

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie

Monitoring výskytu invazivních neofytů v povodí
Zdobnice (CHKO Orlické hory)

Bakalářská práce

2016/2017

Jan Vágner

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem práci: Monitoring výskytu invazivních neofytů v povodí Zdobnice (CHKO Orlické hory) vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne

Podpis studenta

Poděkování:

V první řadě bych chtěl poděkovat svému vedoucímu práce Ing. Tomáši Kouteckému, Ph.D. za cenné rady, ochotný přístup a celkové vedení práce.

Dále patří mé poděkování Bc. Martinu Řezbovi za pomoc při zpracování mapových dat v ArcGIS. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině a přítelkyni za podporu a trpělivost.

Abstrakt

Vágner Jan: Monitoring výskytu invazivních neofytů v povodí Zdobnice (CHKO Orlické hory)

V rámci bakalářské práce bylo provedeno mapování invazních neofytů podél vodního toku Zdobnice, na části tekoucí v CHKO Orlické hory. Monitoring proběhl v červenci roku 2016 k čemuž byla použita základní mapa 1:10 000 a zaznamenáván do ní výskyt dle dané kategorie rozšíření. Při terénních pracích bylo vytvořeno 20 fytoocenologických snímků z daných biotopů, ke kterým byly následně přiřazeny soubory lesních typů. Ke zpracování výsledků byly použity programy Turboveg 2.0, Microsoft Excel 2016 a ArcGIS 10.3.1, kde byla vytvořena mapa v digitální formě. Nejvíce se vyskytujícím druhem byla vyhodnocena *Impatiens glandulifera*, která jak bylo zjištěno se vyskytuje především v ruderálních biotopech. Velký podíl na invazích mají však i ostatní druhy, a to především *Reynoutria japonica* a *Telekia speciosa*. Ostatní taxony z rodu *Reynoutria* nebyly v zájmovém území pozorovány. Biotop štěrkových říčních náplav byl vyhodnocen jako nejvíce ohrožen součinností *Reynoutria japonica*, *Telekia speciosa* a *Impatiens glandulifera*. Při porovnání s obdobně zaměřenými pracemi můžeme dojít k závěru, že *Impatiens glandulifera* potvrdila svou dominantní roli i v této práci.

Klíčová slova: invazní druh, řeka Zdobnice, biotop, výskyt, šíření, niva, vodní tok

Abstract

Vágner Jan: Monitoring of the occurrence of invasive neophytes in floodplain of Zdobnice river. (protected landscape area of the Orlické mountains)

Mapping of selected invasive neophytes along the rivercourse of Zdobnice river, particularly in the part of the river flowing through the protected landscape area of the Orlické mountains, was done within this bachelor thesis. The monitoring took place in July of 2016. A 1:10 000 map was used for recording of the occurrence of above mentioned neophytes into their respective extension categories. 20 phytocenologic images from respective biotops were created during fieldwork. Forest type Groups were then assigned to their respective images. Turboveg 2.0, Microsoft Excel 2016, and ArcGIS 10.3.1 were used for the elaboration of the results, where a map in digital form was created. The most abundant type was Glandular nettle, which occurs mostly in ruderal biotops. Other types, such as *Reynoutria japonica* or *Telekia speciosa* participate in the invasions greatly as well. The rest of the taxons from *Reynoutria* genus were not observed in the incriminated area. The biotope of gravel river bedding was evaluated as the most threatened by the cooperation of *Reynoutria*, *Telekia* a *Impatiens*. When compared to similarly focused works, we can say that *Impatiens* confirmed its dominant role even in this work, as well.

Key words: Invasive type, Zdobnice river, Biotope, occurrence, dissemination, floodplain, watercourse

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce	2
3. Vymezení a popis studovaného území.....	3
3. 1. Vymezení studovaného území	3
3. 2. Geomorfologické poměry	3
3. 3. Geologické poměry	3
3. 4. Hydrologické poměry.....	4
3. 5. Klimatické poměry.....	4
3. 6. Půdní poměry	5
3. 7. Vegetace.....	5
3.8. Vývoj lidského osídlení.....	5
3. 9. CHKO Orlické hory	6
3. 10. Biota.....	7
4. Invazní neofyty	8
4. 1. Neofyt.....	8
4. 2. Rostlinné invaze.....	8
4. 3. Charakteristiky vybraných invazních rostlin.....	9
5. Metodika	18
5. 1. Terénní práce.....	18
5. 2. Zpracování dat.....	19
6. Výsledky	21
6. 1. Vyhodnocení monitoringu	21
6. 1. 1. Zhodnocení výskytu po celé délce toku	21
6. 1. 2. Pravděpodobné zdrojové populace.....	23
6.2. Vyhodnocení fytoecologických snímků.....	24
6.2.1. Posouzení biodiverzity	24
6.2.2. Posouzení invadovanosti dle biotopů.....	25
6.2.3. Posouzení invadovanosti dle lesnické typologie	26
7. Diskuze	27
7. 1. Vliv neofytů na lesní hospodářství.....	28
8. Závěr	30
9. Summary	32
10. Literatura.....	34
11. Přílohy.....	38

Seznam tabulek

Tab. 1: Průměrná teplota vzduchu (1901-1950)	4
Tab. 2: Výskyt neofytů v celém studovaném území.....	21
Tab. 3: Seznam biotopů s jejich názvem i označením.	25
Tab. 4: Biotopy s počty původních druhů a výskyt neofytů.....	25
Tab. 5: Soubory lesních typů, jejich názvy i zkratky.....	26
Tab. 6: Soubory lesních typů s počty původních druhů a výskyt neofytů.....	26

Seznam obrázků

- Obr. 1: Počet výskytů neofytů v jednotlivých sekcích, zobrazení pouze dvanácti kilometrového úseku, kde byl zjištěn výskyt neofytů..... 22
- Obr. 2: Průměrné stupně výskytu, dle stupnice výskytu, neofytů v jednotlivých sekcích 23
- Obr. 3: Závislost pokryvnosti neofytů na diverzitu v daných fytoecologických snímcích, kde se vyskytovali studované druhy 24

Seznam příloh

Příloha 1 Zájmová část vodního toku s vyznačenými fytoocenologickými snímky	38
Příloha 2 Výskyt netýkavky malokvěté v nivě toku Zdobnice na území CHKO s vyznačenými kilometrovými sekcemi a stupni výskytu (zobrazena pouze invadovaná část toku).....	39
Příloha 3 Výskyt netýkavky žláznaté v nivě toku Zdobnice na území CHKO s vyznačenými kilometrovými sekcemi a stupni výskytu (zobrazena pouze invadovaná část toku).....	40
Příloha 4 Výskyt křídlatky japonské v nivě toku Zdobnice na území CHKO s vyznačenými kilometrovými sekcemi a stupni výskytu (zobrazena pouze invadovaná část toku).....	41
Příloha 5 Výskyt kolotočníku ozdobného v nivě toku Zdobnice na území CHKO s vyznačenými kilometrovými sekcemi a stupni výskytu (zobrazena pouze invadovaná část toku).....	42
Příloha 6 Hlavičková data k fytoocenologickým snímkům.....	43
Příloha 7 Fytoocenologické snímky	44
Příloha 8 Fytoocenologické snímky - pokračování	45
Příloha 9 Zdrojová populace kolotočníku ozdobného a netýkavky žláznaté (vzadu vlevo) na okraji jedné ze zahrad, 7,3 km od pramene.....	46
Příloha 10 Zdrojová populace křídlatky japonské, 8,3 km od pramene	46
Příloha 11 Netýkavka žláznatá v chřadnoucím jasanovém porostu na fytoocenologickém snímku číslo 14	47
Příloha 12 Biotop šterkových říčních náplav v blízkosti soutoku Zdobnice a Říčky.....	47

Seznam zkratek

CHKO – chráněná krajinná oblast

ČR – Česká republika

SLT – soubor lesních typů

USD – americký dolar

AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny

GIS – geoinformační systémy

GPS – geografické polohové systém

1. Úvod

Rostlinné invaze jsou přirozeným a nevyhnutelným jevem, se kterým se setkáváme téměř na celém světě. Evropa se řadí do méně invadovaných kontinentů oproti např. Severní Americe, či Austrálii, nejvíce jsou však náchylná ostrovní společenstva (Pyšek et al. 2008). Invaze jsou často velmi úzce spjaté s postneolitickou činností člověka. Invadovaná společenstva bývají ohrožována snížením biodiverzity, vytlačování méně konkurenčně schopných druhů do společenstev, pro ně nepřírodných. V některých případech může docházet i k vyhynutí druhu. Ohrožení biodiverzity však není jediný důvod proč se této problematikou zabývat, v mnohých případech dochází i k četným ztrátám ekonomickým (Hejda, Marková 2011). Odhady finančních ztrát způsobení invazivních druhů byly vyčísleny na 1,4 bilionů USD (Pimentel 2002).

Velký počet neofytů se dostal na naše území do konce 19. stol. a v dnešní době průměrně přibývá počet neofytů 2-3 druhy za rok. (Pyšek et al. 2012).

V České republice jsou nejvíce invadována společenstva v okolí vodních toků, měst, parků a zahrad. V roce 2006 se vyskytovalo na území ČR 30 druhů invazivních rostlin, které představují možnou hrozbu pro místní společenstva (Křivánek et al. 2004). Tyto ekotopy v okolí vodních toků mají vysoké předurčení pro výskyt invazivních rostlin, jelikož zde dochází ke kumulacím a odnosu říčního materiálu. Společenstva jsou zde pravidelně ovlivňována povodněmi, což způsobuje narušení půdního pokryvu. Horské a podhorské nivy mají podobu zahloubených řečišť, kde je materiál unášen z důvodu rychlejšího toku. Naopak údolní nivy mají charakter mělkých, širších řečišť, kde dochází k ukládání sedimentů.

V Orlických horách se vyskytují podhorské nivy. Díky poměrně husté obydlivosti území došlo k rozšíření invazivních rostlin do těchto lokalit. Protože velká část Orlických hor byla vyhlášena jako chráněná krajinná oblast, je na invazivní rostliny pohlíženo s větší důležitostí. Neofyty v CHKO byly podrobně mapovány v povodích řek Bělá (Lingrová 2009), Kněžná (Šilarová 2009) a Divoká Orlice (Jansová 2008). Předmětem této práce je provést monitoring na dosud neprostudovaném povodí Zdobnice.

2. Cíle práce

Cílem této práce je provést monitoring výskytu invazních neofytů v nivě řeky Zdobnice na území Chráněné krajinné oblasti Orlické hory a získaná údaje porovnat s obdobně zaměřenými studii ze sledované oblasti. V práci bude vyhodnocena invadovanost nivních společenstev v zájmovém území a diskutován případný vliv invazních druhů rostlin na lesní hospodaření.

3. Vymezení a popis studovaného území

3. 1. Vymezení studovaného území

Studované území se nachází v přiléhajících biotopech řeky Zdobnice protékající v Chráněné krajinné oblasti Orlické hory (dále jen CHKO Orlické hory), jejíž celková délka je 18,7 km. Řeka pramení pod nejvyšším vrcholem Orlických hor Velkou Deštnou a CHKO opouští v místě křížení se silnicí II. třídy číslo 319, která vede z Javornice do Pěčina. Území se nachází ve východních Čechách v Královehradeckém kraji. Pramen řeky se nachází v nadmořské výšce 1014 m. n. m. a nejnižší bod studovaného území je 428 m. n. m. Řeka protéká katastrálními územími těchto obcí: Uhřínov, Zdobnice, Rokytnice v Orlických horách, Liberk, Javornice a Pěčín (ČÚZK 2017).

3. 2. Geomorfologické poměry

Orlické hory patří do geomorfologického celku Krkonoško-jesenické soustavy, díky tomu prošly společným vývojem od starohor do přítomnosti. Orlické hory tvoří pásmo od Olešnice v Orlických horách až po jižní úbočí Bukové hory nad Heřmanicemi. Délka tohoto pásma je 55 km a šířka kolísá mezi 3 až 8 km. Polovina délky a území se připadá na nejsevernější a nejvyšší část, kterou tvoří Deštenská hornatina, která se táhne od Olešnice v Orlických horách po Bartošovice v Orlických horách. Od Bartošovic směrem ke Klášterci nad Orlicí a k Mladkovu, navazuje na Deštenskou hornatinu Mladkovská vrchovina (AOPK 2017). Nepatrná část připadá i k Žamberské pahorkatině, která je charakteristická méně členitým reliéfem. Výjimkou je zde i oblast studovaného území v údolí řek Zdobnice a Říčky, kde v místě jejich soutoku jsou místy až 100metrové srázy (AOPK 2017).

3. 3. Geologické poměry

Orlické hory jsou nejčastěji tvořeny souborem starohorních hornin, které vznikaly v dobách před více než 570 mil. let. Tehdy vznikaly jako sedimenty, které se usazovaly na dně pradávných moří. Tyto usazeniny se v průběhu vývoje přeměnily na metamorfity – ruly, svory, amfibolity, fylity aj. V orlickozáhorské brázdě se dochovaly i zbytky opukových sedimentů s prvními stopami života. Díky poměrně malé geologické pestrosti podloží, zde nebyly nalezeny téměř žádné ekonomicky využitelné zásoby nerostných surovin (AOPK 2017).

3. 4. Hydrologické poměry

Orlické hory tvoří hranici mezi dvěma úmořími, kdy část je úmoří Severního moře a druhá část je úmoří Baltského moře. Konkrétně řeka Zdobnice, jejíž tok je v zájmové oblasti této práce se nachází v úmoří Severního moře a spadá do povodí Labe. Plocha povodí je 84,16 km² a délka toku činí 34,2 km. V obci Slatina nad Zdobnicí se nachází hydrologická stanice, kde řeka Zdobnice dosahuje průměrného ročního průtoku 1,95 m³/s a průměrného ročního stavu 76 cm (ČHMÚ 2017). Zdobnice se poblíž města Vamberk vlévá do řeky Divoké Orlice. Povodí Zdobnice spadá do chráněné oblasti přirozené akumulace vod povrchových Orlické hory (Vodní hospodářství a ochrana vod 2017).

3. 5. Klimatické poměry

Jedná se o studované území v horské oblasti, proto zde je obrovská proměnlivost klimatických podmínek. U pramene, který se nachází v nadmořské výšce přes 1000 m. n. m., je klima mnohem vlhčí, chladnější oproti místě, kde se řeka vtéká do Divoké Orlice v nadmořské výšce necelých 300 m. n. m. Podle tříd klimatické regionizace dle Moravce a Votýpky (1998) spadá horní tok do třídy X, střední část toku od Kamence až Rampuše do třídy VIII a spodní část toku od Rampuše do ústí připadá do V. třídy. Tato skutečnost se tedy velmi projevuje na počtu dní s průměrnou teplotou vzduchu nad 10 °C, kdy v horní části počet těchto dní nedosahuje ani 123. Naopak ve spodní části toku se počet těchto dní pohybuje mezi 142–159 (Moravec-Votýpka 1998).

Tab. 1: Průměrná teplota vzduchu (1901-1950) ve °C (Roček et al. 1977)

Stanice (m. n. m.)	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Deštné v O. h. (649)	-4,3	-3,3	0	4,8	10,4	13	14,9	14	10,7	6,2	0,9	-2,5	5,4
Slatina nad Zdobnicí (396)	-3,2	-2,3	1,7	6,8	12,3	15,1	16,8	15,6	12	7,1	2,6	-1	7
Žamberk (430)	-3,6	-2,6	1,5	6,3	11,9	14,6	16,2	15,3	11,9	6,9	2,1	-1,7	6,6

V Orlických horách převládá západní proudění vzduchu, které je ovšem místy zcela potlačeno. Nejvyšší průměrný měsíční úhrn srážek se vyskytuje v červenci. Směrem do hor se toto maximum pozvolna přesunuje na srpen. Nejnižší průměrné srážky se vyskytují v březnu (Roček et al. 1977).

3. 6. Půdní poměry

Z půdního hlediska je hlavní masiv tvořen širokou škálou podzolů, hlavně humusovým a kambickým, které se tvořily na kyselých svorech, rulách, fylitech a granulitech (Mackovčín a Sedláček 2002). Dále se v Orlických horách vyskytuje půdní typ kambizem typická, která převládá zejména v podhůří a zasahuje do výšek kolem 850 m. n. m. Na územích ovlivněných vodou se mohou vyskytovat různé typy glejů, pseudoglejů či fluvizemí. (AOPK 2017). U pramenišť se můžeme setkat i s organozeměmi. (Mackovčín a Sedláček 2002).

3. 7. Vegetace

Dokud zde člověk neovlivňoval přírodu, tak více než 90 % plochy Orlických hor a podhůří bylo pokryto květnatými bučinami, kde převládají byliny jako např. věsenka nachová, pitulník horský, šřavel kyselý jen některé hřebenové partie pokrývaly malé plochy acidofilních horských bučin, které se vyznačují chudým bylinným patrem, kde převládá borůvka a trávy metlička křivolaká a třtina chloupkatá (AOPK 2017). V nejvyšších partiích hor se vyskytovaly horské klimaxové smrčiny. Naopak v nejnižších polohách se vyskytovaly ještě fragmentálně vyvinuté dubohabřiny, acidofilní doubravy a bikové bučiny (Roček et al. 1977). Strmé a balvanité svahy pokrývají suťové lesy, které se hojně vyskytují v údolí řeky Bělé, Zdobnice a Říčky (AOPK 2017).

Lesy měly před příchodem člověka zcela jinou podobu, než je známe dnes. Hlavní dřevinu zde tvořil buk, v nižších polohách smíšený s jedlí, ve vyšších polohách s klenem a smrkem, který v některých nejvyšších polohách převládl nad bukem. Zcela čisté smrčiny se zde však původně vůbec nevyskytovaly a vznikly až díky činnosti člověka (Roček et al. 1977). Přírozené bezlesí se v Orlických horách vyskytuje pouze na malých územích vrchovištního rašeliniště u Kunštátské kaple a Jeleních lázní.

V souvislosti s lidskou činností se tvořily další nové biotopy a narůstala pestrost prostředí. Tam kde kdysi bývaly lesy, člověk vytvořil svou činností louky, pastviny a pole. Vlivem hospodaření v lesích byly bučiny nahrazeny kulturními smrkovými monokulturami, které se podobají přírodním horským smrčinám (AOPK 2017).

3.8. Vývoj lidského osídlení

Člověk svou činností dosti často ovlivňuje značně krajinný ráz a druhové složení vegetace. Tyto změny jsou patrné v osídlených oblastech či jinak intenzivně využívaných

územích. Díky historickému vývoji a lokalizaci Orlických hor docházelo během dějin k několika vlnám významnějšího osidlování či vystěhovávání lidské populace.

Mezi první osídlené oblasti Orlických hor patří úrodné lokality podél vodních toků do 350 m. n. m., které probíhalo prvními osadníky v 11. století po většině našeho českého území (Šilarová 2009). V důsledku nárůstu počtu obyvatel ve 12. století a intenzivnějšího využívání půdy dochází k zakládání prvních osad v Orlických horách a podhůří (DSO Region Orlické hory 2006). První významné osidlování Orlických hor probíhalo od 14. století, kdy tudy byla vybudována cesta z Čech do Kladska. V 16. století zde docházelo k intenzivní těžbě dřeva, které se vyváželo nejenom do podhůří, ale i do vzdálených krajů jako např. Kutnohorsko, Drážďany. Bukové dřevo se používalo především jako palivo v hutích a sklárnách, jedlové dřevo sloužilo pro stavební účely. Podle Ročka (1977) bylo na základě pylových analýz prokázáno, že původní jedlobukové lesy se smrkem v hřebenových partiích byly pravděpodobně přeměněny na nynější smrkové monokultury na přelomu 16. a 17. století.

Z hlediska novodobé historie zájmové oblasti konkrétně v obci Zdobnice žilo před druhou světovou válkou 2 348 obyvatel, převážně německé národnosti. Po vysídlení počet obyvatel trvale klesal a v dnešní době žije ve Zdobnici pouze 196 obyvatel (Zdobnice 2017).

3. 9. CHKO Orlické hory

Chráněná krajinná oblast Orlické hory byla vyhlášena 28. prosince 1969 k ochraně pozoruhodně zachovaného krajinného prvku tvořený hřebenem Orlických hor a jeho malebným podhůřím (AOPK 2017). Nejvyšším vrcholem Orlických hor je Velká Deštná se svými 1115 m. n. m. Nejnižše položený bod se nachází v údolí říčky Bělé severně od Skuhrovem nad Bělou ve výšce 416 m. n. m., průměrná nadmořská výška CHKO Orlické hory je 789 m. n. m. Celková rozloha činí 204 km². Na území se nachází i maloplošně zvláště chráněná území, a to v podobě 2 národních přírodních rezervací 13 přírodních rezervací a 6 přírodních památek (AOPK 2017). Drtivá většina území se nachází v Královohradeckém kraji, část připadá i kraji Pardubickému. Prameniště řek ležící na svazích pod hlavním hřebenem představují nejzachovalejší přírodní biotopy, které pomalu sestupují lesnatými údolními (AOPK 2017). Část území se nachází i v oblasti bývalých Sudet, kdy osobitý ráz této krajiny dodává i historie lidského osidlování, či opouštění dříve hojně obydlených oblastí.

3. 10. Biota

Z hlediska bioregionů se dle Culka (1996) jedná o Orlickohorský bioregion. Potenciální přirozenou vegetaci (Neuhäuslová et al. 1998) na většině plochy tohoto bioregionu tvoří květnaté bučiny (*Dentario enneaphylli-Fagetum*), které se střídají s acidofilními bučinami podhorského a horského typu (*Luzulo-Fagetum* i *Calamagrostio villosae-Fagetum*). Na prudkých svazích se nacházejí suťové lesy svazu *Tilio-Acerion* (*Aceri-carpinetum*, *Mercuriali-Fraxinetum* a *Lunario-Aceretum*). V nejvyšších polohách jsou potencionálně přítomny horské klenové bučiny (*Aceri-Fagetum*) a přirozené smrčiny (*Calamagrostio villosae-Piceetum* a *Sphagno-Piceetum*). Podél vodních toků je zastoupena vegetace niv, v nižších polohách *Stellario-Alnetum glutinosae* a *Carici remotae-Fraxinetum*, výše *Arunco sylvestis-arundinaceae* (Culek 1996).

4. Invazní neofyty

4. 1. Neofyt

Za rostlinné neofyty považujeme ty druhy rostlin, které se do naší krajiny dostaly po roce 1500, tedy po objevení Ameriky. Druhy, které sem byly zavlečeny před tímto rokem označujeme jako archeofyty. Tyto rostliny zde byly zavlečeny úmyslně či neúmyslně lidskou činností, díky které rostliny mohly překonat přirozené geografické bariéry, které představují hranice jejich areálu rozšíření. Některé druhy introdukovaných rostlin nalézají v naší krajině vhodné podmínky a prostředí pro samovolné šíření druhů a stávají se invazivními (Buček 2006).

4. 2. Rostlinné invaze

Invaze je proces šíření nepůvodního druhu díky lidské činnosti z místa svého původního areálu rozšíření. U případů, kdy rostliny překračují své hranice původního areálu bez přispění člověka mluvíme jako o migracích. Jen velmi malá část introdukovaných rostlin (2–3 %) se stane invazivními. Obecně se invazivní druhy vyznačují vysokou plodností, dobrou klíčivostí semen, schopností snadného šíření, rychlým růstem a vysokou produkcí biomasy. Velmi důležitá je však i klimatická podobnost místa zavlečení s areálem původního rozšíření (Lipský, Matějček 2003).

Úspěch invazivních druhů pronikat do společenstev polopřirozené vegetace spočívá v našich podmínkách ve statném růstu. Rostliny jsou nejčastěji dlouhověké se schopností vegetativního rozmnožování. Naopak na nepůvodních narušovaných stanovištích jako jsou rumiště, skládky či opuštěné plochy se uplatňují druhy krátkověké se schopností produkce semen a jejich rozšíření za krátkou dobu (Lipský, Matějček 2003).

Další skupinou náchylných společenstev na rostlinou invazi jsou společenstva podél vodních toků a v nivách řek. K invazi na tyto stanoviště přispívá fakt, že zde dochází k častému přísunu živin, semen či dalších rozmnožovacích částic invazivních druhů (Lipský, Matějček 2003).

Z geografického měřítka jsou více napadána rostlinnými invazemi území jižní polokoule. Ostrovní společenstva jsou mnohem náchylnější na invaze než společenství pevninská. Ve Starém světě je podíl introdukovaných rostlin nižší než v jiných částech Země. Je to způsobeno především evropskou kolonizací a tím, že společenstva byla

adaptována na lidskou disturbanci. Dalším důvodem mohou být i větší migrace způsobené globálními změnami klimatu v geologické minulosti tím i přizpůsobování a zvyšování konkurenceschopnosti oproti společenstvům v Novém Světě (Pyšek et al. 2008).

4. 3. Charakteristiky vybraných invazních rostlin

Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera* Royle)

Čeleď: *Balsaminaceae* (netýkavkovité)

Popis druhu

Jedná se od jednoletou statnou bylinu, která dorůstá do výšky 3 m. Dutá lodyha může ve spodních částech dosahovat průměru až 5 cm. Listy jsou jednoduché, kopinaté ve spodních částech nasedající střídavě na lodyhu, v horních částech nasedá nejčastěji vstřícně. Může tvořit i přesleny. Listy dosahují délky až 30 cm a šířky 8 cm. Okraje listů jsou pilovité, zubaté. Květy jsou velké červenofialové až růžové uspořádané v hroznu. Rostliny mají výrazně sladké aroma. Semena se vyskytují ve velkých zelených tobolkách, které po dozrání pukají a vystřelují semena na velké vzdálenosti (Botany 2017)

Rozšíření

Primární areál rozšíření druhu je oblast Západní Himaláje. Sekundárním areálem rozšíření je Evropa a Severní Amerika. Do Evropy byl druh zavlečen v roce 1839, kdy byl pěstován v Anglii Dr. Royelem v botanické zahradě v Kew. První zmínky ohledně tohoto druhu v České republice pocházejí z roku 1846, kde byla tato rostlina vysazena v Hrádku u Jirkova. První zprávy o zplanění se datují do roku 1896 v Kunraticích u Litoměřic. Dnes se vyskytuje téměř na celém našem území s výjimkami horských poloh a území bez vodních toků (Mlíkovský, Stýblo 2006)

Biologie a ekologie

Druh roste převážně na březích řek, méně často potoků a rybníků. Může se vyskytovat i na rumišťích, u plotů zahrad, hřbitovů. Vyžaduje půdy s vyšší vlhkostí na živiny bohaté, slabě bazické až slabě kyselé. Ideální pro růst rostliny z hlediska sluneční radiace je polostín. (Slavík 1997)

Charakter druhu v České republice

Velmi hojný invazivní druh, který se intenzivně šíří nejčastěji v aluviích řek, bez vlivu člověka. Je zapsán v seznamu nebezpečných invazních druhů vyšších rostlin. (Mlíkovský, Stýblo 2006)

Interakce druhu

Křížení s ostatními rostlinnými druhy nebyl pozorován. Netýkavka žláznatá je díky svému mocnému vzrůstu velmi konkurenčně schopná. Jedná se o jednoletou rostlinu a šíření probíhá generativní cestou pomocí semen. Semena se šíří velice dobře díky tomu, že jsou vystřelovány pomocí tobolek, kdy takto může dojít i k šíření proti proudu vodního toku (Mlíkovský, Stýblo 2006). Dochází tedy k velmi efektivnímu obsazení vhodného okolního území. Šíření semen na delší vzdálenost může probíhat díky ptákům nebo splavováním vodního proudu. Semena neplavou, mohou být však unášena se zrnky písku a podobných menších částic. Ve Velké Británii byla odhadnuta rychlost šíření druhu pomocí splavování semen vodním proudem až na 38 km za rok (Perris 1997)

Chittka (2001) poukazuje, že se jedná o druh s velkou produkcí nektaru, což může mít za velmi negativní na reprodukci domácích druhů. Díky vysoké produkci nektaru a velkým květům může dojít k odlákání opylovačů od původních rostlin. *Impatiens glandulifera* byly schopny odlákat až 50 % opylovačů od druhu *Stachys palustris*, což vedlo k následku snížení produkce zdravých semen až o 25 %. (Pyšek 2002)

Vztah druhu ke klimatu je nejednoznačný, může tedy v budoucnu docházet i k šíření do vyšších nadmořských výšek (Willis 2002).

Rizika šíření

Nebezpečí šíření druhu *Impatiens glandulifera* je především v aluviích řek, kde se velmi rychle šíří a dochází tedy k vytlačování původních společenstev, která buď mizí, nebo se výrazně mění. Invaze ve většině českých řek dosáhla už takových rozměrů, kdy je už téměř nemožná totální likvidace tohoto druhu na našem území (Mlíkovský, Stýblo 2006).

Možnosti likvidace

Jelikož se jedná o jednoletou rostlinu, lze dosáhnout likvidace pomocí systematického vytrhávání dospělých rostlin. Vytrhávání však musí být prováděno před

dozráním semen, aby nedošlo k šíření semen. Lze tímto způsobem dosáhnout téměř dokonalou eliminaci druhu (Mlíkovský, Stýblo 2006).

Křídlatky (*Reynoutrisa spp.*)

Čeled': *Polygonaceae* (rdesnovité)

Křídlatky v České republice řadíme mezi invazivní druhy, které se nekontrolovatelně šíří mimo svůj původní areál a vytlačují tím domácí druhy rostlin. Jejich primární areál se nachází v mírném pásmu východní Asie. Do evropského areálu byly zavlečeny především jako sazenice pro zahradnické použití (Mandák et al. 2004)

Křídlatka japonská (*Reynoutria japonica* Houtt.)

Popis druhu

Statná, vytrvalá 1,5 – 2 m vysoká, dvoudomá bylina. Lodyha je přímá, oblá, dutá, dužnatá, lysá či mírně papilkatá. Listy jsou střídavé, řapíkaté, s délkou řapíku 1,5–3 cm. Čepel je vejčitá až široce vejčitá. Délka listu se pohybuje mezi 10 až 17 cm šíře 8–12 cm. Vrchol listu je špičatý, báze je uťatá nebo tupě klínová, celokrajná, lysá. Květenství druhu je lata mnohokvětých lichoklasů, vyrůstající v úžlabí listů a jsou delší než řapík daného listu. Květy jsou pravidelné, pětičetné 7–10 mm velké. Okvětí není rozlišeno na kalich a korunu, Okvětní lístky jsou bílé barvy (Botany 2017) Plodem je lesklá, černá, trojhranná nažka (Pyšek a Tichý 2001).

Rozšíření

Původní areál rozšíření je na území Japonska, Korejského poloostrova, Číny a Taiwanu (Beerling et al., 1994, Chrtek, 1990, Mandák B. & Pyšek P. 1996). V rámci původního areálu je tento druh velmi variabilní a je vymezen na 2 odlišné taxony. V Japonsku je to *Reynoutria japonica*, v korejské a čínské oblasti se jedná o *Reynoutria forbesii*. *Reynoutria japonica* byl pro svou variabilitu rozdělen i na různé druhy variet jako například var. *japonica*, var. *hachidoensis* (Yonekura K. & Ohashi H. 1997). Na území České republiky se vyskytuje pouze varieta *japonica*.

Druh se sekundárně rozšířil do Evropy, Severní Ameriky, Austrálie, ale i na Nový Zéland (Beerling et al. 1997). V České republice se druh vyskytuje hojně na celém území a masivně obsazuje nová území (Mlíkovský, Stýblo 2006).

Biologie a ekologie

Jedná se o druh rychle rostoucí, který se v sekundárním areálu množí především vegetativním způsobem. Úlomky lodyh a oddenků mají velmi dobrou schopnost regenerace. Za několik dní jsou schopné vytvořit adventivní kořeny a nové výhony. Nedokáže se šířit v sekundárním evropském areálu generativní cestou, jelikož tato populace vznikla z jednoho samčího klonu, který zde byl dovezen (Kroutil 2011).

V Japonsku tento druh osidluje široké spektrum stanovišť, roste na ruderalních místech, podél řek, kolonizuje vychladající lávová pole v alpských polohách (Beerling et al., 1994). Dostí často se však ve svém primárním areálu šíří na stanovištích ovlivněných člověkem, jako jsou například pastviny, kde působí jako obtížný plevel. (Nashiki et al. 1986)

V České republice se vyskytuje na synantropních stanovištích, podél vodních toků a komunikací. Jedná se o druh často pěstovaný v zahradách a parcích odkud zplaňuje do volné přírody (Mandák et al. 2004)

Interakce druhu

Jak již bylo výše uvedeno, do Evropy byl tento druh zavlečen v podobě jednoho samčího klonu, a proto se křídlatka japonská nedokáže šířit generativní cestou (Kroutil, 2011). Druh se tedy šíří pomocí dělení oddenkového systému a zanášení na jiná místa, kde obnoví svoji růstovou a regenerační činnost (Bímová et al. 2001). Regenerační schopnosti jsou velmi vysoké, jelikož Brock a Wade (1992) uvádí, že rostliny dokáží regenerovat z úlomku oddenku o váze menší než 0,7 g.

I přesto, že se *R. japonica* nedokáže šířit na území ČR generativní cestou, tak na sobě rostliny často mají v podzimních obdobích klíčivé plody. Ty však patří křížencům *R. sachalinensis* a *Fallopia aubertii* (Bailey & Stace 1992). Semenáčky však přežívají velmi vzácně, jelikož je pro ně středoevropské klima nepříliš příznivé. Na území ČR dochází ke křížení a vzniku nových druhů, které jsou velmi odolné a ekologicky schopné a zdatné (Mlíkovský, Stýblo 2006).

Křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachaliensis* F. Schmidt)

Popis druhu

Jedná se o vytrvalou dvoudomou rostlinu, která může dosahovat výšky až 4 m. Lodyhy jsou přímé, duté, lysé, v horní části větvené. Listy jsou celokrajné, řapíkaté,

vejčité, na bázi srdčité dosahující délky až 35 cm a šířky 10–20 cm. Květy jsou drobné zelenobílé až nažloutlé uspořádané v lichoklasech. Plodem jsou tříhranné nažky (Botany 2017).

Rozšíření

Primárním areálem tohoto druhu je oblast Japonska, ostrovy Hokkaido a Honshu, dále poloostrov Sachalin a Ullung-do (Mlíkovský, Stýblo 2006).

Jejím sekundárním areálem se stala Evropa a Severní Amerika. Do evropského areálu byla poprvé dovezena roku 1855 H. Weyrichem pro účely Petrohradské botanické zahrady, odkud byly posílány do dalších zahrad a parků (Bailey, Conolly 2000).

Na území České republiky se vyskytuje od nížin až do podhorských oblastí. Obsazuje i výše položené lokality než křídlatka japonská. Více je rozšířena v severní polovině republiky (nejvíce jsou zasaženy oblasti podhůří Jeseníků, Broumovsko, okolí Mladé Boleslavi). Není však rozšířená natolik jako *R. japonica* (Kroutil 2011).

Biologie a ekologie

Tento druh byl do svého sekundárního areálu zavlečen v podobě samčích i samičích rostlin, proto se tento druh může plně šířit pohlavním rozmnožováním, k čemuž dochází. Díky tomu je u tohoto taxonu mnohem větší genetická variabilita než u *R. japonica* (Mandák et al. 2003). Rychle rostoucí druh kvetoucí zpravidla od července do srpna (Kroutil 2011).

Ve svém původní areálu obsazuje bohatší biotopy na březích řek a potoků. U nás roste na velmi obdobných lokalitách, tedy v okolí vodních toků, ale také v okolí lidských sídel, odkud se nejčastěji šíří do přirozených stanovišť, kde vytváří velmi husté porosty, odkud vytlačuje veškerou původní vegetaci (Botany 2017).

Interakce druhu

Jedná se o druh na našem území nejméně rozšířeným druhem z rodu křídlatek. Přesto má tento druh velmi vysokou rozmnožovací schopnost a je třeba věnovat pozornost vzniku dalších ohnisek a jeho šíření. Díky možnosti pohlavního rozmnožování slouží často jako donor pylu a tím může hybridizovat s druhy jako jsou *R. japonica* či *R. x bohemica* (Mlíkovský, Stýblo 2006).

Křídlatka česká (*Reynoutria x bohemica* Chrtek et Chrtková)

Popis druhu

Tento druh je křížencem *R. japonica* a *R. sachaliensis*, proto se morfologické znaky pohybují mezi parametry rodičů (Pyšek a Tichý 2001). Statné vytrvalé byliny s bohatě větvenými lodyhami dosahující výšky 2-3 m. Čepel listu je dlouhá 15-23 cm a široká 12-20 cm. Květy jsou malé, bílé uspořádané do lichoklasů. (Botany, 2017). Pro určení tohoto druhu jsou typické chloupky, nacházející se na rubu listu. Listy jsou roztroušeně chlupaté, kratší a mají ztloustlou bázi (Mandák, Pyšek 1997).

Rozšíření

Rozšíření druhu bylo popsáno v nedávné době expedicí J. P. Baileyho (Bailey 2003). Jelikož se jedná o křížence, tak jeho primární areál je podle některých autorů na území, kde se vyskytují oba druhy (Kroutil 2011). Tímto místem jsou japonské ostrovy Hokkaido a Honšů. Na základě doposud nalezených genotypů bylo však zjištěno, že se tento druh vyvíjel nejspíše v jeho sekundárním areálu což jsou území Severní Ameriky a Evropy (Mlíkovský, Stýblo 2006).

V ČR byl výskyt tohoto druh zjištěn celkem na 381 lokalitách. Na našem území byl poprvé popsán v roce 1950 v Botanické zahradě Karlovy univerzity v Praze (Mandák et al. 2004). V roce 1983 byl jeho výskyt poprvé popsán ve volné přírodě na našem území v oblasti Náchodska (Kroutil 2011).

Biologie a ekologie

Životní cyklus *R. xbohemica* je velmi podobný s rodičovskými druhy. Šíří se zejména vegetativní cestou, dokáže se však šířit i generativně. Osidluje bohaté biotopy s dostatkem vody, kde dochází k narušování půdního krytu jako například podél vodních toků, železnic. Vodní toky využívá velmi intenzivně ke svému rozšiřování. Tento hybridní taxon je více agresivnější a invazivnější než *R. sachaliensis* a *R. japonica* (Bímová et al. 2004).

Křídlatky sp. (*Reynoutria* spp.)

Rizika šíření

Husté porosty křídlatek velmi agresivně vytlačují původní rostlinná společenstva, převedším na trvale narušovaných územích jako jsou břehy vodních toků. Citlivější druhy

jako např. topoly, olše, vrby bývají dosti často vytlačované a na ně i vázané živočišné druhy. Ostatním druhům brání ve vývoji svým hustým porostem a silnou vrstvou těžko se rozkládajícího humusu (Kroutil 2011).

Nejméně citlivé na invazi jsou sukcesně pokročilá společenstva (lesy) a společenstva s trvalým kultivačním režimem jako jsou zemědělsky obdělávaná území. V porostech křídlatek dokáží vcelku efektivně růst jarní geofyty, které překonávají nepříznivé roční období pod zemí, nebo nitrofilní ruderalní rostliny (Kroutil 2011).

Možnost likvidace

Eliminace křídlatek je velmi obtížná, jelikož je nutné zlikvidovat celý oddenek. Zvláště důležité je zaměření na výskyt nových ohnisek a jejich vyhubení již v ranném stadiu. Nejúčinnější je využití opakovaného mechanického narušování podzemní i nadzemní části (vyrývání, sečení, spásání). Mechanickou likvidaci je vhodné podpořit chemickou cestou v podobně aplikací totálních herbicidů na konci vegetační sezony (Kroutil 2011).

Kolotočník ozdobný (*Telekia speciosa* Schreb.)

Čeleď: *Asteraceae* (hvezdicovité)

Popis druhu

Telekia speciosa je vytrvalá bylina se silným kořenovým oddenkem. Lodyhy jsou přímé nepříliš větvené dosahující délky 70-200 cm (Černý et al. 1998). Listy jsou velké, celistvé, srdčité vějířité 10-40 cm dlouhé a 7-30 cm široké. Výše položené listy jsou přisedlé a dole řapíkaté na okrajích pilovité, pokryté chloupky (Slavík, Štěpánková 2004)

Rozšíření

Primárním areálem jsou hory jižní a východní Evropy (východní Karpaty, balkánská pohoří, Apeniny, severní Anatoli a Kavkaz) (Kaplan 2004). Nám nejbližší původní areál se nachází na východním Slovensku, vzácně pak i na středním (Slavík a Štěpánková 2004). Sekundárním areálem je Evropa až po severozápadní část Ruska (Mlíkovský, Stýblo 2006).

V ČR se nejčastěji vyskytuje v parcích, zahradách, na březích vodních toků a horské osady (Slavík, Štěpánková 2004).

Biologie a ekologie

Kolotočník ozdobný vyžaduje úživné vlhčí půdy. Dokáže růst jak v polostínu, tak i na plně osluněném stanovišti. Z hlediska vertikálního členění roste od podhorských poloh až do hor (Slavík, Štěpánková 2004). Jeho výskyt není vázán pouze na ruderalizovaná stanoviště, kde se včleňuje do přirozené vegetace. Jeho hlavní invaze však probíhá na silně ruderalizovaných biotopech. Taxon se šíří pomocí plodů, ale i vegetativně oddenky (Mlíkovský, Stýblo 2006).

Rizika šíření

Díky svému líbivému vzhledu byl tento druh vysazován v parcích a zahradách jako okrasná rostlina, odkud docházelo ke zplaňování. Rychlost invaze kolotočníku ozdobného není tak rychlá jako u předešlých druhů, proto často k dochází k opomíjení jeho výskytu. Následky pro původní vegetaci jsou ovšem též devastující (Gerža, Remeš 2001).

Druh se na větší vzdálenosti téměř nešíří, je však schopen silného lokálního šíření, kde je schopen snižovat diverzitu společenstev. U člověka je druh schopen vyvolávat dotykové alergické reakce (Mlíkovský, Stýblo 2006).

Možnost likvidace

Taxon má nižší regenerační schopnosti, proto lze dosáhnout jeho eliminace sečením lodyh a použitím herbicidů nanášených na list (Mlíkovský, Stýblo 2006). Jelikož kolotočník ozdobný používá ke svému šíření plody, lze tedy aplikovat metodu odstraňování květů po opylení (Janata, Jiříšně 2010).

Netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*)

Čeleď: *Balsaminaceae* (netýkavkovité)

Popis druhu

Jedná se o jednoletou bylinu s přímou lodyhou větvenou v horní polovině 30-80 cm vysokou. Listy jsou střídavé, řapíkaté, vejčité s jemně pilovitým okrajem. Květy jsou na stopce a mají žlutozelenou barvu. Kvete od června do září. Plodem je podlouhle kyjovitá tobolka, která po dozrání puká a semeno je vystřelováno i na velké vzdálenosti (Botany 2017).

Rozšíření

Původním areálem netýkavky malokvěté je oblast západní Sibíře, západního Mongolska, západní Himaláje a přilehlé turánské oblasti (Slavík 1996). Druhotný areál zasahuje na území dalších částí Asie, velké části Evropy, severní Afriky a Severní Ameriky (Slavík 1997).

Do ČR byl tento druh zavlečen ke konci 19. století. Za předpokládaný zdroj šíření jsou považovány botanické zahrady a zámecké parky, zejména botanická zahrada Praha-Smíchov. V dnešní době se vyskytuje téměř na celém území České republiky (Mlíkovský, Stýblo 2006)

Biologie a ekologie

Impatiens parviflora se šíří pouze generativní cestou pomocí semen. Díky tomu, že šíří semena autochoricky je rostlina schopna se velmi rychle a intenzivně šířit a migrovat na krátké vzdálenosti. Na delší vzdálenosti využívá rostlina především vodní toky, ale i železniční a silniční dopravu (Kopecký 1991). Podle Mrkose (1950) se rostlina může šířit i pomocí větrných smrští.

Nejčastěji osidluje okolí vodních toků, vlhčí polostinné lesy, příměstské lesy, rumiště, ruderalizovaná území. Nejvhodnějšími biotopy jsou listnaté lesy dubového a bukového stupně, či suťové lesy (Mlíkovský, Stýblo 2006)

Rizika šíření

Tento invazní druh je velmi dobře schopen pronikat do přírodních společenstev a vytlačovat původní vegetaci. Dokáže vytvářet dosti početné monokultury, které jsou velmi konkurenčně schopné. Velké riziko tvoří zejména na antropogenních stanovištích, kde člověk narušováním půdy vytváří vhodné podmínky pro rozvoj tohoto druhu (Mlíkovský, Stýblo 2006)

Možnost likvidace

Z důvodu, že se jedná o jednoletou rostlinu šířící se především semeny, je velmi vhodné sečení či vytrhávání před dozráním plodů (Kopecký 1991). Jelikož je však tento druh dosti rozšířen na celém území, tak tato eliminace druhu má význam pouze v chráněných oblastech, kde není ani tak cílem druh vyhubit jako zamezit jemu dalšímu šíření (Mlíkovský, Stýblo 2006).

5. Metodika

Tato práce je zaměřena především na monitoring invazivních neofytů. Dále na posouzení biodiverzity invadovaných společenstev.

5. 1. Terénní práce

Monitoring proběhl v červenci roku 2016 po celé délce vodního toku Zdobnice v oblasti CHKO. Pro monitoring v terénu byla použita tištěná topografická mapa v měřítku 1:10 000 (ČÚZK 2016) do níž byly zakreslovány výskyty invazivních druhů a jejich početnost podle předem stanovené stupnice.

Stupnice výskytu:

- 1 – ojedinělý výskyt (jednotlivá rostlina, až skupinka pokrývající souvislou plochu 0-4 m²)
- 2 – nízký výskyt (rostliny pokrývající souvislou plochu 4-25 m²)
- 3 – střední výskyt (rostliny pokrývající souvislou plochu 25-50 m²)
- 4 – zvýšený výskyt (rostliny pokrývající souvislou plochu 50-100 m²)
- 5 – vysoký výskyt (rostliny pokrývající souvislou plochu více jak 100 m²)

Za souvislou plochu není myšlená pouze monokultura, ale plocha, kterou zaujímají rostliny s pokryvností více jak 75 %. Znamená to tedy, že při stupni výskytu např. 1 byl zjištěn výskyt jediné rostliny, nebo nízkého počtu rostlin zaujímající plochu s pokryvností více jak 75 % do 4 m². Každá takováto zjištěná lokalita, byť i s jednou rostlinou byla zakreslena zvlášť, pokud tuto skutečnost umožňovalo měřítko mapy. To znamená, že pokud od sebe byly vzdáleny dvě jednotlivé rostliny např. 5 m, tak byla zakreslena jedna lokalita se stupněm výskytu 1. Pokud byly vzdáleny dále, aby to šlo dobře vylišit do mapy, tak to bylo uvedeno jako další lokalita s daným stupněm výskytu. Jestliže neofyty zaujímali větší plochu, kde byla jejich pokryvnost více jak 75 %, proběhlo opět zakreslení do mapy, změření této plochy a zařídění do daných kategorií.

Dále bylo při pochůzce subjektivním výběrem zvoleno 20 lokalit po celé délce toku, na kterých byly provedeny fytocenologické snímky o velikosti 10 x 10 m, kdy byla zaznamenávána pokryvnost všech druhů rostlin včetně dřevin. Použita byla Braun-Blanquetova kombinovaná stupnice abundance-dominance upravená Zlatníkem, pro synuzii dřevin pak Zlatníkova stupnice patrovitosti (Ambros 2003). Snímky byly tvořeny

na základě rozdílnosti biotopů podél toku i s ohledem na nadmořskou výšku. Toto bylo prováděno za účelem dlouhodobého monitoringu, pro zhodnocení druhové diverzity či invadovanosti daných biotopů a SLT. Umístění každého snímku bylo zakresleno do mapy. U každého snímku bylo provedeno určení biotopu, dle Katalogu biotopů ČR (Chytrý et. al 2010). Lokalizace snímků byla zaznamenána pomocí GPS navigace.

5. 2. Zpracování dat

Pro zpracování mapových dat byl použit software ArcGIS, konkrétně aplikace ArcMap 10.3.1. Do ArcMapu a vložením mapy ze serveru ČÚZK (2017) byly vyneseny všechny lokality výskytu jednotlivých rostlin, kdy pro každou rostlinu a stupeň výskytu byla vytvořena nová Shapefile vrstva. Pro přehlednost byl každý druh (*Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora*, *Telekia speciosa* a *Reynoutria japonica*) označen odlišným symbolem a stupeň výskytu odlišnou barvou a velikostí. Poté byla pomocí funkce Measure změřena délka celkového zájmového toku a délka invadované části toku, abychom poměrově mohli zjistit, na kolika procentech délky toku se vyskytují invazní neofyty. Invadovaná část toku byla rozdělena na 1 km dlouhé sekce začínající od nejnižší položeného místa proti proudu. V každé sekci bylo spočítáno množství jednotlivých stupňů výskytu pro každý neofyt. Sekce byly proti proudu očíslovány, pro lepší orientaci s daty. Z takto zpracovaných výsledků jsme vyhodnotili četnost výskytů na invadované části toku. Dále byly v každé sekci vypočítány hodnoty průměrného stupně výskytu, což nám ukázalo, zda se druhy nachází spíše v menších nebo ve větších populacích.

Při zpracování fytoocenologických snímků byl použit především program Turboveg 2.0, kam byly vypsány všechny druhy v daných snímcích s jejich pokryvnostmi. Pro lepší práci proběhl export dat do formátu XLSX. S tímto formátem bylo nadále pracováno v softwaru Microsoft Excel 2016. Ke každému snímku byl dopsán biotop a soubor lesních typů (dále jen „SLT“), který byl zjištěn pomocí typologických map na serveru uhul.cz (2017) a GPS souřadnic.

U každého biotopu a SLT byly vypsány do tabulek, počty původních druhů a druhů *Impatiens glandulifera*, *Reynoutria japonica* a *Telekia speciosa*. Čímž byl sledován počet druhů ve snímku v závislosti na biotopech a výskytu invazních druhů. Totožné bylo provedeno i pro SLT. Umístění každého fytoocenologického snímku bylo zakresleno, pomocí ArcMapu do mapy i s pořadovým číslem (Příloha 1).

Dále bylo provedeno zhodnocení vlivu pokryvnosti invazních druhů na biodiverzitu, podle snímků, kde se invazní neofyty vyskytovaly. Do grafu vyneseny počty druhů a pokryvnosti jednotlivých neofytů ve snímcích.

6. Výsledky

Na zájmové části toku, který měří celkem 18,7 km, se nachází tyto invazní neotyfy: *Impatiens parviflora*, *Impatiens glandulifera*, *Telekia speciosa* a *Reynoutria japonica*. Naprosto nejvíce se zde vyskytuje rod *Impatiens*. První známky invaze se nacházejí na 7,3 km od pramene, na začátku obce Zdobnice na okraji jedné ze zahrad, kde se vyskytují hned 3 sledované druhy: *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora* a *Telekia speciosa*. První výskyt *Reynoutria japonica* se nachází na konci obce Zdobnice (8,3 km od pramene), tudíž o 1 km dále po proudu než ostatní druhy. Celkově je tedy invadováno 62 % úseku toku.

6. 1. Vyhodnocení monitoringu

Po celé délce toku mají největší tendenci tvořit velké populace především *Impatiens glandulifera* a *Reynoutria japonica*. Oproti tomu *Impatiens parviflora* se vcelku dobře začlenila mezi původní vegetaci a vyskytuje se především v menších počtech na mnoha místech. Na vhodných lokalitách však může vytvořit také velké porosty. Výskyty jednotlivých neofytů jsou uvedeny v mapových přílohách 2-5.

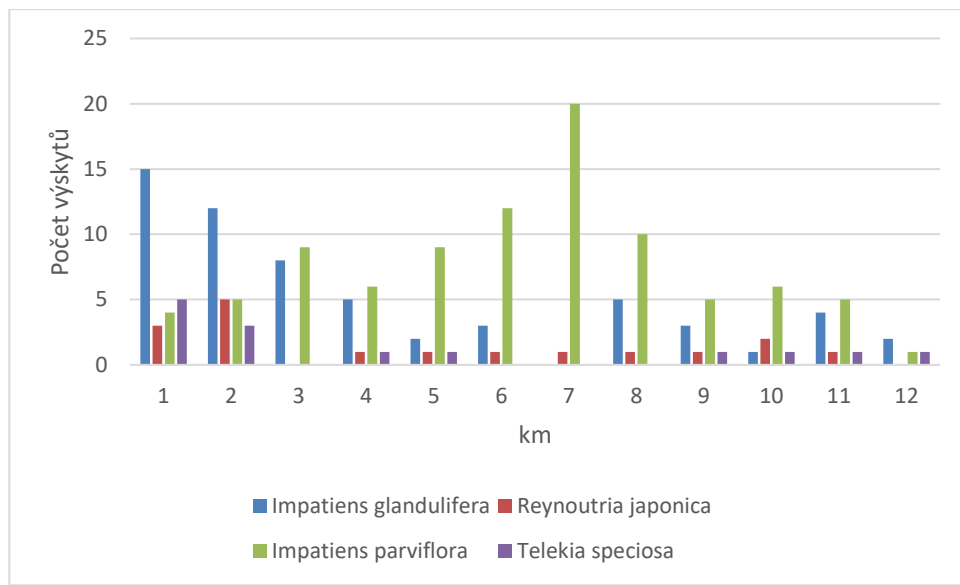
6. 1. 1. Zhodnocení výskytu po celé délce toku

Neofyty byly celkem zaznamenány na 185 bodech, z čehož na nejvíce bodech byla nalezena *Impatiens parviflora*. Nejméně bodů výskytu bylo zjištěno u *Telekia speciosa*. Z tabulky 2 se zdá, že *Impatiens glandulifera*, je schopná se nacházet jak v malých skupinkách, tak obsazovat i velká území, kde se dokáže vyskytovat v početných populacích. *Reynoutria japonica* dokáže, dle zjištěných informací, také obsazovat větší plochy, není u ní však výjimkou růst i v menších porostech. *Telekia speciosa* má tendenci vyskytovat se spíše v menších populacích, na vhodných lokalitách však může osidlovat i větší plochy. U *Impatiens parviflora* je výskyt ve větších populacích spíše výjimečný.

Tab. 2: Výskyt neofytů v celém studovaném území. Počet výskytů v dané kategorii, dle stupnice výskytu pro každý neofyt.

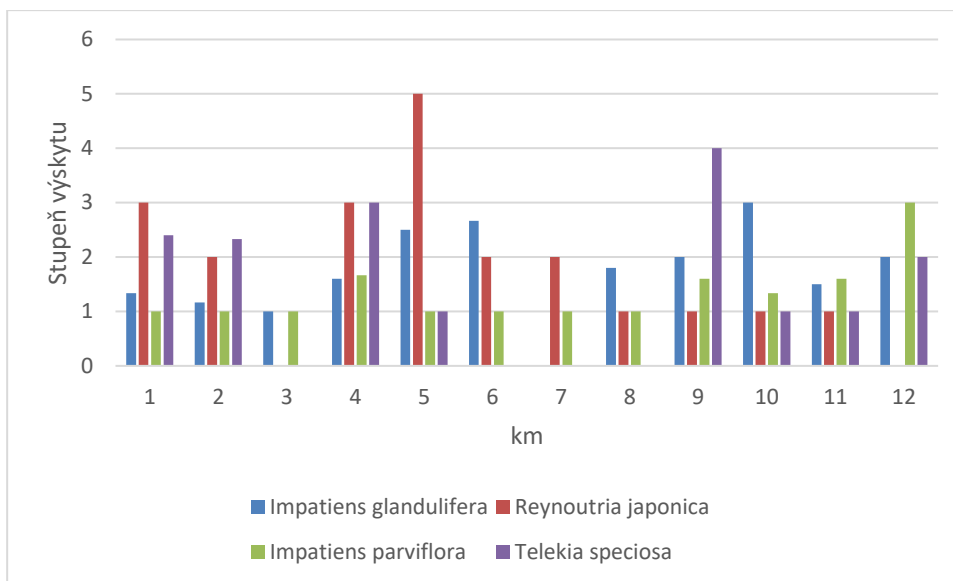
Sledovaný úsek toku 0-18,7 km	Kategorie výskytu				
	1	2	3	4	5
<i>Impatiens glandulifera</i>	46	1	6	6	3
<i>Reynoutria japonica</i>	9	2	3	1	2
<i>Telekia speciosa</i>	5	4	3	1	1
<i>Impatiens parviflora</i>	84	5	1	1	1

Za účelem sledování invadovanosti zájmového území byl tok rozdělen na sekce po 1 km od ústí toku z CHKO. V každé sekci proběhlo vyhodnocení zastoupení neofytů (Obr. 1). Zdá se tedy, že nejpočetnějším druhem v invadované části toku je *Impatiens parviflora*. Dalším druhem s největším počtem zjištěných lokalit výskytu se jeví *Impatiens glandulifera*, která zjevně i s *Reynoutria japonica* zvyšuje četnost výskytů směrem k ústí toku z CHKO.



Obr. 1: Počet výskytů neofytů v jednotlivých sekcích, zobrazení pouze 12 kilometrového úseku, kde byl zjištěn výskyt neofytů, číslováno od ústí řeky proti proudu.

Reynoutria japonica má tendenci tvořit porosty s větší pokrývností, oproti tomu *Impatiens parviflora* málokdy tvoří souvislé plochy ve větších počtech rostlin na jednom místě. *Telekia speciosa* se také častěji nachází ve větších stupních výskytu (Obr. 2).



Obr. 2: Průměrné stupně výskytu, dle stupnice výskytu, neofytů v jednotlivých sekcích, číselováno od ústí řeky proti proudu

Nižší počet neofytů ve 3. sekci (Obr. 1, 2) je s největší pravděpodobností způsoben faktem, že se jedná o místo, kde se nachází strmé svahy s častým výskytem skal, které zasahují místy až do řeky, tudíž zde nenacházíme vhodné nivní biotopy. Přílišnou absencí neofytů, kromě *Impatiens parviflora* v 7. sekci můžeme zdůvodnit tak, že se na pravé straně toku nachází především husté lesní porosty a na levé zemědělsky obhospodařované louky.

Zvýšený výskyt neofytů v 1. a 2. sekci (Obr.1) může být s největší pravděpodobností způsoben tím, že je to místo pod přítokem řeky Říčky. V případě, že by Říčka byla také invadovaná, zde může docházet k větší koncentraci splavovaných semen či jiných rozmnožovacích částí rostlin.

6. 1. 2. Pravděpodobné zdrojové populace

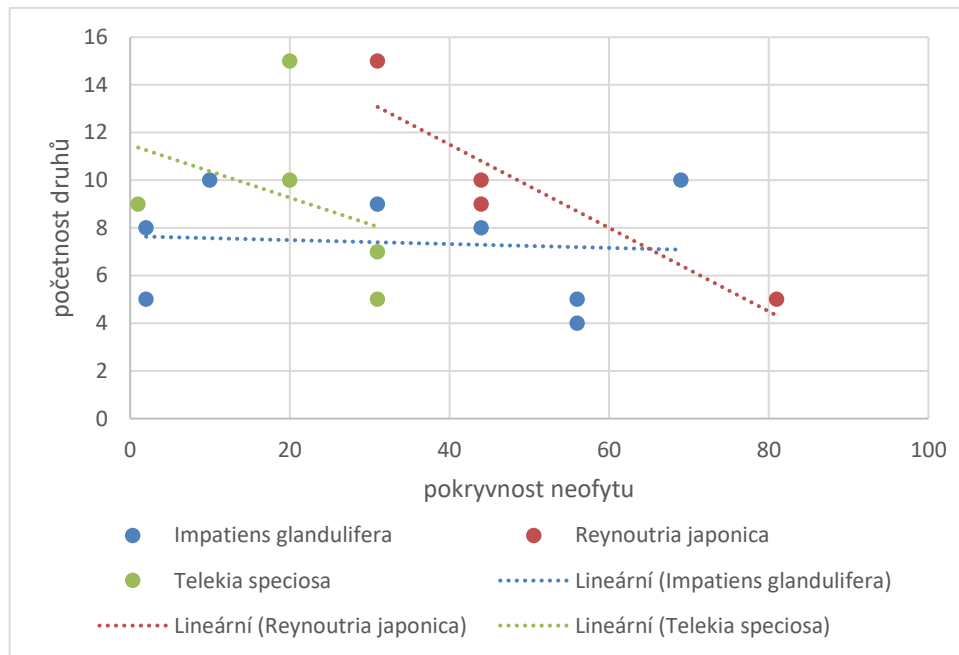
Pravděpodobné zdrojové populace pro *Impatiens glandulifera* a *Telekia speciosa* byly určeny na okraji zahrady jedné z chat na okrajové části obce Zdobnice. Na této lokalitě byly nalezeny oba druhy. Toto místo bylo zaměřeno s GPS souřadnicemi 50°14'36.732"N, 16°24'22.234"E. Fotodokumentace této lokality je uvedena v příloze 9. Zdrojová populace *Reynoutria japonica* byla vytipována na břehu řeky Zdobnice a těsné blízkosti silnice, poblíž lyžařského areálu v intravilánu obce Zdobnice, kde se zdá, že dochází k ukládání sečené vegetace. GPS souřadnice této lokality jsou 50°13'54.624"N, 16°24'17.870"E (Příloha 10)

6.2. Vyhodnocení fytoocenologických snímků

Snímky byly pořízeny celkem v 9 biotopech dle Chytrého et al. (2010) (Tab. 3) a v 8 SLT (Tab. 5), kde bylo celkově zjištěno 71 rostlinných druhů. Snímky byly prováděny především pro další monitoring a mohou sloužit jako prostředek k posouzení následného vývoje těchto lokalit (Příloha 6, 7)

6.2.1. Posouzení biodiverzity

Po vynesení pokryvností každého neofytu, počtu druhů vyskytující se na tom samém snímku do grafu (Obr. 3) a proložení spojnicí trendu jsme zjistili, že se stoupající pokryvností neofytu nejspíše klesá biodiverzita rostlinných společenstev na studovaných snímcích. Podle získaných dat se zdá, že nejvíce snižuje biodiverzitu *Reynoutria japonica*, nejméně pak *Impatiens glandulifera*.



Obr. 3: Závislost pokryvnosti neofytů na diverzitu v daných fytoocenologických snímcích, kde se vyskytovaly studované druhy

6.2.2. Posouzení invadovanosti dle biotopů

Tab. 3: Seznam biotopů s jejich názvem i označením. Dále je zde uvedeno pořadí fytoecologických snímků od pramene a k nim přiřazený biotop

Označení	Název biotopu	Snímky
R1.4	Lesní prameniště bez tvorby pěnvců	1
M1.5	Pobřežní vegetace potoků	2, 3, 8
X9	Lesní kultury s nepůvodními dřevinami	4, 5, 12, 13
X7	Ruderální bylinná vegetace mimo sídla	6, 7, 10, 11
L1.2	Horské olšiny s olší šedou	9
X11	Paseky s nitrofilní vegetací	15
L9.2	Rašelinné podmáčené smrčiny	17
L2.2	Údolní jasanovo-olšové luhy	14, 16
M4	Štěrkové říční náplavy	18, 19, 20

Z tabulky 4 se zdá, že na snímkách, kde se invazní druhy vyskytují dochází ke snižování početnosti původních rostlinných druhů. Nejvíce náchylné na invazi se jeví štěrkové říční náplavy, kde se vyskytují ve všech snímkách dva neofyty na jednou. Velmi nízkou diverzitu vykazuje i snímek na pasekách s nitrofilní vegetací. Snímek 17 poukazuje na to, že rašelinné podmáčené smrčiny mohou být i bez neofytů druhově velmi chudá společenstva. Dále je patrné, že *Telekia speciosa* se dle snímků, vyskytuje na biotopech společně spíše s *Impatiens glandulifera* než s *Reynoutria japonica*.

Tab. 4: Biotopy s počty původních druhů a výskyt neofytů (0 -neofyt se zde nevyskytuje, 1 – neofyt se nachází v daném snímku), žlutá barva značí, že na snímku je alespoň jeden neofyt.

snímek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
počet původních druhů	10	15	18	10	9	16	9	18	19	14	10	10	7	8	4	9	3	4	6	4
<i>Impatiens glandulifera</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>Reynoutria japonica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Telekia speciosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
biotop	R1.4	M1.5	M1.6	X9	X9	X7	X7	M1.5	L1.2	X7	X7	X9	X9	L2.2	X11	L2.2	L9.2	M4	M4	M4

6.2.3. Posouzení invadovanosti dle lesnické typologie

V lesních biotopech bylo provedeno celkem 15 snímků celkem na 8 různých SLT. Seznam snímků v daných SLT je uveden v tabulce (Tab. 5)

Tab. 5: Soubory lesních typů, jejich názvy i zkratky a snímky v daném SLT

SLT	Název	Snímky
8T	Podmáčená zakrslá smrčina	1
7V	Vlhká buková smrčina	2, 3
6V	Vlhká smrková bučina	4, 5
5K	Kyselá jedlová bučina	12, 17
5D	Obohacená jedlová bučina	8, 9, 14, 16
5J	Suťová javořina	18, 19
5A	Klenová bučina	20
3L	Jasanová olšina	13

Na téměř polovině snímků, které byly tvořeny v lesních biotopech se vyskytuje alespoň jeden neofyt (Tab. 6). Nejvíce invadovaná společenstva z hlediska SLT nacházíme na snímkách v klenových bučinách, či v suťových javořinách. V obohacených jedlových bučinách, kde nebyly pozorovány neofyty se vyskytuje mnohem více původních druhů než tam, kde se vyskytuje alespoň jeden neofyt.

Tab. 6: Soubory lesních typů s počty původních druhů a výskyt neofytů (0 -neofyt se zde nevyskytuje, 1 – neofyt se nachází v daném snímku), žlutá barva značí, že na snímku je alespoň jeden neofyt.

snímek	1	2	3	4	5	8	9	12	13	14	16	17	18	19	20
počet původních druhů	10	15	18	10	9	18	19	9	7	8	9	3	4	6	4
<i>Impatiens glandulifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
<i>Reynoutria japonica</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>Telekia speciosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
SLT	8T	7V	7V	6V	6V	5D	5D	5K	3L	5D	5D	5K	5J	5J	5A

7. Diskuze

Ze sledovaných 4 druhů se zde vyskytují všechny v poměrně početných populacích. Díky odlišné metodice prací z jiných povodí řek Bělá (Lingrová 2009), Divoká Orlice (Jansová 2008), Kněžná (Šilarová 2009), kdy se autoři těchto prací snažili zachytit početnost populací odlišnými stupnicemi výskytu, nelze dokonale porovnat data. Všechny tyto práce vyhodnocovaly invadovanost celého povodí, ne pouze niv v okolí vodního toku, dále bylo použito i odlišné značení biotopů. Lze tedy provádět pouze orientační srovnání. Tato práce ovšem může posloužit k následnému monitoringu a případnému šíření či ustupování jednotlivých druhů v budoucnu.

Netýkavka žláznatá se v přiléhajících biotopech řeky Zdobnice nachází nejčastěji ve větších populacích, což je srovnatelné s pracemi Lingrové (2009) a Šilarové (2009). V povodí Divoké Orlice byly naopak zjištěny pouze 4 lokality s výskytem netýkavky žláznaté (Jansová 2008). Lépe se jí evidentně daří na ruderalních plochách, či prosvětlených lesních porostech. Preferuje na živiny bohatší, hlubší půdy (Lingrová 2009). Na kamenitých půdách nedosahuje až takové dominance, což potvrzuje část této studie zaměřená na výskyt invazních druhů v biotopech. Zajímavostí však zůstává, že dle SLT tento druh dominoval na acerózním stanovišti. Tato skutečnost mohla vzniknout nepřesnými hranicemi SLT zjištěných v typologické mapě.

U netýkavky žláznaté je zajímavé i to, že pokryvnost tohoto druhu zřejmě nemá dle této studie souvislost s početností původních druhů. Tento jev může být způsoben i tím, že kořenový systém netýkavky žláznaté je vcelku malý, tudíž zde může docházet k minimální konkurenci podzemních částí rostlin. Samozřejmě tento fakt ovlivňuje spoustu dalších faktorů, v podobě živin, světla, biotopu, vlhkosti apod.

Na lesních a kamenitých lokalitách je ovšem mnohem úspěšnější **křídlatka japonská**, která v přirozených nebo polopřirozených lesních společenstvech může velmi úspěšně vytlačovat původní vegetaci, což potvrzuje i studie Šilarové (2009). V povodí Zdobnice nebyl pozorován výskyt jiného druhu křídlatek. Jediný výskyt křídlatky české v Orlických horách byl dokázán pouze v povodí řeky Kněžné (Šilarová 2009).

Kolotočník ozdobný má tendenci se vyskytovat spíše v menších počtech, především v horní polovině invadované části toku. V dolních částech však může obsazovat i větší plochy. Dle této studie zaujímá z hlediska plochy nejmenší část území.

Nelze však podceňovat výskyt kolotočníku ozdobného, především díky svému estetickému vzhledu dochází stále k jeho vysazování v okolí chat, odkud se často dostává do okolní přirozené vegetace (Dostálek 1997).

Netýkavka malokvětá byla velmi zřídka pozorována na větších plochách. Její výskyt byl spíše podobě jednotlivých rostlin rostoucí vcelku nenápadně v původní vegetaci. Vytvoření mokokulturního porostu tohoto taxonu bylo pozorováno pouze v jednom případě, konkrétně ve stinném lesním porostu, který nebyl přímo ve styku s řekou. Zajímavý je fakt, že netýkavka malokvětá se vyskytuje spíše v horní polovině invadované části toku. V tomto případě můžeme uvažovat nad skutečností, zda tento druh není schopen konkurovat mnohem agresivnějším druhům jako jsou křídlatka japonská, netýkavka žláznatá či kolotočník ozdobný, nebo zda se v těchto místech nenachází lokality vhodné pro růst netýkavky malokvěté. Podobnou skutečnost uvádí i Gerža (2004), který se zmiňuje i o tom, že tento druh už má invazi v Orlických horách za sebou.

Podobně jak je tomu v povodí řek Kněžná (Šilarová 2009), Bělá (Lingrová 2009), Divoké Orlice (Jansová 2008), tak i v okolí toku Zdobnice se invazní druhy vyskytují především v ruderálních biotopech, jako jsou okraje lesů, či nesečené louky a neupravené zahrady.

Výsledky vlivu pokryvnosti neofytů na diverzitu jsou v této práci pouze orientační. Pro přesnější by bylo potřeba mnohem více dat. Toto téma by bylo však zajímavé pro vypracování další studie.

7. 1. Vliv neofytů na lesní hospodářství

V případě lesních porostů bychom se měli snažit porosty udržovat s dokonalým zápojem, čímž v celku efektivně dokážeme eliminovat výskyt především netýkavky žláznaté. Na štěrkových říčních náplavách, kde je výskyt těchto druhů nejvyšší, je nutné podporovat jakékoliv původní dřeviny, především jejich nálet, abychom vytvořili co nejméně vhodné podmínky pro tyto neofyty z pohledu snížení prostupnosti pro světlo. Byť by se mohlo jednat o méně hospodářsky významné dřeviny jako jsou vrby, olše, javory.

V dnešní době se ovšem lesní hospodářství v celé ČR potýká s chřadnutím jasanů, což se týká i některých lokalit v nivách řeky Zdobnice, tento jev byl pozorován ve

fytocenologickém snímku č. 14. Na tomto místě díky chřadnutí došlo k prosvětlení porostu a tím i k masivnímu rozvoji buřeně, a tím i netýkavky žláznaté (Příloha 10).

S přirozenou obnovou v prosvětlených a invadovaných porostech nelze počítat pro efektivní hospodářskou funkci lesa. Proto s největší pravděpodobností bude na těchto lokalitách obnova lesa finančně i časově náročná. Při umělé obnově bude třeba provést přípravu půdy v podobě travní pokládky, nebo pomocí mulčovacích plachetek. Nejlepší je výsadba vysokých sazenic s bohatým kořenovým systémem. Při výchově musíme často provádět eliminaci buřeně především kombinací chemických a mechanických způsobů (Mauer 2009).

Při mechanickém či chemickém odstraňování netýkavky musíme dbát na fyziologický stav, kdy je třeba jí ožínat za květu, nebo těsně po odkvětu. Nejnákladnější, ale zároveň neúspěšnější eliminaci můžeme dosáhnout vytrháváním. (Mlíkovský, Stýblo 2006). Podobně je vhodné eliminovat i kolotočník ozdobný (Janata, Jiříšně 2010). Při likvidaci křídlatek je třeba zahubit celou část rostliny, proto se dle Kroutila (2011) osvědčil postřik totálním herbicidem Roundup Biaktiv. Tento 5-6 % roztok nanášíme na list na konci vegetační sezony, kdy tato rostlina přemísťuje asimiláty pro překonání zimy do oddenkových částí. Tento přípravek je vhodný k použití i v okolí vodních toků (Kroutil 2011). Pokud bychom přistoupili k likvidaci těchto invazních neofytů, je nutné začít u zdrojových populací a systematicky odstraňovat neofyty po proudu.

Základní účinnou látkou herbicidu Roundup Biaktiv je glyfosát, který podle Slimákové (2013) ohrožuje lidské zdraví. Glyfosát se ukládá v rostlinách, tedy i v plodech, které člověk konzumuje. Glyfosát inhibuje enzymy, které jsou zásadní při odbourání toxických látek, tím je omezena likvidace škodlivých látek v organismu (Slimáková 2013). Některé studie ukazují, že tato látka není až tak bezpečná, jak se dříve předpokládalo (Pieniazek at al. 2003). Proto je možné, že v budoucnu může dojít k zákazu používání Roundupu Biaktiv.

Boj s těmito druhy je velmi náročný a v této době bychom se měli zaměřit hlavně na to, aby nedocházelo k obsazování nových biotopů. Důležitá by měla být osvěta veřejnosti, aby lidé nevysazovali druhy na svých zahradách, které mají sklon stát se invazními. Dále bychom se měli zaměřit na ochranu vzácnějších druhů jako jsou např. měsíčnice vytrvalá či žlutůcha orlíčkolistá a likvidovat neofyty v jejich blízkosti.

8. Závěr

Rostlinné invaze jsou v dnešní době celosvětový problém, a proto hlavním záměrem této práce bylo především zmapování invazních druhů v části CHKO Orlické hory. Cílem této práce byla snaha zachytit vybrané invazní neofyty (*Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora*, *Reynoutria japonica* a *Telekia speciosa*) v nivě toku Zdobnice na území CHKO Orlické hory. Početnost těchto druhů byla zaznamenávána v souvislosti s biotopy. V lesních biotopech byla vyhodnocována i souvislost výskytu těchto druhů s lesnickou typologií. Dále zde bylo vyhodnoceno snižování biodiverzity v závislosti pokryvnosti neofytů.

Vyhodnocení těchto skutečností proběhlo na základě terénních prací v červenci roku 2016. Monitoring byl proveden pochůzkou podél vodního toku, při čemž byl zaznamenán výskyt neofytů na základě předem stanovené stupnice výskytu. Dále bylo v těsné blízkosti toku provedeno 20 fytoecologických snímků v námi zvolených biotopech. Fytoecologické snímky mohou být použity především pro případné další studie na vývoje biotopů a rostlinných druhů z mnoha směrů ať už pro monitoring šíření invazních neofytů, nebo zkulturnění krajiny člověkem.

Celkově byly neofyty nalezeny na 185 bodech výskytu. Z hlediska délky toku se neofyty nalézají na 62 % délky zájmového toku. Nejpočetnějším neofytem byl vyhodnocen *Impatiens parviflora*, který se ovšem vyskytuje v menších společenstvech a málokdy tvoří dominantní druh. Další nejpočetnější druh je *Impatiens glandulifera*, který má tendenci tvořit početné populace, kde se může vyskytovat v dominantním zastoupení, není u něho však výjimkou vyskytovat se na menších plochách. *Reynoutria japonica* byla nalezena na méně lokalitách, kde se ovšem vyskytuje v početných populacích. *Telekia speciosa* byl nalezen na nejméně lokalitách, kdy tvořil velmi zřídka početnější populace. Štěrkové říční náplavy byly vyhodnoceny jako nejvíce invadované biotopy vybranými neofyty.

Výsledky monitoringu byly následně porovnány s obdobně zaměřenými pracemi v jiných povodích v Orlických horách, a to především v povodí řek Bělá (Lingrová 2009), Divoká Orlice (Jansová 2008), Kněžná (Šilarová 2009). V nivách řek Bělá a Kněžná se také hojně vyskytovala *Impatiens glandulifera*, oproti tomu v nivě Divoké Orlice byl nejhojnějším neofytem *Reynoutria japonica*. Dále byl posouzen vliv invazních neofytů na lesní hospodaření a navržena likvidace těchto neofytů.

V lesním hospodářství představují invazní neofyty především větší náročnost na zajištění kultur. Jelikož se jedná o chráněnou krajinnou oblast, měli bychom se snažit podporovat původní společenstva a co nejvíce eliminovat vliv invazních neofytů alespoň v těchto lokalitách.

9. Summary

Plant invasions are a global issue nowadays and therefore, the main intention of this work was to chart invasive types in part of the protected landscape area of the Orlické mountains. This work was focused on capturing invasive neophytes (*Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora*, *Reynoutria japonica* a *Telekia speciosa*) in floodplains of Zdobnice river in the territory of protected landscape area of the Orlické mountains. The occurrence of the above mentioned types was recorded with relation to biotops. The relation of the occurrence of these types to forest typology was also the subject of evaluation in forest biotopes. The reduction of biodiversity in regard to neofyte coverage was evaluated as well.

The evaluation of these facts was based on fieldwork that took place in July of 2016. Monitoring was done by errand along the watercourse. The occurrence of neophytes was recorded on the basis of scale of occurrence, which was established beforehand. 20 Fytocenologic images were made in close proximity of a watercourse in biotops of our choice and. Fytocenologic images can be used mostly for further future studies on biotops and plant types from different perspectives, whether it is studies on on monitoring of invasion neofyts, or rehabilitation of the landscape by humans.

Overall, neophytes were found at 185 points of occurrence. In terms of length of flow, neophytes are found at 62 % of the length of interest. *Impatiens parviflora* is the most abundant neophyte, which occurs in smaller plant communities and rarely creates a dominant type. The second most abundant type is *Impatiens glandulifera*, which tends to create large plant populations. This type can be dominant in its population, but it is no exception for it to appear in smaller areas. *Reynoutria japonica* was found in fewest locations, where it did not create more numerous populations. Gravel river inflows were assessed as the most invaded biotops by selected neophytes.

The results of the monitoring were then compared to similarly focused works concerning different basins in the Orlické mountains, mainly in the basins of Bělá river (Lingrová 2009), Divoká Orlice river (Jansová 2008), and Kněžná river (Šilarová 2009). In the floodplains of the Bělá and Kněžná rivers, *Impatiens glandulifera* was also abundant, on the contrary, in the floodplain of the Divoká Orlice river was the most abundant neophyte of *Reynoutria japonica*. Consequently, influence of invasive

neophytes on forest management was assessed and liquidation of those neophytes suggested.

In forest management, invasive neophytes make more difficult work with young forest cultur. Because this concerns protected landscape area, we should strive for supporting original plant communities and eliminate the influence of invasive neophytes as much as possible, at least in these locations.

10. Literatura

AMBROS, Z., ŠTYKAR, J., 1999: Geobiocenologie I. skriptum, MZLU v Brně, Brno, 63 s.

BAILEY J. P., STACE C. A., 1992: Chromosome number, morphology, pairing, and DNA values of species and hybrids in the genus *Fallopia* (Polygonaceae). *Plant Systematics and Evolution* 180: 29–52.

BAILEY J. P., 2003: Japanese knotweed s. l. at home and abroad. In: Child L. E., Brock J. H., Brundu G., Prach K., Pyšek P., Wade P. M. & Williamson M. (eds.): *Plant invasions: Ecological threats and management solutions*: 183–196. Leiden: Backhuys Publisher.

BEERLING D., BAILEY J. P., CONOLLY A. P., 1994: *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene (*Reynoutria japonica* Houtt.; *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc.). *Journal of Ecology* 82: 959–979.

BÍMOVÁ K., MANDÁK B., PYŠEK P., 2001: Experimental control of *Reynoutria* congeners: a comparative study of a hybrid and its parents. In: Brundu G., Brock J., Camarda I., Child L. & Wade M. (eds.): *Plant invasions: Species ecology and ecosystem management*: 283–290. Leiden: Backhuys Publishers.

BÍMOVÁ K., MANDÁK B., KAŠPAROVÁ I., 2004: How does *Reynoutria* invasion fit the various theories of invasibility? *Journal of Vegetation Science* 15: 495–504.

BROCK J. H., WADE M., 1992: Regeneration of Japanese knotweed (*Fallopia japonica*) from rhizome and stems: Observation from greenhouse trials. In: *Proc. IXth Intern. Symp. on the Biology of Weeds* 9: 85–94. Dijon.

BUČEK, A., 2006: Invazní neofyty v krajině. *Veronica*, roč. 20, č. 2, s. 14

CULEK, M., 1996: Biogeografické členění České republiky. Praha: Enigma, ISBN 80-853-6880-3.

ČERNÝ ET AL., 1998. Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 43 s.

DOSTÁLEK, J., 1997 Změny v rozšíření synantropních rostlin podél silnic na území CHKO Orlické hory. *Příroda*, vol. 52, iss. 10, ps. 159-182.

GERŽA M., REMEŠ R. 2001. Invazní druhy rostlin: CHKO Orlické hory. Dobré: Občanské sdružení LIBRI v Dobřem.

HEJDA M., MAKROVÁ Z., 2011 Invaze nepůvodních druhů rostlin jako environmentální problém. *Živa*, 5

CHITTKA L., HUBLAND A., 2001: Successful invasion of a floral market. *Nature* 411: 653.

CHRTEK J., 1990: *Reynoutria* Houtt., křídlatka. In: Hejný S., Slavík B., Hroudá L., Skalický V. (eds.): *Květena ČR* 2: 362–366. Praha: Academia.

- JANZOVÁ, A., 2008** Výskyt invazních druhů rostlin a jejich ekologické nároky v povodí Divoké Orlice (CHKO Orlické hory). bakalářská práce, Přf OU, Ostrava, 67 s.
- KAPLAN Z., 2004:** Telekia Baumg., kolotočnik. In: Slavík B., Štěpánková J. (eds.): Květena ČR 7: 85–86. Praha: Academia.
- KOPECKÝ K., 1991:** Netykavka malokvěta, obtížný vetřelec v naší květeně. Živa 39: 56–59.
- KROUTIL, P., 2011:** Křídlatky: Reynoutria spp., syn. Fallopia spp. Ministerstvo zemědělství ČR ve spolupráci se Státní rostlinolékařskou správou. Praha, 8.
- KŘIVÁNEK M., SÁDLO J., BÍMOVÁ K., 2004:** Odstraňování invazních druhů rostlin In: Haková A. (ed.): Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy NATURA 2000. Planeta XII (8): 23–27, 127–131. Praha: MŽP ČR.
- CHYTRÝ, M., 2010** Katalog biotopů České republiky: Habitat catalogue of the Czech Republic. 2. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, ISBN 978-80-87457-02-3.
- LINGROVÁ, H., 2009:** Zatížení nivy řeky Bělé (východní Čechy) invazními druhy rostlin. Olomouc.
- LIPSKÝ, Z., MATĚJČEK T. 2003:** Svět očima geografů: Rostlinné invaze v naší krajině. Praha.
- MACKOVČIN P., SEDLÁČEK M., 2002:** Chráněná území ČR: svazek V., Královeské území, 1. vydání, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha.
- MANDÁK B., PYŠEK P., 1996:** Druhy rodu Reynoutria na území České republiky. Zprávy České Botanické Společnosti, Praha, 32, Mater. 14: 45–57.
- MANDÁK B., PYŠEK P., 1997:** Druhy rodu Reynoutria na území České republiky. In: Pyšek P., Tichý L. (ed.), Rostlinné invaze: Principy rostlinných invazí a expanzí, jejich vliv na původní rostlinná společenstva a příklady našich invazních druhů. Brno: Rezekvítek. 40 s.
- MANDÁK B. ET AL., 2003:** Variation in DNA-ploidy levels of Reynoutria taxa in the Czech Republic. Annals of Botany 92: 265–272.
- MANDÁK B., PYŠEK P., BÍMOVÁ K., 2004:** History of the invasion and distribution of Reynoutria taxa in the Czech Republic: a hybrid spreading faster than its parents. Preslia 76: 15–64.
- MAUER O., 2009:** Zakládání lesů I: Učební text. Brno, 172 s.
- MLÍKOVSKÝ J., STÝBLO P., 2006:** Nepůvodní druhy fauny a flóry ČR, ČSOP Praha, 496 pp.
- MORAVEC, D., VOTÝPKA, J., 1998:** Klimatická regionalizace České republiky. Karolinum – nakladatelství Univerzity Karlovy, vydání 1, 87 s.

MRKOS O., 1950: Biologie netykavky malokvěté. Přírodní Vědy ve Škole 1: 260–278.

NASHIKI M. ET AL., 1986: Effect of natural conditions and management of pastures on weed invasion in cooperative livestock farms in Japan. Weed Research 31: 221–227.

NEUHÄUSLOVÁ, Z. ET AL. 1998: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky 1 : 50 0000 + textová část. Academia, Praha

PERRINS J., FITTER A., WILLIAMSON M., 1993: Population biology and rates of invasion of three introduced *Impatiens* species in the British Isles. Journal of Biogeography 20: 33–44.

PIENIAZEK D. ET AL., 2003: Glyphosate a nontoxic pesticide? Med Pr.; 54: 579-583.

PIMENTEL D., 2002: Biological invasions: Economic and environmental costs of alien plant, animal and microbe species. Boca Raton: CRC Press.

PYŠEK P., TICHÝ L., 2001: Rostlinné invaze. 1.vyd. Brno: Rezekvítek. 40 s.

PYŠEK, P. ET AL., 2008: Rostlinné invaze v České republice: situace, výzkum a management: konference ČBS 30.11.-1.12.2007 Praha = Plant invasion in the Czech Republic: state of the art, research and management. Praha: Česká botanická společnost, 222 s. Zprávy České botanické společnosti. ISBN 80-86632-11-3.

PYŠEK P. ET AL., 2012: Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats. – Preslia 84: 575–629.

ROČEK Z. ET AL., 1977: Příroda Orlických hor a podorlicka. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 660 s.

SLAVÍK B., 1996: Rod *Impatiens* v České republice. Preslia 67: 193–211.

SLAVÍK B., 1997: *Impatiens L.*, netykavka. In: Slavík B., Chrtek J. jun. & Tomšovic P. (eds.): Květena České republiky 5: 230–240. Praha: Academia.

SLAVÍK B., ŠTĚPÁNKOVÁ J. 2004: Květena České republiky 7. 1. vyd. Praha: Academia, 767 s.

ŠILAROVÁ V., 2009: V. Výskyt a stanovištní nároky vybraných druhů invazních rostlin v povodí Kněžné (CHKO Orlické hory). bakalářská práce, PřF UP, Olomouc, 48 s.

WILLIS S. G., HULME P. E., 2002: Does temperature limit the invasion of *Impatiens glandulifera* and *Heracleum mantegazzianum* in the UK, Functional Ecology 16: 530–539.

YONEKURA K., OHASHI H., 1997: New combinations of East Asian species of *Polygonum* s. l. Journal of Japanese Botany 72: 154–161.

Elektronické zdroje

AOPK: CHKO Orlické hory [online]. Dostupné na World Wide Web: <http://orlickehory.ochranaprirody.cz/zakladni-udaj>. [cit. 2017-03-15].

EVIDENČNÍ LIST HLÁSNÉHO PROFILU Č. 18 ČHMÚ [online]. [cit. 2017-03-15]. Dostupné na World Wide Web: http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_prfbk_detail.php?seq=307273

VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A OCHRANA VOD [online]. [cit. 2017-03-17]. Dostupné na World Wide Web: http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=AJAX_MAIN&IFRAME=1&LEGEND_HIDE=0&QUERY_SELECTION=1&FULLTEXT_CHECKED=1

DSO REGEON ORLICKÉ HORY 2006. Region Orlické hory [online]. [cit. 2017-03-17]. Dostupné na World Wide Web: http://www.orlickehory.eu/index.php?option=com_content&task=view&id=218&Itemid=213&lang=cz

ZDOBNICE. Oficiální stránky obce Zdobnice [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.zdobnice.com/>

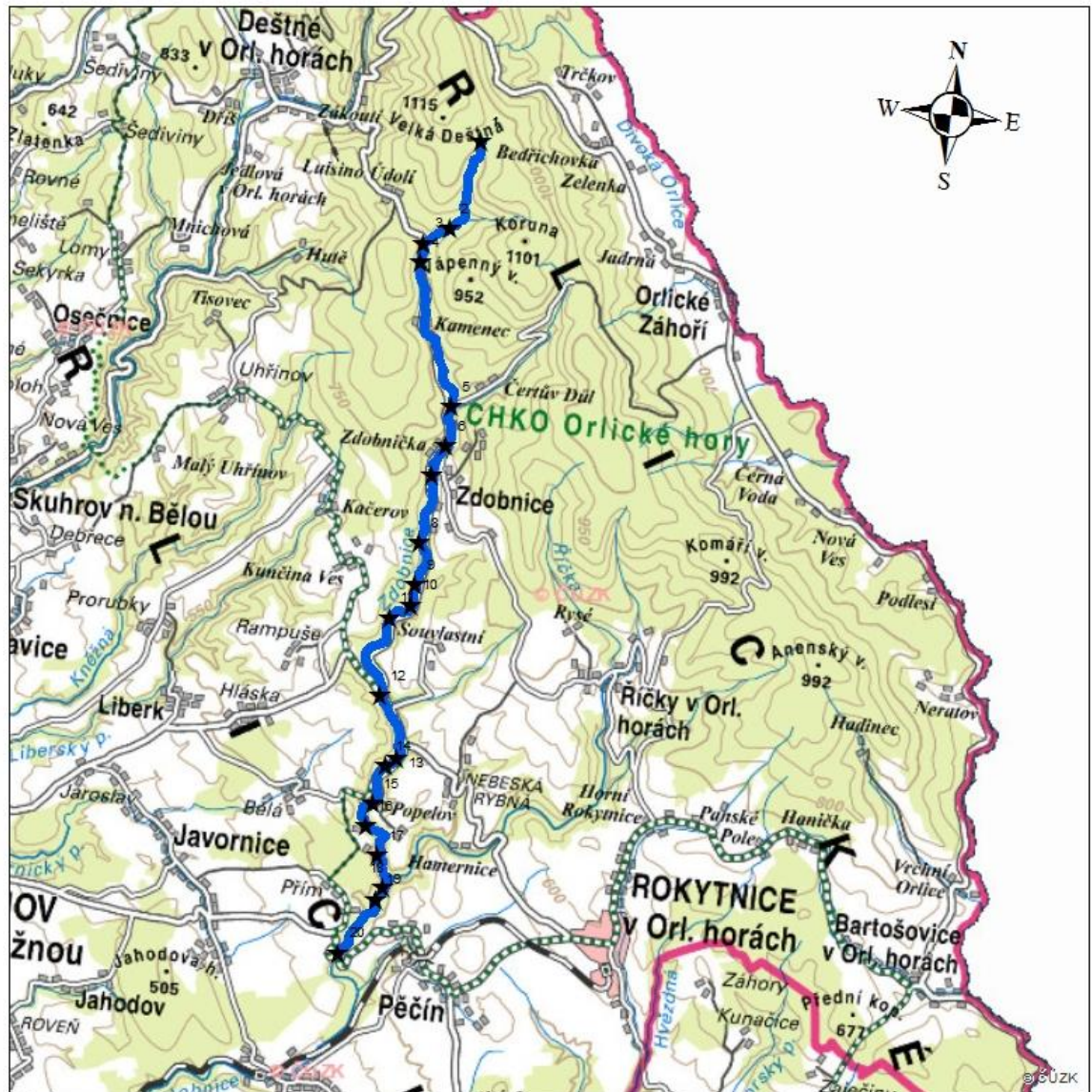
BOTANY. Botany [online]. [cit. 2017-04-29]. Dostupné na World Wide Web: <http://botany.cz/cs/rubrika/herbar/>

SLIMÁKOVÁ M., 2013: Jak Roundup ohrožuje zdraví? [online]. 2013 [cit. 2017-04-15]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.margit.cz/roundup-ohrozuje/>

ČÚZK: Základní mapy ČR [online]. [cit. 2016-07-05] [cit. 2017-04-20]. Dostupné na World Wide Web: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>


ÚHUL. Ústav hospodářské úpravy lesa [online]. [cit. 2017-04-05]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.uhul.cz/>

11. Přílohy



Legenda Zájmový tok s fytoocenologickými snímky

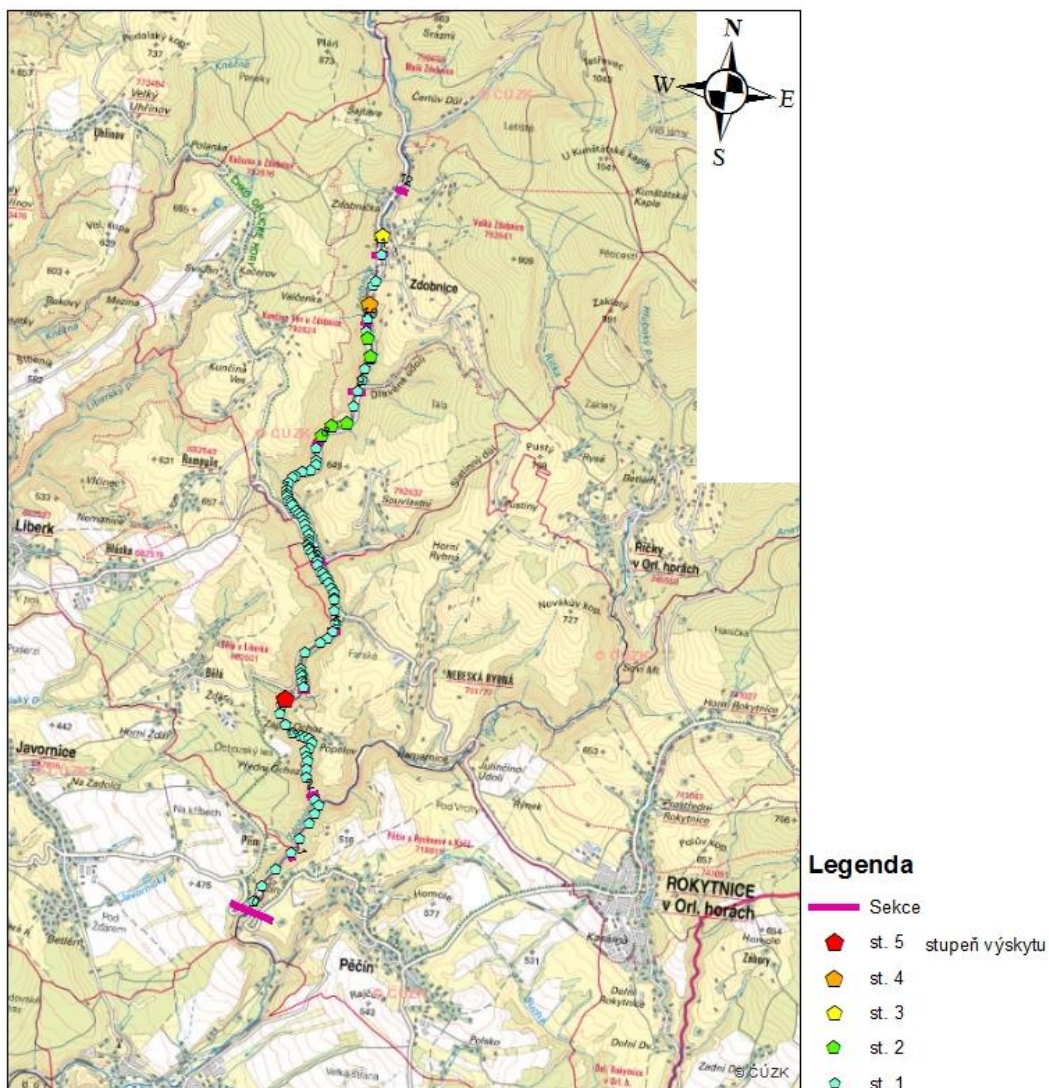
 Zdobnice

 Snímky

1:100 000

Vypracoval Jan Vágner - použita Základní mapa ČR (S-JTSK)

Příloha 1 Zájmová část vodního toku s vyznačenými fytoocenologickými snímky

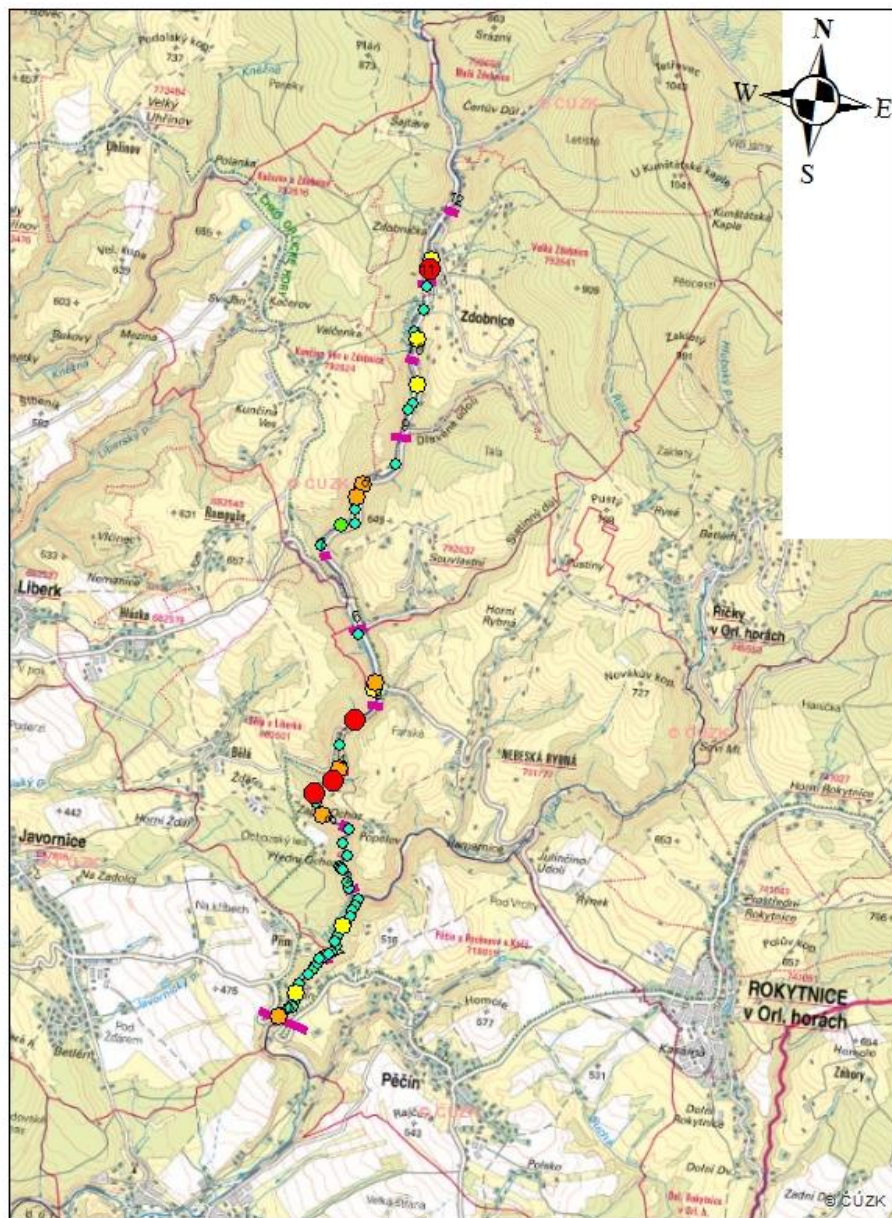


Výskyt netýkavky malokvěté v nivě toku Zdobnice na území CHKO

1:70 000

Vypracoval Jan Vágner - použita Základní mapa ČR (S-JTSK)

Příloha 2 Výskyt netýkavky malokvěté v nivě toku Zdobnice na území CHKO s vyznačenými kilometrovými sekcemi a stupni výskytu (zobrazena pouze invadovaná část toku)

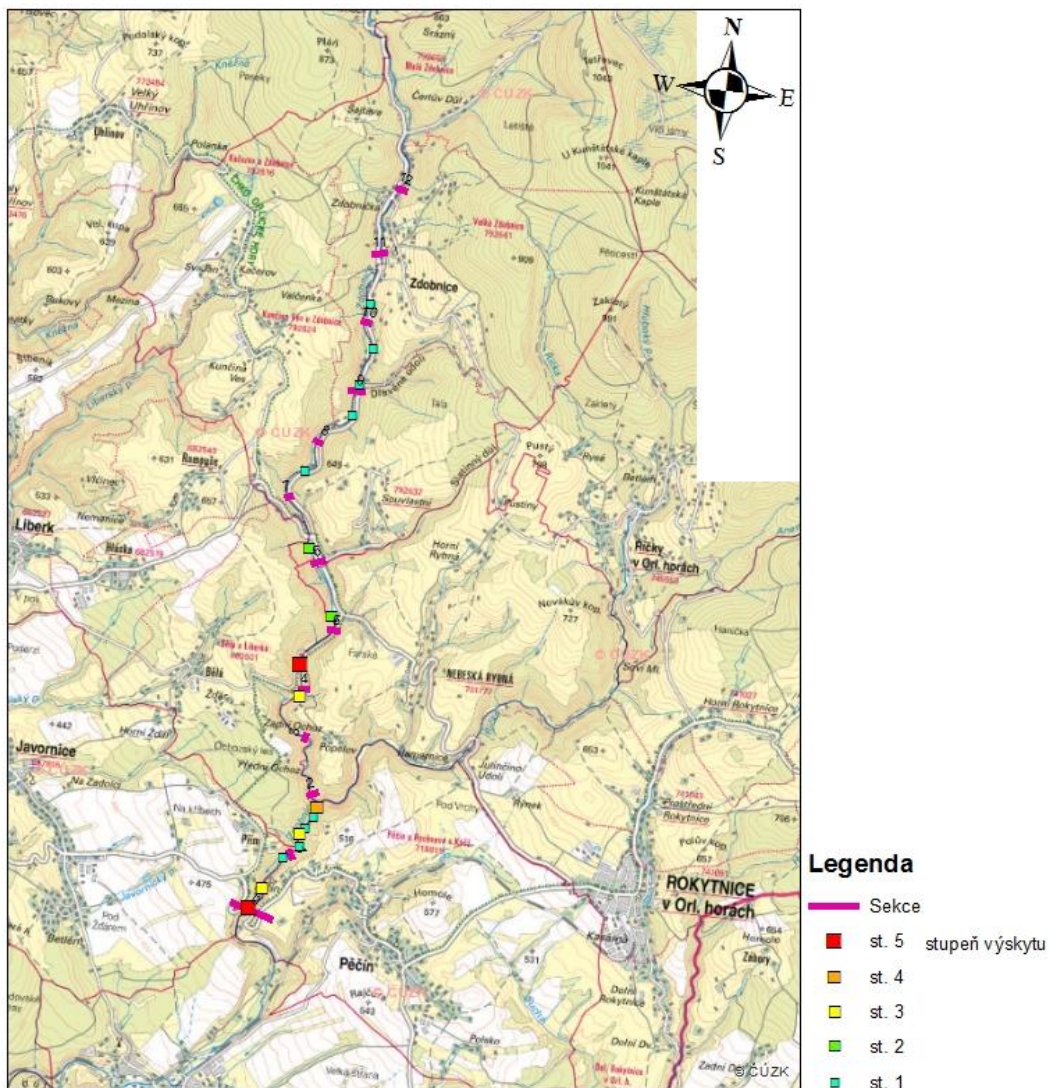


Výskyt netýkavky žláznaté v nivě toku Zdobnice na území CHKO

1:70 000

Vypracoval Jan Vágner - použita Základní mapa ČR (S-JTSK)

Příloha 3 Výskyt netýkavky žláznaté v nivě toku Zdobnice na území CHKO s vyznačenými kilometrovými sekcemi a stupni výskytu (zobrazena pouze invadovaná část toku)

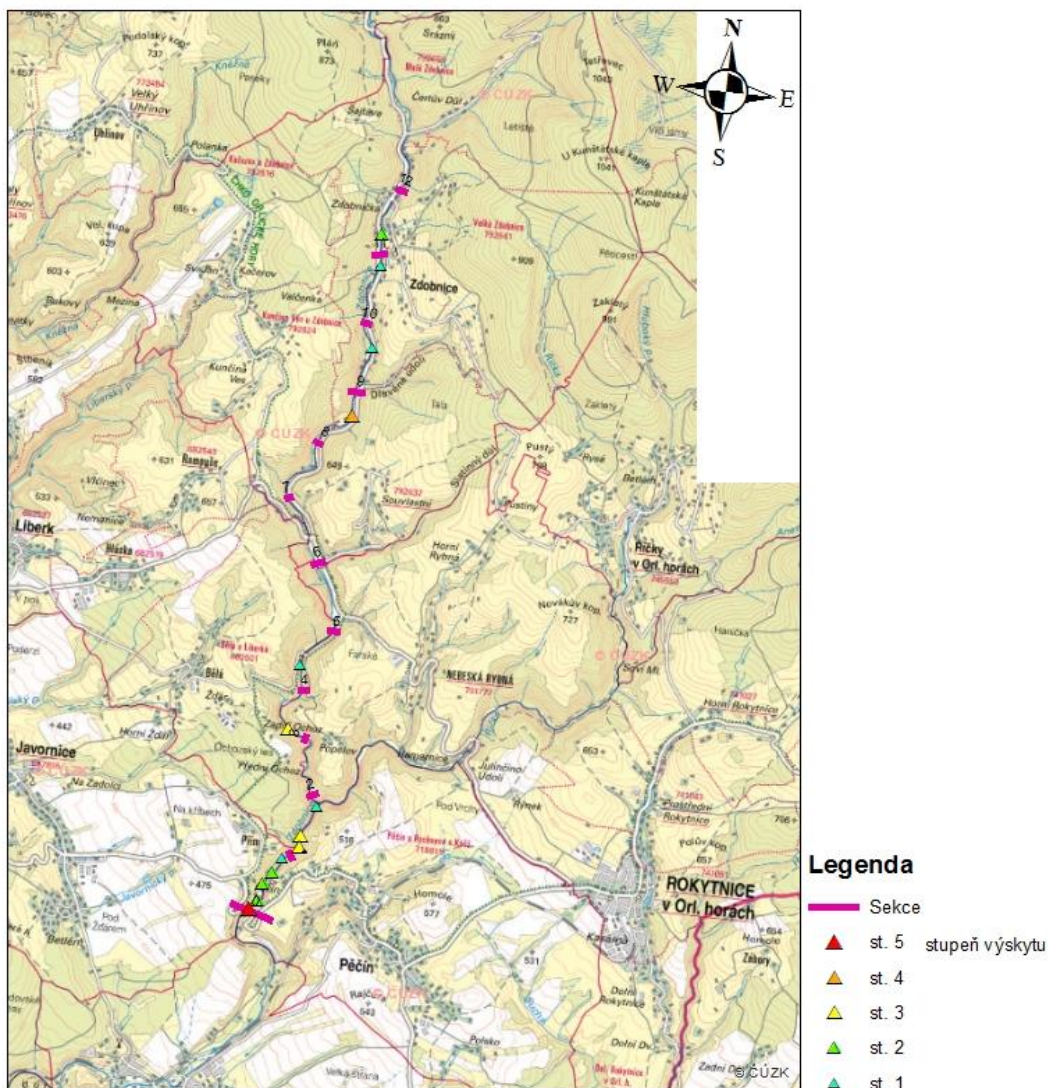


Výskyt křídlatky japonské v nivě toku Zdobnice na území CHKO

1:70 000

Vypracoval Jan Vágner - použita Základní mapa ČR (S-JTSK)

Příloha 4 Výskyt křídlatky japonské v nivě toku Zdobnice na území CHKO s vyznačenými kilometrovými sekcemi a stupni výskytu (zobrazena pouze invadovaná část toku)



Výskyt kolotočníku ozdobného v nivě toku Zdobnice na území CHKO

1:70 000

Vypracoval Jan Vágner - použita Základní mapa ČR (S-JTSK)

Příloha 5 Výskyt kolotočníku ozdobného v nivě toku Zdobnice na území CHKO s vyznačenými kilometrovými sekciemi a stupni výskytu (zobrazena pouze invadovaná část toku)

Příloha 6 Hlavičková data k fytoocenologickým snímkům

Snímek	Biotop	SLT	GPS souřadnice
1	R1.4 Lesní prameniště bez tvorby pěnovců	8T	50°17'52.375"N, 16°24'30.789"E
2	M1.5 Pobřežní vegetace potoků	7V	50°16'58.778"N, 16°24'11.168"E
3	M1.5 Pobřežní vegetace potoků	7V	50°16'48.214"N, 16°23'48.380"E
4	X9 Lesní kultury s nepůvodními dřevinami	6V	50°16'33.429"N, 16°23'45.928"E
5	X9 Lesní kultury s nepůvodními dřevinami	6V	50°15'9.606"N, 16°24'29.476"E
6	X7 Ruderální bylinná vegetace mimo sídla		50°14'45.797"N, 16°24'29.476"E
7	X7 Ruderální bylinná vegetace mimo sídla		50°14'36.732"N, 16°24'22.234"E
8	M1.5 Pobřežní vegetace potoků	5D	50°13'44.630"N, 16°24'15.340"E
9	L1. 2 Horské olšiny s olší šedou	5D	50°13'19.574"N, 16°24'14.335"E
10	X7 Ruderální bylinná vegetace mimo sídla		50°13'6.970"N, 16°24'13.273"E
11	X7 Ruderální bylinná vegetace mimo sídla		50°12'58.085"N, 16°23'55.333"E
12	X9 Lesní kultury s nepůvodními dřevinami	5K	50°12'10.712"N, 16°23'53.266"E
13	X9 Lesní kultury s nepůvodními dřevinami	3L	50°11'33.724"N, 16°24'15.803"E
14	L2.2 Údolní jasanovo-olšové luhy	5D	50°11'28.780"N, 16°24'6.613"E
15	X11 Paseky s nitrofilní vegetací		50°11'4.445"N, 16°23'57.727"E
16	L2.2 Údolní jasanovo-olšové luhy	5D	50°10'49.308"N, 16°23'54.099"E
17	L9.2 Rašelinné podmáčené smrčiny	5K	50°10'34.468"N, 16°24'8.696"E
18	M4 Štěrkové říční náplavy	5J	50°10'7.454"N, 16°24'10.939"E
19	M4 Štěrkové říční náplavy	5J	50°9'49.294"N, 16°23'55.257"E
20	M4 Štěrkové říční náplavy	5A	50°9'31.627"N, 16°23'40.424"E

Příloha 7 Fytcenologické snímky

Číslo snímku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Nadmořská výška (m)	1010	850	810	790	660	640	620	590	570	540	530	515	500	490	475	470	465	460	455	450	
Počet druhů	12	20	22	13	11	21	10	20	26	16	12	15	13	10	7	12	5	9	9	9	
<i>Aegopodium podagraria</i>							3	20	10	3	10			3	2	3				1	
<i>Anthriscus sylvestris</i>			2		10	10			2			10									
<i>Arctium lappa</i>										10				1							
<i>Asarum europaeum</i>																1					
<i>Athyrium filix-femina</i>					3	2		2	3			10	3	20							
<i>Calamagrostis villosa</i>	10	20	44	31													94		2		
<i>Campanula trachelium</i>								1													
<i>Carex remota</i>						3	1														
<i>Carex sylvatica</i>						3		3	2			1									
<i>Cirsium heterophyllum</i>		1	2	3	20																
<i>Cirsium oleraceum</i>			2				3							2							
<i>Cirsium palustre</i>			2																		
<i>Dactylis glomerata</i>											1										
<i>Digitalis grandiflora</i>			3	3						3											
<i>Dryopteris filix-mas</i>	10	3	0				1									10	2	1			
<i>Epilobium montanum</i>		1				1				2											
<i>Festuca altissima</i>			20																		
<i>Filipendula ulmaria</i>																				1	
<i>Fragaria vesca</i>										1											
<i>Galeopsis pubescens</i>						10		3													
<i>Galeopsis speciosa</i>									2												
<i>Galium aparine</i>											3					2					
<i>Geranium robertianum</i>										3	2										
<i>Geum rivale</i>						20															
<i>Geum urbanum</i>										2											
<i>Glechoma hederacea</i>										3											
<i>Hypericum perforatum</i>										2											
<i>Impatiens glandulifera</i>							31				69			44	56	10		2	2	56	
<i>Impatiens noli-tangere</i>		3	1		3	1		20	10		3	3	20								
<i>Impatiens parviflora</i>										10											
<i>Juncus conglomeratus</i>		20																			
<i>Juncus effusus</i>				10																	
<i>Lunaria rediviva</i>								2	2												
<i>Luzula pilosa</i>								2	2		1										
<i>Lysimachia nummularia</i>		1		3																	
<i>Maianthemum bifolium</i>		3																			
<i>Milium effusum</i>				20				3													
<i>Mycelis muralis</i>		3																			
<i>Myosotis palustris</i>		20																			
<i>Myosotis scorpioides</i>				3																	
<i>Myosotis sylvatica</i>		2																			
<i>Oxalis acetosella</i>		31		2		3	3		10	3			10	10							
<i>Petasites albus</i>					10	3								20	10						
<i>Petasites hybridus</i>								3	3												
<i>Phalaris arundinacea</i>																	31		10	20	10
<i>Phyteuma spicatum</i>								2	2				2								
<i>Poa nemoralis</i>											3	2									
<i>Polygonatum multiflorum</i>									1					3							
<i>Polygonatum verticillatum</i>			2					1													
<i>Potentilla erecta</i>		1																			
<i>Prenanthes purpurea</i>		2	3			10															
<i>Prunella vulgaris</i>		1								1											
<i>Reynoutria japonica</i>											31		44	44						81	
<i>Rubus caesius</i>				20																	
<i>Rubus fruticosus agg.</i>																				3	
<i>Rubus idaeus</i>		2	20	10		10	3	2	3	3				3		2					
<i>Rumex acetosa</i>		1	2	3																	
<i>Rumex acetosella</i>						1	2														
<i>Scirpus sylvaticus</i>									2												

Příloha 8 Fytcenologické snímky - pokračování

Číslo snímku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<i>Senecio ovatus</i>	10	31	10	10		31	10	20	20			2	10	10	3	10				1	2	
<i>Silene dioica</i>			3					20	10	3												
<i>Stachys sylvatica</i>										3			2	3		20		2	3			
<i>Stelaria nemorum</i>								1	2													
<i>Stellaria media</i>						10		2	10			2										
<i>Telekia speciosa</i>										20			1			20				31	31	
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>					3		2															
<i>Tussilago farfara</i>										3		3										
<i>Urtica dioica</i>	2		2		44	2	56		2	3	3			10	44	3		10	44	10		
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3		2																			
<i>Verbascum densiflorum</i>		1																				
<i>Viola reichenbachiana</i>												3										
semenáčky																						
<i>Picea abies</i>	2				2																	
<i>Acer pseudoplatanus</i>			2		2	2		2				2										
<i>Sorbus aucuparia</i>			2																			
<i>Fraxinus excelsior</i>						2		3														
stromy podúrovňové																						
<i>Fagus sylvatica</i>		3	10										3								3	
<i>Picea abies</i>		3		44		10			3			10										
<i>Alnus incana</i>						1																
<i>Fraxinus excelsior</i>						10						3										
<i>Acer pseudoplatanus</i>									10			3					10			20		
<i>Alnus glutinosa</i>									10													
<i>Ulmus glabra</i>												2										
<i>Salix caprea</i>														10								
stromy úrovňové																						
<i>Fagus sylvatica</i>																	44					
<i>Picea abies</i>	56	3	1									10	44									
<i>Fraxinus excelsior</i>									20											20	31	
<i>Salix caprea</i>		3																		44		
<i>Ulmus glabra</i>		1																				
<i>Abies alba</i>									1													
<i>Alnus glutinosa</i>											20		44		56							
<i>Acer pseudoplatanus</i>								31														
Číslo snímku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Nadmožská výška (m)	1010	850	810	790	660	640	620	590	570	540	530	515	500	490	475	470	465	460	455	450		



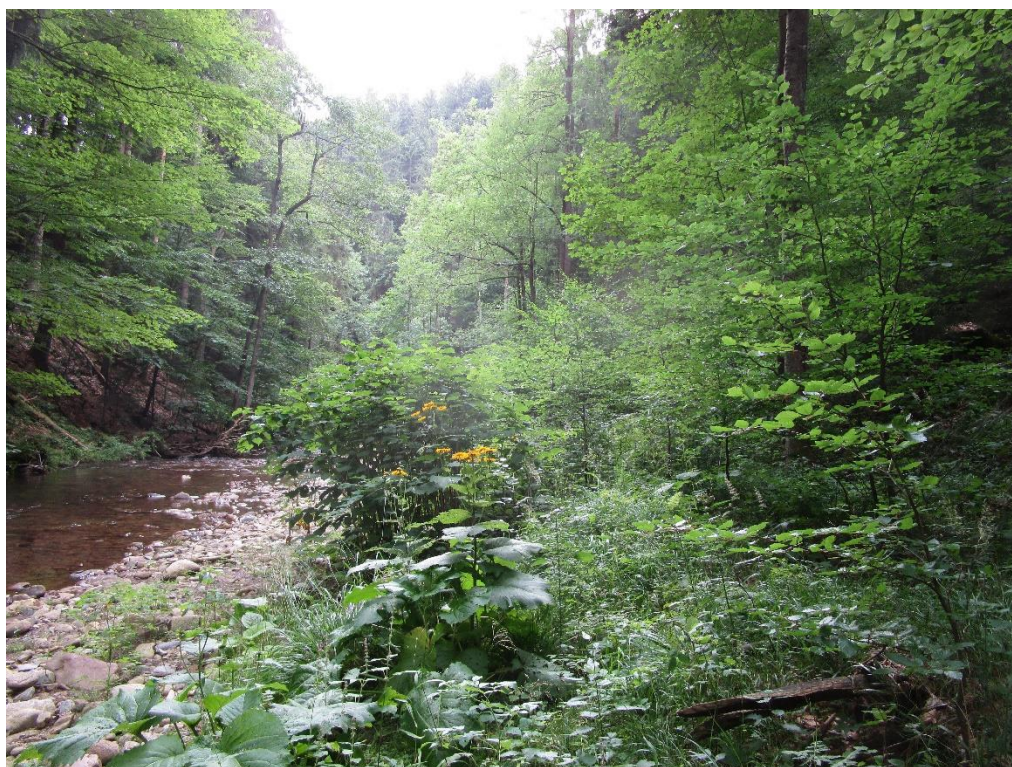
Příloha 9 Zdrojová populace kolotočnicku ozdobného a netýkavky žláznaté (vzadu vlevo) na okraji jedné ze zahrad, 7,3 km od pramene



Příloha 10 Zdrojová populace křídlatky japonské, 8,3 km od pramene



Příloha 11 Netýkavka žláznatá v chřadnoucím jasanovém porostu na fytoocenologickém snímku číslo 14



Příloha 12 Biotop štěrkových říčních náplav v blízkosti soutoku Zdobnice a Říčky