ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE

Výskyt netýkavky žlaznaté (*Impatiens glandulifera*) v CHKO Labské pískovce

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Johana Vardarman

Bakalant: Jan Řezník

Praha 2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jan Řezník

Aplikovaná ekologie

Název práce

Výskyt netýkavky žlaznaté (Impatiens glandulifera) v CHKO Labské pískovce

Název anglicky

Occurrence of Himalayan balsam (Impatiens glandulifera) in PLA Labske piskovce

---

Cíle práce

Cílem práce bude zmapovat výskyt invazní rostliny netýkavky žláznaté (Impatiens glandulifera) ve vymezené lokalitě v CHKO Labské pískovce.

Metodika

Práce se bude zabývat mapováním výskytu vybraných invazivních rostlin v části CHKO Labské pískovce. Data se budou dále zpracována a interpretována v prostředí GIS.

Doporučený rozsah práce

30 s. + graf. příl.

Klíčová slova

biologické invaze, netýkavka žláznatá, biodiverzita, Labské pískovce

---

Doporučené zdroje informací

Beerling D. J. & Perrins J. M., 1993: Biological Flora of the British Isles. Impatiens glandulifera Royle. Journal of Ecology 81(177): 367 – 382

di Castri F., Hansen A. J., Debussche M., 1990: Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publishers, Dordecht, Boston, London, 167 s.

Primack R. B., Kindlmann P., & Jersáková J., 1995: A Primer of Conservation Biology. University of Boston, Boston, 363 s.

Pyšek P., Chytrý M., Pergl J., Sádlo J. & Wild J., 2012: Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats. Preslia 84: 575–62

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Johana Vardarman

Garantující pracoviště

Katedra aplikované ekologie

Elektronicky schváleno dne 7. 1. 2016

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 1. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 10. 04. 2016

ABSTRAKT

Již několik desetiletí sužuje Evropu, stejně tak jako i mnoho dalších koutů světa, invaze netýkavky žlaznaté *(Impatiens glandulifera*), přičemž mapování jejího výskytu se stalo nedílnou součástí úspěšného boje s ní. Za tímto účelem bylo provedeno mapování této rostliny na území evropsky významné lokality Labské údolí v severních Čechách, a to pomocí zaměření GPS souřadnic a následného zpracování získaných údajů nástroji GIS. Cílem bylo zjištění a následná interpretace rozsahu invaze v zájmovém území spolu s jejím kvalitativním zhodnocením na základě biotopů, ve kterých se vyskytuje. Výsledkem byla databáze informací, která spolu s mapovými výstupy poukazuje na převážný výskyt *Impatiens glandulifera* v blízkosti vodních toků a lidských sídel, a to zejména na stanovištích s ruderální vegetací. Práce může být dále využita jako zdroj informací při plánování a výkonu managementu v zájmovém území.

Klíčová slova: biologické invaze, netýkavka žláznatá, biodiverzita, Labské pískovce

ABSTRACT

For several decades is Europe, as well as many other parts of the world, suffering by invasion of Himalayan balsam (*Impatiens glandulifera*), while mapping of its occurrence has become an integral part of a successful fight with it. For this purpose, the mapping of the plant was carried out in the Site of Community Importance, the Elbe valley in the Northern Bohemia. It was processed by locating of GPS coordinates and subsequent data processing by GIS tools. The aim was firstly to find and interpret the degree of invasion in our area of interest, and also to assess it qualitatively, based on biotopes, where it has occured. As a result, we got a database of information, which along with the mapping outputs, points to fact that major occurrence of *Impatiens glandulifera is* close to watercourses and human settlements, esspecially in habitats with ruderal vegetation. The work can be used as a source of information for planning and management in the area.

Keywords: biological invasions, Himalayan Balsam, biodiversity, Elbe valley

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedených zdrojů pod vedením Ing. Johany Vardarman.

V Praze dne 12. 4. 2016 ……

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval zejména vedoucí bakalářské práce Ing. Johaně Vardarman za ochotu a velmi zodpovědný přístup při konzultacích formální i obsahové stránky práce. Dále bych chtěl poděkovat i Ing. Martinu Kvítkovi z knihovny AOPK ČR za cenné rady a pomoc s hledáním literárních zdrojů.

V Praze dne 12. 4. 2016 ……

Podpis

OBSAH

1 ÚVOD 10

2 CÍLE PRÁCE 11

3 BIOLOGICKÉ INVAZE 12

3.1 Historie, současnost a budoucí vývoj biologických invazí 13

3.2 Předpoklady a příčiny biologických invazí 13

3.3 Invaze v terestrickém prostředí 15

3.4 Invaze v aquatickém prostředí 15

3.5 Rostlinné invaze 16

3.6 Dopady biologických invazí 17

4 *IMPATIENS GLANDULIFERA* A JEJÍ CHARAKTERISTIKY 18

4.1 Taxonomické zařazení 18

4.2 Morfologické znaky 18

4.3 Původ a historie rozšíření v Evropě a České republice 19

4.4 Současné rozšíření 20

4.5 Obývaná stanoviště a ekologie 20

4.6 Vliv na ekosystém 20

4.7 Management 21

5 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ 23

5.1 Vymezení a základní popis 23

5.2 Fyzickogeografické charakteristiky 23

5.2.1 Geografické zařazení 23

5.2.2 Geologické a geomorfologické poměry 24

5.2.3 Pedologické poměry 25

5.2.4 Klimatické poměry 26

5.2.5 Flóra a fauna 27

5.3 Ochrana území 29

6 METODIKA 30
6.1 Terénní mapování 30
6.2 Zpracování získaných dat 31
7 VÝSLEDKY 32
7.1 Výskyt *Impatiens glandulifera* v zájmovém území 32
7.2 Obývaná stanoviště dle výškového gradientu 33
7.3 Obývaná stanoviště dle typu biotopu 33
7.4 Vzdálenost od vektorů šíření 35
7.5 Obývaná stanoviště dle dostupnosti povrchové vody 36
8 DISKUZE 37
8.1 Invadované lokality a možnosti šíření 37
8.2 Negativní vlivy invaze *Impatiens glandulifera* 38
9 ZÁVĚR 39
10 POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE 40
10.1 Literatura 40
10.2 Internetové zdroje 45
10.3 Mapové portály a datové sady 45
11 SEZNAM PŘÍLOH 47

1 ÚVOD

Invazní chování nejen rostlin a živočichů je již léta diskutovanou problematikou, jež je neodmyslitelně spjata s nepůvodními druhy. Jejich nepřirozené rozšíření mimo domácí areál je v dnešní době převážně důsledkem lidské činnosti. Prapůvod antropogenního přetváření krajiny spolu se složením její fauny a flóry sahá do dávné minulosti. Řeč je zejména o odlesňování a kultivaci ploch za účelem zemědělského využití, zakládání sídel a v neposlední řadě i tvorbě dopravních cest, které se tak staly transportním prostředkem nejen pro lidi, nýbrž i pro mnohé další organizmy. Začalo tak docházet k přírodě vzdálenějšímu přesunu organizmů do míst pro ně cizích, kde následná introdukce byla, či nebyla úspěšná z celé řady důvodů, souvisejících zejména s hydrologickými, pedologickými nebo biologickými podmínkami dané lokality. V průběhu věků se tak spolu s propojováním vzdálených koutů světa rozšiřovaly po velkých vzdálenostech, ať už z lidského záměru nebo svévolně, nejrůznější organizmy (Primack et al., 2001).

Velký rozmach antropogenního přenosu organizmů v celosvětovém měřítku přinesla již doba před industrializací západních zemí, kdy mnoho z nich zakládalo kolonie v exotických částech světa, kam kolonizátoři spolu s sebou zavlekli i nejrůznější živočichy a rostliny svých domovin, za účelem zajištění obživy. Na druhé straně docházelo též k přenosu v opačném směru, a tedy exotických organismů do domovin kolonizátorů. Zhruba od poloviny minulého století do současnosti zažívá dálkový přenos organizmů velký boom v globálním měřítku, a to zejména díky zintenzivnění celosvětové dopravy, kdy mají semena rostlin, či živočichové možnost být záměrně nebo mnohdy i neúmyslně přepravováni na palubách, ale i na podvozcích, či trupech dopravních prostředků z jednoho konce světa na druhý, a to v nebývale krátkém čase. Po dovozu exemplářů nejrůznějších rostlin a živočichů skončí mnoho z nich, buďto záměrně nebo omylem introdukovaných ve volné přírodě, kde se část z nich začne chovat invazně v důsledku jejich mimořádné konkurenceschopnosti vůči domácím organismům. Důsledky takových invazí mají celou řadu projevů, které se odvíjí od vlastností daného druhu. Jedním z takovýchto organizmů je invazní rostlina netýkavka žláznatá *(Impatiens glandulifera)*, které je tato práce věnována. Jedná se o invazní rostlinu, v našich podmínkách nejčastěji napadající narušená stanoviště okolo cest a na březích vodních toků, které jsou zároveň jedním z prostředků jejího masivního šíření (di Castri, 1990).

2 CÍLE PRÁCE

Mezi hlavní cíle práce patří zmapování výskytu invazního druhu *Impatiens glandulifera* spolu s následným vytvořením databáze výskytu a interpretací získaných dat. Na jejich základě bude možné poukázat na vysokou míru invadovanosti území evropsky významné lokality Labské údolí a nejbližšího okolí. Dalším cílem této práce je zhodnocení výskytu na základě typů invadovaných biotopů. Důraz je zde kladen také na zhodnocení dalších možností šíření druhu z již invadovaných lokalit.

3 BIOLOGICKÉ INVAZE

Co rozumíme biologickou invazí je jedna ze zásadních otázek nutných k zodpovězení, chceme-li se touto problematikou zabývat. Ke stavu, který lze biologickou invazí daného druhu nazvat nedochází nikdy z ničeho nic. Je to výsledek dlouholetého procesu, který je započat prvotním překonáním geografické překážky, označovaným jako zavlečení, či introdukce daného druhu. Málokterý zavlečený druh se však dokáže v cizím prostředí uchytit a být tedy schopný se ve volné přírodě reprodukovat bez přispění člověka. Limitující skutečností je zde rozdílnost nového prostředí a ekologických nároků daného druhu. V případě, že je toho tento druh schopen, označujeme ho jako druh zdomácnělý, neboli naturalizovaný. Jen malá jejich část však splňuje kritéria pro invaznost, a tedy špatně kontrolovatelnou schopnost šíření na velké vzdálenosti a následnou konkurenci původním kompetičně slabším druhům, jak je patrné ze schématu na obrázku 1 (Primack et al., 2001).

Obr. 1: Schéma průběhu biologické invaze (dle di Castri, 1990).

V souvislosti s problematikou biologických invazí se v průběhu času vžilo mnohdy pejorativně chápané označení „vetřelecký druh“ volně přeloženo z anglického označení „alien species“, označující právě invazně se chovající introdukovaný druh. Ohledně používání tohoto v literatuře se objevujícího označení se v odborných kruzích vedla téměř dvouletá diskuze, výsledkem které bylo ustálení zmíněného pojmu pro vyjádření naléhavosti řešení problematiky biologických invazí (Plesník et al., 2004).

3.1 Historie, současnost a budoucí vývoj biologických invazí

Invazní šíření druhů jak ho dnes známe je problematikou neodmyslitelně spjatou s lidskou činností. Naučili jsme se překonávat geografické překážky způsobem, jako žádný jiný druh, a přičiněním našeho formování biotických i abiotických složek naší krajiny se mění i podmínky pro úspěšnost invaze jednotlivých druhů (di Castri et al., 1990). Jak bylo již uvedeno v úvodu práce, dochází k masivním introdukcím zapříčiněných člověkem za nejrůznějšími účely již zhruba od 16. století (di Castri, 1989), a to zejména vlivem mořeplavectví a následného zakládání kolonií západními mocnostmi, jako tomu bylo například v Austrálii, na Novém Zélandu, nebo v jižní Africe po prvních kontaktech s Evropou. Pokud jde o časové a prostorové rozmezí přenosu nepůvodních druhů, pozorujeme velký rozmach antropogenního přenosu bioty v posledních desetiletích, a to zejména vlivem revoluce v dopravě a postupné globalizace. To se projevuje stále častější konfrontací s invazními druhy téměř po celém světě. Co se týče budoucnosti nepůvodních a potenciálně invazních druhů, objevuje se zde další faktor ovlivňující migrační činnost organizmů, a to vliv globálního oteplování a s ním spojená masivní migrace bioty v důsledku klimatických změn (Primack et al., 2001).

3.2 Předpoklady a příčiny biologických invazí

Samotný princip invazního chování organismu spočívá ve zvyšování jeho zastoupení ve společenstvu, přičemž dochází k potlačování zastoupení druhů původních. Mechanismus vytlačování konkurence je značně rozdílný s ohledem na charakteristiky konkrétního organismu a invadovaného prostředí. Jedním z typických faktorů zodpovědných za invazní šíření organismů v daném prostředí je absence jeho přirozených nepřátel, tedy spásačů, predátorů a parazitů. To může vést k jeho nekontrolovanému množení, a tudíž i k výraznému nárůstu početnosti, jak můžeme pozorovat například u invazních populací králíků v Austrálii (Primack et al., 2001).

Dalšími předpoklady pro invadovatelnost prostředí jsou například jeho časté disturbance, ať už přirozené, či zapříčiněné člověkem nebo třeba přílišná stejnorodost bioty na daném stanovišti. Rozdíly v náchylnosti prostředí však můžou být dány i různými typy ekosystémů nebo různou zeměpisnou polohou.

Bylo například pozorováno, že biotopy na severní polokouli jsou vůči invazím odolnější, než jejich analogické protějšky na polokouli jižní. Mimořádně bezbranné jsou v této záležitosti ostrovní ekosystémy, kde z důvodu omezeného prostoru a velkého množství endemitických druhů, přizpůsobených výhradně pro soužití s biotou ostrova, je velmi pravděpodobné nahrazení původních druhů těmi konkurence schopnějšími. Co se týče typických charakteristik invazního druhu, bývá to nejčastěji velká plodnost a s ní související populační přírůstek, značná genetická rozmanitost, vysoká mobilita nebo rychlý růst (di Castri, 1990).

Významným a často diskutovaným fenoménem úzce spjatým s biologickými invazemi je i současná intenzivní zemědělská činnost a s ní související obchod a přeprava organizmů v lokálním, ale i globálním měřítku (Davis et Landis, 2011). Touto cestou dochází k zavlečení, ať už úmyslnému nebo nechtěnému, u všech kategorií invazních druhů, avšak způsob jejich zavlečení se může značně lišit. Invazní rostliny bývají nejčastěji rozšířeny přímo z místa pěstování, zatímco například nejrůznější vodní organizmy bývají zavlečeny již v průběhu lodní přepravy apod. (Sundseth, 2014). Velké množství hospodářsky využitelných vodních organizmů, které vnímáme dnes jako invazní, má přesto svůj původ v novém prostředí, stejně jak tomu bývá u těch terestrických, v lidském zajetí. Chov takovýchto potenciálních vetřelců, ať už suchozemských či vodních, existuje především kvůli poptávce po nejrůznějším, zejména luxusním exotickém zboží (Netwig, 2007). V případě pěstování cizokrajných rostlin je jejich potenciální rozšíření ještě podpořeno pěstitelskou činností, která pomáhá druhu přežít iniciační fázi jeho introdukce. V případě zavlečení škůdců spolu s ní pak může být nevýhodou i dnes značné užívání pesticidů, které jim tak uvolní místo odstraněním jejich domácího konkurenta. Dále je zde řada trendů v současném zemědělském hospodaření, které nahrávají úspěšnosti invazních druhů. Jedná se například o pěstování monokultur, které jsou mimořádně náchylné k invazím škůdců, či o nejrůznější disturbance spočívající třeba v rozrušování půdního pokryvu nebo v eutrofizaci půd a vod. To má za následek přípravu vhodného prostředí k uchycení nejrůznějších vetřelců (Davis et Landis, 2011). Neopomenutelným faktem zůstává i záměrné vypouštění a výsadba exotických druhů za účelem obohacení místní faun a flóry, většinou za značné neznalosti ekologických závislostí a potenciálního významu takového počínání. Neméně významné pak bylo v minulých obdobích i opomíjení zavlečených druhů, zejména bezobratlých a různých parazitů, jejichž přítomnosti v cizím prostředí nebyl po dlouhou dobu přisuzován zásadnější význam (Netwig, 2007).

3.3 Invaze v terestrickém prostředí

Z nepřeberného množství invazí terestrických organizmů si uveďme několik ukázkových příkladů poukazující na jejich širokospektrost ať z hlediska různorodosti druhové, ekologické, či geografické. Může se jednat o nejjednodušší jednobuněčné organizmy nebo i viry, jejichž invazní šíření můžeme vidět v podobě původců nejrůznějších chorob rostlin, zvířat, či člověka. Zástupci takovýchto patogenů bývají velmi často zavlečeni spolu s dalším vědomě, či nevědomě introdukovaným druhem. Příkladem jsou třeba patogeny rozšiřované tropickými komáry (Netwig, 2014). Invaze bezobratlých bývají dalším často diskutovaným problémem jakožto původců celé řady problémů ve výsledku snižující zemědělskou výnosnost. Za příklad uveďme mandelinku bramborovou (*Leptinotarsa decemlineata*), která je velmi úspěšným invazním druhem devastujícím bramborové plantáže Spojných států, kam byla zavlečena ze své domoviny, středního Mexika (Davis et Landis, 2011). Posuneme-li se po vývojové linii dále, máme zde i mnoho příkladů invazí anizotermních obratlovců. Názorným příkladem zde může být skokan volský (*Lithobates catesbeianus*), který je díky své mimořádné predační schopnosti chápán jako vážné nebezpečí pro mnoho domácích druhů v invadovaných oblastech Jižní Ameriky, Evropy i Asie (Sundseth, 2014).

Současné invaze ptáků a savců jsou v největší míře důsledkem lidské činnosti, a to konkrétně zavlékání živočišných druhů za účelem hospodářského využití ať už v zemědělství nebo třeba v myslivosti. Jedná se zejména o zvířata, u nichž došlo omylem k úniku z farem, kde byl chov těchto zvířat nejčastěji provozován za účelem získání vlny, kožešiny a pro potravinářské účely nebo o zvířata, která byla již od středověku záměrně vypouštěna do obor za účelem jejich reprodukce a následného odstřelu, odkud se dále rozšířila do volné přírody. Konkrétně se jedná například o introdukované populace jelena siky (*Caervus nippon*) nebo daňka (*Dama dama) v Evropě* (Netwig, 2007).

3.4 Invaze v aquatickém prostředí

Mezi zásadní problémy, se kterými se potýkají vodní ekosystémy z hlediska invazí, patří zejména nadměrná predace zavlečeným druhem, viz například problematika nilských okounů ve Viktoriině jezeře. Navzdory nápadnosti tohoto problému se však ukazuje, že zásadnější dopad mívají zpravidla invaze

predátorů specializovaných na nižší pozice potravního řetězce. Nejen predace, ale i herbivorie může být závažným problémem invazí vodního prostředí, jako je tomu třeba v případě druhu *Pomacea canaliculata*. Tento druh sladkovodního plže byl zavlečen do mnoha asijských zemí za účelem chovu pro potravinářské účely. Po jeho rozšíření v 90. letech se stal významným škůdcem rýžových polí, kde se živí výhonky mladých rýžových sazenic. Jedním z problémů vetřeleckých druhů ve vodním prostředí je stejně jako v prostředí terestrickém jejich vysoká konkurenceschopnost a následné zabírání životního prostoru domácím druhům (Bartley, 2011). Stejně jako u jiných kategorií invazních druhů nemůžeme opomenout ani invazní význam patogenů, které s sebou i tyto druhy mnohdy nesou. Jako příklad můžeme uvést např. račí mor (*Aphanomyces sp.*), který na našem území decimuje populace raka říčního (*Astacus astacus*) (Kozubíková-Balcarová, 2013).

3.5 Rostlinné invaze

Obzvláště významnou částí biologických invazí jsou vzhledem k tématu této práce invaze rostlinných druhů. Rostlinné invaze v našich podmínkách byly původně zapříčiněny introdukcí rostlin ať už z důvodu zemědělského, lékařského nebo včelařského využití, či jen pro okrasu. Celá řada takových rostlin bývala a stále je používaná do zahradních a parkových výsadeb. V případě že k takovým introdukcím dochází, je jedním z rozhodujících faktorů ovlivňující potenciální invazní šíření dané populace velikost onoho parku či zahrady, kdy na malém území je šíření těchto druhů dobře kontrolovatelné a regulovatelné. Problém nastává v případě výsadby mimo takto ohraničená území, kde je pravděpodobnost rozšíření takových druhů mnohem pravděpodobnější (Netwig, 2014). Významnou částí této problematiky jsou introdukované dřeviny, které byly v historii mnohdy pokusně vysazovány za účelem zjištění jejich využitelnosti pro lesnictví. Z této činnosti se i v naší přírodě dochovalo mnoho invazně se chovajících dřevin, jako třeba borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), modřín japonský (*Larix kaempferi*) nebo dub červený (*Quercus rubra*) (Veselý, 2003; Netwig, 2014). Velký význam mají též invazní rostliny nežádoucí v zemědělství, řazené mezi plevely. Jejich přítomnost se podepisuje zejména na snížení výnosů, potažmo na zvýšení nákladů hospodařící firmy kvůli jejich likvidaci. Negativní efekt mají mnohdy i na množství a kvalitu vodních zásob vlivem poškozování charakteru daného povodí (Plesník, 2003).

3.6 Dopady biologických invazí

Jako důsledky biologických invazí můžeme sledovat celou řadu negativních změn v závislosti na konkrétním organizmu. Často uváděným problémem je například ztráta biodiverzity v důsledku konkurenčního vytlačení slabších druhů. (Pyšek et al., 2012a) Dalšími negativními vlivy může být např. přetváření prostředí vlivem erozní činnosti, jako je tomu u mnohých invazních rostlin viz například *Impatiens glandulifera* (Greenwood et Kuhn, 2014). Jako přímější negativní vliv na lidskou společnost se dá chápat ekonomická náročnost těchto invazí. Ať se jedná o výše zmíněné ztráty v zemědělské produkci (Plesník, 2003), či o jiné ztráty, šplhají se škody pojené s invazními druhy do astronomických částek. Jak uvádí Pimentel (2001), jedná se v případě USA, Velké Británie, Austrálie, Jihoafrické republiky, Indie a Brazílie o ztráty v odhadované celkové výši 314 mld. USD ročně.

4 *IMPATIENS GLANDULIFERA* A JEJÍ CHARAKTERISTIKY

4.1 Taxonomické zařazení

Netýkavka žlaznatá *(Impatiens glandulifera),* označovaná též jako netýkavka Royleova, je jednou z více než 1000 druhů netýkavek, patřící do čeledi netýkavkovitých (*Balsamiceae*) (Cumo, 2013). Z našich domácích druhů do této čeledi patří například netýkavka nedůtklivá (*Impatiens noli-tangere*) nebo též u nás invazní netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) (Čuda et al., 2015). Z latinského označení této čeledi zřejmě plyne i její anglické označení Himalayan balsam, popř. Indian balsam (Smith, 2013). Spolu s nimi je zde zahrnut pouze rod *Hydrocera*, který je oproti netýkavkám zastoupen pouze jediným druhem a to *Hydrocera triflora* (Dessai et Janarthanam, 2011).

4.2 Morfologické znaky

Jedná se o statnou jednoletou rostlinu dorůstající až třímetrové výšky (AOPK ČR, 2015), přičemž Beerling et Perrins (1993) udávají výšku do dvou a půl metru. Mezi nejtypičtější znaky *Impatiens glandulifera* patří na bázi žláznatý a ztloustlý stonek, ze kterého vyrůstají mnohdy adventivní kořeny. Ty pak zakořenují do hloubky 10–15 cm. Samotný stonek je lysý, dutý a zeleně až červenavě zbarvený. Jeho průměr se pohybuje v rozmezí 0,5–5 cm. Ve vyšších částech rostliny je stonek přímý, vzácněji větvený. Dalšími typickými znaky jsou kopinaté až eliptické listy o délce 5–18 cm, dle AOPK ČR (2015) až 30 cm, a šířce 2,5–7 cm, dle AOPK ČR (2015) v průměru 8 cm. Postavení listů je vstřícné, popřípadě přeslenité. V neposlední řadě si můžeme povšimnout jejích nápadných 2,5–4 cm dlouhých, laterálně symetrických hypogynních květů s okvětními lístky v bílé, růžové nebo až tmavě purpurové barvě, které vyrůstají z úžlabí palistů v hroznovitém květenství, viz obrázek 2. Po odkvetení jsou květy nahrazeny nápadnými, zeleně zbarvenými tobolkami o délce 1,5–3,5 cm a průměru zhruba 0,5–1,5 cm, přičemž každá z těchto tobolek může obsahovat až 16 semen. Tyto tobolky jsou citlivé na kontakt s cizím tělesem a v případě jejího narušení nebo vysušení dojde k vymrštění semen až 5 metrů daleko (Beerling et Perrins, 1993). Kaufman et Kaufman (2013) udávají dolet semen až okolo 7 m. Od tohoto typického mechanismu rozsevu semen, který má tato rostlina s ostatními

netýkavkami společný, také pramení název rodu *Impatiens*, tedy netýkavka (Cumo, 2013).

Semena jsou větších rozměrů v porovnání s průměrnými semeny ostatních jednoděložných rostlin. Stejně jako další části rostliny jsou jedlá a díky obsahu množství olejů jsou využívána jako zdroj oleje na svícení (Nasim et Shabbir, 2012). Pokusy s hospodářským využitím již však probíhají například i v Německu (Becker, 2008).

Obr. 2: Květy *Impatiens glandulifera* (Netwig, 2007).

4.3 Původ a historie rozšíření v Evropě a České republice

První exempláře *Impatiens glandulifera* v Evropě byly údajně pěstovány v botanické zahradě v britském Kew v roce 1839 ze semen dovezených z oblasti západní Indie. Do povědomí tamních obyvatel se dostala pod označením „orchidej chudých“ a stala se populární mezi britskými pěstiteli a stejně tak vešla do obliby coby dobrá medonosná rostlina. Díky její nenáročnosti a snadnému pěstování ji již v r. 1843 časopis Curtis’s Botanical Magazine propagoval jako „jednu z nejvhodnějších rostlin, kterým se daří v každé zahrádce“. V důsledku její dobré přizpůsobivosti však začala velmi rychle zplaňovat a šířit se dál, mimo pozemky pěstitelů. Co se týče České republiky, byla zde tato rostlina pěstována poprvé v r. 1846 (AOPK ČR, 2015), a to v zámecké zahradě v Červeném Hrádku u Jirkova. První zplanělý výskyt byl potom zaznamenán na Litoměřicku v r. 1896, přičemž k invaznímu šíření došlo až o 35 let později (Čuda et Skálová, 2014). Původním areálem *Impatiens glandulifera* je Západní část Himalájí v nadmořské výšce od 1800 do 3000 m n. m. (Lhotská et Kopecký, 1966), avšak mnoho autorů uvádí výškové rozpětí až 1600–4300 m n. m. (Drescher et Prots, 2000; Adamowski, 2008).

4.4 Současné rozšíření

V současnosti je tento druh netýkavky rozšířen téměř v celém mírném pásu severní polokoule, přičemž zaznamenána byla v 35 evropských zemích, v 10 státech USA, v 8 kanadských provinciích nebo na japonských ostrovech. Na jižní polokouli se tato rostlina vyskytuje např. v Tasmánii, na Novém Zélandu (Čuda et Skálová, 2014) nebo v Patagonii. (AOPK ČR, 2015) Ve svém původním areálu však údajně nejeví známky expanzivního chování, ačkoli i tam preferuje podobná stanoviště jako v invadovaných oblastech (Smith, 2013).

V České republice se *Impatiens glandulifera* vyskytuje na březích všech velkých toků, přičemž poslední zasaženou byla Berounka. Tam byla až v 90. letech zanesena z populací na svém přítoku Klabavě (Čuda et Skálová, 2014).

4.5 Obývaná stanoviště a ekologie

Impatiens glandulifera obývá zpravidla nitrofilní půdy břehů a niv velkých řek (AOPK ČR, 2015). Vhodné podmínky nachází však také ve vrbových křovinách na jílových, či písčitých říčních sedimentech (Pyšek et al., 2012b) a to jak v bylinném, tak i v prořídlém lesním porostu díky toleranci až 30% zástinu (Beerling et Perrins, 1993). *Impatiens glandulifera* obývá celkem až 16 různých typů stanovišť, avšak v České republice byl její výskyt až donedávna omezen na vlhké a živinami bohaté půdy niv a okolí lidských sídel (Pyšek et al., 2012b).

Zejména v prvotní fázi invaze na daném stanovišti vyžadují semena obnaženou půdu (Beerling et Perrins, 1993; Čuda, 2014). Pro založení nové populace jsou obzvláště vhodná místa zasažená povodní, kdy velká voda nejen že přinese semena z populací nacházejících se proti proudu, ale zároveň naruší strukturu břehů, a lépe tak umožní semenům vyklíčit a zakořenit. *Impatiens glandulifera* toleruje velmi variabilní pH v rozmezí 3,5–7,7 (Čuda et Skálová, 2014), ačkoli Beerling et Perrins (1993) uvádí rozmezí jen 4,5–7,7.

4.6 Vliv na ekosystém

Impatiens glandulifera působí na své okolí v invadovaných oblastech mnoha negativními vlivy. Jedním z nich je významné přispívání k půdní erozi, ke které zde dochází v důsledku její značné kompetiční síly vůči rostlinám nižšího bylinného patra, zejména pak travnímu porostu. Ten je v průběhu vegetačního

období stresován vlivem hustého zápoje způsobujícího zastínění a alelopatických vlastností *Impatiens glandulifera*.

Ekologickými výhodami této rostliny jsou malé nároky na dobu a teplotu stratifikace, velmi dobrá klíčivost a následně rychlý růst semenáčků. Ty díky velkému množství vyklíčených semen tvoří poměrně hustý zápoj, který už od začátku vegetačního období stíní, a tedy brání v růstu nižších druhů, které se nacházejí pod úrovní jejích velkých listů (Perglova et al., 2009). Beerling et Perrins (1993) hovoří o konkurenceschopnosti této rostliny tak silné, že je schopna vytlačovat původně dominantní konkurenční druhy, jako je například kopřiva dvoudomá *(Urtica dioica).*

Dalším v nedávné době zjištěným negativním vlivem *Impatiens glandulifera* na původní flóru jsou její alelopatické vlastnosti. Mezi látky, které jsou za toto chování zodpovědné, patří například naftochinony a deriváty kvercetinu, či kyseliny kávové, jejichž přítomnost byla zjištěna v nadzemních částech rostliny. V pokusu při němž byl použit vodný, etanolový a dichlormetanový výluh *Impatiens glandulifera* na semena hořčice bílé (*Leucosinapis alba*), byl zjištěn prokazatelný efekt alelopatických látek na jejich klíčivost, popř. na délku kořínků a hypokotylů vyklíčených semen (Krejčová et al., 2007).

V důsledku těchto faktorů jsou původní rostliny zpevňující půdu vytlačeny a na konci vegetačního období, kdy jednoleté rostliny odumírají, zůstane jen obnažená půda velmi náchylná k erozivním procesům, a tedy k snadnému klíčení semen *Impatiens glandulifera* na jaře dalšího roku (Greenwood et Kuhn, 2014; Dawson et Holland, 1999). Nevhodné vlastnosti ve vztahu k protierozním opatřením má však i v průběhu vegetačního období, stejně jako ostatní rostliny se štíhlým a vysokým habitem, který není schopen dobrého krytí půdního povrchu (McDonald, 2005). Negativní vliv může vykazovat taktéž při záplavách, kdy snižuje hydraulickou kapacitu toku (AOPK ČR, 2015).

4.7 Management

Impatiens glandulifera je například ve velké Británii považována za jednu z dvaceti nejvíce invazních druhů, co se týče její početnosti a distribuce. Kvůli zamezení výše uvedených negativních vlivů na životní prostředí je nutné přistoupit k regulačním opatřením jejího výskytu ve volné přírodě (Beerling et Perrins, 1993). Účinnou pomocí v boji proti této netýkavce je zejména monitoring

jejího výskytu a následná systematická likvidace od horních toků, kde se zatím ve větší míře nevyskytuje, a je zde tedy větší pravděpodobnost zabránění dalšímu šíření, než u lokalit s rozsáhlým a vitálním porostem (AOPK ČR, 2015). Stejný postup likvidace zmiňuje ve svém plánu péče například i Správa CHKO Labské pískovce (2009), kde je kladen důraz především na likvidaci invadovaných lokalit v rámci celých povodí. Co se týče ideální doby pro likvidaci vzrostlých jedinců, je to druhá polovina léta, kdy je rostlina v květu, a dá se tak zamezit jejímu rozmnožení (AOPK ČR, 2015). Nejvhodnější je při takovém managementu likvidaci provádět vytrháváním celých rostlin i s kořeny, méně vhodné, ale přesto efektivní je kosení, kdy je pak ale nutné pokosený materiál odvézt kvůli riziku opětovného zakořenění lodyh (Slavík, 1997). Černý et al. (1998) uvádí jako nejefektivnější způsob likvidace použití mechanických i chemických prostředků jako je tomu v případě ostatních invazních rostlin.

Dalším důležitým faktorem v zamezení rozšiřování *Impatiens glandulifera* je i zachovávání zejména travního pokryvu, který izoluje semena od půdního povrchu, a tím značně znesnadňuje jejich vyklíčení (McDonald, 2005). V poslední době se jako další možnost úspěšného boje s tímto invazním druhem jeví i použití metod biologického boje za pomocí rzi *(Puccinia komarovii var. glanduliferae)*, která je parazitem této rostliny v jejím původním areálu, a která může mít silný vliv na vitalitu jejích porostů (Čuda et Skálová, 2014). Jedná se o autoekní parazitickou houbu z čeledi *Pucciniaceae*. Výhodou této konkrétní formy je její úzká specializace na *Impatiens glandulifera*, a tudíž je zde i nízká pravděpodobnost ohrožení ostatních druhů rodu *Impatiens*, které s ní mnohdy sdílí stanoviště (Tanner et al., 2015).

V souladu se snahou zamezit zakládání nových kolonií, a tedy zvětšování dnes již značně velké plochy invadované druhem *Impatiens glandulifera*, stejně tak jako jinými invazními druhy, je nutné dbát i na legislativní aspekt vysazování nových jedinců v naší přírodě. Náš právní systém reguluje možnost vysazování invazních druhů obecně v § 5 odst. 4 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, který povoluje výsadbu geograficky nepůvodních druhů pouze se souhlasem orgánu ochrany přírody. Právní úprava této problematiky v našem státě bývá označována za nekompletní, zejména přihlédneme li k zákonným opatřením například na Slovensku, kde je zakázáno nejen invazní rostliny pěstovat, ale ukládá majiteli povinnost invazní druhy na svém pozemku likvidovat (Doležalová, 2010).

5 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ

5.1 Vymezení a základní popis

Předmětem této práce je mapování *Impatiens glandulifera* na území evropsky významné lokality (EVL) Labské údolí viz obr. 3, chráněnou v rámci soustavy chráněných území Natura 2000. Jedná se o údolí kaňonovitého charakteru lemované pískovcovými stěnami, což zde dalo vzniknout řadě specifických stanovišť pro nemalé množství vzácných a ohrožených druhů, díky čemuž mimo jiné získal pravý břeh Labe statut Národní přírodní rezervace (Správa CHKO Labské pískovce, 2008).

5.2 Fyzickogeografické charakteristiky

5.2.1 Geografické zařazení

Zájmové území se nachází v údolí řeky Labe v okrese Děčín na severu České republiky, mezi severovýchodním okrajem centrální části města Děčín a hranicí se Spolkovou republikou Německo. Ačkoli se toto chráněné území nachází na obou březích řeky, mapování použité jako podklad pro tuto práci se omezilo pouze na část území ležící na břehu levém, o rozloze zhruba 19 km^2, nacházející se mezi městskými částmi Děčína - Prostřední žleb a Maxičky a hranicí se Spolkovou republikou Německo, v k.ú. Prostřední žleb, Dolní žleb a Maxičky. Území je ohraničeno souřadnicemi X=(–955850;–962700) a Y=(–745000;–749000) dle systému S–JTSK, ve výškovém rozmezí 120–455 m n. m.

Celková délka zaříznutého údolí Labe zde činí 11 km, měřeno dle trajektorie meandrujícího toku. Jeho šířka se v jednotlivých úsecích toku značně liší, přičemž největší šířky, tedy vzdálenosti mezi horními okraji kaňonu nabývá 2,5 km v místě ústí Čertovy vody, nejužší je pak kaňon ve Hřensku s šířkou okolo 0,5 km. Nejvyšší hloubky dosahuje kaňon u Růžové vyhlídky s výškou 310 m nad hladinou řeky, nejnižší je pak se 160 m ve Hřensku (Valečka, 2006).

Obr. 3: Geografické zařazení zájmového území
(CENIA, 2008; ARCDATA PRAHA, 2014).

5.2.2 Geologické a geomorfologické poměry

Geologický podklad labského údolí je tvořen zejména druhohorními sedimenty svrchní křídy, které jsou součástí tzv. lužického vývoje české křídové pánve,

který se vyznačuje převahou pískovců ve vrstevním sledu (Valečka, 2006). Platformní podloží je zde tvořeno čtyřmi zachovalými stupni kategorizující sedimenty dle doby a způsobu jejich vzniku, a to stupni cenoman, turon, copak a santon, což jsou označení pro jednotlivé etapy sladkovodní a mořské sedimentace, jejímž důsledkem byl vznik až několik set metrů silných vrstev zejména pískovcových sedimentů (Správa CHKO Labské pískovce, 2008).

Další součástí geologického podloží údolí Labe jsou místa s odhaleným fundamentem druhohorních sedimentů, které se zde vyskytují zejména v důsledku erozivní činnosti toku Labe. Tento fundament označován jako krystalinikum v údolí Labe je tvořen například fylity, drobami nebo granodiority, které jsou na tomto území nejstaršími horninovými celky. Na povrch však vystupují jen ojediněle např. v okolí Čertovy vody, přičemž převážná část břehu Labe je až k hranici s odhalenými pískovcovými sedimenty pokryta diluviálními a fluviálními sedimenty různých zrnitostních frakcí z období čtvrtohor (Valečka, 2006). Pro bližší představu o geologické stavbě zájmového území viz příloha 1.

Současný povrch Labského údolí je v okrajových částech pokryt kvádrovými pískovci nazvanými podle jejich charakteristického blokového rozpadání, jehož přičiněním spolu s tektonickými procesy došlo ke vzniku množství pseudokrasových puklin a jeskyní v místních horninových tělesech. Jedná se převážně o křemenné (kvádrové) pískovce ze spodnějších vrstev křídové tabule, které setrvaly na místě sedimentace, na rozdíl od hornin ze svrchnějších vrstev nebo vyvřelých hornin, které se zde spolu s pískovci vyskytovaly do přelomu třetihor a čtvrtohor a které byly odneseny v důsledku erozivních vlivů. Od té doby došlo ještě k výraznému zahloubení koryta a údolní nivy Labe, čehož výsledkem je současný členitý reliéf tamní krajiny s místy až 300 m hlubokým kaňonem Labe (Valečka, 2006; Správa CHKO Labské pískovce, 2016).

5.2.3 Pedologické poměry

Jak je patrné z mapy v příloze 2, vyskytují se v našem zájmovém území zejména 2 subtypy půd, a tedy kambizem modální v nižších polohách a kambizem dystrická v polohách vyšších. Kambizemě jsou půdy s kambickým hnědým horizontem typické pro svažité podmínky pahorkatin, hornatin a vrchovin. Značná pestrost kambizemních půd, pro které známe na 17 subtypů, pramení z velké různorodosti substrátů, na kterých vznikají. To se pak projevuje na charakteristikách jednotlivých subtypů jako například trofismus, zrnitost, či skeletovitost. Co se týče specifik zmíněných subtypů, je pro kambizem modální

(KAm) typická geneze z lehkých až středně těžkých substrátů. Pro kambizem dystrickou (KAd) je pak determinující zejména její oligobazický charakter (Němeček et al., 2008).

5.2.4 Klimatické poměry

Atlas podnebí ČSSR z roku 1958 označuje klima Labského údolí kódem B3, který je popsán jako klima mírně teplé, mírně vlhké s mírnými zimami viz příloha 3, přičemž Kuncová et al. (1999) označuje tuto lokalitu dokonce za místo s klimatem teplým. Bývá též označováno jako klima relativně oceánického charakteru, což se zde projevuje například na jedinečném druhovém složení se zastoupením množství atlantských, či subatlantských druhů (Správa CHKO Labské pískovce, 2009).

Pro zjištění konkrétních dat o klimatických podmínkách minulých let můžeme použít záznamy z nejbližší klimatické stanice v Děčíně – Březinách nacházející se zhruba 5 km jihovýchodně od zájmového území v odpovídající výškové úrovni. Průměrná teplota zde byla měřena v letech 1901–1950 s průměrnou roční teplotou 8,3°C a poté v letech 1961–1990 s průměrnou roční teplotou 9°C. Naměřené hodnoty poukazují v porovnání s ostatními měřícími stanicemi v okrese Děčín na skutečnost, že údolí Labe je nejteplejší oblastí CHKO Labské pískovce, ačkoli lokální mikroklimatické až mezoklimatické vlivy reliéfu krajiny okolo Labe a sousedních přítoků mnohdy převyšují význam makroklimatických charakteristik. Jedná se zejména o působení klimatických inverzí, ke kterým na dnech údolí v takto členitém terénu typicky dochází (Tolasz et al., 2007; Správa CHKO Labské pískovce, 2009).

Srážkové úhrny zájmového území naměřené v Děčíně můžeme dát do porovnání s ostatními místy měření srážek v CHKO Labské pískovce, viz tabulka 1. Uvedené hodnoty vypovídají o celkově sušším charakteru klimatu labského údolí v porovnání s okolními vyššími polohami (Správa CHKO Labské pískovce, 2009).

Tab. 1: Dlouhodobé průměrné úhrny srážek (mm) za období 1971–2000 (Správa CHKO Labské pískovce, 2009).

Stanice/měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Chřibská (440 m n. m.)	69,9	54,5	66,0	56,3	76,3	92,0	94,3	93,3
Česká Kamenice (319 m n. m.)	55,8	43,8	52,8	51,0	65,8	84,0	79,9	76,9
Kytlice-Mlýny (406 m n. m.)	77,8	60,6	73,4	65,5	80,4	96,3	95,9	94,3
Varnsdorf (365 m n. m.)	63,7	48,9	60,9	54,4	69,3	79,2	82,2	85,0
Děčín (157 m n. m.)	37,9	33,2	41,0	42,5	60,5	71,3	77,1	72,2

Stanice/měsíc	IX.	X.	XI.	XII.	Zimní půlrok (X. - III.)	Letní půlrok (IV. - IX.)
Chřibská (440 m n. m.)	69,0	64,0	73,2	84,7	412,4	481,2
Česká Kamenice (319 m n. m.)	59,0	49,0	58,8	65,1	325,3	413,9
Kytlice-Mlýny (406 m n. m.)	73,0	67,9	79,6	92,2	443,5	499,8
Varnsdorf (365 m n. m.)	59,1	57,4	66,7	77,8	375,3	429,2
Děčín (157 m n. m.)	50,6	42,2	48,5	49,6	240,8	372,9

5.2.5 Flóra a fauna

Jako v celé CHKO Labské pískovce je i zde druhové složení rostlin ovlivněné různorodým geologickým substrátem, reliéfem krajiny, klimatem nebo třeba aktivitami člověka. V našem případě mluvíme například o různorodosti z hlediska úživnosti půdního substrátu nebo z hlediska teplotních a vlhkostních podmínek na vysychavých vrcholcích skal a na podstatně vlhčích dnech zařízntých údolí. Na území labského údolí se vyskytuje množství specifické flóry, které se daří na živinami chudých půdách pískovcových sedimentů. Pro stromové patro je to zejména borovice lesní *(Pinus sylvestris)* a bříza bělokorá *(Betula pendula)*, v keřovém a bylinném patře pak najdeme hojně zastoupenou třeba metličku křivolakou *(Deschampsia* flexuosa), borůvku černou *(Vaccinium myrtillus)*, brusnici brusinku *(Vaccinium vitis–idaea)* nebo vřes obecný *(Calluna vulgaris)* (Správa CHKO Labské pískovce, 2009). Vyskytuje se zde hojně i náš největší kapraďorost hasivka orličí *(Pteridium aquilinum)* a na severně orientovaných svazích můžeme narazit i na zvláště chráněný rojovník bahenní *(Ledum palustre)* (Kuncová et al., 1999). Pomineme-li extrémní stanoviště, vyskytují se zde i další rozmanitá a velmi zachovalá lesní společenstva s druhovým složením ovlivněným reliéfem povrchu a různými expozicemi (Správa CHKO Labské pískovce, 2008). Patří sem například kyselé doubravy, kyselé bučiny, suťové lesy, údolní jasanové a vrbo-topolové luhy nebo štěrkopískové náplavy na břehu Labe. Díky přítomnosti velkého toku, který spolu s okolní vegetací slouží jako významný biokoridor, je právě labské údolí považováno za lokalitu s nejvyšší druhovou diverzitou v CHKO Labské pískovce. To se podepisuje i na výskytu množství vzácných druhů jako žabníček vzplývavý *(Luronium natans),* třezalka pěkná

(Hypericum pulchrum) nebo přeslička luční *(Equisetum pratense)* (Správa CHKO Labské pískovce, 2009).

Z hlediska bryologického je velmi hodnotnou lokalitou především sousední NP České Švýcarsko z důvodu výskytu širokého spektra boreálních, horských, subarktických, ale i atlantských a subatlantských druhů mechů a játrovek, které se zde vyskytují i díky jedinečnému mikroklimatu klimatických inverzí na dně roklí v pískovcových skalách (Marková, 2007). Údolí Labe však také oplývá množstvím bryoflóry, například mechů existenčně závislých na kolísavosti vodní hladiny na obnažených bahnitých plochách říčních břehů bez vegetačního pokryvu (Němcová, 2001).

Mimořádným bohatstvím Labského údolí je i místní fauna, mezi níž se stejně jako u rostlinných zástupců najde mnoho druhů vázaných na klimatické a geomorfologické podmínky této lokality. Nachází se mezi nimi řada indikačně významných a horských druhů, které mají díky obývání takto malých nadmořských výšek neobyčejně hodnotný genofond. Mnoho z těchto druhů je zároveň vázáno na jedinečná společenstva místních ekosystémů, či na konkrétní druhy sloužící jim za potravu. Pozoruhodnou skupinou živočichů jsou zde bezobratlí, mezi nimiž lze zde najít hned několik endemitických druhů žížal (*Lumbricidae*) nebo druhy v těchto místech poprvé popsané, jako např. moucha květilka (*Phorbia kulai*). Obecně je pak pro tuto oblast typický výskyt společenstev smíšených lesů, suťových lesů, inverzních poloh a vodních toků. Za zmínku stojí zdejší přítomnost vzácného tesaříka *Pachyta lamed nebo* hojný výskyt velkých druhů střevlíků (*Cychrus*) a drabčíků (*Ocypus*) jako např. *Ocypus macrocephalus*. Z řad vodní fauny se ve zdejších tocích vyskytuje např. pstruh obecný (*Salmo trutta*), hrouzek obecný (*Gobio gobio*) nebo čolek horský (*Mesotritos alpestris*). Na souši pak můžeme poměrně často narazit na mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*). Celkově CHKO Labské pískovce je známo jako významná ptačí oblast s 91 hnízdícími druhy, jako např. sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*) nebo čáp černý (*Ciconia nigra*). Jako zástupce savců je vzhledem ke skalnatému charakteru lokality třeba uvést zástupce jako netopýr vodní (*Myotis daubentoni*), netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*), či netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*) (Správa CHKO Labské pískovce, 2008).

5.3 Ochrana území

Celá plocha mapované lokality se nachází v CHKO Labské pískovce a to přímo v její centrální části. Toto velkoplošně chráněné území je předmětem ochrany již od r. 1972, a jeho účelem je ochrana všech krajinných hodnot jako například vzhledu, typických znaků, či přírodních zdrojů. Dalšími jeho úkoly je ochrana zachovalých lesních i nelesních ekosystémů, především pak pestrosti jejich společenstev. Jedním z cílů je též ochrana vodních ekosystémů spočívající zejména v zajištění průchodnosti toků migrujícím organismům. Ochrana je zde vykonávána na základě plánu péče pro aktuální období a to dle zákona 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny (AOPK, 2011).

Značná část zájmového území se zároveň nachází v jedné ze sedmi evropsky významných lokalit v CHKO Labské pískovce, a tedy v lokalitě Labské údolí CZ0424111, chráněné v rámci soustavy Natura 2000. I ochrana této lokality vyplývá ze zákona č. 114/1992 Sb., který v tomto případě v sobě implementuje evropskou směrnici o stanovištích 92/43/EHS vymezující předměty ochrany. Na úrovni ochrany stanovišť jsou chráněny například bahnité břehy řek s vegetací svazů *Chenopodion rubri p. p.* a *Bidention p. p.,* brusnicové vegetace skal a drolin, chasmofytická vegetace silikátových skalnatých svahů, jeskyně nepřístupné veřejnosti, smíšené jasanovo-olšové lužní lesy temperátní a boreální Evropy, suťové lesy *Tilio-Acerion* na svazích, sutích a v roklích nebo bučiny asociace *Luzulo-Fagetuma*. Na úrovni konkrétních druhů zde probíhá ochrana žabníčku vzplývavého *(Luronium natans)*, vydry říční *(Lutra lutra)*, bobra evropského *(Castor fiber)* nebo lososa obecného *(Salmo salar)*, o jehož reintrodukci jsou snahy v pravostranném přítoku Labe Kamenici (Správa CHKO Labské pískovce, 2009).

V pravobřehé části zmíněné EVL, která však už nezasahuje do zájmové lokality, se nachází NPR Kaňon Labe. Jedná se o maloplošné chráněné území stanovené vyhláškou č. 142/2010. Předmětem ochrany je zde zejména kaňon řeky Labe a jemu dominující útvary kvádrových pískovců spolu s pseudokrasovými jeskyněmi. Kaňon Labe je chráněn i z hlediska jeho funkce coby biokoridoru spojujícího severoněmeckou nížinu s českou kotlinou. Dalším předmětem ochrany jsou i zde unikátní přírodě blízká společenstva cévnatých rostlin a na ně vázaných živočichů, ale i místní mykoflóra, která je vlivem oceánického klimatu Labského údolí pravděpodobně zastoupena množstvím v ČR nevídaných druhů (Správa CHKO Labské pískovce, 2008).

6 METODIKA

Tématem této práce je mapování *Impatiens glandulifera,* které proběhlo v rámci mapování invazních druhů rostlin v evropsky významných lokalitách dle soustavy Natura 2000 na přelomu července a srpna 2015. Týkalo se výše uvedeného zájmového území severně od centrální části města Děčín viz kap. 5.1. Zájmové území bylo navrženo tak, aby obsáhlo celou levobřehou část území EVL Labské pískovce a její nejbližší okolí v okruhu zhruba 1 až 1,5 km, omezovalo se však pouze na území ČR. Projekt zahrnoval též mapování dalších invazních druhů rostlin, konkrétně tří druhů křídlatek (*Reynoutria sp.*), dvou druhů zlatobýlu (*Solidago sp.*) a bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*). Mapování se konalo v rámci projektu FM EHP/Norska Monitoring stavu evropsky významných druhů rostlin, živočichů a druhů ptáků v soustavě Natura 2000 v období 2015–2016. Náplní práce bylo v první řadě terénní mapování zmíněných invazních druhů a následně další zpracování získaných dat.

6.1 Terénní mapování

Mapování bylo prováděno pomocí zaměřování GPS souřadnic, k čemuž bylo použito GPS zařízení Garmin Oregon 650. Zaměřené body udávaly buďto polohu solitérního výskytu anebo okrajových rohových bodů území s větším, či roztroušeným výskytem. Jejich spojením nám následně vznikla plocha invadované lokality, kde byla odhadnuta procentuální pokryvnost *Impatiens glandulifera*. Odhad probíhal metodou rozdělení lokality na plochy o rozměrech zhruba 1x1 m, přičemž suma ploch s jejím výskytem byla vydělena celkovou plochou dané lokality. Násobek pokryvnosti a rozlohy dané lokality nám udává čistě invadovanou plochu, tedy pomyslnou část lokality se 100% pokryvem daného druhu. Výsledná hodnota procentuální pokryvnosti byla uvedena v terénní popisné tabulce spolu s dalšími charakteristikami, jako rozloha lokality, zařazení v rámci biotopů dle Chytrý et al. (2001), vzdálenost od vektorů možného šíření (dopravních komunikací a vodních toků) nebo vitalita porostu.

Ačkoli bylo mapování prováděno v celém zájmovém území, byla největší pozornost věnována lokalitám s pravděpodobným výskytem výše uvedených invazních druhů, potažmo konkrétně *Impatiens glandulifera.* Takovými lokalitami jsou, jak uvádí Pyšek et al. (2012b), příkopy komunikací, okraje lesa a zejména břehy a nivy vodních toků. V našem případě bylo tedy mapování soustředěno

zejména na nivu Labe, okolí Dolnožlebského potoka a Čertovy vody, okolí lidských sídel nedaleko rozlivné plochy Labe a na okraje lesních cest je spojující.

6.2 Zpracování získaných dat

Data získaná terénním mapováním byla následně zpracována do podoby mapových výstupů a s nimi související datové tabulky. K převodu dat z GPS zařízení do osobního počítače byl použit program g7towin a následně byly získané souřadnice zaměřených bodů převedeny ze souřadnicového systému WGS–48 využívaného zařízeními GPS do systému S–JTSK pomocí programu wgs2jtsk. Pro další zpracování dat z terénu byl zvolen program ArcGIS (ESRI), který posloužil jednak jako nástroj k vytvoření databáze výskytu, a zároveň spolu s podkladovými mapami a datovými vrstvami byl využit ke grafickému znázornění situace zájmového území. Doplňující informace, pořízené jak v průběhu mapování tak i datového zpracování k zaměřeným lokalitám, byly následně přepsány do elektronické podoby v programu Microsoft Excel, s výsledkem tabulky charakteristik invadovaných lokalit viz příloha 4. Výstupy práce se zaměřili na zhodnocení výskytu *Impatiens glandulifera* v závislosti na typu biotopu v dané lokalitě, zhodnocení jejího výskytu v závislosti na výškovém gradientu ve směru od toku Labe a na polohu invadovaných lokalit ve vztahu k možnostem šíření. Pro zpřehlednění mapových výstupů jsou jednotlivé lokality označeny kódy I001 až I183 a celé zájmové území je rozděleno na sedm oblastí.

7 VÝSLEDKY

7.1 Výskyt *Impatiens glandulifera* v zájmovém území

Impatiens glandulifera zaujímá v EVL Labské pískovce nemalé plochy. Jak by se dalo očekávat na základě informací z kapitoly 3, nachází se zde invadovaná stanoviště převážně v blízkosti vodních toků, popř. poblíž lidských sídel a při okrajích silnic a cest. Jejich rozmístění je zobrazeno v příloze 5.

První invadovanou oblastí při vstupu do zájmového území od jihu je oblast č. 1, označující vnitřní území městské části Prostřední žleb. Jak je patrné z příloh 6 a 7, nachází se zde několik lokalit se solitérním, popř. řídce seskupeným výskytem *Impatiens glandulifera* zejména při okrajích cest do vzdálenosti 20 m od nich.

Zhruba kilometr severně se nachází oblast č. 2, lemující potok Čertova voda v délce zhruba 700 m od jeho soutoku s Labem viz příloha 8. *Impatiens glandulifera* se zde nachází mírně agregovaně po jeho obou březích, přičemž vzdálenějšímu šíření zde brání poměrně hustý lesní porost na levém břehu a pravidelně sečené udržované louky přiléhající k zastavěné části místní osady zejména na břehu pravém. V místě, kde potok protéká zahradami, nebyl výskyt zaznamenán. Rostlina je rozšířena dále i při okrajích lesní cesty ve východní části této oblasti. Výše proti proudu od místa křížení potoka a lesní cesty už nebyl žádný exemplář zaznamenán.

Místem se značným výskytem je zde invadovaná oblast č. 3, lemující tok Labe od jižní hranice zájmového území k soutoku s Čertovou vodou. Jedná se zejména o prostor ohraničený říčním korytem a železniční tratí, který též odpovídá rozlivnému území řeky při povodňovém stavu. Kromě aluviální zóny byl relativně četný výskyt zmapovaný i podél silnice spojující Prostřední žleb a Čertovu vodu nad úrovní železnice. Porosty jsou zde v největší míře rozptýlené v okolním konkurenčním porostu, nachází se zde však i místa s agregovaným výskytem viz přílohy 9, 10 a 11.

O poznání menší zastoupení *Impatiens glandulifera*, jak je patrné z příloh 12 a 13, mají oblasti č. 4 a 5 nacházející se mezi Čertovou vodou a Dolním žlebem. Ačkoli je zde celková invadovaná plocha relativně malá, je zde výskyt poměrně

agregovaný. Kromě výskytu v rozlivné zóně mezi řekou a tratí byl zaznamenán i ojedinělý výskyt při lesní pěšině nacházející se nad železniční tratí.

Dále na sever se nachází porosty na území Dolního žlebu, označené jako oblast č. 6 viz přílohy 14 a 15. Invaze se zde vyskytuje zejména poblíž železniční stanice, podél trati a komunikací, a zejména pak poblíž toku Labe tak jako je tomu např. v oblasti č. 3.

Další místa výskytu se nacházejí severně od Dolního žlebu v invadované oblasti č. 7 a to stejně jako v předchozích oblastech zejména podél koryta řeky Labe, kde je výskyt *Impatiens glandulifera* pravděpodobně nejhustší. Jsou zde invadovány značně velké plochy s poměrně hustým pokryvem v celé šířce rozlivné plochy. Ojedinělé agregované výskyty se pak nacházejí též podél turistické stezky nad úrovní železniční trati. Posledním významným výskytem jsou lokality podél potoka tvořícího hranici se SRN, kde byl zaznamenán poměrně hustý výskyt po obou březích v délce zhruba 100 m od soutoku s Labem, viz přílohy 16 a 17.

Součet ploch všech invadovaných lokalit činí 75 913 m^2, z čehož reálný pokryv, který je násobkem plochy a příslušné míry pokryvnosti *Impatiens glandulifera*, nám udává plochu o výměře 5 560 m^2. Průměrná pokryvnost invadovaných ploch odpovídá zhruba 7%.

7.2 Obývaná stanoviště dle výškového gradientu

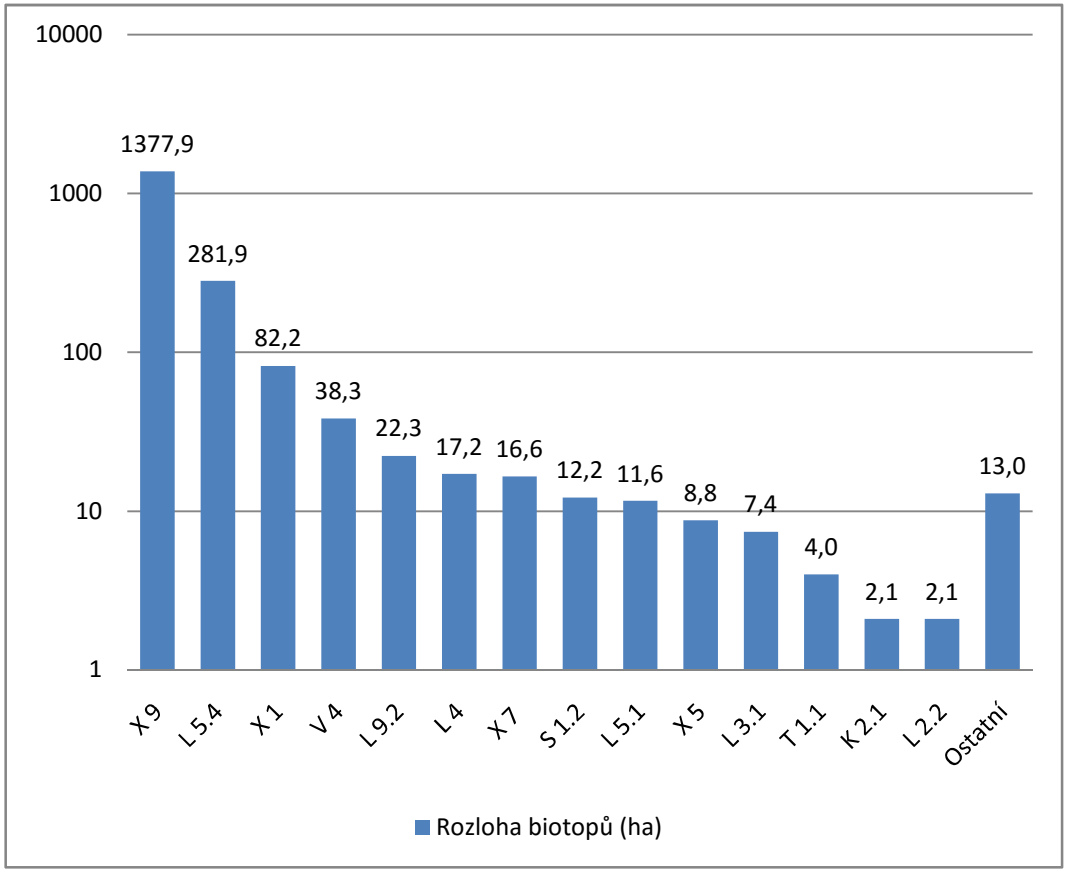
Invadované lokality se v zájmovém území vyskytují pouze do nadmořské výšky 200 m n. m. (Prostřední žleb a Čertova voda). Největší část invadované plochy se nachází v nábřežních zónách Labe do výšky zhruba 140 m n. m. viz příloha 18. Plocha s nadmořskou výškou do 200 m n. m. zde přitom zaujímají pouze 2,18 km^2, tedy zhruba 11,5 % celkové plochy zájmového území.

7.3 Obývaná stanoviště dle typu biotopu

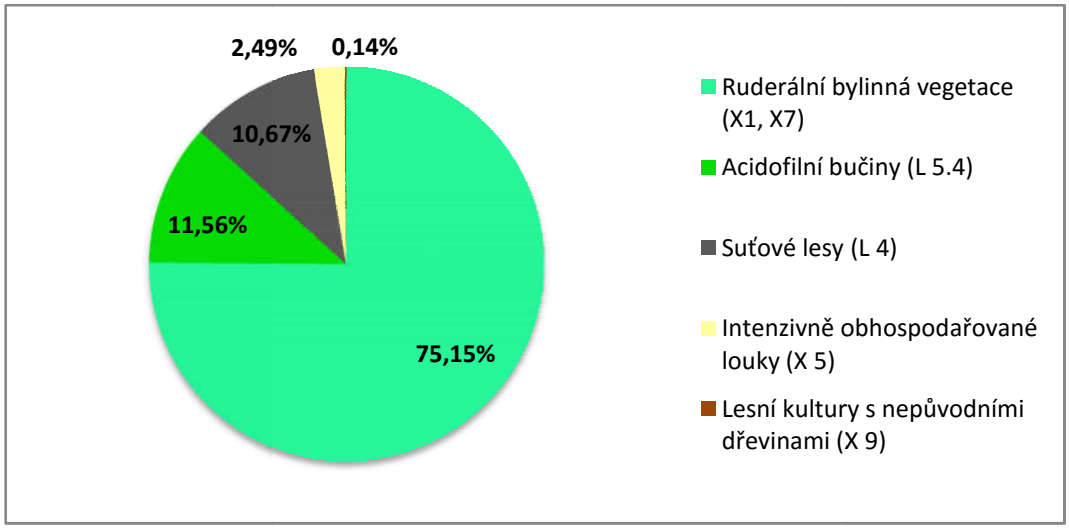
Z hlediska obývaných biotopů byl v zájmovém území zaznamenán výskyt *Impatiens glandulifera* v osmi typech biotopů. Plošné zastoupení invadovaných biotopů v zájmovém území je graficky znázorněno na obr. 4. Jedná se o acidofilní bučiny (L 5.4), intenzivně obhospodařované louky (X 5), lesní kultury nepůvodních dřevin (X 9), suťové lesy (L 4), ruderální bylinnou vegetaci mimo

sídla (X 7), urbanizovaná území (X 1), údolní jasanovo-olšové luhy (L 2.2) a Vrbové křoviny hlinitých a písčitých náplavů (K 2.1). Rozmístění biotopů v zájmovém území naleznete v přílohách 19–28. Biotopy jsou označeny v souladu s katalogem biotopů Chytrý et al. (2001).

Mezi zmíněnými biotopy mají z hlediska invadovanosti prvenství biotopy se silně převládající ruderální bylinnou vegetací uvnitř a vně zástavby (X 1 a X 7), místy smíšené s biotopy K 2.1 a L 2.2, v nichž se nachází 4180 m^2 čistě invadované plochy. To odpovídá zhruba 75% všech invazí *Impatiens glandulifera* v zájmovém území. Výskyt takovýchto biotopů je soustřeďován především v rozlivné ploše Labe, při okrajích železniční trati a poblíž sídel. Dalšími značně invadovanými biotopy jsou acidofilní bučiny (L 5.4), které zaujímají zhruba 11,5 % celkové invadované plochy, a které jsou převažujícím biotopem svahů labského údolí. V neposlední řadě je třeba zmínit i suťové lesy (L 4), ve kterých se nachází též zhruba 11 % invadované plochy. Zbylých 2,5 % výskytu připadá na intenzivně obhospodařované louky (X 5), popřípadě i na lesní kultury s nepůvodními dřevinami (X 9) -viz obr. 5.



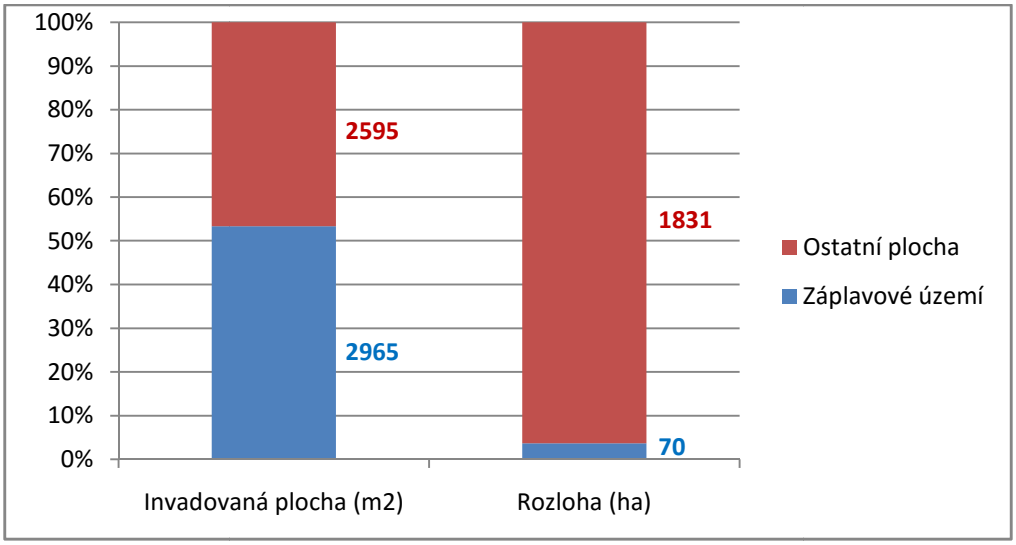
Obr. 4: Zastoupení invadovaných biotopů v zájmovém území.



Obr. 5: Zastoupení plochy invadované *Impatiens glandulifera* v biotopech.

7.4 Vzdálenost od vektorů šíření

Při mapování byl zjištěn výskyt převážně v blízkosti předpokládaných vektorů šíření, kterými jsou zejména vodní toky a pozemní komunikace, jak je názorné z map v přílohách 29–31. Průměrná vzdálenost od pozemních komunikací zde činí 5 m, přičemž nejodlehlejší lokalita (I141) je vzdálena 31 m. Co se týče vodních toků, je zde průměrná vzdálenost invadované plochy 42 m. Vodnímu toku nejvzdálenější lokalita (I131) se pak nachází ve vzdálenosti 277 m. Současně bylo zjištěno, že 53 % čistě invadované plochy se nachází v přirozeně zaplavovaném území, které zaujímá pouze 3,7 % (70 ha) z celkové rozlohy zájmového území viz obr. 6.



Obr. 6: Podíl záplavového území na invadované ploše.

7.5 Obývaná stanoviště dle dostupnosti povrchové vody

Na mnoha lokalitách byla pozorována vyšší hustota pokryvu v místech s větší půdní vlhkostí zejména v blízkosti stálých nebo i sezónních vodních toků, propustků pod komunikacemi apod. Takovýto zvýšený výskyt jedinců *Impatiens glandulifera* lze pozorovat například u lokalit I054, I096, I104, I112 nebo I121. Patrné je to zejména pak u lokalit I011, I137 a I156 na obr. 7.

Obr. 7: Výskyt *Impatiens glandulifera* na lokalitách I156 a I137 podél potoka ve střední části invadované oblasti 3.

8 DISKUZE

8.1 Invadované lokality a možnosti šíření

Jak vyplývá z výsledků, *Impatiens glandulifera* se v zájmovém území vyskytuje z největší části v blízkosti lidských sídel, komunikací a vodních toků. To se shoduje s charakteristikou obývaných stanovišť, jak ji uvádí například Beerling et Perrins (1993) nebo Pyšek et al. (2012b). Nakolik je výskyt v takovýchto lokalitách důsledkem přítomnosti vody nebo eutrofizace půd, což bývá označováno za typické znaky míst výskytu tohoto druhu, detailně rozebírá Čuda (2011). Podle výsledků jeho práce je zde mírně kladně korelovaný vztah mezi výskytem *Impatiens glandulifera* a mírou bohatosti živin (zejména dusíku) na dané lokalitě. Co se však týče výskytu dle půdní vlhkosti, uvádí, že nebyl zjištěn významný vztah mezi výskytem tohoto druhu a vlhkostí půdy, čímž by vyvracel tvrzení, že vyžaduje vlhká stanoviště (Mandák, 2006). V takovém případě bylo možné na základě dosavadních poznatků přemýšlet o přítomnosti vodního toku čistě jako o prostředku expanze do dalších lokalit.

Hydrochorní způsob šíření, zmíněný téměř v každé publikaci zabývající se tímto druhem, je nejpravděpodobnějším způsobem rozšíření převážné části invadované plochy v zájmovém území, přihlédneme-li k množství výskytu *Impatiens glandulifera* v přímé blízkosti vodních toků a v rozlivné zóně Labe. To platí obzvláště za zvýšeného vodního stavu, kdy má tok největší unášecí schopnost, a dokáže tak efektivně transportovat její těžká semena. Další způsoby přenosu, ať už antropochorní nebo i zoochorní, můžou potom za rozšíření do vodních tokům vzdálených lokalit (Mandák, 2006).

Výsledky práce týkající se výskytu *Impatiens glandulifera* v přítomných biotopech poukazují na jasně převažující přítomnost sledované invazní rostliny v biotopech tvořených převážně ruderální bylinnou vegetací, což by se, jak uvádí Beerling et Perrins (1993), Pyšek et al. (2012b), Čuda et Skálová (2014) a jiní, dalo předpokládat. Tvrzení autorů odpovídá i pozorovaný výskyt v lesních biotopech tvořených listnatými dřevinami, avšak nejčastěji na okraji lesa, v přímé blízkosti lesních cest, popř. na prosvětlených místech bez hustého zápoje, stejně jako uvádí ve své práci Čuda (2011). Na nesnášenlivost *Impatiens glandulifera* vůči hustému zápoji stromového patra poukazuje její naprostá absence v zalesněných částech zájmového území východně od invadovaných oblastí.

Podobný charakter výskytu ve své práci zaznamenal například i Čarvaš (2011), který prováděl mapování *Impatiens glandulifera* v povodí řeky Moravy. Stejně jako v našem případě, uvádí její schopnost tvořit vitální populace buď mimo les, nebo v lesním porostu s rozvolněným zápojem. Na rozdíl od našeho zájmového území se tamní lokality nachází v rozlehlém lužním lese údolní nivy, s rizikem šíření reprodukčního materiálu za zvýšeného vodního stavu mezi jednotlivými prosvětlenými částmi lesa a tudíž podstatně rozměrnější invaze v lesních biotopech. Tomuto riziku se zájmové území v Labském údolí vyhnulo díky místní členitosti terénu a relativně úzké aluviální zóně Labe.

8.2 Negativní vlivy invaze *Impatiens glandulifera*

Z výčtu negativních aspektů invazí *Impatiens glandulifera* v kapitole 4 byla v našem zájmovém území možnost pozorovat hustý pokryv invazních rostlin vytlačující konkurenčně slabší jedince nebo místy rozrušený půdní povrch bez vegetačního krytí patrný zejména v zimních měsících, viz obr. 8. Ten je pak především ve svažitějším terénu náchylný k erozi, jak uvádí např. Greenwood et Kuhun (2014).

Obr. 8: Rozrušený půdní povrch po odumření porostu *Impatiens glandulifera.* (lokalita I156 – oblast 3)

9 ZÁVĚR

Na základě provedeného mapování a zpracování dat byly získány podrobné informace o rozsahu a rozmístění invaze *Impatiens glandulifera* v Labském údolí, v části české krajiny ohrožené expanzivním šířením tohoto invazního druhu. Získané informace poukázaly zejména na polohu a charakter napadených lokalit, přičemž dobře patrný je její převážný výskyt na stanovištích s ruderální vegetací. Vypovídají též o zvýšeném výskytu poblíž vodních toků, ať už zapříčiněném vhodným typem stanoviště nebo skutečností, že se jedná o významný vektor šíření. Tím jsou i pozemní komunikace, v jejichž blízkosti byl poměrně hustý výskyt též zaznamenán. Získání a zpracování výše uvedených informací patřilo mezi hlavní cíle práce, které tak byly splněny. Zjištěné poznatky byly povětšinou v souladu s informacemi uvedenými v použité literatuře.

Provedené mapování a jeho výstupy budou dále využity v rámci výzkumu na katedře aplikované ekologie. Posloužit můžou zároveň jako podklad k návrhu managementu při boji s invazí *Impatiens glandulifera* v zájmovém území a ke zhodnocení rizik postupu invaze dále po nejvýznamnějším vektoru šíření, Labi, na území SRN. Pro management s cílem zamezit dalšímu šíření daného druhu je i v Labském údolí z hlediska obtížnosti efektivní likvidace rozsáhlých invadovaných ploch důležité zaměřit se v především na lokality v počátečních stádiích invaze, čímž lze s větší pravděpodobností zamezit dalšímu šíření a zakládání nových diaspor. Zároveň by se likvidace porostů měla zaměřit zejména na kvetoucí jedince, a to dříve než se rozmnoží, jak doporučuje i AOPK ČR (2015). Důležitou součástí úspěšné likvidace by i zde mělo být pravidelné mapování a s ním spojený dlouhodobý monitoring výskytu, a to jak v průběhu, tak i po výkonu potřebného managementu.

10 POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

10.1 Literatura

Adamowski W., 2008: Balsams on the offensive: the role of planting in the Invasion of Impatiens species. In: Tokarska–Guzik [ed.]: Plant invasions: human perception, ecological impacts and management. Leiden Backhuys Publishers, 57–70.

Bartley D. M., 2011: Aquaculture. In: Simberloff D. et Rejmanek M. [eds.]: Encyclopedia of Biological Invasions. University of California Press, Berkeley, California, 27–31.

Beerling D. J. et Perrins, J. M., 1993: *Impatiens glandulifera* Royle, Impatiens roylei Walp Biological Flora of British Isles. No. 177. Journal of Ecology (Oxford) 81/2: 367–382.

Cumo C., 2013: Impatiens. In: Cumo C. [ed.], Encyclopedia of Cultivated Plants: From *Acacia* to *Zinnia*. ABC-CLIO, Santa Barbara, 521–523.

Čarvaš M., 2011: Dopad šíření invazních druhů rostlin na poříční ekosystém řeky Moravy. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav, Brno, 65 s.

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

Čuda J., 2011: Stanovištní nároky a kompetice mezi původním a invazními druhy *Impatiens*. Diplomová práce. Karlova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky, Praha, 82 s.

Čuda J. et Skálová H., 2014: Invaze netýkavky žláznaté v České republice. Živa 6: 271–273.

Čuda J., Skálová H., Janovský Z. et Pyšek P., 2014: Habitat requirements, short-term population dynamics and koexistence of native and invasive Impatiens species: a field study. Biological invasions 16/1: 177–190.

Čuda J., Skálová H., Janovský Z. et Pyšek P., 2015: Competition among native and invasive *Impatiens* species: the roles of environmental factors, population density and life stage. AoB Plants 7: 1–12.

Davis A. S. et Landis D. A., 2011: Agriculture. In: Simberloff D. et Rejmanek M. [eds.]: Encyclopedia of Biological Invasions. University of California Press, Berkeley, California, 7–11.

Dawson F. H. et Holland D., 1999: The distribution in bankside habitats of free alien invasive plants in the UK in relation to the development of control strategies. Hydrobiologia 415: 193–201.

Dessai J. R. N. et Janarthanam M. K., 2011: The genus *Impatiens* (*Balsaminaceae*) in the northern and parts of central Western Ghats. Rheedea 21/1: 23–80.

Di Castri F., 1989: History of Biological Invasions with Special Emphasis on the Old World. In: Drake J. A. [eds.]: Biological invasions: a Global Perspective. Published by John Wiley & sons Ltd., 1–30.

Di Castri F., 1990: On invading species and invaded ecosystems: a play of historical chance and biological necessity. In: di Castri F., Hansen A. J. et Debussche M. [eds.]: Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publishers, Dordecht, Boston, London, 3–16.

Doležalová H., 2010: Záměrné vysazování invazních rostlin v ČR, Německu, Švýcarsku a na Slovensku: zákaz nebo regulace? In: Dávid R., Sehnálek D. et Valdhans J. [eds.]: Dny práva 2010 – sborník příspěvků. Masarykova universita, Brno, 1802–1810.

Drescher A. et Prots B., 2000: Warum breitet sich das Drüsen-Springkraut (*Impatiens glandulifera Royle*) in den Alpen aus? Wulfenia 7: 5—26.

Greenwood P. et Kuhn N. J., 2014: Does the invasive plant, *Impatiens glandulifera* promote soil erosion along the riparian zone? An investigation on a small watercourse in northwest Switzerland. Journal of soils and sediments 14/3: 637–650.

Chytrý M., Kučera T. et Kočí M. [eds.], 2001: Katalog biotopů České republiky 2001. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 307 s.

Kaufman S. R. et Kaufman W., 2013: Invasive plants: a guide to identification, impacts, and kontrol of common North American species. Stackpole Books, Mechanicsburg, 458 s.

Kolektiv, 1958: Atlas podnebí ČSSR. Ústřední správa geodezie a kartografie, Praha.

Kozubíková–Balcarová E., 2013: Biologické invaze a paraziti – příběh raků a račího moru. Živa 1: 31–34.

Krejčová J., Šerá B., Vrchotová N. et Cvrčková K., 2007: Příspěvek ke studiu alelopatických vlastností netýkavek. In: Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha 2007: Interakce mezi rostlinami a patogenními mikroorganizmy, Sborník příspěvků, Praha, 22–24.

Kuncová J. [ed.], 1999: Ústecko. In: Mackovčin P. a Sedláček M. [eds.]: Chráněná území ČR, svazek I. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a Eko-Centrum Brno, Praha, 352 s.

Lhotská M. et Kopecký K., 1966: Zur Verbreitungsbiologie und Phytozönologie von *Impatiens glandulifera* Royle an den Flußsystemen der Svitava, Svaratka und oberen Odra. Preslia 38: 376–385.

Marková I., 2007: Mechorosty Českého Švýcarska (Labských pískovců). In: Bauer P., Kopecký V. et Šmucar J. [eds.]: Labské pískovce-historie, příroda a ochrana území. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Správa CHKO Labské pískovce, Děčín, 106–120.

Mandák B., 2006: *Impatiens glandulifera Royle*, 1835 – netýkavka žlaznatá. In: Milíkovský J. et Stýblo P. [eds.]: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha, 109–110.

Nasim G. et Shabbir A., 2012: Shifting herbivory pattern due to chmate change: a case study of Himalayan balsam from Pakistan. Pakistan Journal of Botany 44: 63–68.

Němcová L., 2001: Mechorosty. In: Kuncová J., Šutera V., Vysoký V. [eds.]: Labe, příroda dolního českého úseku řeky na konci 20. století. Ústí n. L., 50–59.

Němeček J., Rohošková M., Macků J., Vokoun J., Vavříček D. et Novák P., 2008: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. Česká zemědělská univerzita, Praha, 95 s.

Netwig W., 2007: Pathways in Animal Invasions. In: Nentwig W. [ed.]: Biological invasions. Springer Science & Business Media, 193: 11–27.

Netwig W. [ed.] 2014: Nevítaní vetřelci, Invazní rostliny a živočichové v Evropě, Academia, Praha, 247 s.

Perglova I., Pergl J., Skalova H., Moravcova L., Jarošík V. et Pyšek P., 2009: Differences in germination and seedling establishment of alien and native *Impatiens* species. *Preslia* 81/4: 357–375.

Pimentel D., McNair S., Janecka J., Wightman J., Simmonds C., O'connell C., Wong E., Russel L., Zern J., Aquino T. et Tsomondo T., 2001: Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. Agriculture, Ecosystems & Environment 84/1: 1–20.

Plesník J. et Roth, P., 2004: Biologická rozmanitost na zemi: stav a perspektivy. Scientia, Praha, 261 s.

Plesník J., 2003: Invazní vetřelecké druhy a jejich vliv na biologickou rozmanitost: úvod do problematiky. In: Česká lesnická společnost: Nepůvodní dřeviny a invazní rostliny v lesích České republiky. Sborník přednášek z celostátního semináře, Žlutice, 7–22 .

Primack R. B., Kindlmann P. et Jersáková J., 2001: Biologické principy ochrany přírody. Portál s. r. o., Praha, 363 s.

Pyšek P., Chytrý M. et Pergl J., 2012a: Invazní rostliny v České republice a jejich vliv na biodiverzitu. Ochrana přírody a krajiny ČR 6: 692–705.

Pyšek P., Chytrý M., Pergl J., Sádlo J. et Wild J., 2012b: Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats. Preslia 84: 575–62.

Sheppard A. W. Shaw, R. H. et Sforza R., 2006: Top 20 environmental Leeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption. Weed research 46/2: 93–117.

Slavík B. [ed.], 1997: Květena České republiky 5. Academia, Praha, 568 s.

Smith O. P., 2013: Allelopathic Potential of the Invasive Alien Himalayan Balsam (*Impatiens glandulifera Royle*). University of Plymouth, Plymouth, 347 s.

Správa CHKO Labské pískovce, 2008: Plán péče pro NPR Kaňon Labe na období 1.6.2010–31.12.2023. Nepublikováno, Dep.: AOPK ČR, Děčín, 86 s.

Správa CHKO Labské pískovce, 2009: Rozbory Chráněné krajinné oblasti Labské pískovce. Nepublikováno, Dep.: AOPK ČR, Děčín, 195 s.

Správa CHKO Labské pískovce, 2011: Plán péče o Chráněnou krajinnou oblast Labské pískovce na období 2011–2020. Nepublikováno, Dep.: AOPK ČR, Děčín. 67 s.

Sundseth K. 2014: Invasive alien species: a European Union response. Publications Office of the European Union, Luxemburg, 26 s.

Tanner R. A., Ellison C. A., Seier M. K., Kovács G. M., Kassai-Jáger E., Berecky Z., Varia S., Djeddour D., Singh M. C., Csiszár Á. et Csontos P., 2015: *Puccinia komarovii var. glanduliferae* var. nov.: a fungal agent for the biological kontrol of Himalayan balsam (*Impatiens glandulifera*).European Journal of Plant Pathology 141/2: 247–266.

Tolasz, R. [ed.], 2007: Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 255 s.

Valečka J., 2006: Studie o geologické stavbě, litologickém vývoji, geomorfologii, přírodní erozi a erozi ovlivněné člověkem, s doporučením k omezení eroze dané turismem a horolezeckou činností. In: Valečka J. [ed.] : Studie o antropogenních vlivech na připravovanou NPR Kaňon Labe, Návrh opatření. Manuskript pro Správu CHKO Labské pískovce, 5–50.

Veselý M., 2003: Příspěvek k poznání historie introdukce lesních dřevin a jejího významu pro lesní hospodářství. In: Česká lesnická společnost: Nepůvodní dřeviny a invazní rostliny v lesích České republiky. Sborník přednášek z celostátního semináře, Žlutice, 49–62 .

zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

10.2 Internetové zdroje

AOPK ČR, 2015: Karta druhu – *Impatiens glandulifera*. Online: http://isop.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=37672, cit. 8. 12. 2015.

Becker P., 2008: Blüten Gellee von Indiischem Spriingkraut. New TritionInk. Online: http://www.newtritionink.de/shop/pdf/bluetengelee.pdf, cit. 9. 12. 2015.

McDonald G. W., 2005: Maintaining groundcover to reduce erosion and sustain production. Agfact P2. 1. 14, The State of New South Wales 2005 NSW Department of Primary Industries. Online: http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0018/162306/groundcover–for–pastures.pdf cit. 13. 12. 2015.

Správa CHKO Labské pískovce, 2015: Základní údaje o CHKO. Online: http://labskepiskovce.ochranaprirody.cz/zakladni–udaje–o–chko/geologie/, cit. 24. 1. 2016.

10.3 Mapové portály a datové sady

AOPK ČR (2011): Vrstva mapování biotopů. [elektronická georeferencovaná databáze] Verze 2011, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, cit. 17. 3. 2016.

ARCDATA PRAHA (2014): ArcČR 500: Digitální geografická databáze 1:500 000, Verze 3.2., cit. 3. 3. 2016.

ČGS (2012): Geologická mapa České republiky 1:50 000. online: http://mapy.geology.cz/ arcgis/services/Geologie/geocr50/MapServer/WmsServer, cit. 3. 3. 2016.

CENIA (2008): Automapa ČR 1:150 000. online: http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia_rt_automapy/MapServer/WMSServer, cit. 15. 3. 2016.

CENIA (2011): Podkladová mapa ČR. online: http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia_t_podklad/MapServer/WMSServer, cit. 3. 3. 2016.

CENIA (2014) Klimatické oblasti ČR 1901–2000. online: http://geoportal.gov.cz/arcgis/services/CENIA/cenia_klima/MapServer/WmsServer?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities, cit 3. 3. 2016.

CENIA (2016): Půdní mapa ČR 1:250 000 - klasifikace dle TKSP a WRB. online: http://geoportal.gov.cz/php/wmc/data/4f71d3a5-633c-41a5-bde8-40afc0a80138 .wmc, cit. 3. 3. 2016.

11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Geologická mapa zájmového území

Příloha 2: Pedologická mapa zájmového území

Příloha 3: Zařazení zájmového území z hlediska podnebných oblastí

Příloha 4: Tabulka charakteristik invadovaných lokalit

Příloha 5: Mapa invadovaných oblastí

Příloha 6: Invadovaná oblast 1-1

Příloha 7: Invadovaná oblast 1-2

Příloha 8: Invadovaná oblast 2

Příloha 9: Invadovaná oblast 3-1

Příloha 10: Invadovaná oblast 3-2

Příloha 11: Invadovaná oblast 3-3

Příloha 12: Invadovaná oblast 4

Příloha 13: Invadovaná oblast 5

Příloha 14: Invadovaná oblast 6-1

Příloha 15: Invadovaná oblast 6-2

Příloha 16: Invadovaná oblast 7-1

Příloha 17: Invadovaná oblast 7-2

Příloha 18: Výskyt *Impatiens glandulifera* dle výškového gradientu

Příloha 19: Výskyt *Impatiens glandulifera* v biotopech, oblast 1

Příloha 20: Výskyt *Impatiens glandulifera* v biotopech, oblast 2

Příloha 21: Výskyt *Impatiens glandulifera* v biotopech, oblast 3-1

Příloha 22: Výskyt *Impatiens glandulifera* v biotopech, oblast 3-2

Příloha 23: Výskyt *Impatiens glandulifera* v biotopech, oblast 4

Příloha 24: Výskyt *Impatiens glandulifera* v biotopech, oblast 5

Příloha 25: Výskyt *Impatiens glandulifera* v biotopech, oblast 6-1

Příloha 26: Výskyt *Impatiens glandulifera* v biotopech, oblast 6-2

Příloha 27: Výskyt *Impatiens glandulifera* v biotopech, oblast 7-1

Příloha 28: Výskyt *Impatiens glandulifera* v biotopech, oblast 7-2

Příloha 29: Vektory šíření v zájmovém území 1

Příloha 30: Vektory šíření v zájmovém území 2

Příloha 31: Vektory šíření v zájmovém území 3