

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí
Katedra aplikované ekologie

Invazní chování druhů rodu *Solidago*

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. Ing. Kateřina Berchová, Ph.D.

Autor práce: Jana Bartůňková

2013

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Bartůňková Jana

Aplikovaná ekologie

Název práce

Invazní chování druhů rodu *Solidago*

Anglický název

Invasive ability of the genus *Solidago*

Cíle práce

Cílem práce je zmapovat výskyt rostlin rodu *Solidago* v jihozápadní části CHKO Kokořínsko, severně od obce Liběchov. Na základě terénního průzkumu zjistit, jak se druhy rodu šíří a jaké biotopy rod *Solidago* preferuje.

Metodika

Bude proveden terénní průzkum, při kterém budou zjišťovány přesné lokalizace polykormonů (pomocí GPS) a podrobně popsány biotopy, ve kterých se rostliny vyskytují. Bude zaznamenána invadovaná plocha a zaznamenána její přesná poloha pro budoucí studium šíření druhů na krátké vzdálenosti. Získaná data budou vyhodnocena.

Harmonogram zpracování

červen 2012 - zadání bakalářské práce

červenec - srpen 2012 - sběr dat

září 2012 - únor 2013 - zpracování a zhodnocení dat

březen 2013 - dokončení a odevzdání bakalářské práce

Rozsah textové části

20–40 stránek, 1 grafická příloha

Klíčová slova

Solidago, invaze, CHKO Kokořínsko, biotop

Doporučené zdroje informací

Pyšek P., Tichý L., (edit.). 2001. Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno.

Mlíkovský, J., Stýblo, P., (edit.). 2006. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Český svaz ochránců přírody, Praha.

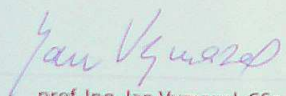
Křivánek, M. 2006. Biologické invaze a možnosti jejich předpovědi. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, Průhonice.

Balák I., et. al. 2006. Národní parky a chráněné krajinné oblasti. Olympia, Praha.

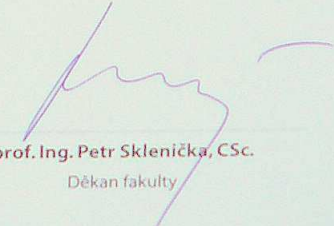
Ložek V., Kubíková J., Špryňar P., et. al. 2005. Chráněná území ČR; sv. 13. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, Brno.

Vedoucí práce

Berchová Kateřina, doc. Ing., Ph.D.


prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.
Vedoucí katedry




prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.
Děkan fakulty

V Praze dne 12.4.2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci na téma: „Invazní chování druhu rodu *Solidago*“ vypracovala samostatně pod vedením doc. Ing. Kateřiny Berchové, Ph.D. a všechny zdroje, které jsem použila, cituji v seznamu použitých zdrojů.

V Praze dne:

.....

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat své vedoucí doc. Ing. Kateřině Berchové, Ph.D. za odborné vedení a konzultace při zpracovávání této bakalářské práce. Děkuji také Ing. Janě Pěkníkové za pomoc v terénu. Velký dík patří mému nejdražšímu příteli, který mě také doprovázel v terénu a při zpracovávání psychicky podporoval. Díky také patří mé spolubydlící Dagmar Vogelové za vytvoření dobrých studijních podmínek pro zpracovávání. Děkuji také své kamarádce Evě Čermákové za morální podporu. V neposlední řadě děkuji svým rodičům za materiální i duchovní podporu během studia. Největší dík však patří Bohu, protože bez jeho nezastupitelné pomoci bych tuto práci nesestavila dohromady dostatečně včas.

Abstrakt

Tato práce se zabývá problematikou invazních rostlin. V jihozápadní části CHKO Kokořínsko probíhalo mapování současného rozšíření invazních druhů rodu *Solidago*, které v některých případech zarůstaly i značné plochy a téměř utlačily původní vegetaci. Cílem této práce bylo vytvoření mapy jejich rozšíření v této oblasti a na základě invadovaných biotopů stanovit nejčastější biotopy, které *Solidago* zarůstá. Byly také založeny kontrolní plochy, které budou v příštím studiu sledovány a budou sloužit k určení rychlosti šíření kořenovým systémem na krátké vzdálenosti. Jak dokládají současné studie i výsledky práce, tento rod nejčastěji invaduje člověkem silně ovlivněné biotopy (ruderální bylinné vegetace) a prostředí ponechávané samovolné sukcesi (aluviální psárkové louky). Podmínkou výskytu zlatobýlu jsou dostatečné světelné podmínky a zajištěný vodní režim.

Klíčová slova: invazní druhy, *Solidago*, biotop, populační ekologie, CHKO Kokořínsko.

Abstract

This thesis deals with invasive plants issue. In southwestern part of PLA Kokořínsko, a mapping of current distribution of invasive species of the genus *Solidago* was performed. In some cases plants of this genus also grew on large areas and almost suppressed the native vegetation. The aim of this work was to create a map of *Solidago*'s distribution in this area and to determine the most frequent biotopes invaded by it. Control areas were also established. They will be monitored in future research and will be used to determine the speed of root system propagation on short distance. As present studies and results of this thesis illustrate, this genus invades the biotopes strongly influenced by humans (ruderal herbaceous vegetation) and environments developing under spontaneous succession (alluvial foxtail meadows) in the most frequent way. The conditions of goldenrod's occurrence are: sufficiency of lighting and adequate water regime.

Key words: invasive species, *Solidago*, biotope, population ecology, Protected Landscape Area Kokořínsko.

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce	9
3	Literární rešerše.....	10
3.1	Invaze – vymezení pojmu	10
3.2	Archeofyt × neofyt	11
3.3	Invadované prostředí.....	11
3.4	Ukázková studie invaze bolševníku velkolepého (Heracleum mantegazzianum) v porovnání se strategií zlatobýlu (Solidago sp.).....	13
3.5	Popis rodu Solidago	14
3.5.1	Druh <i>Solidago canadensis</i>	16
3.5.2	Druh <i>Solidago gigantea</i>	16
3.6	Popis zájmového území.....	17
3.6.1	CHKO Kokořínsko	17
3.6.2	Geologie a geomorfologie.....	19
3.6.3	Hydrologie	19
3.6.4	Pedologie.....	20
3.6.5	Klima.....	21
3.6.6	Flóra	21
3.7	Popis jihozápadní části.....	24
4	Metodika	26
4.1	Popis kontrolních ploch	27
4.2	Určování biotopů.....	30
4.3	Statistické zpracování.....	30
5	Výsledky	32
5.1	Přítomné biotopy.....	32
5.1.1	Severní část: Želízy – Tupadly.....	32
5.1.2	Východní část: Želízy – Dolní Zimoř	33
5.1.3	Jižní část: Želízy – Liběchov.....	34
5.2	Souhrn	36
6	Diskuze.....	39
7	Závěr	41
8	Použitá literatura a zdroje.....	42

1 Úvod

Invazní rostlinné druhy, přestože tvoří pouze malou část v celkovém počtu druhů, v dnešní době představují poměrně velký environmentální problém, protože svým agresivním chováním a rozšiřováním často potlačí a doslova zlikvidují původní vegetaci. Statut invaznosti je podmíněn introdukcí člověkem a podle doby introdukce se dělí na archeofyty a neofyty. Archeofyty jsou většinou v našich podmínkách natolik zdomácnělé, že znaky invazního chování nevykazují. Opačný trend však platí pro neofyty, mezi kterými jsou nejvýznamnější a nejnebezpečnější invazní druhy – křídlatky (*Fallopia* sp.), netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) nebo právě zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) a obrovský (*S. gigantea*), kterému je věnována tato práce.

Jako mnoho jiných druhů byl zlatobýl zavlečen z důvodů okrasného pěstování. Avšak jako u mnoha jiných případů se pěstování „vymklo“ kontrole a úspěšně se šíří do okolní krajiny. A přestože má i kladný přínos (obsahuje mnoho léčivých látek, je to významná včelařská bylina), bohužel převažuje záporný účinek na jeho okolí. Nicméně tomuto rodu zatím není věnována dostatečná pozornost jak z hlediska veřejnosti tak ani chráněných oblastí pro efektivní zamezení jeho šíření.

CHKO Kokořínsko představuje mimořádně cennou oblast jak z hlediska krajinného rázu, tak především po stránce přírodních podmínek. Pískovcové skály a jejich okolí tvoří natolik specifickou krajinu, že budí zájem už po staletí. Vyskytuje se zde celá mozaika biotopů, mezi nimiž jsou zařazeny i Mokřady Dolní Liběchovky, které jsou díky svému významu, např. unikátnímu zastoupení měkkýšů nebo plžů, zařazeny na mezinárodní seznam Ramsarské úmluvy. Jak však dokládá terénní průzkum, v okolí mokřadů a na vlhkých rudérálních stanovištích se zlatobýl významně šíří. Aby mohl být eventuálně predikován další postup omezení šíření, je v této práci zmapován současný výskyt tohoto rodu, dále byly založeny kontrolní plochy pro budoucí sledování a následně určeny biotopy, ve kterých se zlatobýl vyskytuje a momentálně šíří.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je:

- na základě terénního průzkumu zmapovat současné rozšíření zlatobýlu rodu *Solidago* v jihozápadní části CHKO Kokořínsko,
- vytvořit grafický výstup ve formě mapy jeho výskytu ve studované oblasti,
- statisticky vyhodnotit preference biotopů zlatobýlem,
- založit trvalé pokusné plochy, které budou dále sledovány za účelem stanovení rychlosti šíření kořenovým systémem.

3 Literární rešerše

3.1 Invaze – vymezení pojmu

Invaze jsou v dnešní době poměrně aktuální téma. Pro své okolí představují jednak ekologickou zátěž, ale také způsobují zdravotní problémy (alergie) nebo zhoršují obhospodařování na plochách (Prach & Pyšek, 1997). Charakteristika invazních druhů je dána charakteristikou druhů nepůvodních. Mlíkovský & Stýblo (2006) popisují nepůvodní druh jako druh, poddruh nebo nižší taxon, introdukovaný mimo svůj přirozený, dřívější nebo současný areál a zahrnuje jakoukoliv část, gamety, semena nebo propagule takového druhu, které jsou schopny přežít a následně se rozmnožit. Invazní druh pak dále definuje jako nepůvodní druh, jehož introdukce a/nebo šíření ohrožuje biologickou diverzitu. Richardson et. al. (2000) doplňuje definici invaze o podmínku introdukce člověkem, schopnost následného šíření již bez pomoci člověka, negativní vliv na biologickou rozmanitost společenstev a překonání několika geografických a ekologických bariér.

Invaze není jednorázový proces, probíhá dlouhodobě a celosvětově. Globální problém dokládá odhad ztrát, které dosahují i stovek miliard dolarů či dokonce 5 % světového HDP (Pyšek & Sádlo, 2004).

V naší republice je výskyt invazních druhů rostlin také sledován, v Katalogu nepůvodních rostlin České republiky (Pyšek et. al., 2012), je evidováno už 1454 taxonů, u kterých je popsáno systematické umístění, životní forma, zeměpisný původ, stupeň invaznosti (přechodně zavlečený druh, naturalizovaný, ale neinvazní druh, invazní druh), doba zavlečení (archeofyt × neofyt – vysvětlení viz dále), způsob introdukce do daného kraje (náhodně, úmyslně) a datum první zmínky výskytu. Ve skladbě české nepůvodní flóry je tak zastoupeno 350 druhů archeofytů (cca 24 %) a přes 1100 druhů neofytů (téměř 76 %).

Jak již bylo řečeno, aby se druh stal v oblasti invazním, musí být nepůvodní a introdukovaný člověkem. Nicméně to, zda je druh v oblasti původní nebo ne, nelze vždy jednoznačně určit. Proto Webb (1985) vyslovuje několik kritérií, z nichž nejvýznamnější tvrzení jsou: druh lze označit za nepůvodní pouze na základě historického dokladu o introdukci; původní druh je pak nutné podložit fosilním nálezem z doby před začátkem neolitické revoluce (cca 6000 př. n. l.).

3.2 Archeofyt × neofyt

Archeofyt je označení pro druh, který byl introdukován na své nepůvodní území před objevením Ameriky (tedy do roku 1492). Jedná se většinou o polní plevely, které se dříve šířily, ale následně vlivem např. změnou hospodaření se jejich rozšíření a invazní vlastnost zmenšuje (Hošek, 2013).

Neofyty jsou pak druhy zavlečené po tomto roce, kdy se rozvíjely nejen zámořské cesty, ale i mezistátní dopravní komunikace. Často se jednalo o druhy okrasné nebo užitkové, ale také mohly být dopraveny omylem jako příměs nebo plody či semena neofytů ulpěly na částech dopravního prostředku při převozu zboží atp. A právě řada neofytů dnes zahrnuje nebezpečné druhy jako například bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), křídlatka japonská (*Fallopia japonica*), sachalinská (*F. sachalinensis*) a jejich kříženec křídlatka česká (*F. × bohemica*) (Hošek, 2013).

V přechodně zavlečených taxonech jsou významně zastoupeny neofyty oproti archeofytům (76,7 % vs. 39,4 %), zatímco u naturalizovaných druhů je zastoupení opačné (18,8 % neofytů vs. 57,4 % archeofytů). Přesto se tyto dvě skupiny neliší v poměru invazních taxonů. Z introdukovaných neofytů je 250 taxonů (tj. 22,6 %) považováno za vymizelé (tzn. že na lokalitách nebyly již delší dobu pozorovány nebo byl výskyt zjištěn pouze jednou), tedy ve flóře se již nevyskytují, přičemž 23,3 % se stalo naturalizovanými a 4,5 % invazními. Z hlediska naší republiky je zajímavé dodat, že nepůvodní druhy se podílejí asi z třetiny na celkové rostlinné diverzitě (Pyšek et. al., 2012).

3.3 Invadované prostředí

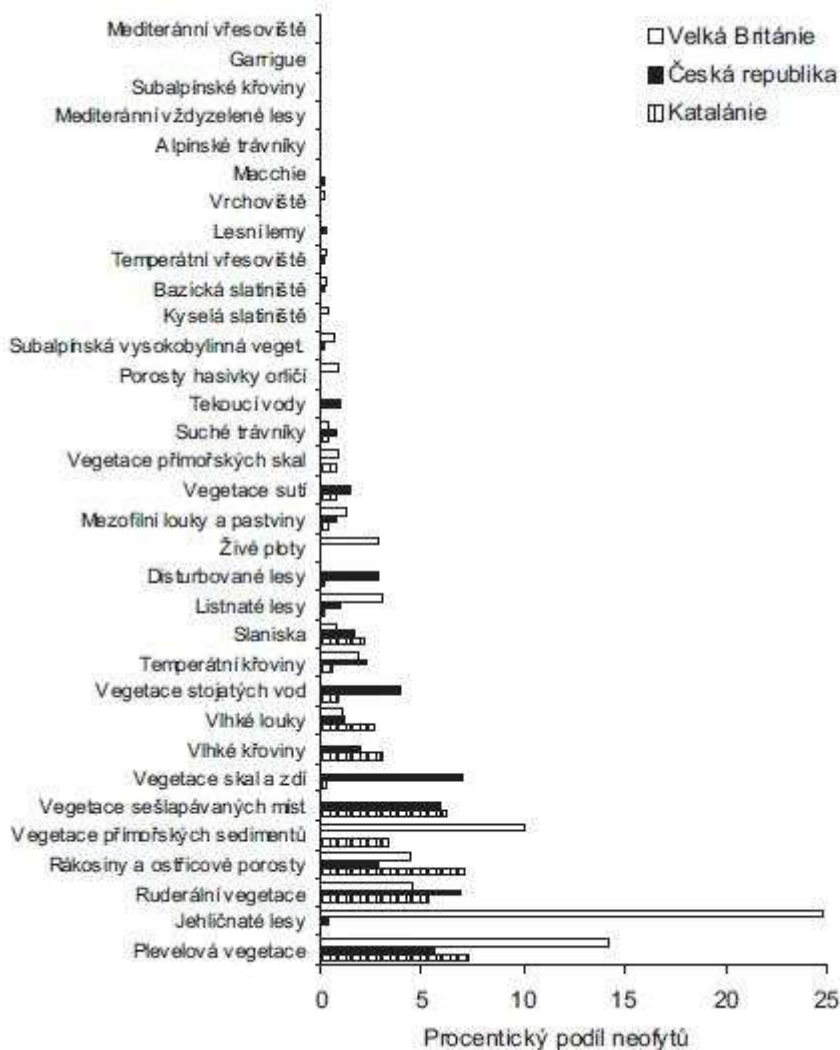
Pyšek et. al. (2012) uvádí, že invazní druhy mají největší hustotu a stupeň invaznosti ve městech, vesnicích a jejich okolí, dále v záplavových oblastech velkých řek, narušených oblastech a v zemědělských a zalesněných oblastech teplých nížin. Intenzita invaze pak klesá s nadmořskou výškou, přičemž neofyt na tento faktor reaguje silněji než archeofyt.

Jak poukazují Chytrý & Pyšek (2008b), doklady o invadovanosti biotopů nebyly dlouho sledovány, a když už ano, pak pouze v měřítku velkých území. Podrobné studie srovnávající větší počet společenstev byly spíše dílčí nebo

podložené nereprezentativními daty. Proto pro zkoumání invadovanosti rostlinných společenstev Hennekens & Schaminée (2001) doporučují čerpat především z databáze fytoocenologických snímků.

Chytrý & Pyšek (2008b) ve své práci porovnávali invazi neofytů do prostředí České republiky, Velké Británie a Katalánska. Přestože se tato území značně liší jak klimatem, biogeografickou historií nebo vlivem člověka na krajinu, bylo zjištěno, že ve všech oblastech jsou společenstva invadována přibližně se stejnou intenzitou (viz obr. č. 1) (Chytrý et. al., 2008a). V těchto sledovaných regionech byla nejvíce invadována jednak společenstva narušena lidskou nebo mechanickou disturbancí, např. vodním proudem, jednak společenstva s dobrou dostupností živin a jednak společenstva se značným přísunem diaspor nepůvodních druhů. Oproti tomu byl nejmenší podíl nepůvodních druhů ve společenstvech chudých na živiny nebo vodu a v chladných oblastech (Chytrý & Pyšek, 2008b). Příloha č. 2 uvádí jejich seznam s charakterem invadovanosti jednotlivých prostředí.

Chytrý & Pyšek (2008b) dále zkoumali, jaký faktor má největší vliv na invadovanost dané lokality. Na základě 20 468 fytoocenologických snímků z České národní fytoocenologické databáze provedli statistickou analýzu, která dokázala nejvýznamnější vliv typu a vlastnosti společenstva, na druhém místě byla možnost přísunu diaspor a na posledním místě vliv klimatu a nadmořské výšky.



Obr. č. 1: Průměrný počet druhů neofytů v procentech oproti celkovému počtu druhů ve fytoocenologických snímcích ze tří regionů. (Zdroj: Chytrý et. al., 2008a)

3.4 Ukázková studie invaze bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) v porovnání se strategií zlatobýlu (*Solidago sp.*)

Jako ukázka úspěšné invaze v České republice může být současné rozšíření bolševníku velkolepého. Do Čech byl introdukován v druhé polovině 19. století, kdy byl pěstován jako okrasná květina v zahradách v Lázních Kynžvart v západních Čechách. V zahradnictví se rychle stával oblíbenější okrasnou květinou a to bylo hlavním faktorem, který mu dopomohl k úniku ze zahrad. Kromě uzavřeného pěstování v zahradnictví byly zaznamenány také pokusy o přímé vysazování do přírodních společenstev (Kobylka, 1977). Při mapování v roce 1950 byly

zaznamenány lokality, které mohly být považovány za ohniska pokračujícího rozšiřování; u většiny z nich byl zdokumentován také jejich původ díky tomu, že se bolševníky rozšířily ze zahradnictví. Ukázalo se, že přestože se jedinci rozšiřují z různých míst, všichni mají původ v západních Čechách. Další pozorování v letech 1970 a 1980 ukázalo, že druh expanduje primárně podél velkých řek. Ukázalo se, že v těchto letech početnost na lokalitách i počty lokalit od té doby exponenciálně vzrostly (Pyšek, 1991). Bolševník se dle Brondegaard (1990) rychle šíří také okolo řek, cest a železnic, semena se jednoduše rozšiřují i vodním prostředím a dokud se neuchytí na březích, mohou takto plavat ve vodě až tři dny.

Pyšek (1991) ve výsledku přisuzuje konkurenční převahu bolševníku jeho velikosti a velké tvorbě semen. V dnešní době je rozšířen nerovnoměrně na celém území České republiky.

Invazní druhy z rodu *Solidago* mají s bolševníkem podobou strategii šíření – oba druhy se primárně rozšiřují pomocí větrem roznášených semen (na velké vzdálenosti) a svým růstem negativně ohrožují biodiverzitu (Koutika L. S. et. al., 2011). Güsewell et. al. (2006) také uvádí, že (stejně jako bolševník) na invadovaných místech zlatobýl často tvoří monokulturální porosty, které tak eliminují veškeré původní konkurenty. *Solidago* oproti svému původnímu areálu rozšíření (Severní Amerika) na invadovaných místech tvoří více kořenových oddenků a tak se efektivně šíří klonálním způsobem na krátké vzdálenosti. Tato strategie zřejmě zvyšuje konkurenceschopnost zlatobýlu při kompetici s dalšími druhy vyskytujícími se v hustých porostech nebo na živinami chudých stanovištích.

Porovnáním těchto dvou invazně úspěšných druhů lze říci, že jak zlatobýl, tak bolševník, se efektivně šíří velkou produkcí snadno šířitelných semen. Výhodou bolševníku na invadovaných územích je především jeho velikost, zlatobýl naproti tomu utlačuje původní vegetaci monokulturálními plošnými klonálními porosty.

3.5 Popis rodu *Solidago*

Název *Solidago* pochází s latinského *solidus/solido* (celý) a *ago* (vytvořit), takže má význam „vytvořit celek“ nebo „uzdravit“, kvůli svým předpokládaným léčivým vlastnostem (Hitchcock & Cronquist, 1973; Charters, 2011)

Naše dva nejznámější nepůvodní druhy – zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) a zlatobýl obrovský (*S. gigantea*) – se systematicky řadí do třídy dvouděložné (*Magnoliopsida*), řád hvězdnicotvaré (*Asterales*) a čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*). Oba tyto druhy mají svůj původní areál rozšíření v Severní Americe, konkrétně zlatobýl kanadský od Aljašky až k Mexiku a Floridě a ve východní a střední části Kanady, zlatobýl obrovský pak převážují v jižní Kanadě a USA (jižní Georgia, Texas a Utah) (Slavík, 2004). Oba druhy jsou víceletými rostlinami, patří mezi neofyty, stupeň invaznosti je „invazní“, populační dynamika je plně vázána na dřívější pěstování v regionu. Zlatobýl kanadský byl poprvé doložen v roce 1838, zlatobýl obrovský v roce 1851. Oba druhy se vyskytují nejčastěji ve větších skupinách. Zlatobýl kanadský pokrývá cca 8 % území ČR (byl evidován na 141 sčítacích lokalitách), zlatobýl obrovský pak 17 % území (výskyt na 99 sčítacích lokalitách) (Pyšek et. al., 2012). Oba druhy se podle Sádla et. al. (2007) vyskytují ve 14 habitatech, což je víc oproti dřívějšímu průzkumu (Chytrý et. al., 2005). Dle Pyška et. al. (2012) mají oba druhy ekologický i ekonomický vliv na své okolí jak v Evropském měřítku, tak i v České republice. Wagenitz (1979) pak dokládá křížení obou druhů v Severní Americe, ale také ve Francii. Takové křížení není vyloučeno ani v našich podmínkách.

Pyšek et. al. (2012) uvádí v katalogu nepůvodních rostlin České republiky tři nepůvodní druhy z rodu *Solidago*. Kromě výše dvou zmíněných uvádí ještě zlatobýl trávolistý (*Solidago graminifolia*), který je také introdukován ze Severní Ameriky, jeho status invaznosti je však pouze přechodně zavlečený, má vzácnější výskyt a nízkou populační dynamiku vztaženou k pěstování v daném místě. Z těchto důvodů bude soustředěna pozornost pouze na zlatobýl kanadský a obrovský, které se v zájmové oblasti vyskytují.

Podle Webera & Guta (2004), kteří vytvořili predikční model pro hodnocení invazního potenciálu ve volné přírodě ve střední Evropě na základě bodového hodnocení podle otázek v dotazníku, dosáhly oba druhy zlatobýlů nejvyšší možné skóre (39 bodů z 12 otázek), což představuje vysoké riziko pro Českou republiku a náleží statutu nebezpečně invazní (stejně jako křídlatky, pajasan žláznatý nebo slunečnice topinambur). Mlíkovský & Stýblo (2006) poukazují na skutečnost, že jejich likvidace je náročná jak časově, tak finančně. Sečení je sice jedna z levnějších možností, ale jedná se o pomalou a vytrvalou činnost, která přinese výsledky až po dlouhé době. Efektivnější možnost je kosení v kombinaci s aplikací

herbicidů. Pokud však invaze dosáhla již velkých rozměrů, byla by i tato možnost natolik finančně náročná, že by likvidace byla již prakticky nemožná.

3.5.1 Druh *Solidago canadensis*

Jedná se o světlomilnou, vytrvalou, až 1,5 m vysokou trsnatou rostlinu, která má žluté, pyramidálně uspořádané úbory v latách. Je to silně invazní druh. Na rozdíl od *S. gigantea* nebo hexaploidního *S. altissima* má tento druh chlupaté lodyhy (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

Listy jsou kopinaté ostře vykrajované a asi 5–12 cm dlouhé. Laty vyrůstají na konci každého stonku a v plném květu jsou až 25 cm široké. Květy se nejčastěji vyskytují na jedné straně svěšené větve laty a vyrůstají na 10–17 výběžcích. Rostlina kvete od července do října, opylení probíhá nejčastěji pomocí hmyzu. Semena jsou ochmýřené větrosnubné a snadno klíčivé nažky (Pavek, 2011; Mlíkovský & Stýblo, 2006).

Dle Slavíka (2004) obsazuje poloruderální intravilány a periferie obcí, dále rumiště, okolí hřbitovů, zahrad, okraje komunikací, železniční násypy či méně vlhké břehy vodních toků. Je poměrně nenáročná na obsah živin a snese i poměrně velké sucho. Proto obsazuje ruderální a ruderálně ovlivněná mírně nitrofilní stanoviště a snadno proniká do okolní vegetace.

Zlatobýl kanadský i obrovský je mj. oblíbená včelařská rostlina, která podporuje pozdně letní a podzimní snůšky pylu u včel. Může však svým velkým množstvím pylu vyvolávat alergie. Rostlina bývá také hojně využívána v lidovém léčitelství pro velké množství účinných látek (např. saponiny, třísloviny, silice, kyselina nikotinová, kávová, skořicová a další) (Slavík, 2004).

3.5.2 Druh *Solidago gigantea*

Zlatobýl obrovský je také vytrvalá, výběžkatá, až 2,8 m vysoká bylina s přímou lodyhou a ročními nadzemními výhony a trvalými podzemními kořeny. Od prvního druhu se liší lysou lodyhou. Výhony se větví až v místě květenství, které zabírá cca třetinu celkové výšky rostliny a stejně jako u předchozího druhu tvoří pyramidální laty (Mlíkovský & Stýblo, 2006; Weber & Jakobs, 2005).

Zlatobýl má jednoduché, střídavé, podlouhlé až vejčité listy, které jsou 8–18 cm dlouhé a 1–3 cm široké, slabě až výrazně pilovité (v různých populacích).

Během vegetačního období na rostlině vyrostě až 90 listů. Listy jsou nejčastěji lysé, občas mohou být lehce chlupaté na spodní straně (Weber & Jakobs, 2005).

Plody jsou ochmýřené nažky, dlouhé 1–1,8 mm, dobře se rozšiřující větrem (Weber & Jakobs, 2005).

Dle Dalbyho (1979) a Slavíka (2004) jsou primárním areálem zlatobýlu obrovského společenstva prérií a otevřených lesů až do nadmořské výšky 2 100 m. Vyskytuje se na loukách nebo na tmavých a vlhkých stanovištích a na okrajích lesů. Slavík (2004) dále uvádí např. lužní lesy, železniční násypy nebo rumiště a okraje cest. Oproti zlatobýlu kanadskému je náročnější na živiny, upřednostňuje vlhčí stanoviště a snese i mírné zastínění. Mlíkovský & Stýblo (2006) uvádějí, že v Čechách se druh nejčastěji rozšiřuje podél velkých řek, výskyt není tak častý jako u prvního druhu, za to však často tvoří rozsáhlé klonální populace.

3.6 Popis zájmového území

3.6.1 CHKO Kokořínsko

CHKO Kokořínsko je středně velká oblast charakteristická svou geomorfologií (např. skalní města, přítomnost vápnatých pískovců atd.), krajinným rázem, ale také architektonickými památkami nebo mokřady mezinárodního významu s unikátní flórou a faunou. Oblast zaujímá plochu cca 270 km² a byla vyhlášena výnosem Ministerstva kultury ČSR pod č. j. 6070/1976 ze dne 19. 3. 1976 (Beran et. al., 1998). CHKO leží ve středočeském a severočeském kraji, přibližně mezi městy Mělník, Litoměřice, Česká Lípa a Mladá Boleslav.

Území zahrnuje převážnou část Polomených hor (popis viz kapitola 3.6.2 Geologie a geomorfologie). Nejvyšším bodem je Vlhošť v nejsevernějším cípu oblasti – 614 m n. m., nejnižším pak niva Liběchovky u Želíz – 160 m n. m.

Předmětem ochrany je specifický pískovcový reliéf Polomených hor, charakteristický převahou kvádrových pískovců se sítí plošin a údolí, na jejichž hranách se vytvořila skalní města, pokličky a časté mezo- a mikrotvary, které jsou svojí četností v České republice naprosto unikátní a jedinečné (Němec et. al., 1996).

Do roku 1990 byla CHKO Kokořínsko řízena dvěma správami (z důvodu umístění ve dvou krajích) a v každé části byla také vytvořena různá zonace. V roce 1991 však došlo ke sloučení správ a bylo sjednoceno také zónování na tři zóny.

Od roku 1997 platí nové rozdělení na čtyři zóny (Beran et. al., 1998). Plošné rozdělení jednotlivých zón je uvedeno v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: Přehled rozlohy jednotlivých zón na území CHKO. Plochy jsou uvedeny v ha (Beran et. al., 1998).

Zóna	I	II	III	IV	celkem
lesní půda	2 283,56	2 755,85	8 883,76		13 923,17
%	8,40	10,15	32,71		51,27
ostatní půda	285,00	857,00	10 877,57	1 214,40	13 233,97
%	1,06	3,15	40,06	4,47	48,73
Celkem	2 568,56	3 612,85	19 761,33	1 214,4	27 157,14
%	9,46	13,30	72,77	4,47	100,00

V současné době je v oblasti CHKO vyhlášeno dvacet dva maloplošných zvláště chráněných území:

- PR Kokořínský důl
- PP Špičák u Střezivojic
- PP Kamenný vrch u Křenova
- PP Husa
- PP Krápník
- PP Prameny Pšovky
- PP Ronov
- PR Mokřady horní Liběchovky
- PR Mokřady dolní Liběchovky
- PR Vlhošť
- PP Pod Hvězdou
- PP Stříbrný vrch
- PP Martinské stěny
- PP Kostelecké bory
- PP Dešenské pastviny
- PP Osinalické bučiny
- PP Černý důl
- PP Stráně Hlubokého dolu
- PP Želízky
- PP Stráně Truskavenského dolu
- PP Na Oboře
- PP Mrzínov

V oblasti se také nachází „Mokřady Liběchovky a Pšovky“, které jsou zapsány do seznamu mokřadů mezinárodního významu podle Ramsarské úmluvy o mokřadech. Dosavadní průzkumy potvrdily jedinečnost společenstev především bezobratlých organismů v těchto mokřadech (Beran et. al., 1998).

Na území CHKO je v současnosti vyhlášeno 25 památných stromů, přičemž jsou to nejčastěji lípy malolisté (*Tilia cordata*), dále borovice lesní (*Pinus sylvestris*),

buk lesní (*Fagus sylvatica*), jedle bělokorá (*Abies alba*) nebo jilm drsný (*Ulmus glabra*). Všechny památné stromy se nachází v okrese Mělník (Beran et. al., 1998).

3.6.2 Geologie a geomorfologie

CHKO Kokořínsko se nachází v jižní části geomorfologického celku Ralské pahorkatiny v podcelku Dokelské pahorkatiny, která zaujímá značnou část Polomených hor (Beran et. al., 1998). Ty tvoří kvádrové pískovce středního turonu, které dávají oblasti charakteristický ráz oproti okolnímu poměrně jednotvárnému povrchu (Němec et. al., 1996).

Prvohory zanechaly hluboko pod povrchem ložiska černého uhlí, v druhohorách se začaly ukládat dnešní pískovce. Následné zdvižení Českého masivu a eroze písčitých sedimentů tak dala za vznik části v české křídové pánvi, která zasahuje přes Broumovsko, Český ráj, České Švýcarsko a Labské pískovce do přilehlých oblastí Saska a Polska (AOPK, 2013).

Z třetihorních vyvěřelin se zde dále vyskytují trachyty, znělce a čediče, v kvartéru se vyvinuly sprašové pokryvy (Němec et. al. 1996).

Polomené hory, které tvoří členitou síť kaňonovitých údolí, zaujímají většinu CHKO, hranice probíhá od Liběchova podél údolí ke Stračí u Štětí a dále pokračuje přes Chcebuz k Úštěku, ze severu na severovýchod prochází hranice přes Staré Splavy ke Žďáru a poté na jih přes Mšeno k Nebuželům a přes Vysokou do Želíz a do Liběchova (Beran et. al., 1998). Na svazích až 220 m hlubokých údolí se nachází jak zajímavé makrotvary (např. skalní města), mezofomy (pokličky), tak také specificky vyvinuté mikrotvary (voštiny¹, pseudoškrapy², železité inkrustace) (Němec et. al., 1996).

3.6.3 Hydrologie

Území CHKO spadá do tří hlavních povodí: Labe, Jizera a Ploučnice a do šesti dílčích povodí: Pšovka, Liběchovka, Obrtka, Strenický potok, Košátecký potok a Úštěcký potok. V oblasti je asi 30 rybníčních ploch, které jsou nejčastěji vytvořeny

¹ Drobné důlky na povrchu stěn nebo převisů, připomínající včelí plástve.

² Vznikají specifickým způsobem zvětrávání, kdy není hornina rozpouštěna chemicky (tak vznikají škrapy), ale zrníčka horniny jsou odplavována pryč, což vytváří charakteristickou strukturu.

u Liběchovky a Pšovky (Beran et. al., 1998). Právě Liběchovka a Pšovka mají velký ekologický význam ve své oblasti, protože je obklopují dobře vyvinuté soustavy mokřadů, vzniklých díky hojným výronům podzemních vod na dnech údolí (AOPK, 2013).

CHKO Kokořínsko je součástí České křídové tabule, jejíž geologická stavba předurčuje oblasti dobré akumulační vlastnosti podzemních vod. Základní hydrogeologické znaky jsou určeny hydrickým charakterem středněturonských sedimentů nejčastěji písčité povahy, ze kterých jsou Polomené hory majoritně tvořeny. Tyto sedimenty jsou dobře propustné, což způsobuje případy, kdy voda nedotéká do toků vyšších řádů a otevřenými poruchami se může dostávat rovnou do podzemí. Tato situace byla zjištěna ve střední části potoka Pšovky. V podzemí se vody hromadí pod nepropustným souvrstvím spodnoturonského pásma. Bylo dokázáno, že nad tímto pásmem spolu zvodnělé vrstvy „komunikují“ a dochází k vzájemnému přelévání podzemní vody mezi povodími Pšovky a Liběchovky nebo mezi Obrtky a Bobřím potokem do Liběchovky nebo z povodí Pšovky do Strenického potoka (AOPK, 2013).

Hydrologickým průzkumem z roku 1970 byly zjištěny využitelné zásoby v povodí Liběchovky na 260 l/sec, v povodí Pšovky pak 850 l/sec (Beran et. al., 1998).

3.6.4 Pedologie

Pro přehlednost budou půdy popisovány podle Berana et. al. (1998) ve dvou skupinách:

1. Půdy skalního podkladu

Tyto typy půd probíhají od severozápadu k jihovýchodu CHKO, v povodí Pšovky pak pokračují na jih. Jedná se nejvíce o půdy písčité, písčitohlinité, které jsou lehké, minerálně chudé až velmi chudé s nízkým obsahem humusu (< 2,5 %).

Konkrétně se jedná o tyto typy:

- vyluhované hnědozemě a podzolované půdy,
- jílovitopísčité redziny až vyprahlé skelety s vápnitou půdou,
- lehká písčítá mělká lesní půda na kvádrových pískovcích,

- výjimečně těžké hluboké jílovité půdy, které jsou v celém profilu vápnité (redziny); tento typ pokrývá území mezi sprašovými oblastmi.

2. Půdy pokryvných útvarů

Tyto půdy se vyvinuly na spraších a sprašových hlínách a pokrývají náhorní plošiny a mírné svahy. Vyskytují se od jihozápadu k jihovýchodu CHKO a zřídka pak na severovýchodě. Na hlubších spraších jsou vytvořeny středoevropské hnědozemě. V povodí Liběchovky a Pšovky se vyskytují holocénní alluvia (náplavy), které mají dvojitý ráz – jednak jsou převážně hlinité (v hlavních údolích) a jednak to jsou lehké půdy tvořené hlinitým až čistým pískem.

3.6.5 Klima

Oblast CHKO Kokořínsko se dle Quitta (1971) nachází ve dvou základních klimatických oblastech: v teplé oblasti (označení T2), která zahrnuje jižní oblasti a v mírně teplé (označení MT11, MT10 a MT9), která pokrývá střední část. Nejvyšší polohy na severu území jsou zařazeny do mírně teplé oblasti MT7.

Beran et. al. (1998) uvádí roční úhrn srážek 499–655 mm, průměrná roční teplota se pohybuje v rozmezí 7,7–8,1 °C. Směry větru převažují severozápadní, dále jihovýchodní, méně pak jihozápadní, avšak velice často převládá bezvětří. Slunce během roku svítí cca 1 476 hodin.

V oblasti je poměrně častým jevem klimatická inverze, kdy studený vzduch klesne z vyšších míst do zaříznutých hlubokých údolí. Při slunečním záření sice dochází k ohřívání okolí, ale díky úzkému profilu údolí se teplý vzduch nedostane až na dno a tím je zde stále chladněji než nad údolím. Díky tomuto jevu nacházíme v údolích specifické druhové složení, které se od blízkého okolí liší (AOPK, 2013).

3.6.6 Flóra

Němec et. al. (1996) řadí většinu území CHKO do mezofytika do fytogeografických okresů Polomených hor a Českolipské kotliny. Částečně okrajově zasahují také okresy Českého středohoří, Středočeské křídové tabule a Dolního Pojizeří, které se řadí do termofytika.

Podle biogeografického členění se CHKO Kokořínsko řadí z většiny do Kokořínského bioregionu 1.33, menší částí do Úštěckého bioregionu 1.3 a do Benátského bioregionu 1.4 (Beran et. al., 1998).

Dle AOPK (2013) pak na území podle rekonstrukčně geobotanické mapy převažují acidofilní bučiny nebo dubohabrové háje, v oblastech termofytika se pak ojediněle vykytují subxerofilní doubravy. Vyšší oblasti (Vlhošť a okolí Vrátnské hory) pokrývají květnaté bučiny. V údolních nivách u tekoucích vod se nachází olšiny. Vyjmenované typy se v oblasti vyskytují ve větší míře, avšak v území se vyskytují ještě i jiná lesní společenstva, která nejsou díky své velikosti v mapě zaznamenána. Jedná se o reliktní bory, které se vyskytují na skalních podkladech s mělkou půdou, květnaté bučiny na vápnatých pískovcích a suťové lesy, které se vyskytují výhradně na vulkanických horninách.

Dnešní vegetační pokryv je však již z drtivé většiny ovlivněn působením člověka. Příkladem mohou být mírné svahy údolí, které jsou terasovány na políčka, využívají se jako pastviny a také jsou osázeny ovocnými stromy. V údolích byly na říčkách zakládány rybníky a mlýny, čímž sice byly pozmeněny původní podmínky, ale byly tak vytvořeny nové biotopy. Stejně tak dna širších údolí byla vykácena a přeměněna na louky, které byly v minulosti koseny nebo spásány. Po opuštění luk tato místa samovolně zarůstají rákosem nebo chrasticí a následně olšinami (AOPK, 2013). Právě většina lesů, které pokrývají území CHKO, byla vysázena člověkem přibližně na přelomu 19. a 20. století, přičemž se jednalo o jehličnaté monokultury (borové a smrkové) (Beran et. al., 1998).

Nezalesněné okraje sprašem pokrytých plošin pokrývají traviny a místy křoviny, ze zajímavých druhů se na těchto místech vyskytuje např.: třemdava bílá (*Dictamnus albus*), kosatec bezlistý (*Iris aphylla*), koniklec luční český (*Pulsatilla pratensis subsp. bohémica*), sasanka lesní (*Anemone sylvestris*) a další. Podle expozic svahů se pak společenstva diferencují na teplomilnější a chladnější. Na jižních svazích roste např. třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*), svízel syříšřový (*Galium verum*) a další. Severní expozice pokrývají vlhčí ovsíkové louky s příměsí kontryhele pastvinného (*Alchemilla monticola*), kohoutku lučního (*Lychnis flo-cuculi*) nebo kakostu bahenního (*Geranium palustre*) (Němec et. al., 1996).

Na pastvinách je dle Němce et. al. (1996) častý jílek vytrvalý (*Lolium perene*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), psineček bílý (*Agrostis alba*), černohlávek

obecný (*Prunella vulgaris*) aj. Častá je také příměs plevelů, jako např. pcháč oset (*Cirsium arvense*), šťovík (*Rumex* sp.) nebo svlačec (*Convolvulus* sp.).

Travní společenstva v nivních polohách jsou většinou nestabilní a nahrazují je olšiny a potoční luhy. Původními porosty jsou občas se vyskytující pcháčové louky. Sukcesí se do nich přimíchávají vyšší byliny – tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*) a kakost bahenní nebo vysoké ostřice – především ostřice kalužní (*Carex acutiformis*) nebo řízná (*C. gracillis*). Současné mokřady jsou přesto tvořeny pouze mokřadními druhy, mezi kterými se vyskytuje právě řada chráněných a ohrožených druhů – např. vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*) nebo pryskyřník velký (*Ranunculus lingua*) (Němec et. al., 1996).

Na vodní plochy v povodí Pšovky jsou vázány druhy vodních rostlin, především stulík žlutý (*Nuphar lutea*) nebo vzácněji leknín bělostný (*Nymphaea candida*) a několik druhů rdestů – např. rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*) nebo vzácný rdest alpský (*Potamogeton alpinus*). Litorální pásma stojatých vod jsou zastoupena porosty rákosu obecného (*Phragmites australis*), orobince (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*) nebo přesličky říční (*Equisetum fluviatile*), u tekoucí vody pak roste často potočník vzpřímený (*Berula erecta*) nebo řeřišnice hořká (*Cardamine amara*) (AOPK, 2013).

Na celém území jsou běžné mesofilní ovsíkové louky, lokálně jsou zachovány poháňkové pastviny. Značná část společenstev je vázána na suchá stanoviště, tedy nejčastěji na skalní výchozy, kde rostou stepní trávníky, úzkolisté trávníky s kostřavami (*Festuca* sp.) a kavylky (*Stipa* sp.) nebo široolisté trávníky s válečkou prapořitou (*Brachypodium pinnatum*) a sveřepem vzpřímeným (*Bromus erectus*) (AOPK, 2013).

Na samotných skalách pak rostou nejčastěji kapradiny – např. osladič obecný (*Polypodium vulgare*), sleziník červený (*Asplenium trichomanes*) a sleziník routička (*A. ruta-muraria*) nebo drobná kapradina vláskatec tajemný (*Trichomanes speciosum*), který na Kokořínsku roste jen ve formě gametofytu, jenž se podobá porostům mechu (AOPK, 2013).

Lesní typy jsou v Kokořínsku jak teplomilné (s kakostem krvavým (*Geranium sanguineum*) a rozrazilem ožankovitým (*Veronica teucrium*)), tak mesofilní (s jetelem prostředním (*Trifolium medium*) a černýšem hajním (*Melampyrum nemorosum*)) nebo kyselomilné (s černýšem lučným (*Melampyrum pratense*)) (AOPK, 2013).

Přestože je na území CHKO Kokořínsko registrován a historicky podložen výskyt 71 druhů zvláště chráněných rostlin uvedených ve vyhlášce č. 395/1992 Sb., ověřen byl výskyt pouze u některých druhů. Za zmínku z druhů kriticky ohrožených stojí např. bublinatka obecná (*Utricularia vulgaris*), koleneček pětimužný (*Spergula pentadra*), koniklec jarní (*Pulsatilla vernalis*), zimozelen okoličnatý (*Chimaphila umbellata*) nebo tořič muchonosný (*Ophrys insectifera*). Ze silně ohrožených druhů se na Kokořínsku vyskytují např. hvozdík pyšný (*Dianthus superbus*), kruštík bahenní a růžkatý (*Epipactis palustris*, *E. muelleri*), okrotice červená (*Cephalanthera rubra*), rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*) nebo vstavač nachový a vojenský (*Orchis purpurea*, *O. militaris*). Z druhů ohrožených pak roste na území např. bělozářka liliovitá (*Antherium liliago*), d'áblík bahenní (*Calla palustris*), hlaváček jarní (*Adonanthe vernalis*), hvězdice chlumní (*Aster ammelus*), lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*), okrotice bílá (*Cephalanthera damasonium*), plavuň pučivá (*Lycopodium annotinum*), prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*), tolje bahenní (*Parnassia palustris*), vranec jedlový (*Huperzia selago*), vrba plazivá (*Salix repens*) a další (Beran et. al., 1998).

3.7 Popis jihozápadní části

Studovaná oblast se z části nachází v jihozápadní části CHKO Kokořínsko na území přírodní rezervace Mokřady dolní Liběchovky (severní úsek Želízy–Tupadly), dále v severozápadní části okresu Mělník (úsek Želízy–Liběchov), Středočeský kraj a východní úsek mezi obcemi Želízy a Dolní Zimoř patří do stejného okresu i kraje a zasahuje do přírodního parku Rymář, který chrání ráz místní krajiny s typickými lesními porosty nebo xerothermní vegetací. Zahrnuje také pískovcový reliéf Čertovy hlavy v obci Želízy.

Dle Quittovy klasifikace klimatických regionů (1971) náleží území do kategorie T2 – teplá oblast, kde se průměrná letní teplota v červenci pohybuje mezi 18–19 °C, úhrn srážek v tomto období je v rozmezí 350–400 mm. Zimní teploty v lednu dosahují -2 až -3 °C, srážky v zimě se pohybují mezi 200 až 300 mm.

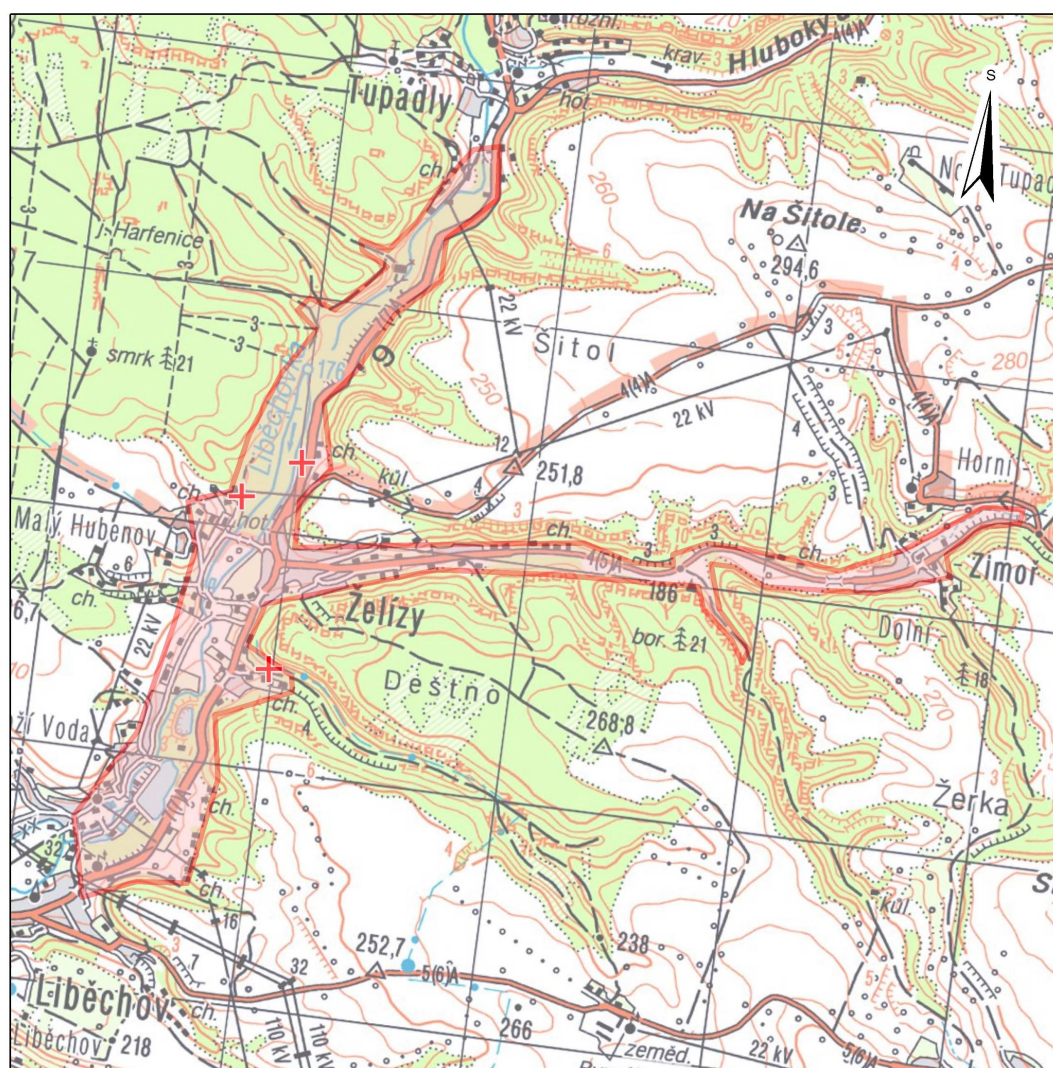
V severní části oblasti převažují lesní společenstva, konkrétně jasanovo-olšové luhy bezprostředně okolo toku a borové doubravy na okolních svazích.

V jižní části převažuje městská zástavba, pouze v těsné blízkosti toku se vyskytují opět jasanovo-olšové luhy. V obci Želízy na východních svazích ještě dominují borové doubravy, avšak směrem k Liběchovu se mění spíše na ruderální smíšené lesy.

Ve východní části pokrývají svahy kombinace borových doubrav se štěrbinovou vegetací, případně jsou doplněny malým výskytem hercynských dubohabřin nebo acidofilních bučin.

4 Metodika

V srpnu, září a listopadu roku 2012 a v lednu 2013 byly provedeny terénní průzkumy, kdy bylo procházeno území podél řeky Liběchovky po obou březích od obce Liběchov směrem na severovýchod přes Želízy až do obce Tupadly. Dále byla navštívena přilehlá údolí, která do tohoto hlavního údolí ústila, významná pak byla odbočka z Želíz do obce Dolní Zimoř okolo potoka Želízská svodnice (viz mapa č. 1).



- Studované území
- + Kontrolní plochy

0 0.25 0.5 1 Km

Mapa č. 1: Pohled na zájmovou oblast. (zdroj: ArcMap™)

Během průzkumu byla vždy u výskytu samostatných jedinců zaznamenána GPS souřadnice; u většího trsu polykormonů, který zaujímal souvislou plochu, byly pak zaznamenávány souřadnice v rohových nebo krajních bodech porostlé plochy. Pro zjišťování GPS souřadnic byly používány následující přístroje:

- GARMIN Dakota 20
- GARMIN OREGON 550t

Pro sledování rychlosti rozšiřování polykormonů kořenovým systémem byly také vybrány a zaměřeny pomocí GPS kontrolní plochy, které budou i v příštích letech podrobně sledovány. Tyto plochy byly zaměřeny v rohových bodech a dále byly změřeny délky stran, které mezi body leží. Dvě plochy jsou v obci Želízy, třetí plocha se nachází těsně za touto obcí.

4.1 Popis kontrolních ploch

První kontrolní plocha je umístěna na pravém břehu říčky Liběchovky na konci obce Želízy u vstupu do lesa vedle cesty, po které vede žlutá a modrá turistická značka. Plocha je vymezena z jedné strany cestou a z druhé strany vrbovým a olšovým porostem, který dále obklopuje tok. Ze stran jsou změřeny souřadnice vymezující délku plochy v její delší straně (viz obr. č. 2). Na okraji kratších stran se vyskytují jednotlivé rostliny zlatobýlu. Rozměry plochy jsou cca 10×18 m.



Obr. č. 2: Satelitní pohled na první kontrolní plochu. (Zdroj: www.mapy.cz)

Druhá kontrolní plocha (viz obr. č. 3) leží u silnice I/9 těsně za koncem obce Želízy. Na této lokalitě byly z důvodu lepší dohledatelnosti do země zatlučeny dřevěné kolíky, v horní části natřené bílou barvou. Plocha se nachází cca 20 m od silnice a má rozměry cca 7×7 m. Tato plocha sousedí se souvislým porostem zlatobýlu, několik trsů rostlin se vyskytuje i uvnitř plochy.



Obr. č. 3: Satelitní pohled na druhou kontrolní plochu. (Zdroj: www.mapy.cz)

Třetí plocha se nachází v obci Želízky ve svahu pod skalním útvarem Čertovy hlavy, kde se v současné době nachází holina po vykácených stromech (na mapě ještě zalesněno). Na ploše se vyskytuje jeden jedinec zlatobýlu, kolem kterého bylo vymezeno území cca 5×5 m (viz obr. č. 4).



Obr. č. 4: Satelitní pohled na třetí kontrolní plochu. (Zdroj: www.mapy.cz)

GPS souřadnice byly následně převedeny do digitální podoby v programu ArcMapTM a z nich byly zpracovány mapové výstupy v této práci a v přílohách. Tato vrstva bude dále využívána a rozšiřována v následném výzkumu.

4.2 Určování biotopů

Za účelem stanovení biotopů preferovaných zlatobýlem byly při každé návštěvě studovaného území zaznamenávány také ostatní rostlinné druhy, které se na místě vyskytovaly. Následně byly podle mapování biotopů z let 2001–2004 (AOPK, 2012) případně doplňkově podle Katalogu biotopů (Chytrý et. al., 2010) určeny biotopy s přítomností zlatobýlu, které jsou v následující kapitole blíže popsány. Pro přehlednost byla oblast pomyslně rozdělena na severní, jižní a východní část. Pro každou oblast byly vypracovány podrobné tabulky v Příloze č. 5–7, kde je nejprve popsáno místo s výskytem zlatobýlu v mapě, následně je uveden jednak biotop podle mapování biotopů (AOPK, 2012) a jednak kategorie porostů podle klasifikace biotopů CORINE (podle digitální vrstvy v programu ArcMapTM). V posledním sloupci tabulek jsou zaznamenány poznámky autorky (dodatečné zařazení podle Katalogu biotopů dle Chytrého et. al. (2010) nebo upřesnění ohledně výskytu v biotopu). Výsledné četnosti biotopů byly sčítány podle kategorií v podrobných popisech jednotlivých částí oblasti; pokud nebyly určeny jednoznačně, byly stanoveny primárně podle terénního průzkumu a sekundárně podle mapování biotopů.

Pokryvná plocha byla u souvislých porostů vypočtena pomocí programu ArcMapTM, u jednotlivých výskytů rostlin byla stanovena průměrná pokryvnost 4 m².

4.3 Statistické zpracování

Pro následné statistické zpracování byla přepočtena invadovaná plocha na procentuální zastoupení v konkrétních biotopech. Testována byla otázka, zda-li se invadovaná plocha (tj. plocha porostlá zlatobýlem vs. plocha daného biotopu v místě) liší mezi jednotlivými biotopy. Vysvětlující proměnnou byl druh biotopu a vysvětlovanou proměnnou invadovaná plocha.

Statistická analýza byla provedena v programu R (R Development Core Team, 2011) pomocí analýzy variance (ANOVA). Testována byla nulová hypotéza, že plocha výskytu zlatobýlu se neliší vzhledem k druhu biotopu.

Následně bylo provedeno mnohonásobné porovnání mezi invadovanými biotopy pomocí Tukeyho testu a rozdíly byly vyhodnoceny. Vzhledem k velkému

rozptylu testovaných dat mohlo dojít k narušení normality a tím mohly být výsledky ovlivněny. Proto byl před analýzou variance použit Kruskal-Wallisův test.

5 Výsledky

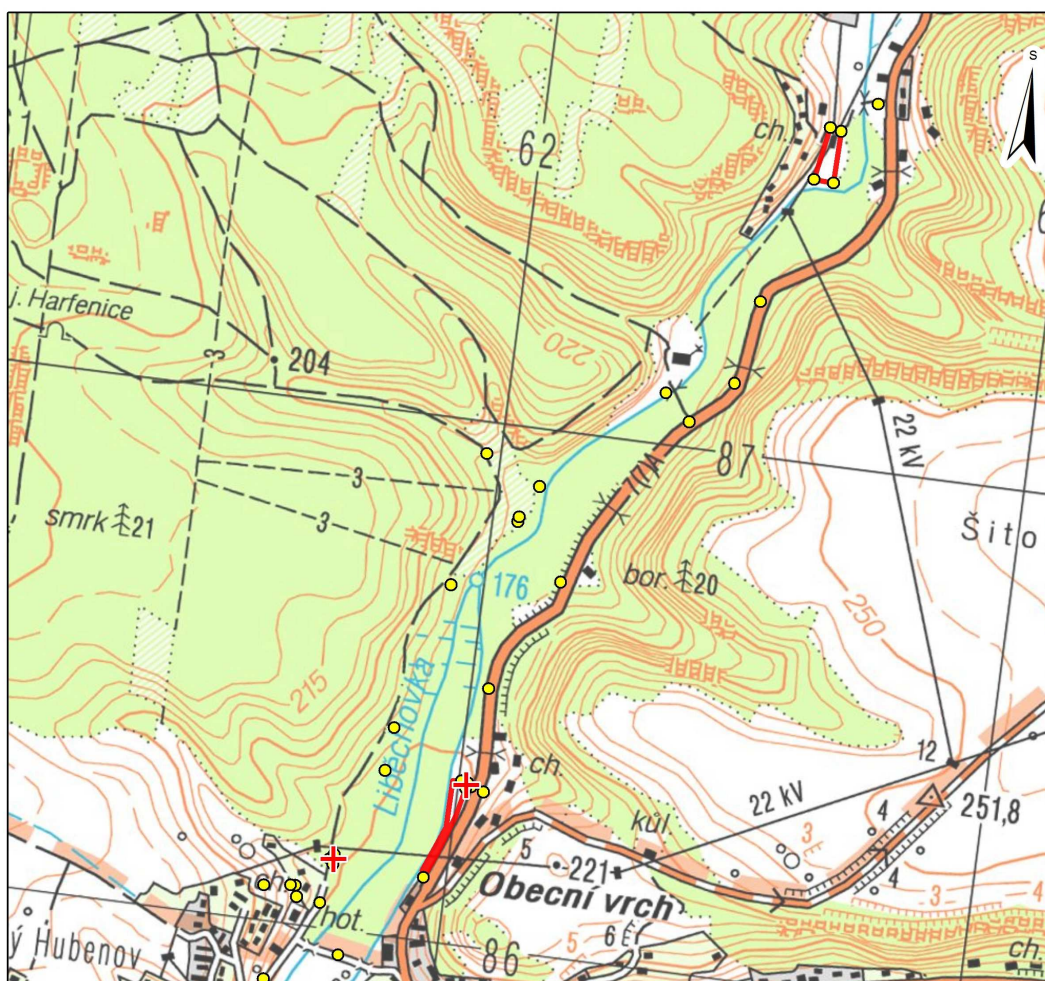
5.1 Přítomné biotopy

Navštívená lokalita představuje převážně zastavěné oblasti obcí (Liběchov, Želízy, Tupadly a Dolní Zimoř), říční nivu Liběchovky a levého přítoku Želízské svodnice. Příloha č. 3 zobrazuje celkový pohled na zkoumanou oblast se všemi místy výskytu zlatobýlu. Příloha č. 4 a 5 zobrazuje zastoupení biotopů v zájmovém území. Z důvodů přehlednosti a možnosti podrobnějších popisů byla celková oblast pomyslně rozdělena na severní část – úsek mezi obcemi Želízy a Tupadly, východní část – úsek mezi obcemi Želízy a Dolní Zimoř, a jižní část – úsek mezi obcemi Želízy a Liběchov.

5.1.1 Severní část: Želízy – Tupadly

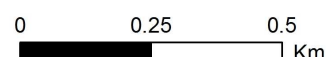
Z mapy č. 2 je patrné, že výskyt zlatobýlů je soustředěn výhradně do oblasti okolo toku řeky Liběchovky. Na všechna místa, kde rostlina rostla, svítilo slunce, a protože se vyskytovaly u řeky, byl zajištěn dostatečný vodní režim. Tabulka v příloze č. 6 podrobně uvádí, jaké biotopy se v této severní části nachází. Biotopy jsou řazeny ve směru toku Liběchovky od obce Tupadly na jih do Želíz. Kontrolní plocha na pravé straně toku se nachází na okraji obce a částečně v lužním porostu, kontrolní plocha na druhé straně toku u silnice I/9 se nachází na louce typu vlhkých tužebníkových lad (T1.6).

Lze shrnout, že v severní oblasti zkoumaného území sice převažuje biotop údolních jasanovo-olšových luhů (L2.2), přesto se největší invadované plochy nacházely na ruderálních mimosídelních bylinných porostech (X7B) nebo vlhkých tužebníkových ladách (T1.6). Dalšími doplňujícími biotopy jsou právě jasanovo-olšové luhy a urbanizovaná území (X1), v jednom případě rostl jedinec u cesty mezi dvěma subkontinentálními borovými doubravami (L7.3).



Legenda

- + Kontrolní plochy
- Souvislé plochy zlatobýlu
- Jednotlivé rostliny

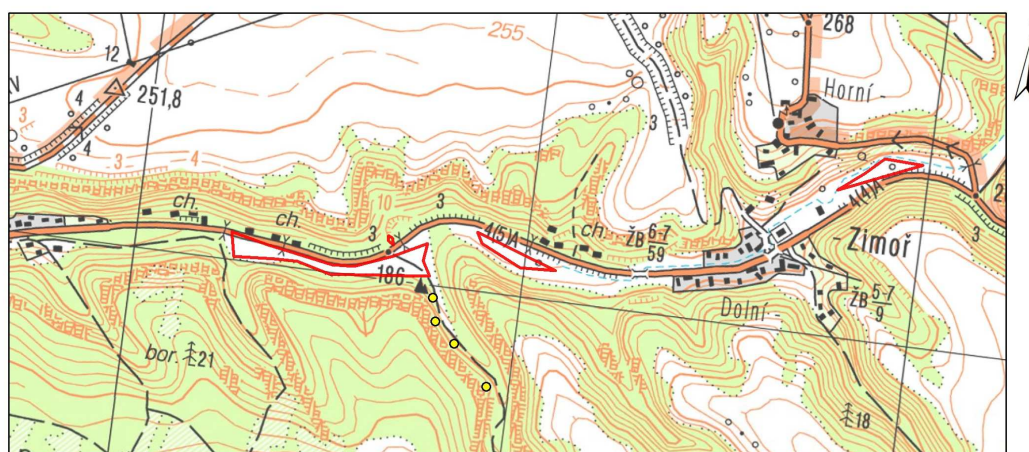


Mapa č. 2: Zobrazení výskytu zlatobýlu v severní části zájmového území. (Zdroj: ArcMap™)

5.1.2 Východní část: Želízky – Dolní Zimoř

Z mapy č. 3 je patrné, že zlatobýl v této oblasti roste na loukách. Okolo silnice teče malý potok Želízská svodnice, který tak místům zajišťuje dostatečné zásobení vodou. Louky a údolí směřující na jih obklopují subkontinentální borové doubravy (L7.3) v kombinaci se šterbinovou vegetací silikátových skal a drovin (S1.2). Samostatné výskyty v rokli v jižnější části obklopují acidofilní bučiny (L5.4). Louka před Dolní Zimoří hraničí s hercynskými dubohabřinami. Přesto zlatobýl roste pouze buď na okraji těchto porostů, a nebo na nezastíněných loukách, které jsou vyznačené v mapě. V příloze č. 7 jsou přítomné výskyty podrobněji popsány.

Celkově lze říci, že v této části studovaného území zlatobýl nejčastěji invadoval aluviální psárkové louky (T1.4). Další častý biotop, který se v lokalitě nachází a který zlatobýl úspěšně zarůstá, jsou ruderní bylinné mimosídlní vegetace, podkategorie ostatní porosty (X7B). Malá plocha po levé straně silnice vedoucí do Dolní Zimoře se nachází na holině po subkontinentální borové doubravě (L7.3).



Legenda

- + Kontrolní plochy
- Souvislé plochy zlatobýlu
- o Jednotlivé rostliny

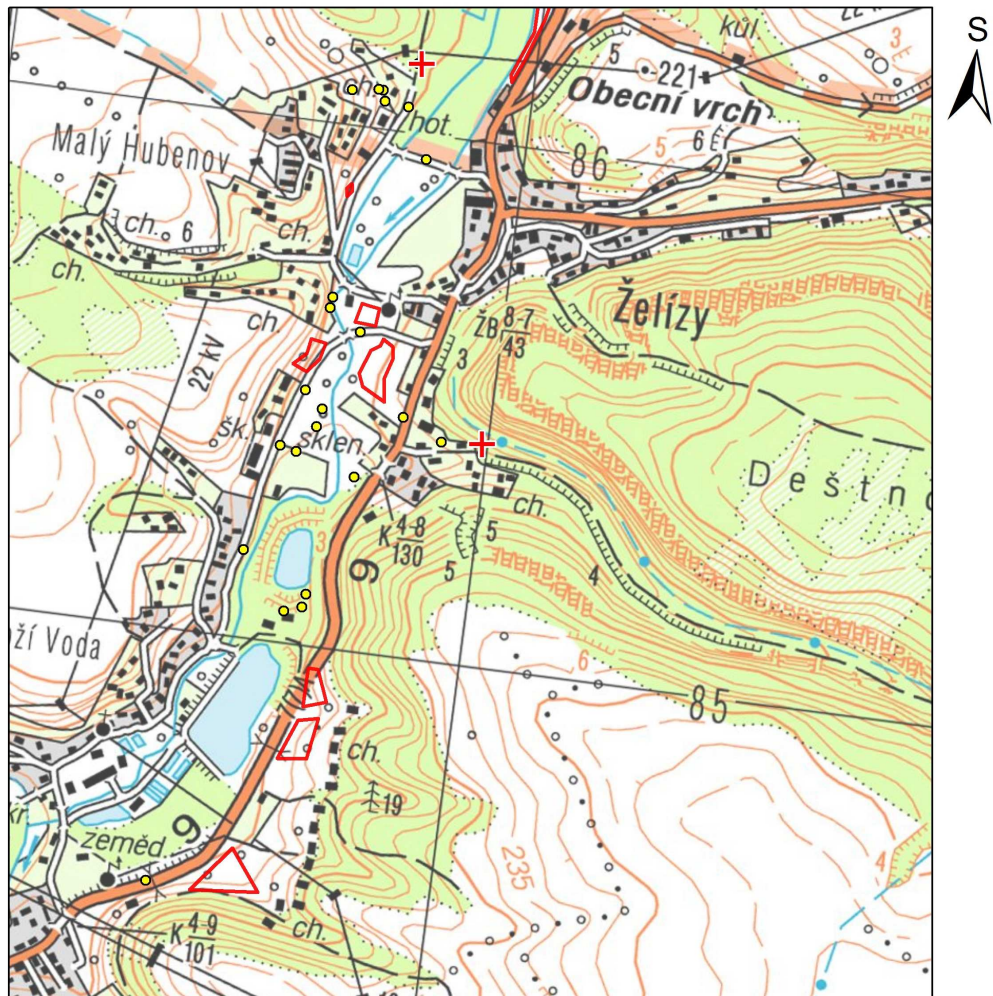


Mapa č. 3: Zobrazení výskytu zlatobýlu ve východní části zájmového území. (Zdroj: ArcMapTM)

5.1.3 Jižní část: Želízy – Liběchov

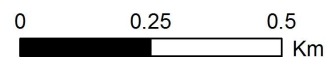
Jak je zřejmé dle mapy č. 4, tato jižní část je nejvíce ovlivněna činností člověka, protože se nachází přímo v zástavbě nebo v její bezprostřední blízkosti. Přímo v obci Želízy byla zaměřena kontrolní plocha ve svahu pod Čertovými hlavami, která se nachází na ploše bývalé subkontinentální borové doubravy (L7.3).

Souhrnně lze tvrdit, že v tomto úseku jednoznačně převažují ruderní bylinná vegetace (X7B) a urbanizovaná území (X1). Doplnkově zlatobýl roste na okrajích údolních jasanovo-olšových luhů (L2.2), případně obsadil borové doubravy (L7.3). Zajímavý je výskyt několika jedinců u rybníka mezi obcemi Želízy a Tupadly, kdy zlatobýl rostl bezprostředně u rákosin stojatých vod (M1.1). Tabulka přílohy č. 7 podrobně popisuje přítomné biotopy.



Legenda

- + Kontrolní plochy
- Souvislé plochy zlatobýlu
- Jednotlivé rostliny



Mapa č. 4: Zobrazení výskytu zlatobýlu v jižní části zájmového území. (Zdroj: ArcMap™)

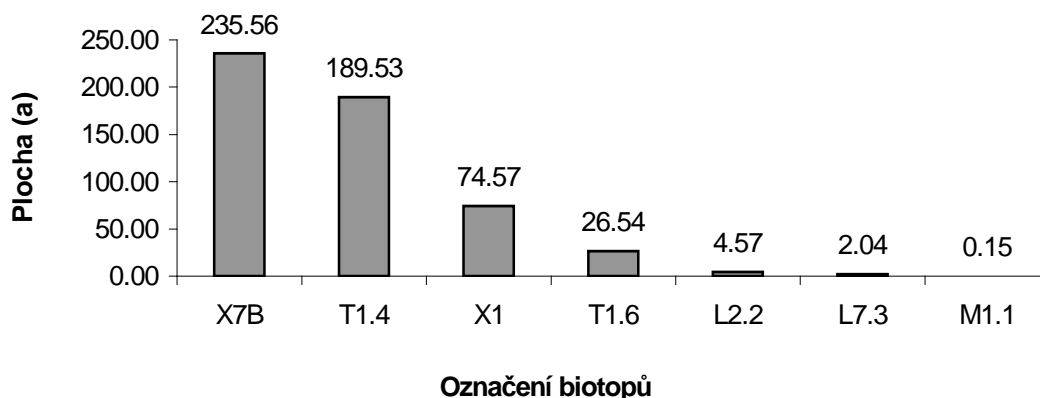
5.2 Souhrn

Následující tabulka č. 2 uvádí seznam biotopů, kde se zlatobýl vyskytoval seřazených od největší invadované plochy (v arech). U lesních porostů byl tento výskyt pozorován pouze na okrajích, kde byly dostatečné světelné podmínky pro jeho růst a vyskytoval se nejčastěji pouze jednotlivě. Proto nebyly lesní biotopy, kde zlatobýl nerostl, zmíněny.

Tabulka č.2: Seznam nejvíce invadovaných biotopů v oblasti.

Označení biotopu	Název biotopu	Četnost výskytu zlatobýlu v dotyčných biotopech	Invadovaná plocha [a]
X7B	Ruderální bylinná vegetace mimo sídla, ostatní porosty	5	235,56
T1.4	Aluviální psárková louka	4	189,53
X1	Urbanizovaná území	7	74,57
T1.6	Vlhká tužebníková lada	6	26,54
L2.2	Údolní jasanovo-olšové luhy	6	4,57
L7.3	Subkontinentální borové doubravy	3	2,04
M1.1	Rákosiny eutrofních stojatých vod	1	0,15
Celková invadovaná plocha			532,96

Jak je z tabulky č. 2 a grafu (obr. č. 5) zjevné, jednoznačně největší plochu (236 arů) zlatobýl zarůstal v biotopu ruderální bylinné vegetace mimo sídla (X7B). Druhou největší plochu zarostl v biotopu aluviálních psárkových luk (T1.4) (necelých 190 arů). Třetím nejvíce invadovaným biotopem byla urbanizovaná území (X1), kdy zlatobýl zaujímal plochu cca 75 arů. Další 4 biotopy zahrnovaly invadovanou plochu menší než 30 arů. Nejmenší invadovaná plocha byla pozorována v biotopu rákosin stojatých vod, kdy její plocha byla menší než pětina aru.



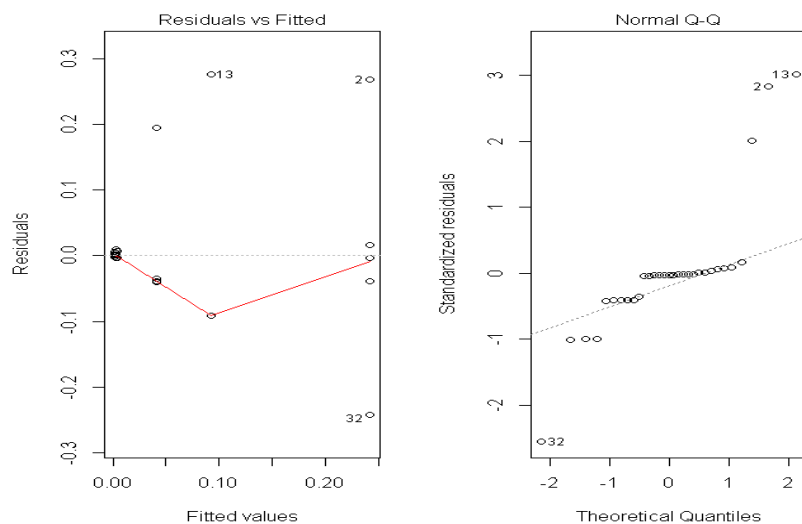
Obr. č. 5: Graf invadovaných ploch v jednotlivých biotopech.

Analýza variance dokázala vliv typu biotopu na relativní plochu zlatobýlu v něm zastoupenou ($F = 3,393$, $df = 6$, $p = 0,0137$). Diagnostické grafy podmínek pro použití analýzy variance (obr. č. 6) dokládají, tento test byl použit oprávněně. Odchylka, která je z grafu vlevo patrná, však nepředstavuje markantní narušení homogenity, protože rozdíl činí pouze 0,1. Avšak z důvodu velkého rozptylu dat by mohla být ohrožena normalita dat, a proto byl použit ještě Kruskal-Wallisův test, který však vyšel neprůkazný (Kruskal-Wallis $\chi^2 = 6$, $df = 6$, $p = 0,4232$).

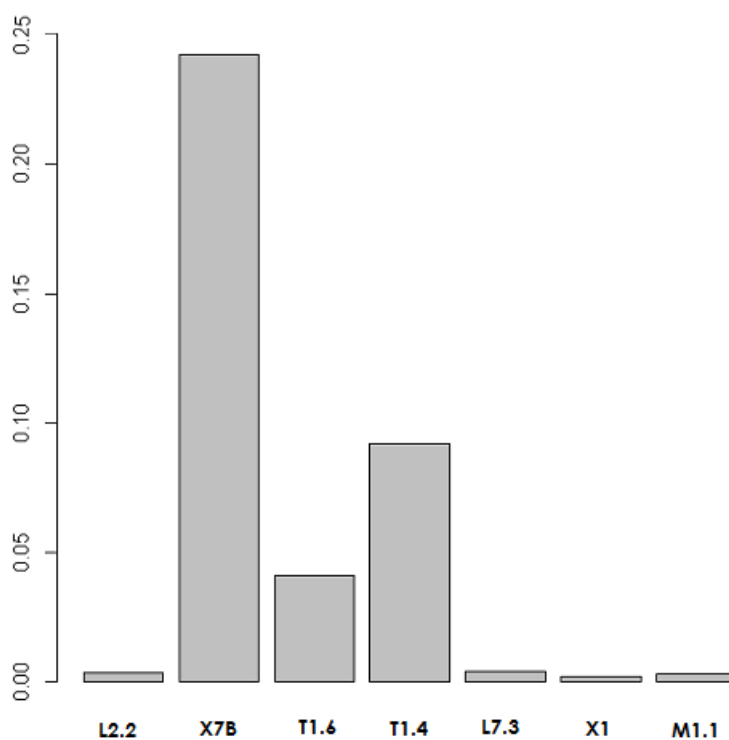
Následně bylo provedeno mnohonásobné porovnání pomocí Tukeyho testu na hladině významnosti $p = 0,05$ (viz tabulka č. 3), kdy vyšel průkazný rozdíl v zastoupení mezi ruderalní vegetací (X7B) oproti jasanovo-olšovým luhům (L2.2), urbanizovaným územím (X1) a marginální rozdíly oproti tužebníkovým ladám (T1.6).

Tabulka č. 3: Tukeyho metoda mnohonásobného porovnání relativního zastoupení zlatobýlu v biotopech. Hvězdičkou jsou označeny statisticky průkazné rozdíly.

Označení biotopů	Rozdíl relativního zastoupení	p
X7B - L2.2	0.239	0.0149*
T1.6 - L2.2	0.038	0.9956
T1.4 - L2.2	0.089	0.8454
L7.3 - L2.2	0.001	1.0000
X1 - L2.2	-0.001	1.0000
M1.1 - L2.2	-0.001	1.0000
T1.6 - X7B	-0.201	0.0566 ^(*)
T1.4 - X7B	-0.150	0.3734
L7.3 - X7B	-0.238	0.0638
X1 - X7B	-0.240	0.0104*
M1.1 - X7B	-0.239	0.4005
T1.4 - T1.6	0.051	0.9879



Obr. č. 6: Diagnostické grafy podmínek použití testu ANOVA.



Obr. č. 7: Graf zobrazující procento invadovanosti jednotlivých biotopů.

Podle grafu na obrázku č. 7 lze říci, že zlatobýl nejčastěji preferoval ruderalní bylinnou vegetaci mimo sídla, podkategorii ostatní porosty a aluviální psárkové louky. Méně často pak upřednostnil vlhká tužebníková lada. Tyto výsledky byly podpořeny statistickým testem.

6 Diskuze

Problematika zlatobýlu v CHKO Kokořínsko zatím není primárně řešena. Jak však dokládá tato práce, v oblasti se zlatobýl začíná šířit. Vzhledem k celkové ploše zkoumaného území (cca 15 935 arů) sice tvoří invadovaná plocha pouze cca 3,7 %, ovšem existuje zde potenciální nebezpečí rozrůstání do cenných území chráněné oblasti.

Největší invadovaná plocha náležela biotopu ruderalní bylinné vegetace mimo sídla, což potvrdila i použitá statistická metoda. Tato skutečnost je z části v souladu s výsledky studie Chytrého & Pyška (2008b), která také stanovuje ruderalní a disturbované plochy jako nejnáchylnější prostředí pro invazi. Podmínky přítomných biotopů se také shodují s podmínkami invadovaných biotopů od stejných autorů, kteří poukazují na dostatečné zásobení živinami a vodou, což bylo u všech přítomných biotopů splněno. Nicméně druhý nejvíce invadovaný biotop – aluviální psárkové louky, u kterého již nebyla dokázána statisticky průkazná preference (tento závěr byl odvozen z relativního zastoupení v biotopu), by s touto teorií měl společné pouze to, že plocha je bohatá na živiny a vodu. Avšak skutečnost, že tento biotop zlatobýl také osídluje, je nejspíše způsobená tím, že člověk tyto louky nijak nevyužívá, a proto zarůstají ruderalní vegetací a potažmo také tímto druhem.

V kontrastu s výsledky Chytrého & Pyška (2008b) byla při průzkumu v terénu zjištěna přítomnost zlatobýlu také např. na okrajích borových doubrav, které jsou na živiny i zásobení dosti chudé. Vysvětlením by mohl být výskyt obou druhů, *Solidago canadensis* na sušších a chudších stanovištích a *Solidago gigantea* na výživnějších a vlhčích stanovištích. Nutno však podotknout, že jejich práce se zabývá obecně neofyty a není vztažena konkrétně na rod *Solidago*.

V zastavěné oblasti obsadil zlatobýl pouze velmi malou plochu. Bylo to způsobeno tím, že se zde vyskytoval v zásadě pouze jednotlivě. Přesto je jeho výskyt vzhledem ke Slavíkovi (2004) opodstatněn tím, že oba druhy zlatobýlu obsazují primárně urbánní stanoviště, podle druhu více či méně zavlhčené. V ruderalním prostředí jsou také většinou zajištěny optimální světelné podmínky, které jsou pro tento druh klíčové.

Ve studovaném území se nachází PR Mokřady Dolní Liběchovky, které jsou významné i ve smyslu Ramsarské úmluvy. Přestože bylo zjištěno, že zlatobýl mokřady nebo jasanovo-olšové biotopy přímo neobsazuje, může výskyt v jejich okolí

vyvolávat určité obavy. Zlatobýl roste na jejich okrajích a v místech, kde byl porost rozvolněn nebo krátce přerušen a k povrchu pronikalo světlo, se úspěšně rozrůstal.

Dle Mlíkovského & Stýbla (2006) je u tohoto druhu důležitý včasný zásah, jinak může zarůst takové plochy, že jeho likvidace bude prakticky nemožná. Jak bylo zjištěno, nejohroženější biotopy jsou ruderalní vegetace a zanedbávané aluviální psárkové louky. Demonstrativní kontrast výskytu je pozorovatelný u obce Dolní Zimoř, kde se zlatobýl před i za obcí souvisle vyskytuje (ukázkový případ klonálního oddenkového rozšiřování, viz Güsewell et. al., 2006). Jakmile je však louka v určitém úseku pravidelně kosena, zlatobýl zde prostě neroste. Pro zamezení šíření by bylo dobré začít invadované plochy pravidelně kosit ideálně těsně před květem, aby byla rostlina maximálně oslabena a zároveň bylo zabráněno následnému vysemenění. Aby byl však zásah úspěšný, bude nutné zásahy buď několikrát opakovat nebo kosení kombinovat s herbicidy. Problematika likvidace však není v této práci dále řešena.

Zlatobýl má z pohledu využívání krajiny (land use) negativní vliv na strukturu krajiny, protože často vytváří monokulturní porosty a tím degraduje původní vegetaci. Tento vliv je znásoben invazí do chráněné oblasti, kde je šetrné využívání krajiny vzhledem k jejím specifickým charakteristikám stěžejním bodem v otázce ochrany přírody. Pokud ale pomineme jeho negativní invazní vlastnosti, je vhodný pro ozelenění narušených území, půdní rekultivace (zlepšuje dostupnost fosforu a má pozitivní vliv na půdní dynamiku organického materiálu) a stabilizaci půdy (Pavek, 2011; Chapuis-Lardy et. al., 2006; Herr et. al., 2007; Vanderhoeven et. al., 2005; Vanderhoeven et. al., 2006; Koutika et. al., 2007).

7 Závěr

V jihozápadní části CHKO Kokořínsko probíhal výzkum, kdy byl mapován výskyt rostlin rodu *Solidago*. Tato rostlina obsazuje primárně slunná stanoviště a protože patří mezi invazní druhy, ve studované oblasti se vyskytuje více než hojně.

Během průzkumu byly zaznamenávány GPS souřadnice výskytů u jednotlivců, a pokud zlatobýl pokrýval větší plochy, byly zaměřeny rohové nebo koncové body zarostlého území. Takto zaznamenané souřadnice byly převedeny do digitální podoby pomocí programu ArcMapTM a následně z nich byl vytvořen mapový výstup uvedený v příloze č. 3.

Aby mohly být stanoveny nejvíce postižené biotopy, byly při terénním průzkumu zaznamenávány také druhy rostlin, které se v daném místě vyskytovaly. Pomocí Katalogu biotopů (Chytrý et. al., 2010) a současně mapování biotopů společnosti AOPK pak byly určeny biotopy, které zlatobýl invadoval.

Výsledky ukazují, že nejvíce invadované biotopy jsou bezprostředně ovlivněny člověkem. Jedná se o kategorie **ruderální bylinné mimosídelní vegetace** a neobhospodařované **aluviální psárkové louky**.

Vzhledem ke studii Chytrého & Pyška (2008b) a místním podmínkám, kdy se na značné části území rozprostírá městská zástavba, není tento jev neobvyklý. Naproti tomu nejméně invadované biotopy byly ty, které byly buď příliš zamokřené (jasanovo-olšové luhy nebo rákosinové porosty) a nebo naopak velmi suché (borové doubravy). V zástavbě bylo zastoupení zlatobýlu také malé, což však bylo způsobeno velkou plochou urbanizovaného území a pouze jednotlivým nebo maloplošným výskytům.

Na základě terénního průzkumu i literárních zdrojů lze stanovit dvě jednoznačné podmínky prostředí, které zlatobýl při obsazování preferuje:

- dostatek slunečního záření (nezastíněná louka je ideálním místem)
- dostatečný vodní režim (ať už z podzemní nebo povrchové vody)

Pokud prostředí splňuje tyto dvě podmínky, může zlatobýl růst prakticky kdekoliv.

8 Použitá literatura a zdroje

Literární zdroje:

Beran L., Bímová K., Čejková M., Nová B., Pořízek L., Řezáč M., Šestáková E. & Šnajdr M., 1998: Plán péče o Chráněnou krajinnou oblast Kokořínsko na období 1999–2008. Mělník. Dep. In: Správa CHKO Kokořínsko. Nepublikováno.

Brondegaard V. J., 1990: Massenausbreitung des Bärenklaus. Naturwiss Rundsch 43: 438–439.

Dalby D. H., 1979: *Solidago* L. In: Burges N. A., Heywood V. H. & Tutin T. G. (eds.): Flora Europea 4: 1607. Cambridge University Press, Cambridge.

Güsewell S., Jakobs G. & Weber E., 2006: Native and introduced populations of *Solidago gigantea* differ in shoot production but not in leaf traits or litter decomposition. Functional Ecology 20: 575–584.

Herr C., Chapuis-Lardy L., Dasonville N., Vanderhoeven S. & Meerts P., 2007: Seasonal effect of exotic invasive plant *Solidago gigantea* on soil pH and P fractions. Journal of Plant Nutrition & Soil Science 170: 729–738.

Hitchcock C. L. & Cronquist A., 1973: Flora of the Pacific Northwest. University of Washington Press, Seattle and London.

Chapuis-Lardy L., Vanderhoeven S., Dasonville N., Koutika L. S. & Meerts P., 2006: The effects of the exotic invasive plant *Solidago gigantea* on soil phosphorus. Biology and Fertility of Soils 42: 481–489.

Chytrý M., Maskell L. C., Pino J., Pyšek P., Vilá M., Font X. & Smart S. M., 2008a: Habitat invasions by alien plants: a quantitative comparison among Mediterranean, subcontinental and oceanic regions of Europe. Journal of Applied Ecology 45: 448–458.

Chytrý M. & Pyšek P., 2008b: Invaze nepůvodních druhů v rostlinných společenstvech. Zprávy České Botanické Společnosti, Mater. 23: 17–40.

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

Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. (eds.), 2010: Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Kobylka B., 1977: Solitérní bolševníky a baroty. *Živa* 77: 134 – 135.

Koutika L. S., Rainey H. S. & Dassonville N., 2011: Impact of *Solidago gigantea*, *Prunus Serotina*, *Heracleum mantegazzianum* and *Fallopia japonica* invasions on ecosystems. *Applied Ecology And Environmental Research* 9: 73–83.

Koutika L. S., Vanderhoeven S., Chapuis-Lardy L., Dassonville N. & Meerts P., 2007: Assessment of changes in soil organic matter following invasion by exotic plant species. *Biology and Fertility of Soils* 44: 331–341.

Mlíkovský J. & Stýblo P. (eds.), 2006: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha.

Němec J., Ložek V., Bylinský V., Drahoňovská A., Friedlová L., Klauisová A., Molíková M., Mrzenová M., Pivničková M., Rivořová L., Šestáková E., Turoňová D., Friedl K., Hanel L., Hodková Z., Kučera T., Mařanová N., Moucha P., Pecina P., Peřout P., Petříček V. (eds.), 1996: Chráněná území ČR 1 Střední Čechy. AOPK ČR, Praha.

Pavek P. L. S., 2011: Plant guide for Canada goldenrod (*Solidago canadensis*). USDA-Natural Resources Conservation Service. Pullman, Washington.

Prach K. & Pyšek P., 1997: Invazibilita společenstev a ekosystémů. Zprávy České Botanické Společnosti. Mater 14: 1–6.

Pyšek P., 1991: *Heracleum mantegazzianum* in the Czech Republic: dynamic of spreading from the historical perspective. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 26: 439–454.

Pyšek P. & Sádlo J., 2004: Zavlečené rostliny: Sklízíme, co jsme zaselí? *Vesmír* 83: 35–40.

Pyšek P., Danihelka J., Sádlo J., Chrtek J. Jr., Chytrý M., Jarošík V., Kaplan Z., Krahulec F., Moravcová L., Pergl J., Štajerová K. & Tichý L., 2012: Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia* 84: 155–255.

R Development Core Team, 2001. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

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

Sádlo J., Chytrý M. & Pyšek P., 2007: Regional species pools of vascular plants in habitats of the Czech Republic. *Preslia* 79: 303–321.

Slavík B. L., 2004: *Solidago* L., zlatobýl. In: Slavík B., Chrtek J. Jr., Štěpánková J. (eds.): Květena ČR 7. Akademia, Praha 69–71.

Quitt E., 1971: Klimatické oblasti Československa. *Studia Geographica* 16. Academia, geografický ústav ČSAV, Brno.

Vanderhoeven S., Dassonville N., Chapuis-Lardy L., Hayes M. & Meerts P., 2006: Impact of invasive alien plant *Solidago* on primary production, plant nutrient and soil mineral nutrient concentrations. *Plant and Soil* 286: 259–268.

Vanderhoeven S., Dassonville N. & Meerts P., 2005: Increased topsoil mineral nutrient concentrations under exotic invasive plants in Belgium. *Plant and Soil* 275 (1–2): 169–179.

Wagenitz G., 1979: *Solidago* L. In: Hegi G. (ed.): *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Carl Hanser Verlag, München 16–29.

Webb D. A., 1985: What are the criteria for presuming native status? *Watsonia* 15: 231–236.

Weber E. & Gut D., 2004: Assessing the potential risk of potentially invasive plant species in central Europe. *Journal for Nature Conservation* 12: 171–179.

Weber E. & Jakobs G., 2005: Biological flora of central Europe: *Solidago gigantea* Aiton. *Flora* 200: 109–118.

Internetové zdroje:

Agentura ochrany přírody a krajiny, 2012: MapoMat – Mapování biotopů. Online: <http://mapy.nature.cz/>, citováno: 4. 4. 2013.

AOPK, 2013: Správa CHKO Kokořínsko: Charakteristika oblasti. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Online:

[http://webportal.nature.cz/wps/portal/cs/kokorinsko/o-sprave-](http://webportal.nature.cz/wps/portal/cs/kokorinsko/o-sprave-chko!/ut/p/c5/DcpRkoIgAADQs-)

[wBdoBaJT5Ly9jVtLIAfxpZjVxdxcEJ9fQ17_eBDLy1-bNS-](http://webportal.nature.cz/wps/portal/cs/kokorinsko/o-sprave-chko!/ut/p/c5/DcpRkoIgAADQs-)

[VB1bd4ADjL3FodH4uycLxiQyxrSH7J1T2cfrZYQfINMNZ18T3b9NaNvIuVT_jCL](http://webportal.nature.cz/wps/portal/cs/kokorinsko/o-sprave-chko!/ut/p/c5/DcpRkoIgAADQs-)

[1HrawXUvwkgd0UTXJ7Zd5nAuq15q8vIkJS8Xbo-](http://webportal.nature.cz/wps/portal/cs/kokorinsko/o-sprave-chko!/ut/p/c5/DcpRkoIgAADQs-)

[FpPFm3HvSER292DCpY7WRjUWWTlcyWCV00Jv8sUo16fCZRTwZ7sU_9uZ059](http://webportal.nature.cz/wps/portal/cs/kokorinsko/o-sprave-chko!/ut/p/c5/DcpRkoIgAADQs-)

[2Lypqk4OPkHICp95gj2qLhL4VRWo9B6WbJYWYSmwjeONC1-](http://webportal.nature.cz/wps/portal/cs/kokorinsko/o-sprave-chko!/ut/p/c5/DcpRkoIgAADQs-)

[HgBIlxZQw!!/?sentByLeftNavigation=true](http://webportal.nature.cz/wps/portal/cs/kokorinsko/o-sprave-chko!/ut/p/c5/DcpRkoIgAADQs-), citováno 13. 3. 2013.

Charters M. L., 2013: California Plant Names: Latin and Greek Meanings and Derivations. Online: <http://www.calflora.net/botanicalnames/pageSI-SY.html>, citováno 29. 3. 2013.

Hošek M., 2013: Význam slova „Archeofyt“. Příroda.cz, Online: <http://www.priroda.cz/slovník.php?detail=955>, citováno 18. 2. 2013.

Hošek M., 2013: Význam slova „Neofyt“. Příroda.cz, Online: <http://www.priroda.cz/slovník.php?detail=955>, citováno 18. 2. 2013.

Mapový server: www.mapy.cz., citováno 5. 4. 2013.

Mapové výstupy byly vytvořeny v roce 2013 pomocí softwaru ArcGIS®, program ArcMap™, verze 9.3 od společnosti Esri. ArcGIS® a ArcMap™ a jsou výhradním vlastnictvím společnosti Esri a byly používány v souladu s podmínkami licence. Copyright © Esri. Všechna práva vyhrazena.