i>Solidago canadensis</i>)	48
Obr. 15: Dvouzubec černoplodý (<i>Bidens frondosa</i>)	50

14 Seznam zdrojů použitých obrázků

Obr. 1: Botanika.wendys.cz [online]. 2008 [cit. 2012-06-12]. Borovice vejmutovka. Dostupné z WWW: <<http://botanika.wendys.cz/kytky/K755.php>>.

Obr. 2: PYŠEK, Petr. Www.ibot.cas.cz. [online]. 2012 [cit. 2012-06-12]. Bolševník velkolepý. Dostupné z WWW: <http://www.ibot.cas.cz/index.php?p=giant_alien_project&site=default>.

Obr. 3: Www.biolib.cz [online]. 2008 [cit. 2012-06-12]. Křídlatka japonská. Dostupné z WWW: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id68734/?taxonid=38823>>.

Obr. 4: Www.biolib.cz [online]. 2005 [cit. 2012-06-12]. Křídlatka sachalinská Dostupné z WWW: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id8015/?taxonid=38821&type=1>>.

Obr. 5: Cs.wikipedia.org [online]. 2012 [cit. 2012-06-12]. Netýkavka žláznatá. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Net%C3%BDkavka_%C5%BEI%C3%A1znat%C3%A1>.

Obr. 6: Www.kvetenacr.cz [online]. 2003 [cit. 2012-06-11]. Třapatka dřípatá. Dostupné z WWW: <<http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=364>>.

Obr. 7: Www.biolib.cz [online]. 2008 [cit. 2012-06-11]. Kolotočník ozdobný. Dostupné z WWW: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id72974/?taxonid=41380>>.

Obr. 8: BEŇADIK, Petr. Www.botany.cz [online]. 2007 [cit. 2012-06-11]. Děhel lékařský. Dostupné z WWW: <<http://botany.cz/cs/angelica-archangelica-litoralis/>>.

Obr. 9: HOSKOVEC, Ladislav. Www.botany.cz [online]. 2007 [cit. 2012-06-11]. Slunečnice hlíznatá. Dostupné z WWW: <<http://botany.cz/cs/helianthus-tuberosus/>>.

Obr. 10: Www.priroda.cz [online]. 2004 [cit. 2012-06-11]. Dub červený Dostupné z: <<http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=1778&stranka=3>>.

Obr. 11: DOSTÁL, Vojtěch. Www.biolib.cz [online]. 1999 [cit. 2012-06-11]. Javor jasanolistý. Dostupné z WWW: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id20467/?taxonid=3603&type=1>>.

Obr. 12: Www.botany.cz [online]. 2007 [cit. 2012-06-11]. Pajasan žláznatý. Dostupné z WWW: <<http://botany.cz/cs/ailanthus-altissima/>>.

Obr. 13: VOBOŘIL, Petr. Www.biolib.cz [online]. 1999 [cit. 2012-06-11]. Trnovník akát. Dostupné z WWW: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id14164/?taxonid=39903>>.

Obr. 14: KOCIÁN, Petr. Www.kvetenacr.cz [online]. 2003 [cit. 2012-06-11]. Zlatobýl kanadský. Dostupné z WWW: <<http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=246>>.

Obr. 15: MIŽÍK, Petr. Wwww.botany.cz [online]. 2007 [cit. 2012-06-11]. Dvouzubec černoplodý. Dostupné z WWW: <<http://botany.cz/cs/bidens-frondosa/>>.

