

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA EURÓPSKÝCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO  
ROZVOJA**

2124532

**MAPOVANIE VÝSKYTU A MANŽMENT INVÁZNYCH  
DRUHOV RASTLÍN V POVODÍ RIEKY HRON**

2011

Bc. Martin Čík

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA EURÓPSKÝCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO  
ROZVOJA**

**MAPOVANIE VÝSKYTU A MANAŽMENT INVÁZNYCH  
DRUHOV RASTLÍN V POVODÍ RIEKY HRON**

**Diplomová práca**

Študijný program:	Environmentálne manažérstvo
Študijný odbor:	1615700 Environmentálny manažment
Školiace pracovisko:	Katedra ekológie
Školiteľ:	Ing. Žaneta Pauková, PhD.

**Nitra 2011**

**Bc. Martin Čík**

## Abstrakt

Cieľom predloženej diplomovej práce bolo zhodnotiť výskyt a rozšírenie invázných druhov rastlín v nive rieky Hron (57-54,2 r.k.), ktorej súčasťou je Vodná nádrž Turá. Na základe terénneho prieskumu sme zaznamenali vybrané populačno-biologické charakteristiky rastlinných populácií, analyzovali ich a navrhli ich manažment v riešenom území. Pomocou metódy mapovania sme zistili, že na riešenom území sa v roku 2010 vyskytovali 4 druhy invázných rastlín *Fallopia x bohemica*, *Impatiens glandulifera*, *Solidago canadensis* a *S. gigantea*. Zaznamenali sme tiež výskyt potenciálne invázných druhov *Ailanthus altissima*, *Echinocystis lobata*, *Helianthus tuberosus* a *Impatiens parviflora*. Najviac invadujúcich populácií rastlín sme zistili na 56-55 r.k. (41 %), menej na 57-56 (37%) a najmenej na 55-54,2 r.k. (22%). Najväčšie plošné zastúpenie výskytu populácií invázných druhov na lokalite dosiahol *Impatiens glandulifera* (5 575,74 m<sup>2</sup>, t.j. 41%). Výška ramet netýkavky žliazkatej varírovala od 0,25-2,2. Najväčšiu populačnú hustotu sme zaznamenali pri druhu *Helianthus tuberosus* 23,6 a *Fallopia x bohemica* 23,1 jedincov na m<sup>2</sup>. Na výskyt a rast invázných druhov rastlín na lokalite najviac vplývala výška a sklon brehu, mohutnosť a výška záplav, blízkosť zdroja prídavných živín, udržiavanie brehov a iné. Z manažmentových opatrení sa na lokalite vykonávala údržba brehov kosením iba v časti intravilánu obcí. Pri vhodne nastavenom manažmente by bolo na riešenom území možné obmedziť prípadne úplne eliminovať šírenie daných druhov.

**Kľúčové slová:** invázne druhy rastlín, mapovanie, manažment invázných druhov rastlín, rieka Hron

## **Abstract**

The aim of the diploma thesis presented is to evaluate the occurrence and spreading of invasive plant species in the world of the river Hron (57-54,2 r.k.), which also comprises the water reservoir Turá. Based on the conducted field of research, a selection of population and biological characteristics of plant populations was recorded and analyzed. In consequence, the management in the explored area was designed. Using the mapping method, it was discovered that in 2010 there were 4 invasive species of plants in the explored area; namely *Fallopia x bohemica*, *Impatiens glandulifera*, *Solidago canadensis* and *S. gigantea*. In addition, presence of potentially invasive species - *Ailanthus altissima*, *Echinocystis lobata*, *Helianthus tuberosus* and *Impatiens parviflora* – was also recorded. The most invasive populations of plants were found in 56-55 r.k. (41%), less in 57-56 (37%) and at least 55-54,2 r.k. (22%). The largest area occurrence of population invasive species on the habitat was reached by *Impatiens glandulifera* (5 575, 74 square meters, that is 41%). The height of ramets of Himalayan Balsam has been varying from 0,25 to 2,2. The greatest populations density was recorded by the species *Helianthus tuberosus* 23,6 and *Fallopia x bohemica* 23,1 individuals per m<sup>2</sup>. The occurrence and growth of invasive species of plants on the habitat was influence by the height and slope of the bank, the extensity and the height of the flooding, the proximity of food sources of nutrients, the maintenance of the banks etc.. As far as management measures carried out in the area are concerned, the banks has been mowed in selected parts of the Urban municipalities. An adequately regulated management could potentially reduce or eliminate the spread of the species mentioned.

**Key words:** invasive species of plants, mapping, invasive plant management, the river Hron

## **Čestné vyhlásenie**

Podpísaný Martin Čík vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému “Monitoring invázných druhov rastlín v povodí rieky Hron“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre apríla 2011

.....  
Podpis autora DP

## **Pod'akovanie**

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie pani Ing. Žanete Paukovej, PhD. Za pomoc a odborné vedenie, rady a pripomienky pri vypracovaní mojej diplomovej práce.

V Nitre apríla 2011

.....  
Podpis autor DP

## Súbor použitých skratiek

a i.- a iní

cm - centimeter

č. - číslo

et al. - a iní

ha - hektár

i – jedinec, individuum

$i \cdot m^{-2}$  ( $i/m^2$ ) – jedinec na jeden meter štvorcový

km - kilometer

$km^2$  - kilometer štvorcový

L.B. – ľavý breh

m - meter

$m^2$  - meter štvorcový

mm - milimeter

m n. m. – metrov nad morom

m/s – metrov za sekundu

$m^3 \cdot s^{-1}$  - meter kubický za sekundu

MCPA - 2 metyl-4-chlórfenoxyl kyselina octová

MVE - malá vodná elektrárň

MŽP - Ministerstvo životného prostredia

napr. - napríklad

NR SR - Národná rada Slovenskej republiky

obr. - obrázok

OSN - Organizácia Spojených národov

° C - stupeň Celzia

P.B. – pravý breh

r.k. – riečny kilometer

tab. - tabuľka

Z.z.- zbierka zákonov

# Obsah

Úvod.....	10
<b>1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky.....</b>	<b>11</b>
1.1 Vymedzenie základných termínov: invázia, biotická invázia, invázny druh....	11
1.2 Vlastnosti inváznych druhov rastlín.....	13
1.2.1 Invázne procesy.....	14
1.2.2 Rýchlosť invázií a spôsoby rozširovania inváznych druhov rastlín.....	18
1.3 Najzávažnejšie invázne rastliny na území Slovenska.....	21
1.4 Manažment inváznych druhov rastlín.....	22
1.4.1 Typy stratégií manažmentu.....	23
1.4.2 Zásady a kroky manažmentu inváznych druhov.....	24
1.4.3 Spôsoby regulácie inváznych druhov rastlín.....	26
1.4.4 Monitoring inváznych druhov.....	30
1.5 Medzinárodná spolupráca.....	31
1.6 Národné legislatívne normy.....	33
<b>2 Cieľ práce.....</b>	<b>36</b>
<b>3 Materiál a metodika.....</b>	<b>37</b>
3.1 Vymedzenie záujmového územia.....	37
3.2 Charakteristika prírodných podmienok územia.....	37
3.2.1 Geomorfologické a geologické pomery.....	37
3.2.2 Pôdne pomery.....	37
3.2.3 Klimatické pomery.....	38
3.2.4 Hydrologické pomery.....	38
3.2.5 Biotické pomery.....	39
3.2.5.1 Flóra.....	39
3.2.5.2 Fauna.....	40
3.3 Charakteristika vybraných druhov inváznych rastlín.....	41
3.3.1 <i>Echinocystis lobata</i> (Ježatec laločnatý).....	41
3.3.2 <i>Fallopia x bohemica</i> (Pohánkovec český).....	42
3.3.3 <i>Helianthus tuberosus</i> (Slničnica hl'uznatá – topinambur).....	44
3.3.4 <i>Impatiens glandulifera</i> (Netýkavka žliazkatá), <i>Impatiens parviflora</i> (Netýkavka malokvetá).....	45
3.3.5 <i>Ailanthus altissima</i> (Pajaseň žliazkatý).....	47



3.3.6	<i>Solidago canadensis</i> (Zlatobyľ kanadská), <i>Solidago gigantea</i> (Zlatobyľ obrovská).....	49
3.4	Pracovné postupy a metódy.....	50
<b>4</b>	<b>Výsledky a diskusia</b> .....	<b>52</b>
4.1	Výskyt invázných druhov v mapovanom území.....	52
4.2	Rozšírenie, vybrané populačno-biologické charakteristiky invázných druhov.....	52
4.2.1	<i>Solidago gigantea</i> .....	52
4.2.2	<i>Solidago canadensis</i> .....	54
4.2.3	<i>Impatiens glandulifera</i> .....	55
4.2.4	<i>Impatiens parviflora</i> .....	56
4.2.5	<i>Helianthus tuberosus</i> .....	57
4.2.6	<i>Fallopia x bohémica</i> .....	57
4.2.7	<i>Echinocystis lobata</i> .....	58
4.2.8	<i>Ailanthus altissima</i> .....	58
4.3	Celkové zhodnotenie populačno-biologických charakteristík.....	59
4.3.1	Populačná hustota.....	59
4.3.2	Výška ramet.....	60
4.4	Celkový výskyt populácií invadujúcich druhov a ich plošné zastúpenie na lokalite.....	60
4.5	Hodnotenie manažmentu v riešenom území.....	64
<b>5</b>	<b>Návrh na využitie výsledkov</b> .....	<b>68</b>
<b>6</b>	<b>Záver</b> .....	<b>70</b>
<b>7</b>	<b>Použitá literatúra</b> .....	<b>72</b>
<b>Prílohy</b>	.....	<b>79</b>

## Úvod

Invázne druhy sú nepôvodné, cudzorodé a na novo osídlených stanovištiach nežiaduce druhy, ktoré sa predtým na danom mieste nevyskytovali. Väčšina ľudí ich vníma ako súčasť miestnej flóry a neodlišuje ich od ostatných druhov. Pestované sú pre svoj estetický vzhľad, či veľkú produkčnú schopnosť pre opel'ovačov. Avšak neuvedomuje si riziko ich udomácnovania a následného priameho či nepriameho šírenia.

Správanie invázných druhov je agresívne a prirodzené spoločenstvá (lúčne, mokrad'ové, spoločenstvá brehových porastov, okraje lužných lesov) zložené z rôznych reprezentatívnych druhov sú vytlačané práve týmito konkurenčne silnejšími druhmi. Klesá tým prirodzená hodnota prírodných stanovišť a spolu s ňou aj biodiverzita.

Vd'ačnými miestami výskytu invadujúcich druhov rastlín sú skládky odpadu, lokality lemujúce cestné komunikácie, železnice a brehové porasty vodných tokov a odtokových kanálov. Práve vodné toky, ich unášacia schopnosť a kulminujúca hladina vytvárajú jedinečné príležitosti pre hydrochórne šírenie po celej dĺžke toku. Rieka Hron, ktorá sa z podhorskej riečky v dolných častiach mení na nízinnú rieku, je vhodným médiom semien, diaspór a rôznych častí úlomkov. Tie sa pri zvýšení a následnom poklese hladiny (pri inundácii) uchytia na zaplavených brehoch bohatých na živiny a majú ideálne podmienky pre svoj rast a ďalšie šírenie do okolia.

V súčasnosti sa im však stále nevenuje dostatočná pozornosť a okrem chránených území a národných parkov ich výskyt nie je takmer vôbec monitorovaný, a tým je šírenie nekontrolovateľné. Odstraňovanie týchto invázných druhov je problematické a vyžaduje si niekoľkoročné zásahy. Žiaľ bez dostatočného monitoringu, efektívneho manažmentu a plnenia si zákonných požiadaviek (vlastníci pozemkov) sa požadované výsledky ťažko dosiahnu.

V predloženej diplomovej práci sme sa zamerali na mapovanie výskytu invázných druhov rastlín na nive rieky Hron, pretože svojou unášacou schopnosťou najviac ovplyvňuje skladbu brehových porastov a to hlavne introdukciou invázných druhov rastlín na nové stanovištia.

# 1. Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

## 1.1 Vymedzenie základných termínov: invázia, biotická invázia, invázny druh

Podľa Cvachovej a Gojdičovej (2003) je pojem **invázia**, **invázny** odvodený z latinského slova „*invado*“ (-are, -vasi, -vasum) a znamená vtrhnúť, vpadnúť, násilne vstupovať. Klinda (2000) opisuje pojem invázia ako príchod veľkého počtu nepôvodných (cudzích) druhov na územie.

Termín invázia je proces spojený s pohybom časti populácie druhov, resp. ich diaspór v nových územiach, za hranicami prirodzeného rozšírenia druhov, s ich (náhlym, hromadným) prenikaním do nových území a tam domácich pôvodných prírodných systémov a so zmenami, ktoré toto preniknutie spôsobuje (Eliáš, 2009a). **Biologická invázia** nastane, keď akýkoľvek organizmus vpadne niekde mimo jeho predchádzajúce stanovište (územie). V súčasnosti väčšina invázií má pôvod v ľudských aktivitách a to buď zámerne alebo neúmyselne (Langhoff, 2007).

Podľa Eliáša (2009a) je biotická invázia proces spojený s pohybom časti populácie druhov resp. ich diaspór v nových územiach, za hranicami prirodzeného rozšírenia týchto druhov, s ich (náhlym, hromadným) prenikaním do nových území a tam do domácich pôvodných prírodných systémov a so zmenami, ktoré toto preniknutie spôsobuje.

Dôsledky biotických invázií sa prejavujú na lokálnej, národnej, regionálnej i globálnej úrovni. Výrazne sa prejavujú v rôznych priemyselných odvetviach i zdravotníctve, v poľnohospodárstve sú dobre kvantifikovateľné (zníženie úrod, výnosov) a zjavne negatívne. Ovplyvňujú množstvo i kvalitu potravy, produkciu dreva, čistenie vôd, opelenie, prirodzenú reguláciu škodcov a chorôb, úrodnosť pôdy, cykly živín a vody. Nepriamym ekonomickým dôsledkom zavlečených druhov je strata funkčnosti ekosystémov ako aj zmeny ekologických funkcií dôležitých pre biogeochemické cykly (Eliáš, 2008).

Cronk a Fuller (1995) uvádzajú v publikácii „Plant invaders“, že **invázne druhy** sú cudzie druhy, ktorých populácie sa šíria v nových zemepisných miestach (oblastiach) bez ďalších ľudských vstupov. Majú schopnosť usadiť sa a byť nezávislé na danom mieste. Pauková (2004) považuje za invázny (invadujúci) druh taký, ktorý sa správa invázne v území zavlečenia alebo introdukcie. Druh, ktorého zloženie populácie

a šírenie populácie ohrozuje ekosystémy, stanovištia alebo druhy s ekonomickým a environmentálnym poškodením.

Filbey et al. (2002) tvrdia, že nepôvodné, invázne druhy znamenajú ohrozenie ekologickej integrity v prírodnom systéme. Tieto druhy narúšajú prirodzené spoločenstvá, poľnohospodársku pôdu, lesné spoločenstvá, mokrade, vodné ekosystémy, a pasienky. Vytláčajú miestne rastliny a živočíchy, narušujú ekologické procesy, rozrušujú stabilitu ekosystémov a môžu natrvalo zmeniť prirodzený tvar krajiny.

Eliáš (2005a) opisuje invázne druhy za narastajúci celosvetový ekologický, ale aj ekonomický problém, pretože sú dôležitou riadiacou silou globálnej zmeny. Označujú sa za vážne ohrozenie životného prostredia. Biotické invázie majú „zlý vplyv“ na produktivitu poľnohospodárstva, lesníctva a chov hospodárskych zvierat a dlhodobý ekologický dosah na ekosystémy. Vytvárajú globálny problém so širokými dôsledkami – od ústupu a vymierania pôvodných, domácich druhov až po ohrozenie ľudského zdravia. Podľa Pastirčákovej (2009) invázne zavlečené druhy, môžu narušiť pôvodnú štruktúru a druhové zloženie ekosystémov potlačením alebo vytlačením pôvodných druhov. Buď priamo vplývajú konkurenciou o zdroje energie pre rast a rozmnožovanie jedinca alebo nepriamo zmenou energetických tokov v ekosystéme. Eliáš (2005c) z hľadiska ekologického prístupu tvrdí, že invázne druhy sú naturalizované druhy, ktoré sa (rýchlo) šíria v území, v krajine, kolonizujú nové stanovištia, zakladaním nových životaschopných populácií, prenikajú do existujúcich domácich spoločenstiev alebo vytvárajú spoločenstvá nové, v ktorých obvykle dominujú.

Nepôvodný, invázny druh je taký, ktorý sa v území vyskytuje v dôsledku zámernej alebo nezámernej ľudskej činnosti alebo sa do nej dostal prirodzenou cestou z území, do ktorých bol tento druh už skôr zavlečený a je v ňom teda nepôvodný. Zavlečené druhy by teda v danom území nerástli, keby nebolo činnosti človeka (Pyšek, 2005).

Luken a Thiret (1997) uvádzajú 9 kritérií pre predpoklad (domnienku) štatútu pôvodných a nepôvodných druhov. Kritériá sú uvedené pre posudzovanie pôvodných druhov:

- fosílné záznamy, dôkazy (napr. z pleistocénu),
- historická dokumentácia, záznamy,
- habitat (miesto výskytu),
- geografické rozloženie,

- frekvencia zdomácnenia,
- genetická diverzita,
- spôsob reprodukcie,
- možné spôsoby introdukcie,
- vzťah k oligofágnemu hmyzu.

Invázne druhy sa vo vzťahu k biodiverzite považujú za jednu z najväčších hrozieb. Medzi spôsoby, akými vplývajú na miestnu ekológiu, patrí:

- konkurencia medzi pôvodnými organizmami, pokiaľ ide o potravu a biotop,
- meniace sa štruktúry ekosystému,
- hybridizácia s pôvodnými druhmi,
- priama toxicita,
- vytváranie rezervoáru pre parazity alebo prenášanie patogénov,
- narúšanie procesu opelenia v dôsledku konkurovania miestnym druhom včiel (Stratégia v oblasti invázií, 2008).

## 1.2 Vlastnosti invázií druhov rastlín

Podľa Cvachovej a Gojdičovej (2003) sa za najdôležitejšie vlastnosti invázií druhov považujú:

- vysoká konkurenčná schopnosť (vitalita, odolnosť voči stresom, dlhé obdobie kvitnutia a tvorby plodov, formovanie dominantného porastu v štádiu semenáčikov, rýchly vegetatívny rast juvenilných a reprodukčne dospelých jedincov),
- schopnosť prežívať nepriaznivé obdobia (sucho, záplavy),
- schopnosť rásť aj na odlišných typoch stanovišť, ako je tomu na miestach ich prirodzeného výskytu,
- dobré reprodukčné vlastnosti (vegetatívne rozmnožovanie pomocou podzemkov, hlúz; generatívne – tvorba veľkého množstva semien, veľká klíčivosť semien, klíčiace semená nemajú zvláštne nároky na prostredie),
- účinné mechanizmy rozširovania,
- absencia alebo obmedzená frekvencia/hustota domácich prirodzených nepriateľov (predátorov, parazitov, chorôb).

Langhoff (2005) poukazuje, že boli vypracované mnohé štatistické štúdiá s cieľom zistiť vlastnosti úspechu invázií. Medzi hlavné faktory úspechu invázií patria:

- ❖ „propagule pressure“ (napätie propagúl),
- ❖ stanovištné vlastnosti,
- ❖ predchádzajúce úspechy v inváziách,
- ❖ vnútorná miera prirodzeného prírastku (rýchlosť a intenzita rozširovania),
- ❖ reprodukčné a genetické charakteristiky,
- ❖ abundancia a rozsah v prirodzenom prostredí,
- ❖ taxonomická izolácia,
- ❖ klimatická adaptácia.

Invázie treba chápať ako proces, ktorý prebieha na niekoľkých úrovniach: na globálnej, regionálnej a lokálnej. **Na globálnej úrovni** sa zaujímame predovšetkým o pohyb organizmov medzi kontinentmi, ostrovmi a moriami. **Na regionálnej úrovni** biotická invázia predstavuje introdukcii (zavlečenie) druhu do nového územia a následne jeho šírenie, zväčšovanie počtu nových lokalít, expanziu v ňom. Ide o zavlečenie a rozširovanie sa cudzích druhov vo vnútri kontinentov, medzi štátmi a vo vnútri krajín. Priebeh invázie sa obvykle vyjadruje pomocou série mapiek rozšírenia druhu v rôznych časových obdobiach. **Na lokálnej úrovni** sa zaujímame skôr o vznikanie, či prenikanie cudzieho druhu do spoločenstva, v ktorom sa predtým nevyskytovala. Biotické invázie prebiehajú obvykle súčasne na všetkých úrovniach (globálnej, regionálnej a lokálnej) a manifestujú sa formovaním druhotných centier šírenia a druhotných areálov druhov v územiach, v ktorých sa predtým nevyskytovali (Eliáš, 1998).

### 1.2.1 Invázne procesy

Pyšek (2005) klasifikuje zavlečené druhy podľa niekoľkých základných kritérií:

- aké je postavenie druhu v inváznom procese, teda či dosiahol stupeň naturalizácie, prípadne invázie,
- kedy bol do územia zavlečený,

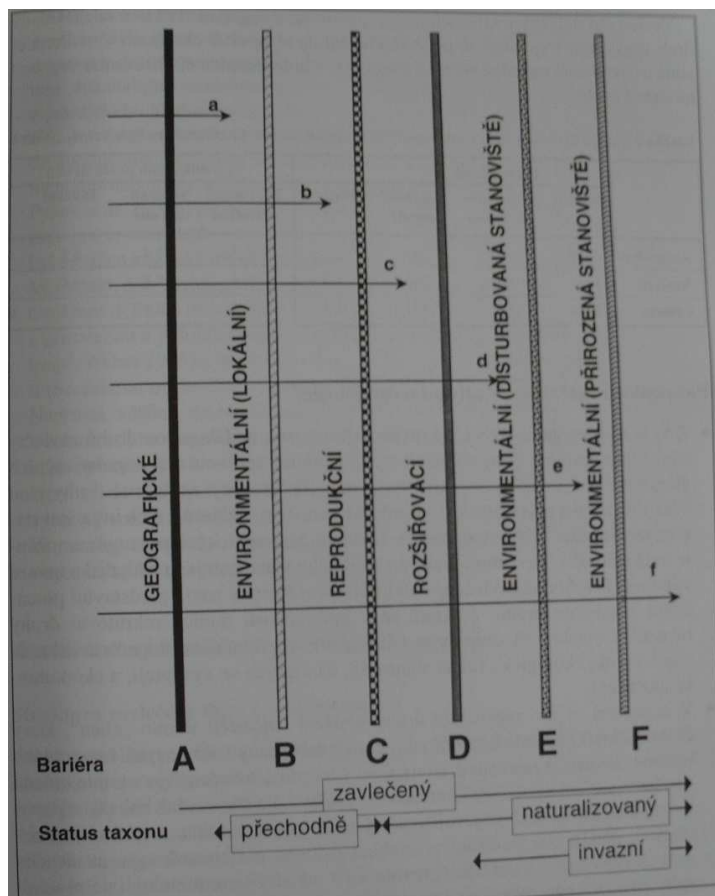
- akým spôsobom (úmyselne či neúmyselne) a
- na aký typ stanovišťa – v akých rastlinných spoločenstvách sa vyskytuje.

Pyšek (2005) ďalej tvrdí, že **invázny proces** sa skladá z niekoľkých základných fáz, pri ktorých prekonávajú rôzne bariéry (obr.1):

**I. Introdukcie (zavlečenia)** – znamená prekonanie geografických bariér.

Aby sa druh dostal do určitého územia, musí prekonať určité geografické bariéry (oceány, vodné toky, rozsiahle územia s ekologicky nepriaznivými podmienkami ako sú pohoria, púšte a podobne.) U časti nepôvodných druhov sa o prenikanie bariér tohto typu postará človek úmyselným zavlečením. Vlastný spontánny výskyt druhov je potom podmienený prekonávaním environmentálnych bariér v mieste introdukcie (jedná sa predovšetkým o klimatické podmienky). Druh, ktorý dosiahne toto štádium, autor označuje ako prechodne zavlečený. Výskyt týchto druhov je podmienený opakovaným prísunom diaspór v dôsledku ľudskej činnosti, lebo nie sú schopné sa v prírode trvale reprodukovať bez príspevia človeka.

**II. Naturalizácia (zdomácnenie)** – predpokladá prekonávanie bariér reprodukčných. Zavlečený druh je schopný vytvárať v prírode životaschopné populácie, rozmnožovať sa nezávisle na človeku. Naturalizované druhy sa v území vyskytujú trvale, ale až vtedy, keď sú schopné produkovať veľké množstvo potomstva a prekonajú bariéry brániace rozširovaniu, takže sú schopné sa rýchle šíriť na veľké vzdialenosti od zdrojových populácií.



Obr. 1. Schematické znázornění hlavních bariér obmedzujících šíření invázných rostlín (Pyšek, 2005).

(A) Hlavné geografické bariéry (interkontinentálne, intrakontinentálne); (B) environmentálne bariéry (abiotické a biotické) v mieste introdukcie; (C) reprodukčné bariéry (brániace dlhodobú generatívnu prípadne vegetatívnu reprodukciu); (D) lokálne/regionálne bariéry brániace rozširovaniu; (E) environmentálne bariéry vo vegetácii v človekom vytvorených stanovištiach; (F) environmentálne bariéry v prirodzenej a poloprirodzenej vegetácii. Šípky a až f označujú prekonanie bariér nutné k tomu, aby sa druh dostal do určitého štádia invázneho procesu (Pyšek, 2005).

Invázne procesy a ich fázy sa posudzujú rôzne, každý autor ich vníma subjektívne. Majú rôzne členenia, ale v princípoch sa vo väčšej miere zhodujú. Napríklad podľa Cronka a Fullera, (1995) existuje niekoľko fáz v procese invázie. Tie môžeme rozdeliť do nasledujúcich: introdukcia, naturalizácia, “napomáhanie (uľahčenie, facilitácia)“, šírenie, interakcia s inými živočíchmi a rastlinami a stabilizácia.

**I. Introdukcia** – Zahŕňa premiestňovanie živého materiálu človekom z jedného regiónu do druhého, či už náhodne alebo zámerné,



- II. Naturalizácia** – Jej úspech závisí od toho ako sa invázne druhy uchytia (udomácnia) na danej lokalite a tiež od biologických vlastností rastlín a od vonkajšieho prostredia,
- III. “Napomáhanie“** – Treba chápať ako genetická adaptácia už na nové prostredie a to selekciou najvhodnejších jedincov, ďalej sa to môže chápať ako nedostatok škodcov, chorôb v novom prostredí,
- IV. Šírenie** – Dôležitým faktorom rýchlosti šírenia invázných druhov je efektivita rozptýlenia semien. Znalosti oboch, priemerných a maximálnych vzdialeností rozšírenia druhov, je dôležité pre pochopenie populačnej expanzie. Vybraný invadujúci druh má rôzne formy adaptácia pre krátke a dlhé vzdialenosti rozptýlenia. Na krátke vzdialenosti sa druh šíri tak, že naberá na objeme, rozrastá sa. Na dlhé vzdialenosti vytvára nové ohniská pre ďalšie šírenie, vzdialené od pôvodného miesta invázie.
- V. Interakcia s inými živočíchmi a rastlinami** – Ako náhle sa cudzie druhy začnú rozširovať do nových lokalít, ďaleko od miesta pôvodnej introdukcie, narazia na pôvodné (prípadne cudzie) zvieratá a rastliny v tejto oblasti. Výsledkom tejto interakcie bude zistenie, či daný cudzí druh sa prispôsobí požiadavkám okolia alebo sa bude snažiť vytlačiť pôvodné druhy, teda či bude mať význam na ekosystémové procesy, zloženie a štruktúru.
- VI. Stabilizácia** – niektoré invázie sa zdajú byť stabilizované na danom mieste. Avšak tento názor je často chybný.

Eliáš (2009a) tvrdí, že invázny proces prebieha postupne v niekoľkých etapách ako séria diskretných krokov. Najčastejšie sa rozlišujú tri etapy invázií, menovite:

- I. Introdukcia** – príchod živého jedinca alebo propagule (diaspóry) cudzokrajného druhu na nové územie,
- II. Kolonizácia** – založenie novej populácie prostredníctvom reprodukcie jedinca, resp. jedincov na mieste, resp. miestach introdukcie,
- III. Expanzia** – rozšírenie na nové lokality a založenie ďalších populácií.

Podľa spôsobu zavlečenia rozlišujeme druhy zavlečené úmyselne (úžitkové a okrasné rastliny) a neúmyselne (najčastejšie prenosom diaspór s rôznymi komoditami

či diaspór). Všeobecne platí, že v zavlečených flórach sú obe skupiny zastúpené zhruba rovnomerne, ale z druhov úmyselne zavlečených sa regrutuje viac druhov naturalizovaných a invázných (Pyšek, 2005).

Posledné roky v európskom regióne silnejú obavy z možnosti náhodnej introdukcie (zavlečenia) nepôvodných druhov rastlinných a živočíšnych škodcov. Úmyselne alebo náhodne introdukovaný druh sa v novom prostredí vďaka neprítomnosti prirodzených nepriateľov môže chovať celkom nevyspytateľne. Možno predpokladať, že jeho pôvodná agresivita sa môže zvýšiť, alebo opačne znížiť, resp. zostane v určitej latencii, dokiaľ sa dokonale neprispôsobí na nové podmienky. Ak v tom čase bude prostredie priaznivé pre ich aktivitu, môže sa ich patologický prejav výrazne akcelerovať, v opačnom prípade ich škodlivý účinok môže byť zabrzdený (Janitor, 2009).

### **1.2.2 Rýchlosť invázií a spôsoby rozširovania invázných druhov rastlín**

Rýchlosť invázie je v rôznych etapách invázneho procesu rôzna. Väčšina druhov po introdukcii prechádza obdobím pokoja, keď sa adaptuje na nové podmienky. Potom nasleduje etapa expanzie, keď invázia prebieha veľmi rýchlo. V etape integrácie, respektíve saturácie invadujúci druh po obsadení väčšiny vhodných stanovišť sa šíri veľmi pomaly (Eliáš, 2005b).

Druhy po introdukcii, prípadne zdivení, sa obvykle nesprávajú hneď invázne, ale invázny proces sa oneskoruje v dôsledku obdobia zdanlivého pokoja. V tomto období sa druh nešíri, zostáva na lokalitách, na ktorých bol vysadený alebo zavlečený. Nastáva tu určité časové oneskorenie medzi počiatkovou introdukciou a následnou populačnou explóziou. V tomto období sa introdukované rastliny adaptujú na miestne podmienky, pričom sa populácia môže geneticky zmeniť, lepšie sa prispôsobí novému prostrediu. Rýchlosť expanzie je funkciou reprodukcie a rozšírenia, pričom druhy, ktoré sa rozmnožujú rýchlo a rozširujú ľahko, sa pohybujú oveľa rýchlejšie. Rastliny šíriace sa semenami sa šíria rýchlejšie ako druhy, ktoré sa šíria vegetatívne (Kowarik, 1995).

Podľa Langhoffa (2007) zvýšený počet propagúl zvyšuje šance udomáčniť sa daným druhom, pretože s väčším počtom jedincov je väčšia šanca nájdania vhodného stanovišťa a ich ďalšieho šírenia sa. Väčší počet jedincov sa ľahšie vyhne nevhodným klimatickým podmienkam a rôznym predátorom a bylinožravcom, ktorí ľahšie môžu napadnúť a zničiť malé počiatkové populácie.

Cvachová a Gojdičová (2003) pod rozširovaním nepôvodných invázných druhov rozumejú ich premiestňovanie z miesta na miesto, prenikanie na nové stanovištia, do nového priestoru. Ide o šírenie na krátke, ale i na dlhé vzdialenosti. Spôsob, ako i intenzita a úspešnosť šírenia ovplyvňujú viaceré faktory. Na prvom mieste je to človek, k ďalším faktorom sa radia najmä vhodné stanovištné podmienky, biotické, ale i abiotické bariéry.

Semená a iné diaspóry môžu byť transportované na veľké vzdialenosti vodou, vetrom, dopravnými prostriedkami alebo dotykom, často pozoruhodne veľkými rýchlosťami (Eliáš, 2009a)

Podľa Cvachovej a Gojdičovej (2003) sa invázne druhy rastlín môžu šíriť nasledovnými spôsobmi:

- ✧ *antropochórne* – pričinením človeka jeho priamou alebo nepriamou činnosťou. Napríklad ich zámerným pestovaním v parkoch a záhradách, odkiaľ môžu druhy sekundárne preniknúť aj do okolitej prírody. Prenos môžu zapríčiniť aj rôzne mechanizmy využívané v lesnom hospodárstve, poľnohospodárstve či pri údržbe tokov a podobne.

Eliáš (2009a) antropochóriu rozdeľuje na:

- a) agestochóriu, rozširovanie rastlín dopravou (tovar, osoby, zvieratá),
  - b) rypochóriu, rozširovanie rastlín spolu s odpadkami
  - c) ergasiochóriu, rozsievanie semien poľnohospodárskymi strojmi
- speirochóriu, šírenie rastlín s osivom.

Pergl et al (2005) opisuje antropochórne šírenie na príklade boľševníka obrovského (*Heracleum mantegazzianum*), kedy dôsledkom ľudských aktivít obsadzuje lemy a priekopy ciest. Semená sa uchytia na pneumatikách prechádzajúcich aut a môžu sa dostať veľmi ďaleko od miesta svojho vzniku. Ľudia občas zbierajú celé suché okolíky so zrelými semenami, premiestňujú ich a používajú ako dekoráciu. Uplatňujú sa aj antropogénne mechanizmy šírenia, ako transport semien s pôdou alebo premiestňovanie semien prichytených na oblečení.

- ✧ *zoochórne* – prostredníctvom živočíchov. Plody alebo semená môžu priľnúť na telo (na srst, perie, a pod.) niektorého zo živočíchov, čím sa rastlina dostane na ďalšie stanovište (napr. boľševník obrovský) – *epizoické* šírenie. Mnohé druhy živočíchov požierajú dužinaté plody a vyvrhávajú potom semená v nich

obsiahnuté (*endozoické* rozširovanie). Ak plody alebo diaspóry prilnú na nohy vtákov alebo na ich perie jedná sa o ornitochórne šírenie.

- ✧ *anemochórne* – pričinením vetra. Po ukončení vegetačnej fázy vietor často aj na väčšie vzdialenosti od materskej rastliny odnáša jednotlivé semená, plody, plody s chocholcom (typické pre zlatobyľ) alebo celé súplodia.
- ✧ *nautochoricky* – pričinením tečúcej vody. Diaspóry spláchnu buď prívalové vody, napríklad v cestných priekopách, alebo sú vetrom odnášané tak, že dosiahnu hladinu vodného toku, alebo ak rastú priamo pri toku, tak semená padnú priamo do vody a plaviac sa na vodnej hladine šíria sa ďalej – *hydrochória*. Semená boľševníka obrovského sa dokážu udržať na hladine až 3 dni, kým nasiaknu vodou a utopia sa.
- ✧ *autochoricky* – bez účasti faktorov stanovišťa. Príkladom autochórie je napr. vystreľovanie semien z toboliek netýkavky žliazkatej do vzdialenosti 3 až 6,5 metra. Diaspóry netýkavky žliazkatej spravidla klesnú na dno toku a ďalej sú presúvané vodným prúdom.

Nie všetky invadujúce druhy sa šíria vďaka tvorbe veľkého počtu semien (v dôsledku generatívneho rozmnožovania). Pre šírenie mnohých invadujúcich druhov má veľký význam vegetatívna propagácia. Človek sa zúčastňuje na rozširovaní cudzích invadujúcich rastlín aj po ich introdukcii a založení miestnych populácií na novom území. Zostáva dôležitým činiteľom rozširovania zásluhou rozličných aktivít v krajine vedúcich k disturbanciám, dokonca aj v prirodzených spoločenstvách, a k transportu materiálov na väčšie i menšie vzdialenosti (Eliáš, 2009a).

Modely dynamiky spoločenstva často predpokladajú, že medzi hlavné prekážky pre inváziu patria:

- súťaž (kompetíciu) o priestor s pôvodnými druhmi,
- straty spôsobené prirodzenými chorobami,
- nedostatok potrebných koadaptovaných zvierat opel'ovať,
- nízka intenzita (hustota) škodlivého účinku vykonávaná útočníkom.

Environmentálne faktory ako klimatické podmienky, obzvlášť sezonalita podnebia, požiarne režim, prírodné disturbancie (hurikány, pastva, zošľap herbivormi a záplavy) a chemizmus pôdy sú zriedka brané do úvahy (Cronk, Fuller, 1995).

### 1.3 Najzávažnejšie invázne rastliny na území Slovenska

Medzi najnebezpečnejšie a najzávažnejšie invázne druhy rastlín na území Slovenska sme zaradili nasledujúce taxóny uvedené v tab.1:

Tab. 1 Najzávažnejšie invadujúce cudzokrajné druhy rastlín na Slovensku

Druh	Pôvod	Introdukcia do Európy	Prvý údaj na Slovensku
<i>Ailanthus altissima</i> (pajaseň žliazkatý)	Severná Čína Severná Kórea	1780	
<i>Aster novi-belgii</i> (astra novobelgická)	Severná Amerika	18. storočie	
<i>Aster lanceolata</i> (astra kopijovitá)	Severná Amerika	19. storočie	
<i>Bunias orientalis</i> (roripovník východný)	Východná Európa Západná Ázia	18. storočie	
<i>Echinocystis lobata</i> (ježatec laločnatý)	Severná Amerika Východná Ázia	1922	1906
<i>Fallopia japonica</i> (pohánkovec japonský)		1823	
<i>Fallopia x bohemica</i> (pohánkovec český)	Stredná Európa	1985	
<i>Fallopia sachalinensis</i> (pohánkovec sachalinský)	Japonsko, Sachalín Južné Kurily	1863	
<i>Helianthus tuberosus</i> (slnečnica hluznatá)	Severná Amerika	1627	
<i>Heracleum mantegazzianum</i> (boľševník obrovský)	Kaukaz	1890	1963
<i>Impatiens glandulifera</i> (netýkavka žliazkatá)	Himaláje/India	1854	
<i>Impatiens parviflora</i> (netýkavka malokvetá)	Stredná Ázia	1835	1897
<i>Lycium barbatum</i> (kustovica cudzia)	Východné Stredomorie	1839	
<i>Negundo aceroides</i> (javorovec jaseňolistý)	Severná Amerika	1699	1699
<i>Robinia pseudoacacia</i> (agát biely)	Severná Amerika	1670	
<i>Rudbeckia laciniata</i> (rudbekia strapatá)	Severná Amerika	1650	
<i>Solidago canadensis</i> (zlatobyľ kanadská)	Severná Amerika	1736	
<i>Solidago gigantea</i> (zlatobyľ obrovská)	Severná Amerika	19. storočie	

Zdroj: Eliáš, 2009a

Do prílohy č. 2 vo vyhláske č. 24/2003 Z.z. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky (zákona NR SR č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny) zaradilo len sedem vybraných druhov rastlín na ktoré sa vzťahujú ustanovenia o ochrane prírody (tab. 2).

Tab. 2 Zoznam invázných druhov na Slovensku podľa platnej legislatívy

Vedecké meno	Slovenské meno
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	boľševník obrovský
<i>Fallopia japonica</i> (syn. <i>Reynoutria japonica</i> )	pohánkovec japonský
<i>Fallopia x bohemica</i> (syn. <i>Reynoutria x bohemica</i> )	pohánkovec český
<i>Fallopia sachalinensis</i> (syn. <i>Reynoutria sachalinensis</i> )	pohánkovec sachalínsky
<i>Impatiens glandulifera</i>	netýkavka žliazkatá
<i>Solidago canadensis</i>	zlatobyľ kanadská
<i>Solidago gigantea</i>	zlatobyľ obrovská

Zdroj: príloha č. 2 k vyhláske č.24/2003 Z.z.

## 1.4 Manažment invázných druhov rastlín

Eliáš (2009a) tvrdí, že invázie spôsobujú zmeny v prirodzenej vegetácii, ale sťažujú aj obhospodarovanie a využívanie prírodných zdrojov. Biologické a ekonomické dôsledky invázií sú známe. Spôsobujú vážne ohrozenie prirodzených i obhospodarovaných ekosystémov na celom svete. Počet introdukovaných druhov sa pritom neustále zvyšuje a viac druhov sa správa invázne. Invázie a invázne druhy vyžadujú špecifický manažment. Manažment je závislý od stavu poznania, ale aj od výskytu invázií. Smeruje k zabráneniu rozmnožovania a rozširovania sa invázných druhov.

S cieľom minimalizovať dôsledky invázií, regulovať početnosť invázných druhov na stanovištiach, zabrániť prenikaniu stále ďalších nepôvodných druhov na územie Slovenska a Strednej Európy, je žiaduce neodkladne začať s pravidelne vykonávanými opatreniami, ktoré zabezpečia zlepšenie súčasného stavu. Hlavnými faktormi dôležitými pri realizácii konkrétnych opatrení sú dostatočné poznatky o invázných druhoch, fungujúci systém systematických kontrol, razantné spôsoby ich odstraňovania a včasné poznatky z monitorovania stavu invázií doma i v zahraničí (Cvachová a Gojdičová, 2003).

Plačková (2007) poznamenáva, že je nevyhnutné monitorovať výskyt a šírenie invázných druhov, invázny proces s cieľom zastaviť, resp. usmerniť ho v takom rozsahu, aby nedošlo k narušeniu a poškodeniu prírodných ekosystémov a biotopov. Pred introdukciou nových cudzích druhov zhodnotiť ich invázny potenciál a zabrániť úniku.

Invázne druhy majú dramatický vplyv na pôvodné populácie, druhy spoločenstvá a ekosystémy a vyvolávajú (spôsobujú) vysoké ekonomické náklady. Podľa tvrdení invázných biológov akýkoľvek zásah (intervencia) voči nepôvodným inváznym druhom si vyžaduje:

- prevenciu voči introdukcii nepôvodnými druhmi,
- tam, kde prevencia nie je možná, nastupuje rýchla detekcia,
- hodnotenie celkovej "hrozby",
- v prípade, keď nepôvodné invázne druhy boli preukázané za nebezpečné vyberie sa jedna možnosť z daného manažmentu (Gherardi a Angiolini, 2004).

#### **1.4.1 Typy stratégií manažmentu invázií**

Podľa Eliáš (2009a) môžeme stratégie manažmentu invázií rozdeliť do dvoch skupín:

- a) Preventívne stratégie – sú zamerané na predchádzanie inváziám, snažia sa o udržanie prirodzeného stavu ekosystémov, zabránenie narušenia ekosystémov, o redukovanie narušenia stanovišť. Využívajú rôzne formy environmentálneho alebo ekologického manažmentu.
- b) Intervenčné stratégie – sú zamerané na potláčanie a odstraňovanie prítomných cudzích invázných druhov zo stanovišť, zmenšenie ich populačnej veľkosti na „prijateľnejšiu“ úroveň a minimalizovanie ich účinkov na fungovanie ekosystémov. Typické stratégie zahŕňajú rôzne formy a kombinácie manuálnych, mechanických, chemických a biologických kontrolných techník, ktoré obmedzujú invázne druhy na nízku úroveň.

## **Zásady a kroky manažmentu invázných druhov**

Filbey et al. (2002) vymedzujú päť kategórií alebo zásad pri manažmente invázných druhov:

- prevencia,
- regulácia (usmernenie),
- kontrola a riadenie,
- implementácia potrebných zmien do zákona,
- koordinácia.

Pri aplikácii prostriedkov manažmentu invázných cudzokrajných druhov sa rozlišujú štyri hlavné kroky:

### **1. Prevencia**

Prevencia introdukcií je prvým a najefektívnejším prostriedkom manažmentu invadujúcich druhov (Eliáš, 2009a).

Filbey et al. (2002) tvrdia, že pri prevencii proti vpádu nechcených invázných druhov sa môžeme opierať nasledujúce preventívne nástroje:

- identifikácia možných ohrození (manažment rizík),
- vyhľadávanie (detekcia) možných ohrození,
- určenie dosahu/introdukcie daného invadujúceho druhu,
- karanténa,
- „výchova“.

### **2. Včasné rozpoznanie**

Včasné rozpoznanie invázneho druhu a varovný systém sú rozhodujúcim predpokladom pre rýchle odpovede na nové alebo potenciálne invázie. Pre tieto ciele je potrebné zabezpečiť:

- ✧ monitoring správania sa zámerne introdukovaných druhov, aby bolo možné zistiť, resp. určiť znaky inváznosti,
- ✧ rozpoznanie prítomnosti neúmyselných alebo neželaných introdukcií
- ✧ uskutočnenie odhaľovacej akcie,
- ✧ poskytnutie prostriedkov pre authority na uskutočnenie nevyhnutnej a bezprostrednej akcie (Eliáš, 2009a).



### **3. Eradikácia**

Ak prevencia introdukcií bola neúspešná a druh bol predsa introdukovaný (bol dovezený do krajiny napriek karanténnym opatreniam), nastupuje eradikácia ako najvhodnejší spôsob úplnej eliminácie invadujúceho druhu v novom území. Eradikácia je úplné odstránenie celej populácie cudzieho druhu, vrátane jeho zvyškových štádií, na manažovanom území. Eradikácia môže byť úspešná a cenovo nenáročné riešenie, ak sa použije včas. Odstránenie druhu bez zohľadnenia celého ekosystému vedie k neočakávaným zmenám v iných zložkách ekosystémov. Treba zohľadniť kvantitatívne ohodnotenie trofických interakcií medzi cudzokrajnými druhmi navzájom a medzi domácimi a cudzími druhmi, potenciálnych funkčných úloh cudzích druhov. Na základe výsledkov takéhoto hodnotenia je možné zostaviť špeciálny plán manažmentu (Eliáš, 2009a).

### **4. Regulácia veľkosti populácie**

Regulácia veľkosti populácie je posledným krokom v manažmente invadujúcich cudzokrajných druhov a nastupuje vtedy, keď eradikácia bola neúspešná a druh sa rozšíril alebo sa šíri na ďalšie lokality. Cieľom kontroly je dlhodobo zmenšiť hustotu a početnosť invázných organizmov, aby sa udržali pod akceptovateľným prahom škodlivosti. Prah škodlivosti sa zvažuje ako akceptovateľný z hľadiska poškodenia biologickej diverzity a ekonomiky (Eliáš, 2009a).

Podľa Cvachovej a Gojdičovej (2003) kontrolu využívame a uskutočňujeme v súvislosti so sledovaním účinnosti vykonaných opatrení smerujúcich k ich odstráneniu, pretože je známe, že zásahy je nevyhnutné vykonávať opakovane i viac rokov za sebou, aby sme tak predišli obnoveniu výskytu alebo jeho znásobeniu na danom stanovišti. Takýto typ kontroly má slúžiť i k posúdeniu vhodnosti zvoleného spôsobu odstraňovania.

Podľa Eliáša (2009b) sa na predikciu budúcich zmien v rozšírení druhov využíva modelovanie. Biogeoklimatické modelovanie je užitočná metóda pre objasnenie potenciálnych odpovedí jednotlivých druhov na meniace sa environmentálne podmienky. Umožňuje detailné štúdie zmien areálov invadujúcich druhov, limitov/hraníc ich geografického rozšírenia s meniacou sa klímou. Pomocou počítačových programov sa porovnáva klimatický potenciál pre populácie a perzistencia populácie vo vzťahu k ročnému obdobiu (sezóne) a lokalite.

### 1.4.3 Spôsoby regulácie invázných druhov rastlín

Existuje veľa špecifických metód na reguláciu populácií cudzích invázných druhov. Existujú aj určité skúsenosti s kontrolou cudzích invázných druhov. Je potrebné využívať správne metódy, s ktorými sú najlepšie skúsenosti. Ďalej využívať databázy a metodické príručky na kontrolu invázných druhov rastlín (Eliáš, 2009a).

Podľa Gherardi a Aggolini (2004) je rozdiel medzi eradikáciou a kontrolou len v stupni. Tieto dve stratégie sú súčasťou stupňa intervencie a obe spája cieľ – odstránenie (ak to nie je uskutočniteľné), znížiť vplyv vyvíjaný inváznymi druhmi. Používané metódy sú prakticky zhodné:

- a) mechanické odstránenie invázných druhov z oblasti,
- b) vytvorenie bariéry, aby sa zabránilo ich šíreniu (napr. oplatením, pokrytím sieťou),
- c) pomocou biocídov alebo
- d) s využitím genetických prístupov (metódy týkajúce sa manipuláciu s pohlavím),
- e) a habitat manažment.

Odvrátiť “príliv“ biologických invázií eradikáciou invázných druhov, môže prispieť k značným výhodám pre ekologickú obnovu a pre re-introdukciiu ohrozených druhov (Clout a Veitch, 2002).

Eliáš (1997) rozlišuje 6 skupín kontrolných techník, ktoré sa môžu použiť na manažovanie invázných druhov:

- a) **manuálne/ručné odstraňovanie** (je málo účinná technika),
- b) **mechanická kontrola,**
- c) **chemická kontrola,**
- d) **biologická kontrola,**
- e) **environmentálna manipulácia,**
- f) **priame využívanie invázných druhov.**

a) **Manuálne/ručné odstraňovanie** (napr. vytrhávanie semenáčikov a mladých rastlín, podzemkov) je pracná a málo účinná technika. Rastliny po zásahu často regenerujú a sú schopné reprodukcie. Vyžadujú si opakované odstraňovanie v priebehu rastového obdobia. Táto technika najmenej poškodzuje životné prostredie, ale je účinná len na malých plochách (Eliáš, 2009a).

**b) Mechanická kontrola (regulácia)** je menej pracná ale nákladnejšia. Okrem toho mechanizované alebo hnacie zariadenia na odstraňovanie rastlín často poškodzujú aj prirodzenú vegetáciu (Eliáš, 2009a).

Podľa Cvachovej a Gojdičovej (2003) medzi mechanický spôsob odstraňovania invázných druhov rastlín patrí kosenie, sekanie, rezanie, orezávanie, vytrhávanie, vykopávanie, orba, pastva, vypaľovanie, ktoré je využiť v prípadoch, kedy sa jedná o malú rozlohu populácie alebo o výskyt len niekoľko málo jedincov alebo semenáčikov rastlín. Mechanickým ničením bránime najmä tvorbe kvetov, súkvetí, plodov a semien. Zároveň sa ničí aj pôdna zásoba semien. Mechanické odstraňovanie invázných druhov rastlín je značne namáhavý a nie vždy sám o sebe dostatočne účinný spôsob. Rastliny často regenerujú a sú schopné aj novej reprodukcie, preto sa musí mechanické odstraňovanie pravidelne opakovať.

Jureková a Kotrla (2008) uvádzajú nasledovné mechanické spôsoby likvidácie invázných druhov:

- pastva – vhodná je na lokalitách s hromadným výskytom druhu; pastvou sa početnosť jedincov na lokalite znižuje, ale bez použitia aj ďalších spôsobov k úplnému zničeniu nedochádza,
- vytrhávanie – vhodný spôsob ničenia semenáčikov rastlín,
- vykopávanie rastlín – vhodný spôsob na lokalitách s malým počtom jedincov; dôležité je vykopať hlavu koreňa, výkop sa musí realizovať do minimálnej hĺbky 20 cm,
- orba – vhodná na poľnohospodársky využívaných stanovištiach; jej výhodou je súčasné ničenie semenáčikov i dospelých jedincov; po orbe je nevyhnutné osiať plochu konkurenčne silnejšími druhmi,
- sekanie – sekanie rýľom sa musí vykonávať pod pôdnym povrchom, kde sa nachádzajú koreňové rozmnožovacie púčiky; sekanie sa odporúča využiť v období tvorby ešte nezrelých zelených semien, vtedy môže byť rastlina po takomto zásahu celá zničená,
- orezávanie – realizuje sa na kvitnúcich jedincoch na začiatku mája až júna; zrezaním alebo odseknutím súkvetia jeden až dva razy za vegetačné obdobie sa zníži celková vitalita rastliny,

- orezávanie súplodí – realizuje sa 2 až 4 týždne po odkvitnutí rastliny, približne v štádiu tvorby zelených semien; metóda je vhodná pre izolované a málo početné lokality.

c) **Chemická kontrola** sa pomerne často používa na kontrolu rastu a vývinu invázných druhov rastlín, hoci je v prírodných ekosystémoch nie veľmi vítanou formou kontroly. Je často veľmi efektívna ako krátkodobé riešenie. Hlavným nedostatkom je vysoká cena, vedľajšie účinky na necieľové organizmy, dokonca aj človeka, a možnosť vytvorenia rezistencie cudzích invadujúcich druhov na pesticíd (Eliáš, 2009a).

Chemické spôsoby sa aplikujú najmä pri veľkoplošnom rozšírení druhu. Chemická aplikácia sa vykonáva v marci – apríli, môže sa však aplikovať podľa potreby od mája do konca vegetačného obdobia, keď vyrastajú prízemné ružice listov. Druhú aplikáciu je potrebné vykonať koncom mája a začiatkom júna (Jureková a Kotrla, 2008).

Cvachová a Gojdičová (2003) tvrdia, že chemický spôsob sa využíva hlavne pri plošne rozsiahlych porastoch. Jeho aplikovanie do značnej miery ovplyvňuje a podmieňuje:

- charakter lokality,
- situovanie lokality v krajine (napr. pri vodnom toku, na mokradi, na svahu a pod.),
- vývinové štádium rastliny,
- početnosť druhu na lokalite,
- stupeň územnej ochrany,
- prítomnosť zdroja pitnej vody,
- počasie v čase aplikácie a niekoľko hodín po aplikácii.

Kombinovaný spôsob kontroly založený na mechanickom a následne chemickom ošetrení plochy sa ukazuje ako najúčinnější spôsob.

d) **Biologická kontrola** sa považuje za úspešnú z dlhodobého hľadiska. Klasická biologická kontrola ak je úspešná, je veľmi efektívna, permanentná, samoudržiavajúca a ekologicky bezpečná v dôsledku vysokej špecializácie použitého agenta. Pri tejto metóde prirodzení nepriatelia napádajú invázne druhy a udržiavajú ich populácie na nízkej úrovni. Je veľmi výhodná najmä v prírodných

rezerváciách a iných chránených územiach, pretože je environmentálne šetrná (Eliáš, 2009a).

Hofbauerová (2008) vyčleňuje 3 typy biologickej regulácie:

- 1) pri klasickej biologickej regulácii človek zavádza prirodzených nepriateľov do novej oblasti a od prirodzených nepriateľov sa očakáva, že na tomto území vytvoria životaschopnú populáciu,
- 2) pri augmentatívnej biologickej regulácii sú prirodzení nepriatelia opakovane vypúšťaní, aby sa dočasne zvýšila jej hustota,
- 3) pri zachovaní prirodzených nepriateľov je najdôležitejšie vyhýbať sa praktikám, ktoré sú nebezpečné pre prirodzených nepriateľov, ktorí sa už nachádzajú v pásme inváznych burín, a uskutočňovať metódy na ich podporu.

Napríklad voška *Impatiens asiaticum* Nevski je síce nepôvodný, úzko špecializovaný druh, ktorý na svojej hostiteľskej rastline - netýkavka malokvetá kolonizuje len súkvetie. Nakoľko sa netýkavka malokvetá rozmnožuje výlučne generatívne, úzka špecializácia *I. asiaticum* nielen na hostiteľa ale aj špecifickú časť rastliny je predpokladom využitia tohto druhu vošky v biologickej regulácii populácií netýkavky malokvetej (Eliášová, Eliáš, 2009).

- e) **Environmentálna manipulácia** predstavuje úpravu/zmenu prostredia na takú úroveň, ktorá je nevyhnutná pre invázne druhy (Eliáš, 1997).

Ku zmenšeniu rozlohy stanovišť vhodných pre osídľovanie inváznymi druhmi rastlín by prispelo, keby stanovištia vytvorené alebo pozmenené človekom, stanovištia v súčasnosti opustené, nevyužívané, prípadne nevhodne a nedostatočne udržiavané, boli obnovené, vhodným spôsobom využívané a pravidelne obhospodarované. Ide najmä o vegetačné úpravy realizované po údržbe, sanácii odumretých druhov drevín alebo po uskutočnených reguláciách tokov, kedy v ostatných rokoch často dlhodobo zostávajú svahy korýt bez náhradnej drevinovej vegetácie, čím sa vytvára značný a vyhovujúci priestor pre kolonizáciu týchto plôch cudzími druhmi (Cvachová, Gojdičová, 2003).

- f) **Priame využívanie inváznych druhov** pre ekonomické ciele. Napr. návrhy na využitie niektorých cudzích inváznych druhov na energetické účely (energetické

plodiny, druhy rodu *Fallopia* a iné). Nevýhoda je, že takto využívané populácie sa stávajú zdrojom pre ďalšie invázie. Z hľadiska manažmentu cudzích invázných druhov sa takýto spôsob neodporúča (Eliáš, 2009a).

Jureková a Kotrla (2008) tvrdia, že odporúčanou metódou likvidácie invázných druhov rozmnožujúcich sa vegetatívne (napr. *Fallopia japonica*, *Fallopia x bohemica* a *Fallopia sachalinensis*) je mechanický a chemický spôsob. Odporúčanými metódami likvidácie invázných druhov rozmnožujúcich sa generatívne (napr. *Heracleum mantegazzianum*) sú mechanické, chemické a kombinované spôsoby.

#### **1.4.4 Monitoring invázných druhov**

Neodmysliteľnou súčasťou kontroly by mal byť systematický a cielený monitoring, ktorý by bol založený na existencii a fungovaní trvalých výskumných plôch situovaných vo voľnej krajine, ale i vo vybraných chránených územiach. Svoje opodstatnenie má monitoring na lokálnej, ale i národnej úrovni.

Základný cieľ monitoringu je:

- sledovať výskyt invázných druhov,
- podchytiť prvý výskyt na lokalite,
- zaznamenávať trend a všetky faktory ovplyvňujúce šírenie invázných druhov na lokálnej, regionálnej, ale i národnej, prípadne medzinárodnej úrovni,
- získať údaje o početnosti, vitalite, stratégii, konkurencii a dynamike invázných druhov,
- informovať o aktuálnom i potenciálnom ohrození, ktoré v danej oblasti predstavujú,
- poskytovať analytické údaje potrebné na vypracovanie syntéz, medzi iným i návrhov spojených s účinnými, ale najmä včas zabezpečenými manažmentovými opatreniami (Cvachová a Gojdičová, 2003).

Podľa Eliáša (2009a) úspech v manažmente invázných druhov nie je možné dosiahnuť bez monitorovania populácií invázných druhov organizmov, podmienok na stanovištiach, resp. plochách, územiach a zmenách v druhovom zložení a významnosti (početnosti) druhov. Monitorovať sa musia aj kontrolné aktivity počas celého obdobia programu eradikácie alebo kontroly. Monitorovať treba aj výsledok, úspešnosť zásahov,

prirodzenú obnovu ekosystémov a biotopov. Monitorovať dopady kontrolných akcií, verifikovať dopady operácií v malých mierkach.

## **1.5 Medzinárodná spolupráca**

Invázne cudzokrajné druhy ohrozujú biologickú diverzitu, stanovištia, ekosystémy a pôvodné (domáce) druhy, dokonca aj zdravie človeka, spôsobujú ekonomické straty v dôsledku znižovania úrod a v súvislosti s nákladmi, ktoré si opatrenia na ochranu pred nimi vyžadujú. Preto dva významné dokumenty prijaté v Riu de Janeiro v roku 1992 – Agenda 21 a Dohovor o biologickej diverzite – odštartovali novú etapu výskumu invázií a invázneho správania druhov, ale aj hľadania nových, účinnejších postupov ich manažmentu (Eliáš, 2001).

Dohovor o biologickej diverzite priamo ukladá signatárskym krajinám predchádzať introdukciám, regulovať alebo ničiť tie zavlečené druhy, ktoré ohrozujú ekosystémy, stanovištia alebo druhy (Eliáš, 2005d). Konferencia o biodiverzite OSN zameraná na zavlečené druhy, ktorá sa konala v júli 1996 v Nórsku (Trondheim), naliehavo vyzvala vlády, medzinárodné organizácie a inštitúcie, aby sa venovali inváznym druhom v súvislosti s ohrozením biologickej diverzity. Pripravený program predpokladal rozsiahlu kooperáciu na národnej a medzinárodnej úrovni (Eliáš, 2005a).

Vybrané dokumenty, týkajúce sa invázných druhov z dohovoru o biologickej diverzite:

- UNEP/CBD/SBSTTA/5/5 z 22. októbra 1999: Nepôvodné druhy – základné princípy prevencie, introdukcie a zmenšenia ich vplyvu,
- UNEP/CBD/SBSTTA/6/INF/9 z 16. januára 2000: Globálna stratégia pre invázne nepôvodné druhy,
- UNEP/CBD/SBSTTA/6/6 z 30. novembra 2000: Invázne nepôvodné druhy,
- UNEP/CBD/SBSTTA/6/7 z 20. decembra 2000: Invázne nepôvodné druhy (existujúce opatrenia na prevenciu, skorú detekciu, odstraňovanie a kontrolu),
- UNEP/CBD/SBSTTA/6/INF/11 z 26. februára 2001: Invázne nepôvodné druhy, stav vplyvy a trendy nepôvodných druhov ohrozujúcich ekosystémy, biotopy a druhy,

- UNEP/CBD/SBSTTA/13/6 z 13. novembra 2007: Nepôvodné druhy ohrozujúce ekosystémy, biotopy alebo druhy (článok 8 (h)): Správa z konzultácie týkajúca sa medzinárodných štandardov,
- CBD Technical Series No. 1: Hodnotenie a manažment nepôvodných druhov, ktoré ohrozujú ekosystémy, biotopy a druhy,
- CBD Technical Series No. 2: Prehľad efektívnosti a účinnosti existujúcich zákonných nástrojov použiteľných pri nepôvodných inváziách druhov,
- UNEP/CBD/COP/9/11 z 28. apríla 2008: Podrobný prehľad doterajšej práce s nepôvodnými druhmi, ktoré ohrozujú ekosystémy, biotopy a druhy.

Ďalší dohovor, ktorý rieši problematiku invázií druhov na európskej úrovni je Bernský dohovor – Dohovor o ochrane európskych voľne žijúcich organizmov a prírodných stanovišť. Je pod záštitou Rady Európy a v rámci tohto dohovoru boli vydané dokumenty s riešenou problematikou invázií druhov. Obsahujú napríklad zoznam invázií druhov v Európe, odporúčania k likvidácii niektorých invázií druhov nepôvodných druhov rastlín, prehľad medzinárodných mechanizmov na zákaz alebo obmedzenie obchodu s potenciálne invázií druhmi alebo nepôvodnými druhmi a iné.

V roku 1995 SCOPE (Vedecký výbor pre problémy životného prostredia) inicioval vypracovanie projektu *Globálny program invázií druhov (GISP)*, ktorého cieľom je celosvetové riešenie problému invázií a invázií druhov.

Podľa Eliáša (2002) ideálne riešenie problému invázií cudzokrajných druhov spočíva v nasledujúcich okruhoch:

- ❖ Každý štát by mal zabrániť importu nežiaducich cudzokrajných druhov a zabezpečiť primeranú kontrolu exportu tých domácich druhov, ktoré by mohli spôsobiť ohrozenie biodiverzity inde vo svete.
- ❖ Každý štát by mal mať efektívnu komunikačnú sieť, poznatkovú bazu a plánovací systém využiteľný na posúdenie navrhovaných introdukcií a informovanie verejnosti.
- ❖ Každý štát by mal mať efektívny systém vzdelávania a informovania verejnosti o invázií druhov.
- ❖ Každý štát by mal mať efektívne výskumné programy invázií druhov na lokálnej, štátnej a globálnej úrovni vrátane poznania taxonómie každého druhu biotopu, výskumu ciest prenikania invázií druhov a výskumu spôsobov manažmentu.



- ❖ Každý štát by mal mať efektívnu legislatívu zameranú na invázne cudzokrajné druhy.

V decembri 2003 bol schválený návrh Európskej stratégie pre invázne druhy, ktorý bol publikovaný v júni 2004. Úlohou jednotlivých európskych krajín bolo vypracovať národnú stratégiu pre invázne druhy a následne Akčný program na jej realizáciu (Eliáš, 2005a).

## 1.6 Národné legislatívne normy

Podľa Cvachovej a Gojdičovej (2003) v súčasnosti platné legislatívne normy predstavujú dôležité nástroje, ktorými je možné na území Slovenska zabezpečovať, regulovať a usmerňovať také činnosti, ktoré by zapríčinili nežiaduce zmeny v prírodnom prostredí a ktoré by viedli k narušeniu ekologickej stability a k zníženiu biologickej diverzity ekosystémov. Na základe súčasného stavu rozšírenia druhov rastlín na území Slovenska a vplyvov, ktoré majú, si riešenie ich problematiky vyžaduje účasť viacerých rezortov, predovšetkým ale životného prostredia (oblasť ochrany prírody a krajiny), pôdohospodárstva (oblasť lesného a vodného hospodárstva a poľnohospodárstva) a zdravotníctva.

Potrebný legislatívny rámec v predmetnej problematike na Slovensku vytvára **zákon NR SR č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny** v znení neskorších predpisov, ktorý umožňuje zabezpečovanie ochrany prirodzeného druhového zloženia ekosystémov (Plačková, 2007).

Problematika nepôvodných invázných druhov je v spomínanom zákone o ochrane prírody riešená v rámci **§ 7 Ochrana prirodzeného druhového zloženia ekosystémov**. V zmysle neho:

- (1) Ochrana prirodzeného druhového zloženia ekosystémov zahŕňa:
  - a) reguláciu zámerného rozširovania nepôvodných druhov za hranicami zastavaného územia obce,
  - b) sledovanie výskytu, veľkosti populácií a spôsobu šírenia nepôvodných druhov,

- c) odstraňovanie nepôvodných druhov, ktoré sa samovoľne šíria a vytláčajú pôvodné druhy z ich prirodzených biotopov a znižujú biologickú rozmanitosť.
- (2) Za hranicami zastavaného územia obce nepôvodný druh rastliny alebo živočícha, s výnimkou druhov ustanovených všeobecne záväzným právnym predpisom, ktorý vydá ministerstvo po dohode s ministerstvom pôdohospodárstva, druhov uvedených v schválenom lesnom hospodárskom pláne alebo druhov pestovaných v poľnohospodárskych kultúrach a energetických porastoch, možno rozširovať so súhlasom ministerstva, ak tento zákon neustanovuje inak.
- (3) Invázne druhy je zakázané dovážať, držať, pestovať, rozmnožovať, obchodovať s nimi, ako aj s ich časťami alebo výrobkami z nich, ktoré by mohli spôsobiť samovoľné rozšírenie invázneho druhu.
- (4) Vlastník (správca, nájomca) pozemku je povinný odstraňovať invázne druhy zo svojho pozemku spôsobmi podľa odseku 8 a o pozemok sa starať takým spôsobom, aby zamedzil opätovnému šíreniu invázných druhov, a to na náklady pôvodcu ich šírenia, ak je známy, inak na náklady štátu.
- (5) Orgán ochrany prírody nariadi vlastníkovi (správcovi, nájomcovi) pozemku, na ktorom sa vyskytujú invázne druhy, vykonať na náklady pôvodcu ich šírenia, ak je známy, inak na náklady štátu, opatrenia na odstránenie invázných druhov.
- (6) V prípade nebezpečenstva vzniku škodlivých následkov na prírode a krajine môže orgán ochrany prírody vykonať na náklady pôvodcu šírenia invázných druhov, ak je známy, inak na svoje náklady, odstránenie invázných druhov sám. Ak takýmto konaním orgánu ochrany prírody vznikne vlastníkovi (správcovi, nájomcovi) dotknutého pozemku škoda, vlastník (správca, nájomca) dotknutého pozemku má nárok na náhradu škody podľa všeobecných predpisov o náhrade škody.20).
- (7) Na účel uvedený v odseku 6 orgán ochrany prírody a ním poverené osoby sú oprávnení vstupovať na cudzie pozemky na nevyhnutne potrebný čas po predchádzajúcom upozornení vlastníka (správcu, nájomcu) dotknutého pozemku, ak sa nevyžaduje povolenie na vstup podľa osobitného predpisu.21) Pritom sú povinní dbať na to, aby užívanie týchto pozemkov bolo rušené čo najmenej a aby vstupom a činnosťami nevznikli škody, ktorým možno zabrániť. Vlastník (správca, nájomca) dotknutého pozemku je povinný vstup na pozemok

strpieť; tým nie je dotknuté jeho právo na náhradu škody podľa všeobecných predpisov o náhrade škody.20).

- (8) Zoznam invázných druhov a spôsoby ich odstraňovania ustanoví všeobecne záväzný právny predpis, ktorý vydá ministerstvo.

Zoznam siedmych najzávažnejších invázných druhov na území Slovenska a spôsob ich odstraňovania ustanovuje vyhláška MŽP SR č. 24/2003 Z. z. ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. v prílohe č. 2 danej vyhlášky.

Ďalšie vybrané národné predpisy, ktoré sa vzťahujú na invázne nepôvodné druhy:

- Zákon NR SR č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia:
  - § 3, ods. 1 písm. a), b), c).
- Zákon NR SR č. 326/2005 Z. z. o lesoch:
  - § 20 ods. 2,
  - § 28 ods. 1 písm. a), b),
  - § 46 ods. 1 a 2.
- Zákon NR SR č. 364/2004 Z. z. o vodách:
  - § 13 ods. 1,
  - § 48 ods. 3, písm. d).
- Zákon NR SR č. 193/2005 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti:
  - § 3 ods. 1.
- Zákon NR SR č. 274/2009 Z. z. o poľovníctve a doplnení niektorých zákonov:
  - § 20 ods. 1., 2., 3., 4.
- Zákon NR SR č. 139/2002 Z. z. o rybárstve:
  - § 19 ods. 2,
  - § 31 ods. 5.
- Zákon NR SR č. 223/2001 Z. z. o odpadoch:
  - § 18 ods. 1.
- Zákon NR SR č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie:
  - § 2 písm. d).

## **2 Cieľ práce**

Cieľom predloženej diplomovej práce bolo na základe terénneho prieskumu zmapovať výskyt populácií invadujúcich druhov v nive rieky Hron (57-54,2 riečny kilometer), ktorej súčasťou je vodná nádrž Turá v roku 2010. Parciálnym cieľom bolo zhodnotiť vybrané populačno-biologické charakteristiky, analyzovať a navrhnúť manažment invázií v riešenom území.

## **3 Materiál a metodika**

### **3.1 Vymedzenie záujmového územia**

Mapovanie invázných druhov rastlín prebiehalo v pobrežných rastlinných spoločenstvách rieky Hron v medzihrádzovom priestore v dĺžke hlavného toku od 57. riečného kilometra po 54,2. riečny kilometer, ktorého súčasťou je VN Turá s rozlohou 30 hektárov. Vymedzené územie z geografického hľadiska patrí do okresu Levice, približne 6 km južne od mesta Levice. Bližšie ho možno určiť obcami Dolná Seč a Vyšné nad Hronom na ľavej strane brehu a obcami Tekovský Hrádok a Turá na pravej strane brehu Hrona. Pre lepšie určenie územia by sme ho mohli vymedziť podľa miestneho rybárskeho poriadku pre vody kaprové Mestskej organizácie Levice, revír č.2 – 5420 -1 -1 – Vodná nádrž Turá ako mapované územie vymedzené vodnou plochou vzduťtia (30 ha) pre MVE Turá od telesa vzduťtia po železničný most Dolná Seč – Tekovský Hrádok (MRP, 2009).

### **3.2 Charakteristika prírodných podmienok územia**

#### **3.2.1 Geomorfologické a geologické pomery**

Záujmové územie patrí podľa geomorfologického členenia do oblasti Podunajská nížina, celku Podunajská pahorkatina, oddiel Hronská niva. Nadmorská výška kolíše okolo 160 m.n.m. (Levice 169,81 m.n.m.). Z hľadiska priemernej sklonitosti svahov (členitosť reliéfu), má najrovinatejší reliéf Hronská niva (Levice 1,26 stupňov). Niva Hrona (záujmové územia mesta Levice) je tvorená kvartérnymi fluviaálnymi sedimentmi – štrkami a hlinitými pieskami až hlinami. Eolitické sedimenty (viate piesky, spraše, sprašové hlíny) tvoria viac-menej súvislý pokryv terasových sedimentov Hrona (Abbafy, a i., 2002; Žiaran, 2004).

#### **3.2.2 Pôdne pomery**

Pozdĺž Hrona sa vyvinuli prevažne nivné a lužné pôdy, ktoré zaberajú veľké plochy najmä na Podunajskej nížine. Nivné pôdy sú vlastne mladé riečne náplavy so slabo vyvinutými alebo úplne nevyvinutými pôdnymi horizontmi. Lužné pôdy vznikli pod vplyvom blízkej hladiny spodnej vody a vlhkomilnej vegetácie. Majú niekoľko

desiatok centimetrov hrubý tmavosivý humusový horizont A, pod ktorým bezprostredne alebo v nevelkej hĺbke leží hladina spodnej vody (Jurkovič a Maglen, 1981).

V hronskej nive sú vyvinuté najmä čiernice typické, fluvizeme typické a černozeme čiernicové karbonátové (Abaffy a i., 2002; Žiaran, 2004).

### 3.2.3 Klimatické pomery

Riešené územie patrí do klimatogeografického typu suchej až mierne suchej nížinnej klímy, s miernou inverziou teplôt a dlhším slnečným svitom. Územím prechádza klimatogeografický subtyp, ktorého hranica je určená Hronskou nivou. Charakterizuje ho priemerná januárová teplota -1 až -4 °C, priemerná júlová teplota 20,5 až 19,5 °C a priemerný úhrn zrážok 530 až 650 mm. V území prevládajú západno-východné (zimný štvrťrok) a východno-západné (letný štvrťrok) smery vetra s priemernou rýchlosťou 10 m/s a 35 % bezvetrím počas roka (Abaffy a i., 2002; Žiaran, 2004).

Priemerná ročná teplota v dlhodobom priemere sa pohybuje okolo 10°C. Najteplejší mesiac je júl s teplotami od 20 - 23°C, najchladnejší január s teplotami od -2 do -4°C. Vyskytujú sa aj extrémny, v lete 30 – 35°C, najnižšia teplota nameraná v zime je -35°C. Okres Levice má približne 34 dní do roka snehovú pokrývku, ktorej výška je v priemere 10,8 cm (Konceptia starostlivosti o ŽP v Leviciach, 1994).

### 3.2.4 Hydrologické pomery

Najväčší vodný tok v okrese, pretekajúci severojužným smerom a tiež vymedzeným územím je rieka Hron. Svojou činnosťou rozhodujúcou mierou modelovala okolitú časť Podunajskej nížiny. Výsledkom dlhodobého vývoja je súčasný charakter reliéfu alúvia Hrona, ktorý je do istej miery pozmenený činnosťou človeka. Počas vývoja riečneho koryta sa jeho priebeh značne menil, o čom svedčia doteraz zachované mŕtve ramená (Porubský, 1991; Jurkovič a Maglen, 1981).

Rieka Hron s dĺžkou svojho toku 284 km a plochou povodia 5 464,5 km<sup>2</sup> pramení v skupine Kráľovej hole v Nízkych Tatrách a ústí do Dunaja pod Štúrovom. Priemerný ročný prietok v ústí má 55,7 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (Porubský, 1991).

Hlavným zásobovateľom povrchových tokov sú tak, ako i u ostatných slovenských riek dažďové a snehové zrážky. Podľa režimu odtoku patrí vodný tok Hron do vrchovinnó-nížinnej oblasti, s prevládajúcim dažďovo-snehovým typom odtoku, s vysokou vodnosťou v mesiacoch február až apríl, s maximálnym priemerným

mesačným prietokom v marci, najnižším mesačným prietokom v septembri a výrazným podružným zvýšením vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy (Žiaran, 2004).

Nížinná časť má v celom povodí najvyššie teploty, najmä jej južná polovica. Priemerné júlové teploty vystupujú nad 20,3 °C a januárové klesajú iba na -1,5 °C. Na tejto časti povodia spadne najmenej zrážok, najmä v dolnej časti, kde naprší ročne priemerne asi 750-650 mm dažďa. V kotlinách naprší priemerne 700-900 mm. Na styku strání s nížinou alebo dnom kotlin je to ročne asi 700-800 mm. Snehová pokrývka v nížinnej časti trvá priemerne 35-50 dní, v kotlinách 50-100 dní, začína začiatkom decembra, niekedy aj novembra a končí asi do druhej tretiny marca až v prvej tretine apríla (Porubský, 1991).

Povodie zaberá okolo 11 % územia Slovenska, z km<sup>2</sup> jeho povodia odtečie každú sekundu približne 12,95 litra (špecifický odtok). Dlhodobý priemerný prietok dosahuje v severnejšie položenej Novej Bani 49,5 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (Škrinárová, 2010).

Hron má v dolnom úseku od Tlmáč po Kamenný Most ráz rovinnej rieky. Priečne profily majú šírku hladiny malej vody 50-60 metrov a hĺbku 1 meter. Kapacita profilu kolíše od 200-700 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Veľké vody sa vylievajú z brehov a zaplavujú priľahlé pozemky. Inundácie na Hrone dosahujú okolo 13 365 ha, z čoho v medzihradzí 500 ha, všetko väčšinou v dolnom úseku (Porubský, 1991).

Typy podzemných vôd v území podľa zdroja dotácie sledujú hlavné hydrogeologické rajóny v území. V riešenom území je budovaný najmä náplavami (štrkami a pieskami) a prekrytými hlinitými až hlinito-piesčitými povodňovými sedimentmi Hronskej nivy (Žiaran, 2004).

### **3.2.5 Biotické pomery**

#### **3.2.5.1 Flóra**

Z hľadiska fyto geografického členenia sa územie okresu nachádza v oblasti stredoeurópskej a východoeurópskej teplomilnej flóry v obvode xerothermnej panónskej flóry. Z východu hraničí s obvodom pramatranskej xerothermnej flóry s Ipeľsko-rimavskou brázdou, na severe s oblasťou západokarpatskej flóry. Je historicky dané, že kosťou krajiny boli lesy ako prírode najbližšie a najstabilnejšie ekosystémy. Ich rozmiestnenie je kľúčom k uchovaniu ekologickej stability krajiny. Brehový porast Hrona predstavuje jediný les v katastrálnom území 33 obcí a aj tu pôvodné lužné lesy vysychajú (Okresný environmentálny akčný plán, 1997).

Príľahlá časť rieky Hron je lemovaná lužnými lesmi. Na najvlhkejších miestach sa nachádzajú vrbovo-topoľové porasty so zárastami trste a ostricami, predovšetkým v mŕtvych ramenách. Na stredne vlhkých miestach sú rozšírené jaseňovo-topoľové lesy s prevládajúcimi druhmi jaseňa štíhleho (*Fraxinus excelsior*) a topoľa bieleho (*Populus alba*) s ojedinelým výskytom topoľa čierneho (*Populus nigra*). V krovinnom podraze prevláda svíb krvavý (*Swida sanguinea*), kalina siripútka (*Viburnum lantana*) a rešetliak prečisťujúci (*Rhamnus catharticus*). Celý systém brehových porastov je v prevažnej miere ovplyvnený výsadbou kanadských topoľov (*Populus x canadensis*). Iba ojedinele sa vyskytujú prirodzené spoločenstvá lužných lesov. Rieka Hron plní predovšetkým významnú funkciu vodohospodársku. Lužné lesy okrem hospodárskeho významu tvoria prírodné prostredie dôležité pre existenciu rozličných druhov živočíchov. Nezanedbateľnou je aj krajinnooestetická a rekreačná funkcia lužných lesov (Jurkovič, Maglen, 1981).

Podľa už spomínaného fytogeografického členenia patrí riešené územie do oblasti panónskej flóry. Prirodzenú potenciálnu vegetáciu predstavovali najmä lužné lesy nížinné, ktoré sledujú nivu Hrona. Dnes už skôr v podobe brehových porastov (širokých iba niekoľko metrov), pretože zmenená krajinná štruktúra územia a prevládajúce poľnohospodárske využívanie pôdy spôsobilo, že aktuálna vegetácia svojou kvalitou a priestorovým rozložením nezodpovedá potenciálnej vegetácii. Z aluviálnych lužných lesov nížinných sa nezachovali takmer skoro žiadne fragmenty, keďže tieto typy vegetácie sa nachádzajú na veľmi úrodných pôdach, ktoré sú intenzívne obhospodarované (Jurkovič, Maglen, 1981).

### **3.2.5.2 Fauna**

Výskyt a zloženie živočíšnej zložky na území okresu je úzko viazané na charakter prírody resp. jednotlivých biotopov. Väčšia časť územia okresu zaberajú nížiny a pahorkatiny a len malá časť je vyššie položená. Z uvedeného rozboru reliéfu je možné predpokladať, že najväčší počet zástupcov fauny je práve z lokalít nižšie položených. Najväčší počet živočíšnych druhov z hľadiska ochrany prírody sa nachádza predovšetkým na suchomilných (xerothermných) lokalitách a na vodných biotopoch. Veľmi zaujímavú zložku okresu tvoria bezstavovce, ktoré môžeme nájsť na všetkých lokalitách (Jurkovič, Maglen, 1981).

Na južných stepných miestach sa vyskytuje teplomilný slimák rebrovka (*Helix acnidaria*), modlivku zelenú (*Mantis religiosa*), rôzne druhy krascov (*Agrius*



sp.), zlatohlávkov, liskaviek (*Chrysolina*). Z obojživelníkov sú zastúpené predovšetkým skokan hnedý (*Rana temporaria*), skokan zelený (*Rana klepton esculenta*) a kunec. Taktiež užovka obyčajná (*Natrix natrix*), užovka stromová (*Zamensis longissimus*), jašterica obyčajná (*Lacerta agilis*) a jašterica zelená (*Lacerta viridis*). Veľmi zaujímavé a bohaté sú zastúpenia vodného vtáctva. Z významnejších druhov tu hniezdia: rybár obyčajný (*Sterna hirundo*), bučičík malý (*Ixobrychus minutus*), chriašť malý (*Porzana parva*), kalužiak červenohnedý (*Tringa totanus*), močiarnica mekotavá (*Gallinago gallinago*). V rieke Hron sa sporadicky vyskytuje vydra riečna (*Lutra lutra*). Pomerne bohatý je výskyt ondatry pižmovej (*Ondatra zibethicus*) (Jurkovič, Maglen, 1981).

### 3.3 Charakteristika vybraných druhov invázných rastlín

#### 3.3.1 *Echinocystis lobata* (Ježatec laločnatý)

Syn.: *Micrampelis lobata* (Michx.) Greene, *Sicyos lobata* Michx.

Čeľad': tekvicovité (*Cucurbitaceae*)

##### Výskyt a história šírenia:

Druh je pôvodný v Severnej Amerike, rozšíril sa v strednej a juhovýchodnej Európe, prvé údaje zo Slovenska pochádzajú z roku 1906 (Hoskovec, 2007).

##### Opis rastliny:

Je to jednoročná popínava rastlina, dlhá 2 až 7 metrov, s vetvenými úponkami (Hoskovec, 2007). Korene sú hľuzovité, listy stopkaté, svetlozelené, široko vajcovité, na báze srdcovité, do ½ čepele dlaňovito 3–7-laločnaté. Laloky sú oddialene pílkovité, končisté (Dostál, Červenka, 1992). Kvety sú 6-četné, koruna samčích kvetov je kolovitá, korunné lístky čiarkovité, špicaté, samičie kvety sú jednotlivé v pazuchách listov. Plody sú elipsovité, 4-6 x 2,5-4, zelené, dlhé štetinato chlpaté. Sú zelenkasto biele a objavujú sa v júli až septembri. Druh je dosť variabilný (Hoskovec, 2007).

##### Spôsob rozmnožovania a šírenia:

Šíreniu *E. lobata* prevažne napomáhajú vtáky a hlodavce, ktoré jedia plody a rozptýlené semená. Semená sú hydrostatickým tlakom vylučované z plodov na viac ako 11,5 metra za sekundu (Melymuka, 2010).

### **Vplyv na okolitú vegetáciu:**

Výraznejšie je rozšírený na vlhkých stanovištiach, rumoviskách, v priekopách, ale najmä v sprievodnej vegetácii tokoch a v lemoch lužných lesov, kde často vytvára nepriechodné súvislé zárasty. Pomocou rozkonárených úponkov sa dokáže vyšplhať až do korún stromov (Szabóová, 2006).

### **3.3.2 *Fallopia x bohemica* (Pohánkovec český)**

Syn.: *Fallopia x bohemica* Chrtek et Chrtková

Čeľad': stavikrvovité (*Polygonaceae*) (Cvachová a Gojdičová, 2003)

#### **Výskyt a história šírenia:**

Druh sa do Európy dostal z juhovýchodnej Ázie (Číny, Kórei, Japonska). V Európe sa začal pohánkovec japonský pestovať od roku 1825 a odvtedy postupne splnieva. Prvé údaje o jeho rozšírení na Slovensku sú z 20. rokov 20. storočia. Pohánkovec sachalinský sa dostal do Európy o niečo neskôr (1869) a postupne splnieva tiež, aj keď nie s takou intenzitou ako predchádzajúci druh. V roku 1983 bol z Čiech opísaný pohánkovec český. Rozšírenie hybridu *Fallopia x bohemica* nie je známe ani v pôvodnom areáli obidvoch rodičovských druhov a poznatky o jeho rozšírení nie sú úplné ani v Európe (Mandák, Pyšek, 1997).

Poznatky o rozšírení pohánkovca českého na území Slovenska nie sú dostatočné, hoci kríženec bol opísaný už v roku 1983 a znaky vydifferentované Chrtkom, Chrtkovou v roku 1985 (Chrtek, Chrtková, 1985).

Pestuje sa ako okrasná rastlina v parkoch, záhradách, na voľných priestranstvách v mestách i obciach, tiež aj ako krmivo pre zver. Na Slovensku ho môžeme vidieť pozdĺž tokov a ciest, na synantropných stanovištiach, v intravilánoch miest a obcí. Často splnieva v sprievodnej vegetácii tokov, najmä tam, kde došlo k narušeniu pôdneho krytu. Tiež ho možno vidieť vo vlhkomilných krovinných spoločenstvách, na opustených plochách, skládkach. Uprednostňujú kyslý substrát (Cvachová, a i.. 2002; Cvachová, Gojdičová, 2004)

#### **Opis rastliny:**

Pohánkovec český je krížencom pohánkovca japonského a pohánkovca sachalinského. Má veľmi rozkonárený, silný dlhý podzemok, stonky vysoké 150 – 300

cm. Na rozdiel, od rodičovských druhov má čepele listov pomerne tuhé, na rube sivozelené, široko vajcovité, 15 – 27 cm dlhé a 12 – 22 cm široké, na báze tupo klinovité alebo plytko srdcovité. Papilky na rube čepele sú krátke, so silne nafúknutou bázou, lupou veľmi dobre viditeľné. Súkvetie je zložené zo zväzočkov 3 – 5 cm dlhých paklasov. Kvety má zelenobiele až žltobiele. Kvitne od júla do septembra (Mandák, Pyšek, 1997).

#### **Spôsob rozmnožovania a šírenia:**

Pohánkovec japonský, sachalinský a český sa rozmnožuje hlavne vegetatívne. Na podzemkoch a na rozhraní stonky a podzemku sa tvoria v jeseni a začiatkom zimy adventívne podzemkové púčiky, z ktorých na jar vyrastú nové výhonky. Jarné počasie ovplyvňuje ich rast, ktorý obyčajne prebieha od polovice apríla do polovice júna, kedy dosahujú maximálnu výšku. V priebehu zimného obdobia sa listy a časť stoniek rozloží, niektoré uschnuté byle však zostávajú vzpriamené až do nasledujúceho vegetačného obdobia, čím vytvárajú ochranu novým jarným výhonkom (Cvachová, Gojdičová, 2003).

Rastliny pohánkovcov, ktoré sa vyskytujú u nás, sú iba samičie, ale i napriek tomu nachádzame plodné jedince. K opeľovaniu samičích rastlín dochádza spravidla peľom iných druhov rodu *Fallopia* sp. Nakoľko semená týchto rastlín spravidla nedozrejú, lebo ich zničia už prvé mrazy, nemá pre šírenie sa týchto druhov generatívne rozmnožovanie žiadny podstatnejší význam (Mandák, Pyšek, 2004).

Rozširovanie sa uskutočňuje najmä premiestnením odlomených častí podzemkov, čo je charakteristické pri rôznych zemných prácach. Uskutočňuje sa aj pomocou vetra (plody) a vody (transport odlomených podzemkov. Najľahšie sa šíri vodou, pretože plávajúcim podzemkom alebo úlomkom stonky nestojí nič v ceste a bez vážnejších prekážok môžu osídľovať nové stanovištia (Cvachová, Gojdičová, 2003)

#### **Vplyv na okolitú vegetáciu:**

Agresivita, akou sa tento druh v súčasnosti šíri vzbudzuje nielen rešpekt, ale i obavy, pretože úvahy o jeho likvidácii sú pesimistické, a preto plochy osídlené týmto druhom dosahujú čoraz väčšiu rozlohu. Preto je nevyhnutné pristúpiť k urýchlenej obnove pôvodnej vegetácie na stanovištiach dotknutých antropogénnou činnosťou a zakázať jeho zámerné rozširovanie pestovaním (Cvachová, Gojdičová, 2004).

### 3.3.3 *Helianthus tuberosus* (Slničnica hl'uznatá - topinambur)

Syn.: *Helianthus tomentosus* Michx., *H. esculentus* Warczewicz, *H. subcanescens* E.E. Watson

**Čeľad':** astrovité (*Asteraceae*)

#### **Výskyt a história šírenia:**

Krajinou pôvodu je Severná Amerika. S najväčšou pravdepodobnosťou sa do Európy dostala v roku 1607 a postupne sa rozšírila z Francúzska aj do ďalších štátov (Cvachová a i., 2002). *H. tuberosus* je jedným z najviac rozšírených invázných druhov rastlín v Strednej Európe, ktorý preferuje určité typy biotopov. Populačné a rastové dynamiky európskej populácie však nie sú detailne študované (preskúmané), až na menšie výskumy (Fehér, Končeková; 2009). K ťažiskovým miestam výskytu patria pobrežné nitrofilné porasty pozdĺž vodných tokov, ale aj rôzne antropogénne stanovišťa (Cvachová a i., 2002).

#### **Opis rastliny:**

Slničnica hl'uznatá je trváca zelená až šedo zelená bylina charakteristická guľovitými (prešľachtené typy) alebo široko vretenovitými tenkými podzemkovými hl'uzami (splanelé typy), s výškou 60 – 250 cm (Cvachová a i., 2002). Rozsahom veľkej nadzemnej časti zodpovedá mohutný systém koreňovej sústavy. Rozvoj koreňovej sústavy je v súlade s rozvojom nadzemnej časti. Po celej dĺžke vyrastajú koreňky, ktoré sú od seba vzdialené v priemere 2-6 mm v počte 100 a viac kusov. Prevažná časť koreňov dosahuje dĺžku minimálne 700 mm. Priemer koreňov v blízkosti stonky je 3 mm. Hľuzy topinamburu majú zvyčajne podlhovastý nepravidelný tvar s väčším množstvom hrbolčekov, na ktorých sa nachádzajú vegetačné očka. Hľuzy sa vytvárajú v priebehu leta a jesene (Černý, 2003). Stonka je priama, chlpatá až srstnato chlpatá, v hornej časti rozkonárená. Horné listy sú striedavé, (len u slabších jedincov protistočné), vajcovité, na okraji hrubo pílkovité, na líci drsné, na rubovej strane belavo páperisté. Smerom nahor sa zmenšujú. Úbory s 12 – 15 jazykovitými kvetmi v lúči majú □ 4 – 8 cm. Lôžko úboru je vypuklé. Terč úboru je žltý, kvety žltkovo žlté. Zákrovne listene kopijovité, špicaté, brvité, odstávajúce, tmavo zelené až čierne zelené, rovnako dlhé ako priemer terča. Slničnica hl'uznatá kvitne od augusta do októbra. Plodom je nažka (Cvachová a i., 2002).

### **Spôsob rozmnožovania a šírenia:**

Sľečnica hľuznatá patrí k tým inváznym druhom rastlín, ktoré sa v krajine šíria veľmi agresívne a osídľujú stále väčšie plochy. Prispieva k tomu nielen šírenie generatívnym diaspórami (napriek neskorému času kvitnutia značná časť nažiek dozrieva), ale aj vegetatívna propagácia odlomenými časťami podzemkov odplavenými vodou na nové stanovištia pozdĺž vodného toku (Cvachová a i., 2002). Podľa Fehéra a Končekovej (2009) sa v podmienkach prostredia Slovenska *H. tuberosus* šíri predovšetkým vegetatívnymi orgánmi – rhizómami a hľuzami. Pričom nové hľuzy začne produkovať v júli a auguste, rozklad starých hľúz začína v apríli a končí v júni. Fehér a i., (2000) zistili, že hľuzy majú vyššiu mernú hmotnosť ako voda, takže sa premiestňujú buď nánosmi pri eróznno-akumulačných procesoch, alebo plávajú spolu s odtrhnutými rastlinami (tie sú schopné udržať hľuzy nad hladinou). Zistili, že hľuzy ponorené do vody bez poškodenia vydržia 4 až 5 týždňov a s menšími poškodeniami (uhynie iba časť hľuzy) až dva mesiace.

### **Vplyv na okolitú vegetáciu:**

Sľečnica hľuznatá má pomerne širokú ekologickú a cenologickú amplitúdu. Pestovala sa u nás pre kŕmne účely. V súčasnosti sa uplatňuje len v liečiteľstve. K ťažiskovým miestam patria hlavne pobrežné porasty pozdĺž vodných tokov, kde vytvára vysoké a husté porasty. Okrem mechanického a chemického ničenia je možné obmedziť jej šírenie aj znížením počtu rôznych nevyužívaných plôch v krajine a zamedzením zámerného pestovania sľečnice (Cvachová a i., 2002).

### **3.3.4 *Impatiens glandulifera* (Netýkavka žliazkatá), *Impatiens parviflora* (Netýkavka malokvetá)**

**Čeľad':** netýkavkovité (*Balsaminaceae*)

#### **a) *Impatiens glandulifera* (Netýkavka žliazkatá)**

Syn.: *Impatiens roylei* Walp.

#### **Opis rastliny:**

Jednoročná rastlina s holou, dužnatou jednoduchou alebo rozkonárenou byľou dorastajúcou do výšky 100-200 cm. Listy sú protistojné alebo v 3-početných praslenoch, 5-18 cm dlhé. Čepeľ listu je kopijovitá až elipsovité, na okraji pílkovitá, listové stopky žliazkaté. Kvety bývajú červenofialové, ružové, zriedkavo biele, 2,5-4,5

cm dlhé. Usporiadané sú po 2-12 v kvetných pazušných strapcoch. Kvitnú v júni až v auguste. Plod je pukavá tobolka (Cvachová, Gojdičová, 2003).

#### **b) *Impatiens parviflora* (Netýkavka malokvetá)**

##### **Opis rastliny:**

Netýkavka malokvetá je jednoročná bylina vysoká niekedy aj 100 centimetrov. Má holú jednoduchú alebo rozkonárenú byľ. Listy sú striedavé, kvety drobné, nenápadné, bledožlté. Dolný kališný lístok je predĺžený do rovnej ostrohy. Plod je tobolka, ktorá po dozretí prudko puká a vymršťuje semená (Cvachová, Gojdičová, 2004).

##### **Výskyt a história šírenia:**

Areál pôvodného výskytu je oblasť Himalájí, do Európy sa dostali v prvej polovici 19. storočia (Cvachová, Gojdičová, 2004). Podľa Helmisaari (2010) sa prirodzene vyskytuje v západných Himalájach, kde rastie vo výškach od 1800 do 4000 metrov nad morom.

Za pomerne krátky čas splaneli z botanických záhrad a začala sa intenzívne šíriť do synantropných aj prirodzených spoločenstiev. Rozšírené sú už takmer po celom Slovensku. Vyskytujú sa v pobrežnej vegetácii, v krovinách, v podraсте lesov, na okrajoch ciest, ale i na zboreniskách, či v mestských parkoch a v záhradách (Cvachová, Gojdičová, 2004). Eliáš (1999) uvádza, že netýkavka malokvetá je stredoázijského pôvodu, ktorá v priebehu asi 150 rokov zdomácnela a rozšírila sa po celej Európe. Preniká do lesných spoločenstiev, ale osídľuje aj otvorené a polotieňové stanovištia v lesnatej i kultúrnej krajine. V podraсте lesa sa môže rozmnožiť a vytvárať husté, homogénne bylinné podrasty. Podľa Bertovej (1984) sa šíria na poloruderálnych miestach, ďalej pozdĺž vodných tokov, na vlhkých až mokrych, na živiny bohatých piesčitých, ílovitých alebo hlinitých pôdach, na okrajoch lužných lesov v spoločenstvách zväzov *Salicion albae* a *Alno-Ulmion*. Na Slovensku zdivočuje v okolí miest, kde ju pestujú, a to na juhozápadnom Slovensku, ďalej na severozápadnom Slovensku v dedinách v povodí Váhu a Kysuce, ojedinele na severnom a severovýchodnom Slovensku. Intenzívne sa šíri tiež pozdĺž Dunaja v lužných lesoch medzi Bratislavou a Medveďovom.

Štúdie dynamiky druhov v Lotyšsku naznačujú, že v počiatočných fázach invázie druh *I. glandulifera* preferuje stanovištia ovplyvnené človekom ako burinou zarastené plochy a skládky, zatiaľ čo v neskorších fázach invázie je úspešnejší a častý

v pobrežných biotopoch. V týchto biotopoch rastie najčastejšie spolu s druhmi preferujúcimi dusíkaté pôdy (Helmisaari, 2010).

#### **Spôsob rozmnožovania a šírenia:**

*Generatívne rozmnožovanie:* Netýkavka žliazkatá a netýkavka malokvetá sa rozmnožujú prevažne generatívne – semenami, ktoré pri puknutí tobolky (pri jej vysychaní alebo dotyku) vystreľujú často na väčšie vzdialenosti od materskej rastliny. V porovnaní s boľševníkom obrovským, netýkavky vytvára menšie množstvo semien, ktoré v pôde netvoria semennú banku. Semená klíčia na jar (Cvachová, Gojdičová, 2003).

*Vegetatívne rozmnožovanie:* K osídľovaniu nových stanovišť prispieva aj vegetatívne rozmnožovanie, ktoré je však oveľa zriedkavejšie. V takom prípade, na úlomku rastliny (najčastejšie byle, ktorá je krehká a lámavá) sa vytvoria adventívne korene, pomocou ktorých zakorení (Cvachová, Gojdičová, 2003).

Keďže tieto druhy rastú na brehoch tokov, rozširujú sa najmä hydrochórne, tzn. Semená sa dostávajú do vody, kde klesajú na dno a potom sú odplavované na nové stanovištia spolu s pieskom a štrkom (bythizochória). K rozširovaniu prispieva aj človek, pretože je to často pestovaná okrasná rastlina a vynášaním odpadu, napríklad zo záhrad na brehy vodných tokov, sa vytvárajú nové ohniská pre následné hydrochórne šírenie. Vzácné je zochórne rozširovanie (Cvachová, Gojdičová, 2003). Podľa Helmisaari (2010) sú semená rozširované aj mravcami (myrmekochória).

#### **3.3.5 *Ailanthus altissima* (Pajaseň žliazkatý)**

Syn.: *Toxicodendron altissima* MILL., *Ailanthus glandulosa* DESF.

**Čeľad':** simarubovité (*Simaroubaceae*)

#### **Výskyt a história šírenia:**

Introdukovaná do Európy bola v roku 1784, podľa niektorých prameňov už okolo roku 1750 (Anglicko), v Čechách po prvýkrát vysadená v roku 1865 (Slavík, 1997).

Pôvodný je vo východnej Ázii, ale už dlhší čas sa vysádza v Európe ako okrasný strom do záhrad a parkov (Kremer, 1995).

**Opis rastliny:**

Opadavý strom, vysoký okolo 20-25 metrov. Koruna je vysoká, zväčša mierne nepravidelne stavaná, klenutá, nie príliš rozložitá. Kmeň je rovný a hrubý. Konáre sú pomerne rovné a strmo vzpriamené, voľné a nepravidelne rozkonárené. Kôra je u starších jedincov pomerne hladká, avšak s nápadnou vzorkou bielych pozdĺžnych čiar, ktoré sú výrazne hranaté. Listy sú striedavé, dlhé asi 40-60 cm. Kvety sú jednopohlavné, samčie s desiatimi tyčinkami, samičie s 3-4 plodolistami, ktoré zrastajú do jedného semenníka. Oba kvety majú 5 korunných lupienkov a 5 žltkasto-bielych kališných lístkov. Kvety tvoria voľnú rozkonárenú metlinu. Semená sú v strede 4 x 1 cm veľkého krídla, ktoré má v čase zrelosti intenzívnu červenú farbu. Plody sú zvyčajne v metlinovitých zväzkoch (Kremer, 1995).

**Spôsob rozmnožovania a šírenia:**

Teplomilná, veľmi vitálna drevina odolná k suchu a imisiám, vhodná pre výsadby v mestách. V mladosti trpí silnými mrazmi (Slavík, 1997).

Rozmnožuje sa generatívne (zo semien) aj vegetatívne (odnože, koreňové výhonky). Plodná začína byť desiatym a pätnástym rokom. Plod ukrýva len jedno semeno. Dospelý jedinec je schopný ročne vyprodukovať až 325 tisíc semien. Plody sa šíria vzduchom, čomu napomáha veľké, mierne vrtuľovito ohnuté krídlo, po dopade sa šíri i po zemi. Popri vodných tokoch šírenie umožňuje voda, pričom sa plod na hladine udrží aj niekoľko dní. Rozširujú ho aj niektoré druhy vtákov, hlavne chochláč, zelienska a glezg (Pajaseň žliazkatý, 2008).

**Vplyv na okolitú vegetáciu:**

Druh má vďaka rýchlemu rastu potenciál tvoriť husté zárasty a vytláčať pôvodnú vegetáciu. Spolupôsobí môže aj alelopatický účinok výlučkov kôry koreňov, ktorý reguluje uchytenie konkurenčných druhov. Predpokladom masového šírenia sú tieto jeho vlastnosti: široká fyziologická amplitúda s nízkymi nárokmi na pôdu, tolerancia voči suchu, soľam a znečisteniu ovzdušia, rezistencia k poškodeniu, vysoká generatívna a vegetatívna reprodukčná schopnosť, rýchly juvenilný rast (Pajaseň žliazkatý, 2008).



### 3.3.6 *Solidago canadensis* (Zlatobyľ kanadská), *Solidago gigantea* (Zlatobyľ obrovská)

#### a) *Solidago canadensis* (Zlatobyľ kanadská)

**Čeľad':** astrovité (*Asteraceae*)

#### **Opis rastliny:**

Trváca 30 – 150 cm vysoká bylina s plazivým výbežkatým podzemkom, s nerozkonárenou, len na báze holou, vyššie drsno odstávajúcou chlpatou, husto listnatou stonkou. Listy ostro pílkovité, smerom hore sa zmenšujú. Dolné listy čoskoro odumierajú. Drobné zlatožlté kvety úborov sú umiestnené len na vrchnej strane odstávajúcich konárikov vo veľkých široko rozložitých metlinách. Kvitnú v auguste až októbri (Cvachová a i., 2002).

#### b) *Solidago gigantea* (Zlatobyľ obrovská)

Syn.: *Solidago serotina* var. *gigantea* (Aiton) A. Gray

**Čeľad':** astrovité (*Asteraceae*)

#### **Opis rastliny:**

Trváca rastlina s plazivým rozkonáreným a výbežkatým podzemkom. Má priamu 50 – 250 cm vysokú, holú, sivozelenú, v dolnej časti červenkastú stonku. Listy sú kopijovité, dlho končisté, sediace, na líci holé, na rube husto odstávajúco chlpaté, smerom nahor sa zmenšujú. Dolné listy skoro usychajú. Drobné zlatožlté kvety tvoria úbory v oblúkovito ohnutých strapcoch. Kvitnú od augusta do októbra. Plodom je nažka (Cvachová, Gojdičová, 2003).

#### **Výskyt a história šírenia:**

Trváca bylina pôvodom zo Severnej Ameriky. Dostala sa k nám ako okrasná a medonosná rastlina (Cvachová, Gojdičová, 2004). Presnejší pôvod zlatobyle kanadskej je zo Severnej Ameriky – Kanada, východná časť územia. Indiánske kmene zbierali suché plody tejto rastliny a iných druhov ako potravu. Do Európy sa dostala okolo roku 1648 ako okrasná rastlina parkov a záhrad (Cvachová, a i., 2002).

Vo voľnej prírode tieto druhy osídľujú najmä synantropné stanovištia, nevyužívané plochy, násypy, železničných tratí, skládky domového odpadu. Veľmi často sa vyskytuje tiež na poľných cestách, medziach, bývalých hnojiskách, na

okrajoch polí, v sprievodnej vegetácii tokov a pod. Osídľuje otvorené, výslnné, málo zatienené stanovištia s piesčitými pôdami. Optimum rozšírenia má v pahorkatinnom stupni, ale vyskytuje sa i v nížinách a v podhorských oblastiach Slovenska (Cvachová, a i., 2002).

#### **Spôsob rozmnožovania a šírenia:**

*Generatívne rozmnožovanie:* Zlatobyľ kanadská i zlatobyľ obrovská sa rozmnožuje semenami, ktoré dozrievajú hneď po odkvitnutí. Dobré Klíčia aj za menej priaznivých podmienok, čo prispieva k tomu, že obidva druhy sa stávajú v krajine nepríjemnými burinami (Cvachová, Gojdičová, 2003).

*Vegetatívne rozmnožovanie:* Invázne zlatobyle sa rozmnožujú pomocou podzemkov, ktoré sú dlhé a rýchlo sa rozrastajú, čo tiež má značný podiel na ich masovom rozširovaní (Cvachová, Gojdičová, 2003).

Patria k druhom anemochórnym, rozširujú sa pomocou vetra. Plody sú opatrené vencom dlhých chlupov, ktoré slúžia k tomuto účelu. K rozširovaniu môže prispieť aj človek, ak zeminu, v ktorej sa nachádzajú úlomky podzemných častí rastliny, premiestni na iné stanovište (Cvachová, Gojdičová, 2003).

### **3.4 Pracovné postupy a metódy**

Zozbieranie údajov a s tým spojené štúdium a získavanie poznatkov ohľadom invázií a invázných druhov vo všeobecnosti, prostredníctvom vedeckej a odbornej literatúry, súčasnej legislatívy, ďalej štúdium vymedzeného územia, čo sme získali z archívu a databáz Slovenskej poľnohospodárskej knižnice v Nitre, Krajskej knižnice A. Kmeť'a v Nitre, Okresnej tekovskej knižnici v Leviciach, dokumentácie a publikácie odborníkov štátnej ochrany prírody a Obvodného úradu životného prostredia Levice.

Metóda analýzy spočívala v rozbere získaných údajov a poznatkov o inváziách, invázných druhoch, ich vlastností, spôsoboch a faktoroch rozšírenia, spôsoboch ich odstránenia a následnej kontroly, ako aj vo vypracovaní celkovej charakteristiky mapovaného územia.

Metóda syntézy spočívala v zhrnutí všetkých poznatkov a výsledkov z mapovania do jedného celku. Zo zistených výsledkov mapovania sme vypracovali tabuľky a grafy v programe Microsoft Office Excel 2003.

Metóda mapovania zahŕňala činnosti potrebné na zisťovanie výskytu invázných rastlín. Mapovanie invázných druhov sme vykonali v medzihrádzí rieky Hron na riečnom kilometri 57–54,2. Samotné mapovanie pozostávalo z prieskumu terénu koncom júla a následne v auguste a začiatkom septembra sme vykonali podrobné mapovanie nakoľko väčšina druhov bola vo fenologickej fáze kvitnutia, čo nám umožnilo lepšie identifikovať konkrétne invázne druhy v teréne. Mapovanie výskytu *Impatiens parviflora* a *I. glandulifera* sme ukončili ešte pred vytvorením semien. Je to z toho dôvodu, aby sme tým nenapomáhali šíreniu sa druhov počas prác v teréne. Okrem mapovania výskytu invázných druhov sme zaznamenávali ich horizontálne rozšírenie (rozloha porastu v m<sup>2</sup>), počet a hustotu populácií. Hustotu menších populácií sme zistili spočítaním jedincov v danej populácii, pri väčšej populácii sme spočítali počet jedincov na 1 m<sup>2</sup>. Pracovali sme s nadzemnými výhonkami – rametami a keďže sme sledovali aj klonálne rastliny, každú stonku sme považovali za jedinca, indivídium (i). Na určovanie invázných druhov rastlín sme používali určovacie kľúče a iné publikácie. Pri mapovaní sme vyhotovovali aj fotodokumentáciu kvôli lepšiemu určeniu druhov pri konzultáciách so školiteľom.

Metóda komparácie zahŕňala porovnanie výsledkov zistených z mapovania s už existujúcimi výsledkami uverejnených v publikáciách od iných autorov. Cieľom bolo zistiť základné charakteristiky a možné formy správania sa invázií pre lepšie porozumenie ich správania.

## 4 Výsledky a diskusia

### 4.1 Výskyt invázných druhov v mapovanom území

Na základe terénneho prieskumu metódou mapovania výskytu populácií invadujúcich druhov rastlín v nive rieky Hron koncom leta a začiatkom jesene 2010 sme identifikovali nasledovné taxóny:

Invázne druhy podľa platnej legislatívy:

- ❖ Netýkavka žliazkatá (*Impatiens glandulifera*),
- ❖ Pohánkovec český (*Fallopia x bohemica*),
- ❖ Zlatobyľ kanadská (*Solidago canadensis*),
- ❖ Zlatobyľ obrovská (*Solidago gigantea*),

Potenciálne invázne druhy:

- ❖ Ježatec laločnatý (*Echinocystis lobata*),
- ❖ Netýkavka malokvetá (*Impatiens parviflora*),
- ❖ Pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima*).
- ❖ Slnčnica hľuznatá (*Helianthus tuberosus*),

Ich výskyt v riešenom území a vybrané populačno-biologické charakteristiky sú uvedené v tab. 5 v prílohe 1.

Kramárová (2004) sledovala výskyt a rozšírenie invázných druhov na dolnom toku rieky Hron od Kalnej nad Hronom po Kamenicu nad Hronom (r.k. 64-0), ktorého súčasťou je aj naše vybrané územie (57-54,2 r.k.) v rokoch 2001-2003. Uvádza, že na lokalite Vyšné nad Hronom, 54 riečny kilometer, sa vyskytovali nasledovné invadujúce druhy: *Helianthus tuberosus*, *Fallopia x bohemica*, *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora*, *Solidago canadensis* a *Solidago gigantea*. Naše údaje korešpondujú s údajmi Kramárovej (2004), ktorá sledovala výskyt invázných druhov rastlín so zameraním na bylinné druhy. Na sledovanej lokalite sme navyše zistili výskyt ďalších druhov s inváznym správaním sa *Echinocystis lobata* a drevinu *Ailanthus altissima*.

### 4.2 Rozšírenie, vybrané populačno-biologické charakteristiky invázných druhov

#### 4.2.1 *Solidago gigantea*

Rozšírenie *S. gigantea* v riešenom území sme zistili približne 30 metrov od brehu rieky, pri železničnej trati a na presvetlených miestach v lužnom lese pozdĺž

lesných cestičiek. Väčšinu populácií sme zaznamenali v úseku 57-56 riečny kilometer na ľavej strane brehu (tab. 5 v prílohe 1). Z celkového počtu sledovaných populácií invázných druhov, populácie *S. gigantea* boli zastúpené 26 %, čo je druhá najväčšia zistená hodnota. Podľa výsledkov mapovania z rokov 2001-2003 zaznamenal *S. gigantea* odhadom po celom dolnom toku Hrona najčastejší výskyt a na niektorých miestach vytváral masové porasty (Kramárová, 2004). Druh sa vyskytoval na ploche 395,8 m<sup>2</sup> s priemerným počtom 19,5 i.m<sup>-2</sup> s priemernou výškou 1,70 m. Celková plocha populácií a hustota ramet bola na jednotlivých úsekoch rozdielna. Podľa nášho prieskumu najväčšiu plochu populácií invázných druhov rastlín sme zaznamenali na ľavom brehu na každom riečnom kilometri. Výskyt zlatobyle obrovskej sme nezistili na pravých brehoch 56-55 a 55-54,2 riečnom kilometri, kde bol breh vyšší a brehová vegetácia husto zarastená (tab.3).

Tab. 3. Veľkosť plochy a hustoty ramet druhu *Solidago gigantea* v nive rieky Hron v roku 2010

<i>Solidago gigantea</i>		
riečny kilometer	plocha (m <sup>2</sup> )	hustota (i/m <sup>2</sup> )
<b>57-56 ľavý breh</b>	362,05	21,68
<b>pravý breh</b>	4,65	8,35
<b>56-55 ľavý breh</b>	28,86	6,25
<b>pravý breh</b>	0	0
<b>55-54,2 ľavý breh</b>	0,35	31,5
<b>pravý breh</b>	0	0
<b>Spolu</b>	395,91	-
<b>Priemerná hustota</b>	-	11,30

Zdroj: vlastné spracovanie, 2010

Podľa miesta výskytu jedincov *S. gigantea* predpokladáme, že najčastejšie sa rozširuje anemochóriou, prípadne zochóriou, keďže plochy, ktoré obsadili sa rozprestierajú hlavne na presvetlených miestach v lužnom lese tesne pri lesných cestičkách. Plody s chocholcom unášané vetrom sa nedostanú na väčšiu vzdialenosť pretože sú obkolesené vyššou a ďalej aj hustejšou vegetáciou vo vnútri lužného lesa a tak sa postupne zvyšuje ich hustota na týchto odkrytých častiach.

Podľa výskumu Lisyovej (2006) v povodí rieky Hron v roku 2000-2002 zohráva v prirodzených podmienkach svoju úlohu to, že sú populácie založené na stanovišti už niekoľko rokov, sú tvorené systémom navzájom prepojených podzemkov, takže sa v raste môžu podporovať a rastú na miestach vhodných pre ich rast, kde sa im vytvorili vhodné podmienky pre rast a reprodukciu. Tam, kde nedochádzalo

k vonkajším vplyvom (kosenie, záplavy), ktoré by narušovali ich rast a reprodukciu, sa mohla naplno prejaviť ich fenotypická plasticita.

Určitú negatívnu časť zohráva aj človek (rybár), ktorý nepriamo napomáha k rozširovaniu prechodom cez cestičky lemované týmto druhom a tak cez oblečenie a obuv čiastočne rozširuje diaspóry aj mimo tento areál, teda ide o antropochóriu. Na celom skúmanom území sa *Solidago gigantea* popri brehu rieky nevyskytoval (iba 30 m od brehov), z čoho sme usúdili, že sledovaný druh hydrochórne šírenie pre danú lokalitu nezohráva prioritné nebezpečenstvo. Cvachová a Gojdičová (2003) uvádzajú, že patria k druhom anemochórnym, rozširujú sa pomocou vetra. Plody sú opatrené vencom dlhých chlupov, ktoré slúžia tomuto účelu. K rozširovaniu môže prispieť aj človek, ak zeminu, v ktorej sa nachádzajú úlomky podzemných častí rastliny, premiestni na iné stanovišťa.

#### 4.2.2 *Solidago canadensis*

Výskyt *Solidago canadensis* v mapovanom území sme zaznamenali iba na jednej lokalite na ľavom brehu na 56.-55. riečnom kilometri. Rozmiestnený bol na ploche 5 x 1,1 metra, čo predstavovalo zastúpenie iba 1 % z celkového počtu sledovaných populácií. Napočítali sme 44 jedincov, čo je 8 jedincov na m<sup>2</sup> s priemernou výškou 1,20 m, ktoré sa nachádzali v riedkej ale rozlohou väčšej populácii *Impatiens glandulifera* na nevykosenej užšej časti medzi brehom a hrádzou, za ktorou sa už nachádzali záhrady rodinných domov obce Vyšné nad Hronom.

Spôsob rozširovania je totožný ako u *Solidago gigantea*. S najväčšou pravdepodobnosťou sa na túto lokalitu tento druh dostal anemochórne alebo antropochórne a to odpadom zo záhrad domov, ktoré sem zvyknú obyvatelia vynášať. Prípadne hydrochórne, keďže Kramárová (2004) zaznamenala v rokoch 2001-2003 na vyššie položenej lokalite (64. riečny kilometer) hojný výskyt a pri zvýšenej hladine Hrona sa mohli dostať aj ďalej dolu prúdom. Ďalšie šírenie diaspór prostredníctvom vodného toku sme my ani Kramárová (2004) nezaznamenali (až ďalej od našej lokality 13. r.k.). Domnievame sa, že určitý vplyv na tom má aj vybudovaná VN Turá, ktorá je určitou bariérou pre ďalšie šírenie. Výskyt tohto druhu v minulosti sa menil. Ako prvý výskyt zaznamenala Svobodová (1986) a to v dolnej časti Hrona v okrese Nové Zámky. Avšak Uherčíková a Kubalová (2001) už na dolnom Pohroní nezaznamenali výskyt *S. gigantea*. Až následne Kramárová (2004) opäť potvrdila jeho šírenie (nad naším riešeným územím) a ešte tesne pred ústím rieky Hrona do Dunaja.

#### 4.2.3 *Impatiens glandulifera*

Netýkavka žliazkatá sa v riešenom území vyskytovala na plošne najrozsiahlejšom území až 5 575,74 m<sup>2</sup>, čo predstavovalo až 41 % z celkového počtu zistených invázných rastlinných druhov. Po celej dĺžke dolného toku Hrona Kramárová (2004) zaznamenala len ojedinelý výskyt populácie *I. glandulifera*. Môžeme konštatovať, že populácie sledovaného taxónu sa úspešne rozširujú. Priemerný počet jedincov na jednotku plochy bol 23,1 m<sup>2</sup> s priemernou výškou 1,56 m. *I. glandulifera* sa najčastejšie vyskytoval tesne pri brehoch buď roztrúsene alebo tvoril hustejšiu populáciu. Tam, kde bola plocha medzi hrádzou a brehom udržiavaná kosením, sa *I. glandulifera* (ale aj iné invázne druhy) vyskytovali len ojedinele. Ďalšie druhy sa vyskytovali na naplaveninách štrku alebo vytvárali spoločenstvá so *Solidago gigantea* prípadne s *Impatiens parviflora*. Určitá časť sa vyskytovala v ekotonálnych spoločenstvách na okraji poľa a brehovou vegetáciou prípadne okrajom lužného lesa. Kramárová (2004) uvádza, že najbohatšia zóna výskytu druhu *I. glandulifera* bola bylinná zóna, ale ináč jeho výskyt po celom dolnom toku Hrona bol spozorovaný najmenej. Netýkavka žliazkatá sa najpočetnejšie vyskytovala na 56.-55. riečnom kilometri. Hustota populácií sa pohybovala od 2,24 až po 22 i.m<sup>-2</sup> (tab.4).

Tab. 4. Veľkosť plochy a hustoty druhu *Impatiens glandulifera* na jednotlivých riečnych kilometroch (január, 2011)

<i>Impatiens glandulifera</i>		
riečný kilometer	plocha (m <sup>2</sup> )	hustota(i/m <sup>2</sup> )
<b>57-56 ľavý breh</b>	294,52	3,97
<b>pravý breh</b>	83,5	2,24
<b>56-55 ľavý breh</b>	3 333,42	7,82
<b>pravý breh</b>	1 261,69	7,49
<b>55-54,2 ľavý breh</b>	464,71	6,86
<b>pravý breh</b>	137,9	22
<b>Spolu</b>	5 575,74	
<b>Priemerná hustota</b>		8,40

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2010

Podľa Cvachovej a Gojdičovej (2003) sa *I. glandulifera* rozmnožuje prevažne generatívne – semenami, ktoré pri puknutí tobolky (pri jej vyschnutí alebo aj pri dotyku) vystreľujú často na väčšie vzdialenosti od materskej rastliny. Práve z tohto

dôvodu sme zaznamenali až niekoľko desiatok metrov dlhé a široké populácie, ktorých výsledkom je už spomínané vystreľovanie. Časť populácií, ktoré sa vyskytovali tesne pri brehu, sa najpravdepodobnejšie šírili hydrochórne. Kedy vystrelené semená sa dostali do vodného toku a po čase sa usadili na brehu, napr. pri poklese vody alebo prúdením vody boli vytlačené na breh. Helmisaari (2010) tiež poznamenal, že rozšírenie druhov *I. glandulifera* v riečnych systémoch je vyvolané predovšetkým rozptylom semien a následne tečúcou vodou sú prepravované v sedimentoch na ďalšie lokality.

Na miesta, kde bola hrádza udržiavaná kosením, bol výskyt *Impatiens glandulifera* menej početný. Preto by sme na týchto stanovištiach odporučili len mechanický spôsob odstraňovania, konkrétne kosením, sekaním alebo vytrhávaním. Treba ho vykonať ešte pred kvitnutím jedincov a dbať na to, aby sa pri mechanických prácach nedostali zvyšky rastlín do vodného toku.

#### 4.2.4 *Impatiens parviflora*

Typickým stanovišťom pre uvedený druh boli zatienené vlhké miesta, v podrade lužného lesa, na rumovisku aj spolu s ostružinou ožinovou (*Rubus caesius*) prípadne žihľavou dvojdomou (*Urtica dioica*). Jej výskyt bol malý, len 3 % zo všetkých zmapovaných invázy rastlín s jej celkovou plochou 176,53 m<sup>2</sup>, ale hustota jedincov dosiahla väčšie hodnoty 17,3 i.m<sup>-2</sup> s priemernou výškou 0,86 m.

Spôsob šírenia je totožný s *Impatiens glandulifera*, jej výskyt sme nezaznamenali v tesnej blízkosti brehu, takže usudzujeme, že sa šíri poväčšine vystreľovaním semien. Kramárová (2004) zaznamenala hojný počet netýkavky malokvetej iba v hornej časti toku. Celkovo však na celom dolnom toku bol výskyt zriedkavý až bežný.

Eliáš (1999) uvádza nasledovné vlastnosti a limity expanzie pre netýkavku malokvetú v Európe: (1) vlastnosti, (2) extrémna plasticita v tolerovaní tieňa, (3) vysoká účinnosť premeny energie, (4) vysoká reprodukčná kapacita, dokonca aj v hlbokom tieni, (5) účinný mechanizmus rozširovania semien, (6) nižšie požiadavky na živiny, (7) veľmi málo parazitov alebo predátorov v Európe, (8) limity, (9) suchá v lete, (10) nízka teplota na jar a v lete, (11) vysoká teplota na jar a v lete, (12) rozširovanie na veľké vzdialenosti človekom (a živočíchmi)



#### 4.2.5 *Helianthus tuberosus*

Výskyt tohto druhu bol iba v južnej časti, najpočetnejšie na ľavom brehu 56-55 a 55-54,2 riečnom kilometri. Celkovo sa rozprestieral na ploche 105,83 m<sup>2</sup>, čo predstavuje 8 % z celkového počtu ostatných invázných druhov. U Kramárovej (2004) zaznamenal tento druh najčastejší výskyt po celej dĺžke dolného toku Hrona a to najmä v bylinnej zóne. Hustota jedincov v populácií bola najvyššia, až 23,6 i.m<sup>-2</sup> s priemernou výškou rastlín 1,62 m. Niektoré populácie boli poľahnuté na zemi a vyskytovali sa na hojne zarastených miestach.

Slničnica hl'uznatá patrí k tým inváznym druhom rastlín, ktoré sa v krajine šíria veľmi agresívne a osídľujú stále väčšie plochy. Prispieva k tomu nielen šírenie generatívnymi diaspórami (napriek neskorému času kvitnutia značná časť nažiek dozrieva), ale aj vegetatívna propagácia odlomenými časťami podzemkov odplavenými vodou na nové stanovištia pozdĺž vodného toku (Cvachová a i., 2002). Miesta jej výskytu boli na lokalite rozdielne. Vyskytovala sa na naplaveninách štrku v blízkosti brehu (55-54,2 r.k.), ale aj na miestach vzdialenejších od brehu (56-55 r.k.), kde tvorila s ostatnou vegetáciou hustejšie porasty, teda sa skôr šíri generatívne. Podľa Fehéra a i. (2000) invaduje *H. tuberosus* na brehoch riek najmä do narušených nezapojených pobrežných spoločenstiev, napríklad po záplavách. Aj v našich podmienkach, konkrétne na 55-54,2 r.k., sme jeho výskyt zaznamenali na zaplavovaných štrkových laviciach, kde sa často menil terén a pobrežná vegetácia bola vplyvom záplav narušovaná.

#### 4.2.6 *Fallopia x bohemica*

Populácie pohánkovca českého tvorili len 8 % z ostatných populácií invázných druhov a to na 56-55 a 55-54,2 r.k. a pokrývali plochu spolu 27,85 m<sup>2</sup>. Kramárová (2004) zaznamenala na celom úseku dolného Hrona bežný výskyt *F. x bohemica* a najpočetnejšia zóna jeho výskytu bola bylinná zóna. Je to bohato rozkonárená rastlina a preto priemerný počet jedincov dosahoval 23,1 i.m<sup>-2</sup> s priemernou výškou 2,10 m. Tento počet sme väčšinou odhadovali, pretože niektoré populácie sa nachádzali na nedostupných, zaplavených miestach, kde sme jednotlivé parametre len zisťovali voľným okom. Pauková (2004) tvrdí, že *Fallopia x bohemica* vytvára malé skupiny kompaktných, monodominantných husto zapojených porastov. Počas svojho výskumu v rokoch 2001 - 2002 na ľavom brehu rieky Váh zaznamenala najintenzívnejší výškový rast v polovici júla a začiatkom augusta. Maximálnu hustotu dosiahla v máji až v júni, kedy sa hustota vplyvom vnútrodruhovej konkurencie začala

postupne znižovať. Obdobie tzv. „letnej mortality rastlín“ prežili iba tie najväčšie jedince.

Rozširovanie sa uskutočňuje najmä premiestnením odlomených častí podzemkov, čo je charakteristické napríklad pri rôznych zemných prácach. Úlomky podzemkov sa môžu šíriť aj pomocou prúdiacej vody, keďže tento druh sa často vyskytuje aj ako súčasť sprievodnej vegetácie tokov (Cvachová a Gojdičová, 2003). Väčšina populácií bola umiestnená tesne pri brehu nad vodnou hladinou, z toho sme usúdili, že pri zvýšenom prietoku sú podzemky druhu *F. x bohemica* vymývané a vznikajú rôzne úlomky, ktoré sa týmto spôsobom šíria ďalej dolu po prúde na nové stanovištia.

#### **4.2.7 *Echinocystis lobata***

Táto plazivá rastlina sa vyskytovala v korunách stromov topoľa bieleho (*Populus alba*), vrbí bielej (*Salix alba*), na šípovej ruži (*Rosa canina*) s chmeľom obyčajným (*Humulus lupulus*) ale aj na suchých odumretých stromoch. Jej percentuálny podiel medzi ostatnými inváznymi druhmi bol 14 % s plošnou rozlohou 964,62 m<sup>2</sup>. Zber údajov bol komplikovaný, keďže tento druh sa vyskytoval v korunách stromov alebo na kríkoch, preto na určenie plošného rozmiestnenia sme využili semikvantitatívne metódy výskumu. Na niektorých miestach tvoril *E. lobata* husté zárasty spolu s ostatnou vegetáciou.

#### **4.2.8 *Ailanthus altissima***

Invázna drevina *Ailanthus altissima* sa na riešenom území vyskytla iba na jednej lokalite a to na ľavom brehu 55-54,2 riečného kilometra. Nachádzali sa tu dve populácie a to od hrádze po breh vodného toku. Prvú populáciu tvoril rad malých stromov (semenáčikov) vo výške od 0,20 do 0,60 metra v etáži E1, medzi ktorými bolo 10 väčších jedincov vo výške okolo 5-7 metrov v etáži E3. Celkovo sa rozprestierali na ploche 134,1 m<sup>2</sup> s hustotou 8 i.m<sup>-2</sup>. Druhá populácia sa nachádzala 10 metrov nižšie od predchádzajúcej o rozlohe 38,72 m<sup>2</sup> s počtom 40 jedincov, ktoré boli tiež ešte malého vzhľadu.

Jeho výskyt bol iba v blízkosti záhrad obce Vyšné nad Hronom, na riešenom úseku sa inde nevyskytoval a preto jeho zavlečenie do tejto lokality bolo pravdepodobne spôsobené antropogénnou činnosťou. Druh bol charakteristický vysokou hustotou

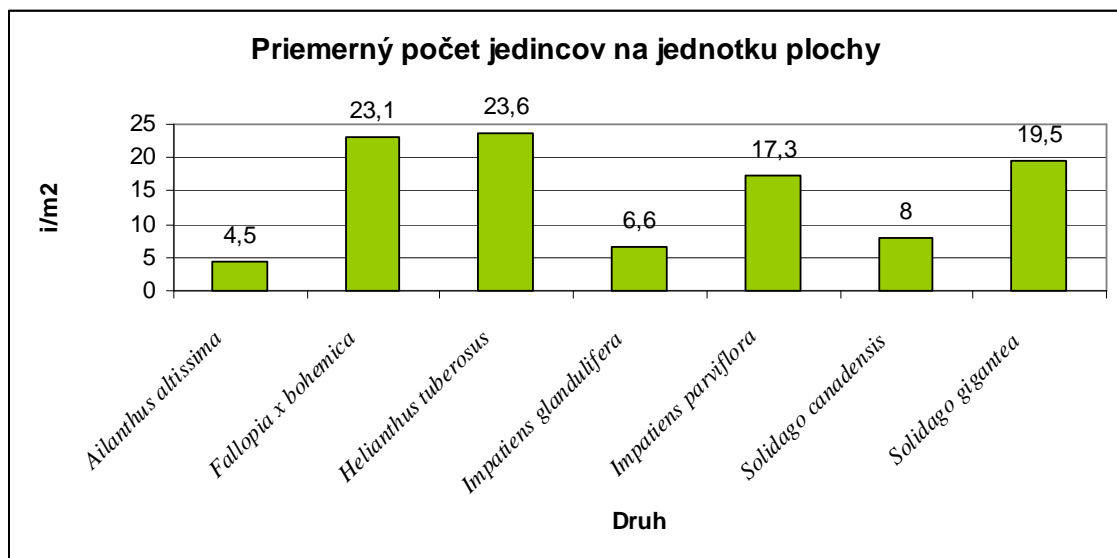
jedincov, ale len na malej ploche, takže do vzdialenejších lokalít zatiaľ neprenikol, aj napriek tomu, že plody majú vrtulovitý tvar a tak sú vetrom dobre unášané.

*A. altissima* je rýchlo rastúci strom a plodný semenáč, ktorý môže prevládnuť na stanovišti, vytlačiť pôvodné druhy a vytvoriť husté húštie. Produkuje tiež chemické látky, ktoré bránia vzniku ďalších druhov rastlín v okolí. Jeho koreňový systém môže byť rozsiahly a v prípade, že sa vyskytuje v mestských častiach, môže poškodiť dokonca kanalizácie (Pannil, Swearingen, 2009).

### 4.3 Celkové zhodnotenie populačno-biologických charakteristík

#### 4.3.1 Populačná hustota

Počet jednotlivých jedincov populácií invázných druhov sme graficky znázornili na obr. 4.

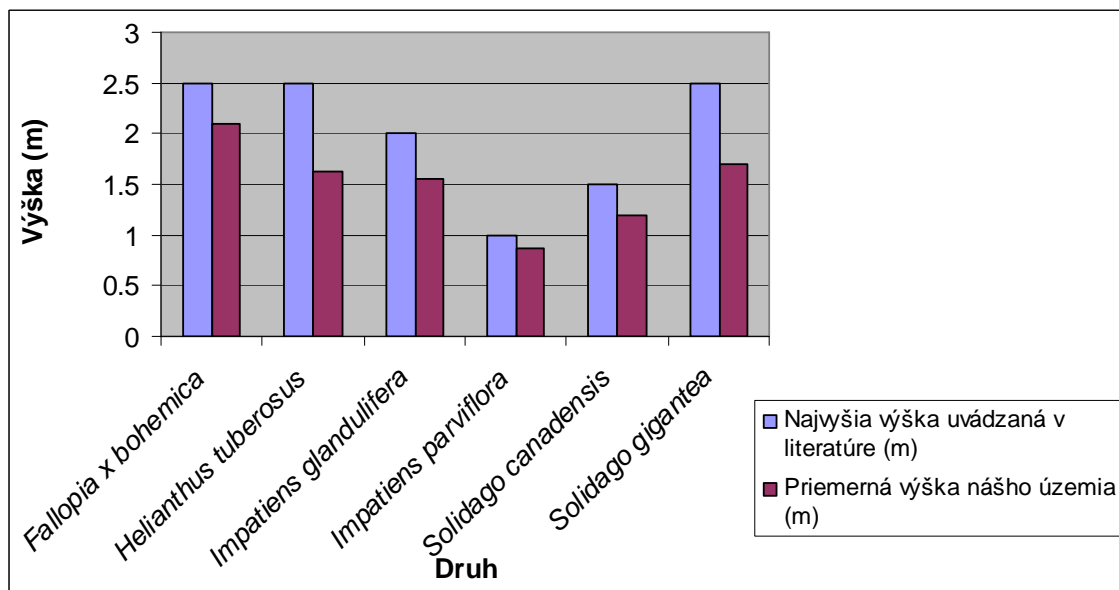


Obr. 4. Priemerný počet jedincov invadujúcich druhov na jednotku plochy v nive rieky Hron (57-54,2 r.k.) v roku 2010 (Čík, 2011)

Do grafu sme nezaradili *E. lobata*, pretože sa vyskytoval prevažne na korunách stromov a prípadne na kríkoch a z praktického hľadiska nebolo možné určiť počet jedincov ani odhadom. Najväčší počet jedincov sme zaznamenali u *H. tuberosus* 23,6 a *F. x bohemica* 23,1 jedincov na m<sup>2</sup>. Hoci plošné zastúpenie *H. tuberosus* bolo len 105,83 m<sup>2</sup> hustota populácií bola veľmi vysoká. Spolu so *S. gigantea* a *F. x bohemica* tvorili husté „ohniská“ populácií. Najmenší počet jedincov iba 4,5 na m<sup>2</sup> sme zaznamenali u inváznej dreviny *A. altissima*.

#### 4.3.2 Výška ramet

Priemerná výška jednotlivých druhov sa pohybovala tesne pod najvyššou nameranou hodnotou daných invázných druhov, ktoré sme porovnali s údajmi v Príručke na určovanie vybraných invázných druhov rastlín (Cvachová, a i., 2002) (Obr. 5). Druhy *E. lobata* sme vynechali, keďže prakticky nebolo možné zmerať jeho skutočnú výšku.. Najväčšiu priemernú výšku dosahovali nasledujúce druhy *F. x bohemica* 2,1 m (rozsah od 0,7-3 m); *S. gigantea* 1,7 m (rozsah od 1,15-2,15 m); *H. tuberosus* 1,62 m (rozsah od 0,7-2,5); *I. glandulifera* 1,56 m (rozsah od 0,25-2,2 m). Najmenšie hodnoty priemernej výšky rastlín sme zistili pri *S. canadensis* 1,2 m, menej druh *I. parviflora* 0,86 m (rozsah od 0,7-1,2 m). Jedine pri *I. glandulifera* sme zaznamenali široký rozsah hodnôt, pretože niektorí jedinci v populáciách boli v rôznych štádiách ontogenetického vývinu. Hodnoty sme vypočítali ako priemer vybraných piatich jedincov reprezentujúcich väčšinu danej populácie. A jednotlivé výsledky sme spriemerovali s ostatnými nameranými hodnotami populácií daného druhu.



Obr. 5. Komparácia priemernej výšky jedincov v nive rieky Hron v roku 2010 s literárnymi údajmi zo Slovenska (Cvachová a i., 2002; Čík, 2011)

#### 4.4 Celkový výskyt populácií invadujúcich druhov a ich plošné zastúpenie na lokalite

Zastúpenie jednotlivých populácií na riešenom území bolo nerovnomerné. Počty populácií sa líšili v jednotlivých riečnych kilometroch. Najviac populácií

invadujúcich druhov sme zaznamenali na 56-55 riečnom kilometri (41%), menej na 57-56 (37%) a najmenej na 55-54,2 riečnom kilometri (22%). Veľký rozdiel vo výskyte sme zistili v porovnaní brehov rieky Hron na sledovanom úseku, kde ľavý breh rieky Hron bol o dosť veľkú mieru bohatší o výskyt invázných druhov ako pravý. Tento rozdiel bol podmienený výškou, sklonom brehu, mohutnosťou a intenzitou záplav. Na miestach, kde bol vyšší a strmší breh (v našom prípade pravý breh Hrona) bol počet invázných druhov minimálny až žiadny. V miestach, kde sa voda pri zvýšení jej hladiny pravidelne dostala na breh (miesta sme identifikovali na základe naplavenín, nánosov a prúdom poškodenej vegetácie po klesnutí vysokej vody), sme zaznamenali zvýšené množstvo populácií invázných druhov, najviac populácií druhu *I. glandulifera*. V týchto úsekoch privádza voda dostatok živín a spolu s dostatkom vlahy sú ideálnym miestom pre introdukciu nových diaspór a semien invázných druhov (hydrochória) a stanovišťom pre konkurenčne silnejšie invázne druhy, ktoré vytlačajú pôvodnú brehovú vegetáciu. Na pravom brehu bola zvýšená hustota, konkrétne netýkavky žliazkatej (*I. glandulifera*), v úseku medzi okrajom lužného lesa a poľom (agroekosystémom). Tieto pufrovacie zóny (miesta medzi vodným tokom a príslušným agroekosystémom) sú bohaté na živiny, ktoré sa sem zmyvom zo susediacej obhospodarovanej pôdy dostávajú. V dôsledku týchto prídavných živín (najmä dusík) sa *I. glandulifera* hojne rozširovala po celej dĺžke týchto zón.

Pre lepšie zvýraznenie dynamiky introdukcie invázných druhov rastlín, sme porovnali údaje o ich výskyte zo starších zdrojov (Holubičková a Kropáčová, 1958; Šomšák, 1972, 1976; Svobodová 1986; Uherčíková, Kubalová, 2001; Kramárová, 2004) na povodí rieky Hron, kde patrilo aj naše vymedzené územie (tab. 3).

Tab. 3 Porovnanie údajov o výskyte vybraných invázných druhov v dolnom povodí rieky Hron a našim záujmovým územím

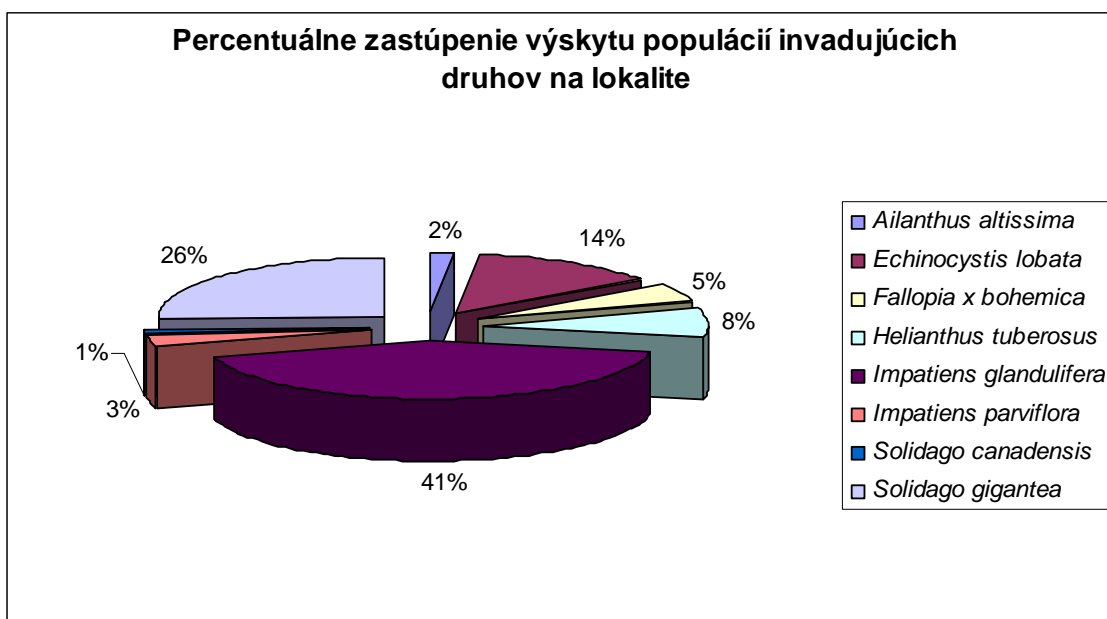
<b>Druh</b>	<b>Holubičková, Kropáčová (1958)</b>	<b>Šomšák (1972, 1976)</b>	<b>Svobodová (1986)</b>	<b>Uherčíková, Kubalová (2001)</b>	<b>Kramárová (2004)</b>	<b>Čík (2010)</b>
<i>E. lobata</i>	-	+	+	+	+	+
<i>F. bohemica</i>	-	-	-	+	+	+

<i>H. tuberosus</i>	-	-	+	+	+	+
<i>I. glandulifera</i>	-	+	+	+	+	+
<i>I. parviflora</i>	-	+	+	+	+	+
<i>S. canadensis</i>	-	-	+	-	+	+
<i>S. gigantea</i>	+	+	+	+	+	+

Zdroj: Holubičková a Kropáčová, 1958; Šomšák, 1972, 1976; Svobodová 1986; Uherčíková, Kubalová, 2001; Kramárová, 2004, Čík 2010

Z tabuľky môžeme vidieť, že druhové zloženie invázných druhov sa časom zvyšovalo, z toho vyplýva, že podmienky na rast a šírenie invázných a potenciálne invázných rastlín boli priaznivejšie s výnimkou *S. canadensis*, ktorý nezaznamenal až taký prudký nárast. Už v roku 1958 Holubičková a Kropáčová (1958) zaznamenali výskyt *S. gigantea* na rieke Hron, čo značí, že sa tento druh už nebezpečne šíri niekoľko rokov na brehoch rieky. To poukázali aj naše výsledky, pretože na našej lokalite dosiahol 26 % zastúpenie (obr.2) medzi ostatnými zmapovanými inváznymi druhmi. Najviac rozšírený druh v našom vymedzenom území bol *I. glandulifera*, ktorý bol v našom vymedzenom území zastúpený 41 % (obr. 2). Výskyt v dolnom povodí rieky Hron bol potvrdený aj Šomšákom (1972, 1976). Na plochách s väčším výskytom a väčšou hustotou vytvárali veľké monokultúry. Výskyt druhu *F. x bohemica* bol zaznamenaný Uherčíkovou a Kubalovou (2001) neskôr v roku 2001. Tento druh sme spozorovali tesne nad brehom alebo v zaplavenej časti, takže jednou z možností jej neskorého šírenia v dolnom povodí môžeme vidieť v stúpajúcej tendencii záplav po roku 2001, čo malo za následok zmena klímy a regulovanie tokov a odlesňovanie.

Na obr.2 sme graficky znázornili percentuálne zastúpenie jednotlivých populácií invadujúcich druhov, ktoré sa vyskytovali na danej lokalite.



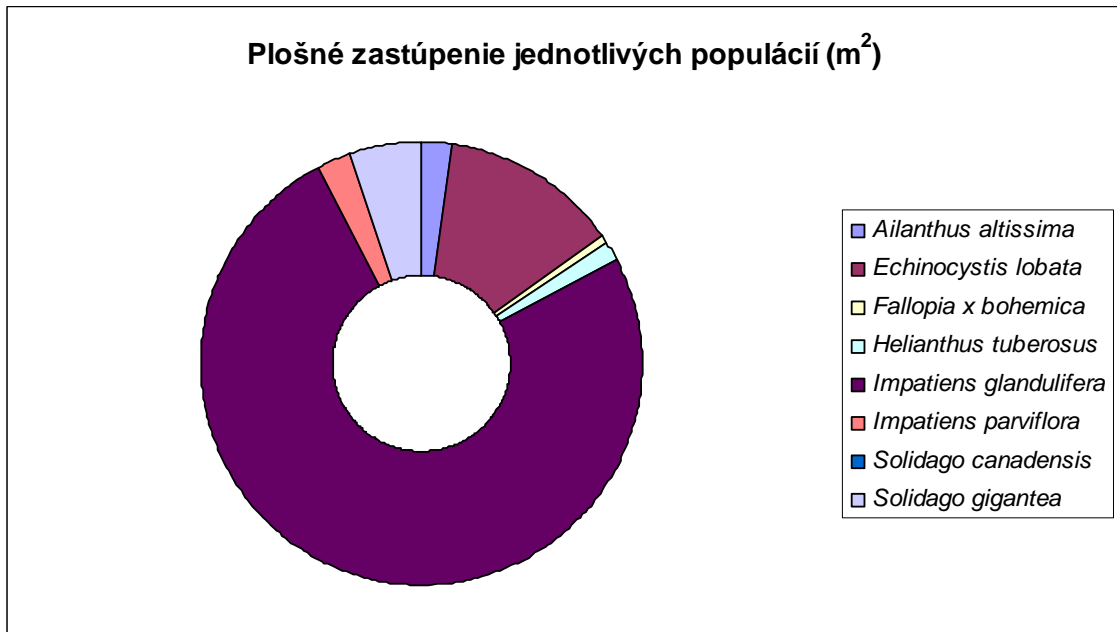
Obr. 2. Percentuálne zastúpenie výskytu populácií invadujúcich druhov v nive rieky Hron (57-54,2 r.k.) v roku 2010 (Čík, 2011)

Všeobecne môžeme konštatovať, že v roku 2010 najväčší počet populácií tvoril *Impatiens glandulifera* až 41% z celkového riešeného územia. Druhý v poradí bol druh *Solidago gigantea*, konkrétne 26 %. Tento invázny druh sa vyskytoval ďalej od brehu, kde sa kulminujúca voda až do takej miery ako v prípade *I. glandulifera* nedostala. Ďalší jej početný výskyt sme zaznamenali vnútri fragmentu riedkeho lužného lesa, pozdĺž lesných cestičiek. Najmenej bol zastúpený druh *S. canadensis* 1%, *A. altissima* 2% a *I. parviflora* 3%. Plošné zastúpenie jednotlivých populácií (tab. 4 a obr. 3) odzrkadľuje porovnanie percentuálneho zastúpenia výskytu populácií invadujúcich druhov na lokalite.

Tab. 4 Celková rozloha jednotlivých populácií v riešenom území

Druh	Celková rozloha v m <sup>2</sup>
<i>Ailanthus altissima</i>	172,82
<i>Echinocystis lobata</i>	964,62
<i>Fallopia x bohemica</i>	27,85
<i>Helianthus tuberosus</i>	105,83
<i>Impatiens glandulifera</i>	5 575,74
<i>Impatiens parviflora</i>	176,53
<i>Solidago canadensis</i>	5,5
<i>Solidago gigantea</i>	395,91
SPOLU	7 424,69

Zdroj: vlastné spracovanie, 2011



Obr. 3 Plošné zastúpenie (m<sup>2</sup>) jednotlivých populácií invadujúcich druhov v nive rieky Hron (57-54,2 r.k.) v roku 2010 (Čík, 2011).

Pri plošnom hodnotení taxónu *I. glandulifera* sme zaznamenali najväčšie plošné zastúpenie, celkovo 5 575,74 m<sup>2</sup>. Druhé najväčšie plošné zastúpenie dosiahol *E. lobata* 964,62 m<sup>2</sup>. Počet populácií tohto druhu bol približne 14 %, ale keďže je to popínavá rastlina jej plošné rozloženie je väčšie. Na niektorých stanovištiach bol ich výskyt až v línii 50 metrov na korunách stromov. Najmenšie rozlohy sme zistili u *S. canadensis* 5,50 m<sup>2</sup>, *F. x bohemica* 27,85 m<sup>2</sup>, *H. tuberosus* 105,83 m<sup>2</sup>, *A. altissima* 172,82 m<sup>2</sup> a *I. parviflora* 176,53 m<sup>2</sup>. Tieto druhy boli málo početné, nakoľko tvorili len izolované „ostrovy“. *I. parviflora* v niektorých miestach vytváral úzke riedke línie okolo lužného lesa.

#### 4.5 Hodnotenie manažmentu v riešenom území

V mapovanej oblasti nie je vykonávaný žiadny manažment týkajúci sa regulácie alebo odstraňovania invázných druhov, pretože udržiavané (kosením) boli iba časti hrádze susediace s intravilánom obcí Vyšné nad Hronom a Turá a okraje odvodňovacieho kanála pri železničnom moste. Ostatné časti tvorili zárasty brehovej vegetácie spolu s inváznymi druhmi rastlín, na ktorých bolo rozpoznateľné, že už dlhšiu dobu neboli narušované poprípade udržiavané antropogénnou činnosťou (údržba brehov). Údržba brehov je u nížinných typoch riek komplikovaná, pretože po



zvýšení vodnej hladiny prípadne po záplavách sa vyliata voda dlho udrží na zaplavených brehoch a tým nie je umožnená dostatočná starostlivosť o brehovú vegetáciu. Je to spôsobené aj vysokou hladinou podzemnej vody a tým vodou nasýtená pôda dlho udrží vodu na týchto miestach. Na už spomínaných miestach, kde bol breh udržiavaný, sme výskyt invázných druhov v takom rozsahu buď nezaznamenali, alebo bol len ojedinelý a to v malých počtoch (*Impatiens glandulifera*, *Ailanthus altissima*, *Solidago gigantea*). Preto by sme na ostatných miestach navrhli opatrenia na ich elimináciu, prípadne reguláciu.

### *Solidago gigantea*

Zlatobyľ obrovská patrí k druhom rozširujúcim sa hlavne generatívne, ale tiež vegetatívne – podzemkami. Vzhľadom na to, že *S. gigantea* má vysokú schopnosť tvorby semien a plodov a jej prevažné rozširovanie je anemochórne, je rastliny potrebné ničiť ešte pred tvorbou ich plodov. Najjednoduchším spôsobom je mechanický odstraňovanie a to ostrihať alebo orezať súkvetia, prípadne kosba pred kvitnutím. Pri väčších populáciách treba pre lepší efekt použiť aj chemický spôsob. Treba zase zvážiť typ stanovišťa. Aplikácia je najvhodnejšia väčšinou v máji, kedy ešte porasty nie sú veľmi vysoké (Cvachová a Gojdičová, 2003). Podľa Mižíka (2008) je *S. gigantea* v skorých rastových fázach citlivé na auxínové prípravky s účinnými látkami MCPA; MCPB; 2,4 D; dicamba, clopiralid a dvojzložkové herbicídy obsahujúce tieto látky. Po vytvorení podzemných výbežkov sa odolnosť zvyšuje. Na mapovaných stanovištiach by sme odporučili mechanický spôsob odstránenia, keďže populácie nevytvárali súvislé husté plochy, ale boli skôr ostrovčekovito rozmiestnené.

### *Impatiens glandulifera*

*I. glandulifera* sa dá ľahko odstrániť vytrhávaním, spásaním a kosením. Odstraňovanie musí pokračovať aj naďalej, až kým sa po dobu najmenej 2–3 rokov neobjaví žiadny rast (Helmisaari, 2010).

Cvachová a Gojdičová (2003) tvrdia, že chemický spôsob je najvhodnejšie aplikovať pri plošne veľkých a hustých porastoch a to ešte pred kvitnutím, nie však skôr ako v polovici júna. Pri chemickom ošetrovaní treba prihliadať na druh použitého herbicídu a druh zasiahnutej lokality (orná pôda, blízkosť vodného toku, výskyt ohrozených druhov, klimatické podmienky), aby nedošlo k ešte väčším ekologickým škodám. Ďalej uvádzajú, že z chemických prostriedkov patrí ROUNDUP – Biaktiv

k najmenej škodlivým a najúčinnjším pri vhodnej aplikácii. Z prípravkov, ktoré možno aplikovať v blízkosti vody je to GLIALKA 36 a RODEO, ktoré sa aplikujú na listy. V prípade, že *Impatiens glandulifera* rastie mimo okolia vodného toku, možno na chemické odstraňovanie použiť aj GARLON 4, CLEAN 75 DF alebo LOGRAN 75 WG. Prípadne sa môže použiť aj kombinovaný (mechanický a chemický) spôsob.

#### *Helianthus tuberosus*

Maloplošný výskyt tohto druhu by sme odporučili mechanicky odstrániť a to úplným vykopáním podzemkov a hlúz. Alebo v prípade väčšej populácie by bola možná mechanická regulácia pomocou opakovanej kosby. Fehér a Končeková (2009) experimentálne zistili, že opakovaná kosba znížila počet a vitalitu výhonkov (ramiet), pričom pokles populačnej hustoty nepokoseného porastu nebol taký rýchly ako pri pokosených rastlinách (až 44 %). Kosba počas vegetačného obdobia redukovala aj hmotnosť podzemnej biomasy. To však závisí aj od podmienok danej lokality.

#### *Fallopia x bohemica*

Odporúčanou metódou pri inváziách druhov rozmnožujúcich sa vegetatívne ako je aj *Fallopia x bohemica* je mechanický a chemický spôsob. Odporúča sa vykonať dvojfázovo. Prvá fáza sa má aplikovať v druhej polovici mája, druhá sa má uskutočniť ôsmy až desiaty týždeň po prvej fáze (jún, august). Medzi mechanickým spôsobom (kosením) a chemickým postrekom by nemal uplynúť dlhší časový interval ako dva-tri týždne, nakoľko majú pohánkovce veľmi intenzívny rast (Jureková a Kotrla, 2008).

Platt (2010) vo svojom príspevku hovorí, že vo Veľkej Británii sa v boji proti inváznemu druhu *F. japonica* plánuje použiť ďalší invázny druh. Ako určitý spôsob biologickej regulácie chcú použiť voš *Aphalara itadori*, keďže pohánkovec nemá v Británii prirodzeného nepriateľa. Táto voš nepožiera žiadne iné druhy, teda nespôsobuje škodu na ostatnej vegetácii. Tento spôsob regulácie *F. japonica* je osvedčený v Japonsku. Predpokladáme, že tento spôsob platí aj na ostatné druhy *Fallopia x bohemica* a *F. sachalinensis*.

#### *Ailanthus altissima*

Mechanické odstraňovanie tejto dreviny treba vykonávať ešte pred tvorbou plodov, aby nedošlo k neúmyselnému šíreniu. Problematike odstraňovania tejto potenciálne inváznej dreviny sa venuje len okrajová pozornosť.

Eliminácia pajaseňa vyžaduje pozornosť kvôli jeho bohatej produkcii semien, vysokej klíčivosti a vegetatívneho rozmnožovaniu. Následný monitoring a ošetrovanie v prípade potreby by malo byť neoddeliteľnou súčasťou všetkých programov manažmentu *A. altissima*. Bez ohľadu na zvolenú metódu, ošetrované plochy by mali byť prekontrolované raz alebo viackrát za rok a všetky nové výhonky alebo sadenice ošetrené (strihaním, striekaním alebo vytrhnutím), čo najskôr, a to najmä pred tým, než sú schopné obnoviť koreňové zásoby (Pannill, Swearingen, 2009).

Podľa Kaločaiovej (2005) boli pokusy o odstránenie tejto dreviny zatiaľ vykonávané len pracovníkmi chránených území, prípadne v botanických záhradách. Osvedčila sa metóda „očkovania“, kedy sa odstráni kôra až po lyko a tým sa preruší prívod živín do korunovej časti dreviny. Dôležité pri tomto spôsobe je to, že šírka „očkovacieho pásu“ musí byť väčšia ako trojnásobok obvodu kmeňa stromu, pretože pri menšej šírke dokáže jedinec vytvoriť kalus a obnoviť tok živín v organizme.

## 5 Návrh na využitie výsledkov

Z hľadiska rozsahu výskytu a rozšírenia invázných druhov, by sme na lokalite navrhli manažment, ktorý by mal byť v prvom rade zameraný na veľkoplošné populácie, pretože tieto miesta sú zdrojom veľkého množstva diaspór, ktoré sa nekontrolovateľne šíria ďalej do okolia. Na mnohých miestach vytvárali monokultúry a úplne vytlačili pôvodnú vegetáciu. Rozlohou najväčšie populácie v našom prípade tvorili invázne druhy *I. glandulifera* a *S. gigantea*, kde by sme sa mali v prvom rade zamerať na zistenie hlavných ohnísk šírenia a určenie faktorov podporujúcich šírenie, aby sme v prvom rade potlačili ďalšie možné šírenie do okolia a neskôr predísť k ich odstraňovaniu. Jedine taxón *I. glandulifera* bol schopný vytvárať monokultúry, čo bolo spôsobené lepším spôsobom šírenia a väčšou schopnosťou konkurovať ostatným druhom.

K manažmentu však nepatrí len spôsob odstraňovania alebo potláčania invázných druhov, ale aj zapojenie a upovedomenie verejnosti a to nielen v obciach, ktorých sa daná problematika týka (vlastníci pozemkov) ale aj ostatných obcí a miest, keďže šírenie invázných druhov je nekontrolovateľné a má rôzne spôsoby prenikania do nových stanovišť. Z toho vyplýva potreba informovať obyvateľov o problematike šírení invázných rastlín formou letákov, stretnutí prípadne informácií na vývesných tabuliach a na školách.

Návrh pre prax:

- dôkladné a úplné odstránenie hlavne druhov *I. glandulifera* a *F. x bohemica* v tesnej blízkosti brehu, aby sa tým do určitej miery zamedzilo šírenie vodným tokom, keďže tieto dva druhy sa vyskytovali v tesnej blízkosti brehu a ich spôsob rozširovania je hydrochórny spôsob,
- použitie stratégií na zmenšenie populačnej veľkosti (v našom prípade *I. glandulifera* a *Solidago gigantea*) a to formou kombinácie manuálnych, chemických a biologických nástrojov prihliadnúc na vlastnosti lokality a populácie,
- v priľahlej časti intravilánu obce Vyšné nad Hronom udržiavať plochu medzi hrádzou a brehom kosením (ako doteraz), prípadne rozšíriť plochu zásahu,
- zvýšiť pozornosť obyvateľov obcí Vyšné nad Hronom a Turá (aj susediacich) na zákaz vývozu odpadu zo záhrad na brehy vodného toku a v jeho blízkosti,

- obmedziť šírenie druhu *A. altissima* strihaním, sekaním alebo očkovaním, keďže sa vyskytuje v tesnej blízkosti brehu a začína sa prudko rozširovať (zatiaľ len lokálne),
- úprava a spevnenie ľavého brehu na 55-54,2 r.k., ktorý bol tvorený nestálymi štrkovými naplaveninami,
- monitoring vykonávať každý rok a mal by spočívať v kontrole už potlačených invázných druhov,
- vykonávať kontrolu ostatných invázných druhov, ktorých výskyt by mal byť zaznamenaný a každoročne kontrolovaný.

## 6 Záver

Vo všeobecnosti môžeme konštatovať, že šírenie invázných druhov rastlín a tiež drevín na miestach, ako sú brehy vodných tokov, mokrade či fragmenty lužných lesov, je čoraz viac nekontrolovateľné a často dochádzalo na určitých miestach k vytváraniu monokultúr. Rieky a potoky, ako aj v našom prípade rieka Hron sú dobrými médiami pre šírenie invadujúcich druhov rastlín.

Na základe vykonaného terénneho prieskumu metódou mapovania v nive rieky Hron (57-54,2 r.k.) koncom leta a začiatkom jesene 2010 sme identifikovali výskyt nasledujúcich invázných rastlinných druhov: *Impatiens glandulifera*, *Fallopia x bohemica*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea* a potenciálne invázných druhov: *Echinocystis lobata*, *Impatiens parviflora*, *Ailanthus altissima* a *Helianthus tuberosus*.

Naše zistenia o výskyte a vybrané populačno-biologické charakteristiky na nive rieky Hron v roku 2010 sme zhrnuli do nasledujúcich bodov:

- najviac populácií invadujúcich druhov rastlín sme zaznamenali na 56-55 r.k. (41%), menej na 57-56 (37%) a najmenej na 55-54,2 r.k. (22%)
- najväčšie percentuálne zastúpenie počtu populácií invadujúcich druhov na lokalite tvorili *I. glandulifera* 41%, *S. gigantea* 26%, menej *E. lobata* 14%, *H. tuberosus* 8%, *F. x bohemica* 5%, *I. parviflora* 3%, *A. altissima* 2% a *S. canadensis* 1%
- celková plocha výskytu sledovaných rastlín bola 7 424,69 m<sup>2</sup>
- najväčšie plošné zastúpenie jednotlivých populácií celkovo dosiahli druhy *I. glandulifera* (5 575,74 m<sup>2</sup>), *E. lobata* (964,62 m<sup>2</sup>), najmenšie *S. canadensis* (5,50 m<sup>2</sup>), *F. x bohemica* (27,85 m<sup>2</sup>), *H. tuberosus* (105,83 m<sup>2</sup>), *A. altissima* (172,82 m<sup>2</sup>) a *I. parviflora* (176,53 m<sup>2</sup>)
- najväčšiu populačnú hustotu sme zaznamenali pri druhu *H. tuberosus* 23,6 i.m<sup>-2</sup> a *F. x bohemica* 23,1 jedincov na m<sup>2</sup>
- najväčšiu priemernú výšku ramet dosahovali nasledujúce druhy *F. x bohemica* 2,1 m (rozsah od 0,7-3 m); *S. gigantea* 1,7m (rozsah od 1,15-2,15 m); *H. tuberosus* 1,62 m (rozsah od 0,7-2,5 m); *I. glandulifera* 1,56 m (rozsah od 0,25-2,2 m)
- najmenšiu priemernú výšku ramet dosiahol druh *S. canadensis* 1,2 m, menej druh *I. parviflora* 0,86 (rozsah od 0,7-1,2 m).

Z hľadiska faktorov, ktoré najviac vplývajú na výskyt a rast invadujúcich druhov rastlín na danej lokalite sme určili nasledovné:

- ❖ výška a sklon brehu (kap. 4.4),
- ❖ mohutnosť a výška záplav,
- ❖ blízkosť zdroja prídavných živín (agroekosystém),
- ❖ udržiavanie brehov,
- ❖ účinné mechanizmy a vhodné podmienky pre rozširovania semien
- ❖ antropogénny vplyv,
- ❖ klimatické podmienky,
- ❖ pokryvnosť brehovej vegetácie.

Spôsob kontroly, prípadne eliminácie invázných druhov rastlín je v povodiach riek dosť zložitý, keďže vodné toky – médium pre šírenie diaspór nie je možné do určitej miery ovplyvniť a teda šírenie diaspór po vodnom toku je nekontrolovateľné. Možná (vhodná) je údržba brehov rieky Hron, ktorá však nie je na všetkých miestach možná z toho dôvodu, že aby sa nenarušila prirodzená kontinuita brehových porastov. Nevyhnutný je manažment a monitoring invázných rastlín na sledovanej lokalite so zaznamenávaním plošných zmien rozširovania a primeraná informovanosť obyvateľstva.

## 7 Použitá literatúra

1. AB AFFY, D a i.. 2002. *Atlas krajiny*. Bratislava: MŽP SR, 2002. 344 s. ISBN 80-88833-27-2.
2. BERTO VÁ, L. 1984. *Flóra Slovenska IV/1*. 1.vyd., Bratislava: Veda, 1984, 432 s.
3. CLOUT, N.M. – VEITCH, R.C. 2002. Turning the tide of biological invasion: the potential for eradicating invasive species. In *Turning the Tide: The Eradication of invasive Species*. (proceedings of the international conference on eradication of Island invasives) Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission No.27. 2002. [2011-02-12]. Dostupné na internete:
4. CRONK, C.B.Q. - FULLER, L.J. 1995. *Plant invaders: the threat to natural ecosystems*. 1. vyd. Chapman and Hall, London, 1995. 217 s. ISBN: 0-412-48380-7 [cit. 2010-07-13]. Dostupné na internete: [http://books.google.com/books?id=y60B--a5j6gC&printsec=frontcover&dq=Plant+invaders&hl=sk&ei=xrxaTPyjC5a6jAeey8CFAG&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCcQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com/books?id=y60B--a5j6gC&printsec=frontcover&dq=Plant+invaders&hl=sk&ei=xrxaTPyjC5a6jAeey8CFAG&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCcQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false)
5. CVACHOVÁ, A. a i.. 2002. *Príručka na určovanie vybraných invázných druhov rastlín*. Banská Bystrica: ŠOP SR.2002. 62 s.
6. CVACHOVÁ, A. - GOJDIČOVÁ, E. 2003. *Usmernenie na odstraňovanie invázných druhov rastlín*. 1. vyd. Banská Bystrica: ŠOP SR, 2003. 68 s. ISBN 80-89035-25-6
7. CVACHOVÁ, A. - GOJDIČOVÁ, E. 2004. *Invázne druhy rastlín na Slovensku I*. 3. vyd. Banská Bystrica: ŠOP SR. 2004
8. ČERNÝ, Ivan. 2003. *Okopaniny (Cukrová repa, Čakanka obyčajná, Topinambur, Zemiaky)*. Nitra: Ústav vedecko-technických informácií pre pôdohospodárstvo v Nitre. 2003. 146 s. ISBN 80-89088-23-6.
9. DOSTÁL, J. – ČERVENKA, M. 1992. *Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín II*. 1.vyd. Bratislava: Slov. pedagog. nakl. 1992, ISBN 80-08-00003-1
10. ELIÁŠ, Pavol. 1997. Manažment biologických invázií a invázných druhov rastlín. In *ENVIRO NITRA*. Nitra: SPU v Nitre. s. 256-257.



11. ELIÁŠ, Pavol. 1998. Biotic invasions: processes on local and regional levels. In FARINA, A., KENNEDY, J., BOSSÚ, V. (eds.), Proceedings of the 7-th International Congress of Ecology, 19-25 July 1998, Firenze, p.125.
12. ELIÁŠ, Pavol. 1999. Biological and ecological causes of invasion of *Impatiens parviflora* DC. into forest communities in central Europe. In: *Acta horticulturae et regiotecturae*. Roč. 2, 1999, č.2, s. 1 – 3.
13. ELIÁŠ, Pavol. 2001. Biotické invázie a invázne organizmy. In *Životné prostredie*. roč. 35, 2001, č. 2, s. 61-67.
14. ELIÁŠ, Pavol. 2002. Celosvetová stratégia ochrany pred inváznymi cudzokrajnými druhmi. In *Životné prostredie*. roč. 36, 2002, č.2, s. 95-97.
15. ELIÁŠ, Pavol. 2005a. Biotické invázie. In *Biológia, ekológia, chémia*. roč. 10, 2005, č.1, s. 22-24.
16. ELIÁŠ, Pavol. 2005b. Biotické invázie ako proces. In *Biológia, ekológia, chémia*. roč. 10, 2005, č.3, s. 14-17.
17. ELIÁŠ, Pavol. 2005c. Invázne a invadujúce zavlečené druhy. In *Biológia, ekológia, chémia*. roč. 10, 2005, č.2, s. 12-15.
18. ELIÁŠ, Pavol. 2005d. Invázne rastliny ako environmentálne buriny. In *Životné prostredie*. roč. 39, 2005, č. 4, s. 200-203.
19. ELIÁŠ, Pavol. 2008. Biotické invázie ako záporné externality. In *Životné prostredie*. roč. 42, 2008, č. 5, s. 261-264
20. ELIÁŠ, Pavol. 2009a. *Biotické invázie a manažment invázných druhov*. 1. vyd. Nitra: SPU v Nitre. 192 s. ISBN 978-80-552-0322-5.
21. ELIÁŠ, Pavol. 2009b. Vplyv zmeny klímy na biodiverzitu: expanzia a invázia nepôvodných druhov. In *Tretie rastlinolekárske dni slovenskej rastlinolekárskej spoločnosti*. Medzinárodná konferencia. Zborník referátov. Nitra: Slovenská rastlinárska spoločnosť. 2009. s. 29-32, ISBN: 978-80-970236-5-2.
22. ELIAŠOVÁ, M. - ELIÁŠ, P. 2009. Biologická regulácia populácií invázných druhov rastlín v podmienkach klimatickej zmeny. In *Tretie rastlinolekárske dni slovenskej rastlinolekárskej spoločnosti*. Medzinárodná konferencia. Zborník referátov. Nitra: Slovenská rastlinárska spoločnosť. 2009. s. 123, ISBN: 978-80-970236-5-2.
23. FEHÉR, A. – KONČEKOVÁ, L. 2009. Evaluation of mechanical regulation of invasive *Helianthus tuberosus* populations in agricultural landscape. In *Journal of Central European Agriculture*. Volume 10., 2009, No. 3. s. 245-250. [cit.

- 2011-02-22]. Dostupné na internete: <http://www.agr.hr/jcea/issues/jcea10-3/pdf/jcea103-9.pdf>
24. FEHÉR, A. – KONČEKOVÁ, L. – LISYOVÁ, J. 2000. Vybrané charakteristiky troch invázných druhov v pobrežných spoločenských riekach Nitra. In Zborník z medzinárodného vedeckého seminára. *Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe*. Nitra: SPU v Nitre. 2000. s. 135-136, ISBN: 80-7137-801-1.
25. FILBEY, M. - KENNEDY, CH. - WILKINSON, J. - BALCH, J. 2002. Halting the invasion: State tools for invasive species management. Environmental Law Institute. 2002. Washington DC. 111 s. ISBN No. 1-58576-C42-0. [cit. 2010-07-13]. Dostupné na internete: [http://books.google.com/books?id=hcZJwvVr3EC&printsec=frontcover&dq=.+Halting+the+invasion:+State+tools+for+invasive+species+management&hl=sk&ei=a7xaTIPKKMfKjAfx0KnoAQ&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com/books?id=hcZJwvVr3EC&printsec=frontcover&dq=.+Halting+the+invasion:+State+tools+for+invasive+species+management&hl=sk&ei=a7xaTIPKKMfKjAfx0KnoAQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false)
26. GHERARDI, F. – ANGIOLINI, C. 2004. Eradication and control of invasive species. In *Biodiversity conservation and habitat management*. Eolss Publishers, Oxford, UK. [cit. 2011-02-10]. Dostupné na internete: <http://www.eolss.net/ebooks/Sample%20Chapters/C12/E1-67-08.pdf>
27. HELMISAARI, H. 2010. NOBASIS - Invasive Alien Species Fact Sheet – *Impatiens glandulifera*. [cit. 2011-03-07]. Dostupné na internete: [http://www.nobanis.org/files/factsheets/Impatiens\\_glandulifera.pdf](http://www.nobanis.org/files/factsheets/Impatiens_glandulifera.pdf)
28. HOFBAUEROVÁ, Abela Inés. 2008. Invázne rastliny a ich biologická regulácia - cesta k ich likvidácii? *Enviromagazín* [online]. 2008, č.3, s.21. [cit. 2010-04-30] Dostupné na internete: [http://www.sazp.sk/slovak/periodika/enviromagazin/enviro2008/enviro3/12\\_in\\_vazne.pdf](http://www.sazp.sk/slovak/periodika/enviromagazin/enviro2008/enviro3/12_in_vazne.pdf).
29. HOLUBIČKOVÁ, B. - KROPÁČOVÁ, A., 1958. *Vegetační poměry okresu Štúrovo*. Bratislava: SAV, 348 s.
30. HOSKOVEC, Ladislav. 2007. *Echinocystis Lobata* (Michx.) Torrey et A. Gray – štětinec laločnatý / ježatec laločnatý [online] [cit. 2010-10-02]. Dostupné na internete: <http://botany.cz/cs/echinocystis-lobata/>.
31. CHRTEK, J. - CHRTKOVÁ, A., 1985. Kříženec *Reynoutria x bohemica* v Průhonickém parku. In *Živa*.- Praha, 33: 136 - 137.

32. JANITOR, Anton. 2009. Invázia chorôb a škodcov – významný fenomén v ochrane rastlín. In *Tretie rastlinolekárské dni slovenskej rastlinolekárskej spoločnosti*. Medzinárodná konferencia. Zborník referátov. Nitra: Slovenská rastlinárska spoločnosť. 2009. s. 107-110, ISBN: 978-80-970236-5-2.
33. JUREKOVÁ, Z. – KOTRLA, M. 2008. *Obnova ekosystémov*. 1. vyd. Nitra: SPU v Nitre, 2008. 131 s. ISBN 978-80-552-0032-1.
34. JURKOVIČ, B. – MAGLEN, C. 1981. *Príroda okresu Levice*. 1. vyd. Bratislava: Obzor, 1981. s. 88.
35. KALOČAIOVÁ, M. 2005. *Invázne dreviny vo vybranej časti mesta Nitra*. Nitra: FPV UKF v Nitre, 2005. 80 s. ISBN 80-8050-907-7.
36. KLINDA, Jozef. 2000. *Terminologický slovník environmentalistiky*. 1. vyd. Bratislava: MŽP Bratislava, 2000. 766 s. ISBN: 80-88833-22-1.
37. KOWARIK, I., 1995. Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. In: PYŠEK, P. et al. (eds), *Plant invasions – general aspects and special problems*. Amsterdam, The Netherlands: SPB Academic Publishers. s. 15-38.
38. KRAMÁROVÁ, Jana. 2004. Súčasný výskyt a rozšírenie invázných druhov rastlín pozdĺž rieky Hron. In *Regióny-vidiek-životné prostredie 2004 : zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie*, Nitra, 11. – 12. november 2004. [CD-ROM]. Nitra: FEŠRR SPU v Nitre. 2004. ISBN: 80-8069-438-9.
39. KREMER, P. Bruno. 1995. *Stromy* Bratislava: Ikar. 1995. 287 s. ISBN 80-7118-177-3.
40. LANGHOFF, Ch. 2007. *Biological Invasion*. 1. vyd., GRIN Verlag. 2007. 36 s. ISBN 978-3-638-75651-8. [cit. 2010-07-13]. Dostupné na internete: [http://books.google.com/books?id=cEJfTXORv-QC&printsec=frontcover&dq=Biological+Invasion&hl=sk&ei=Rr1aTJOiA82TjAewuazpAQ&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=6&ved=0CE4Q6AEwBQ#v=onepage&q=Biological%20Invasion&f=false](http://books.google.com/books?id=cEJfTXORv-QC&printsec=frontcover&dq=Biological+Invasion&hl=sk&ei=Rr1aTJOiA82TjAewuazpAQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=6&ved=0CE4Q6AEwBQ#v=onepage&q=Biological%20Invasion&f=false)
41. LUKEN, J.O. - THIERET, J.W. 1997. *Assessment and management of plant invasions*. Springer-Verlag. New York. 1997. s. 324. ISBN: 0-387-94809-0. [cit. 2010-07-13]. Dostupné na internete: [http://www.google.com/books?id=GzjBCYe2TfgC&lpg=PR5&ots=gh\\_zHbv4&dq=Assessment%20and%20management%20of%20plant%20invasions%2C%20Library%20of%20congress%20cataloging&lr&hl=sk&pg=PP1#v=onepage](http://www.google.com/books?id=GzjBCYe2TfgC&lpg=PR5&ots=gh_zHbv4&dq=Assessment%20and%20management%20of%20plant%20invasions%2C%20Library%20of%20congress%20cataloging&lr&hl=sk&pg=PP1#v=onepage)

- &q=Assessment%20and%20management%20of%20plant%20invasions,%20Library%20of%20congress%20cataloging&f=false
42. MANDÁK, B. - PYŠEK, P., 1997. Druhy rodu *Reynoutria* na území České republiky. In *Zprávy Čes. Bot. Společn.* Praha, 32, Mater. 14: s. 45-57.
  43. MELYMUKA, Marko. *Echinocystis lobata*. In Plant Diversity Website. [online] 2010 [cit. 2011-02-14]. Dostupné na internete: <http://www-personal.umich.edu/~rburnham/SpeciesAccountspdfs/EchilobaCUCUFINAL.pdf>
  44. MIŽÍK, Peter. 2008. Invázne a expanzívne druhy v našich podmienkach. In *Naše pole*. roč. 10, 2008, č. 8, s. 20-22.
  45. Pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima*). [online] 2008, Národné lesnícke centrum Zvolen. [cit. 2010-11-12]. Dostupné na internete: [http://www.forestportal.sk/ForestPortal/lesne\\_hospodarstvo/los/invazne\\_druhy/pajasen\\_zliazkaty.html](http://www.forestportal.sk/ForestPortal/lesne_hospodarstvo/los/invazne_druhy/pajasen_zliazkaty.html)
  46. PANNIL, D.P. – SWEARINGEN, M.J. 2009. Tree of Heaven. Plant Conservation Alliance's Alien Plant Working Group. [cit. 2011-03-08]. Dostupné na internete : <http://www.nps.gov/plants/alien/fact/aial1.htm>
  47. PASTIRČÁKOVÁ, Katarína. Hubové patogénny rastlín a ich invázne správanie. 2009. In Tretie rastlinolekárské dni slovenskej rastlinolekárskej spoločnosti. Medzinárodná konferencia. Zborník referátov. Nitra. Slovenská rastlinárska spoločnosť. 2009. s. 156., ISBN: 978-80-970236-5-2.
  48. PAUKOVÁ, Žaneta. 2004. Invázny druh pohánkovec český (*fallopia x bohemica*) na JZ Slovensku – štruktúra a dynamika populácií. In *Regióny-vidiek-životné prostredie 2004* : zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie, Nitra, 11. – 12. november 2004. [CD-ROM]. Nitra: FEŠRR SPU v Nitre. 2004. ISBN: 80-8069-438-9.
  49. PERGL, J. et al. 2005. *Bolševník veľkolepý*. Praktická príručka o biológii a kontrole invazného druhu. Forest and Landscape Denmark, 2005, 44. s., ISBN 87-7903-1.
  50. PLAČKOVÁ, Andrea. 2007. Invázne druhy ohrozujú ekosystémy na Slovensku. In *Ochrana prírody Slovenska*. 2007. č. 2., s. 10-12. [cit. 2010-07-13]. Dostupné na internete: [http://www.sopsr.sk/publikacie/ochprsl/OP2\\_2007.pdf](http://www.sopsr.sk/publikacie/ochprsl/OP2_2007.pdf)
  51. PLATT, John. 2010. Fighting aliens with aliens: U.K. imports insect species to tackle invasive plant. In *Scientific american*. 2010. [cit. 2010-02-09]. Dostupné

- na internete: <http://www.scientificamerican.com/blog/post.cfm?id=fighting-aliens-with-aliens-uk-impo-2010-03-09>.
52. PORUBSKÝ, A. 1991. *Vodné bohatstvo Slovenska*. 1.vyd., Bratislava: VEDA v Bratislave, 1991. 320 s., ISBN 80-224-0107-2.
  53. PYŠEK, Petr. 2005. Zavlečené a invazní druhy jako indikátory změn biodiverzity. In *Ukazatele změn biodiverzity*. 1.vyd., Praha: Academia, 2005. s.300. ISBN: 80-200-1386-5.
  54. SLAVÍK, Bohumil. 1997. Květena České republiky 5, Academia Praha, 1997, 568. s., ISBN 80-200-590-0.
  55. SVOBODOVÁ, Z., 1986. Floristické pomery okresu Nové Zámky. In: Hájiček, J., Blaško, J.,(eds.) *Sprievodca V. Západoslovenského Tábora Ochrancov Prírody, Kamenín, okres Nové Zámky*, 110 s.
  56. SZABÓOVÁ, Silvia. 2006. Ježatec laločnatý. In *Bio spotrebiteľ magazín*. [cit. 2011-02-14]. Dostupné na internete: <http://www.biospotrebitel.sk/clanok/1024-jezatec-lalocnaty.htm>
  57. ŠKRINÁROVÁ, Ľubica. 2010. *Monografia mesta Levice*, Harmony Banská Bystrica, 2010, 255. s., ISBN 978-80-89151-27-1.
  58. ŠOMŠÁK, L., 1972. Natürliche phytoszönosen des flusslitorals im unterlauf des Hron- flusses. *Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Com., Botanica Bratislava* 20, s. 1-91
  59. ŠOMŠÁK, L., 1976. Auenwälder des unteren Hron-flusses. *Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Com., Botanica Bratislava* 24, s. 5-92
  60. UHERČÍKOVÁ, E. - KUBALOVÁ, S., 2001. K výskytu niektorých vzácnych a neofytných druhov dolného Pohronia. In *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava, 23, s. 71-76
  61. ŽIARAN, Jozef. 2004. Územný plán mesta (ÚPN-O) Levice, 2004, 250. s.,
  62. Konceptia starostlivosti o životné prostredie v okrese Levice. 1994. OÚ ŽP Levice. 125 s.
  63. Okresný environmentálny akčný plán. 1997. OÚ ŽP Levice.
  64. Stratégia v oblasti invazných druhov. Oznámenie Komisie rade, Európskemu parlamentu, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru a výboru regiónov. 2008. Komisia európskych spoločenstiev. s. 11, [cit. 2010-08-06] Dostupné na internete: [www.forestportal.sk/.../EU\\_strategia\\_v\\_oblasti\\_invaznych\\_druhov.pdf](http://www.forestportal.sk/.../EU_strategia_v_oblasti_invaznych_druhov.pdf).

65. MRP, 2009. Miestny rybársky poriadok pre vody kaprové pre držiteľov povolení na rybolov v rybárskych revíroch Slovenského rybárskeho zväzu Mestskej organizácie Levice. 2009. Slovenský rybársky zväz – Mestská organizácia Levice.
66. *Zákon č. 543/2002 Zb. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.*
67. *Vyhláška č. 24/2003 Zb. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 9. januára 2003, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny.*

## **Prílohy**

**Príloha 1** – Výskyt invázných a potenciálne invázných druhov v riešenom území a ich vybrané populačno-biologické charakteristiky (Čík, 2011), tabuľka 5

**Príloha 2** – Mapa skúmanej lokality obrázok 4

**Príloha 3** – Fotodokumentácia, obrázky 5-9

# Príloha 1

Tab. 5 Výskyt invázných a potenciálne invázných druhov v riešenom území a ich vybrané populačno-biologické charakteristiky (Čík, 2011)

VN Turá (30 ha) 57 r.k. - 54,2 r.k.					
r.k	názov druhu	rozloha (m)	počet jedincov	priem. výška (m)	poznámky
57-56 L.B.	<i>Solidago gigantea</i>	0,17 x 0,15	5	1.15	pri železničnej trati
	<i>Solidago gigantea</i>	1 x 0,3	32	1.4	na kraji luž. lesa, žihľava, chmeľ, pri žel. trati
	<i>Impatiens glandulifera</i>	7,2 x 5,1	81	1.9	tesne pri brehu Hrona, pri žel. trati
	<i>Solidago gigantea</i>	7,3 x 1,7	60/m2	1.7	tesne pri brehu Hrona, pri žel. trati
	<i>Impatiens glandulifera</i>	7,3 x 5,2	96	1.8	spolu s žihľava, s. gigantea, i. parviflora, ž.t.
	<i>Solidago gigantea</i>	3,3 x 1,4	37/m2	1.3	pri železničnej trati a vyust'. Kanály
	<i>Impatiens glandulifera</i>	6,2 x 2,2	61	1.8	pri železničnej trati a vyust'. Kanály
	<i>Solidago gigantea</i>	1,7 x 0,5	33	1.6	pri železničnej trati a vyust'. Kanály
	<i>Solidago gigantea</i>	0,3 x 0,15	11	1.4	pri železničnej trati a vyust'. Kanály
	<i>Impatiens parviflora</i>	28,7 x 6,7	35/m2	1.2	pri železničnej trati a vyust'. Kanály
	<i>Solidago gigantea</i>	2 x 1,0	44	1.7	
	<i>Impatiens glandulifera</i>	18,1 x 4,0	40	0,25 - 1,9	roztrúsené po ploche, ďalej od brehu
	<i>Impatiens glandulifera</i>		1	1.26	osamote
	<i>Impatiens parviflora</i>	18 x 5,7	19/m2	0.7	s černicami, ďalej od brehu, pod hrádzou
	<i>Solidago gigantea</i>	0,9 x 0,4	11	1.45	pri hrádzi
	<i>Solidago gigantea</i>	0,82 x 0,3	24	1.5	
	<i>Solidago gigantea</i>	15,4 x 2,6	168	1.9	ďalej od Hrona
	<i>Solidago gigantea</i>	0,6 x 0,55	14	1.4	
	<i>Solidago gigantea</i>	8,8 x 5,9	32/m2	1.55	na okraji luž. lesa, roztrúsené
	<i>Solidago gigantea</i>	1,1 x 0,61	19	1.75	na okraji luž. lesa, roztrúsené
	<i>Solidago gigantea</i>	0,26 x 0,3	18	1.72	na okraji luž. lesa, roztrúsené
	<i>Solidago gigantea</i>	0,38 x 0,46	23	1.75	na kraji luž. lesa, ďalej od Hrona
	<i>Solidago gigantea</i>	0,28 x 0,33	12	1.7	na kraji luž. lesa, ďalej od Hrona
	<i>Solidago gigantea</i>	0,4 x 0,49	13	2	na kraji luž. lesa, ďalej od Hrona
	<i>Solidago gigantea</i>	2,1 x 1,5	34/m2	1.98	hustá pop. ďalej od Hrona
	<i>Solidago gigantea</i>	0,47 x 0,4	7	1.4	vo vnútri luž. lesa popri cestičke
<i>Solidago gigantea</i>	0,67 x 0,33	19	2.15	vo vnútri luž. lesa popri cestičke	
<i>Solidago gigantea</i>	0,58 x 0,4	28	2	vo vnútri luž. lesa popri cestičke	
<i>Solidago gigantea</i>	11,2 x 4,8	18/m2	1.82	blížšie k Hronu, riedka pop.	
<i>Helianthus tuberosus</i>	4,9 x 2,1	12/m2	1.9	fahnutá na zemi	
<i>Solidago gigantea</i>	14,1 x 5,5	21/m2	1.9		
<i>Solidago gigantea</i>	13,9 x 8,1	23/m2	1.8		
<i>Impatiens glandulifera</i>	22,3 x 6,0	13/m2	1.65	na brehu po celom kraji	
P.B	<i>Solidago gigantea</i>	0,45 x 0,22	9	1.7	vysoký breh
	<i>Impatiens glandulifera</i>	1,90 x 1,57	6	1.62	vysoký breh
	<i>Impatiens glandulifera</i>	8,20 x 1,60	32	1.65	vysoký breh
	<i>Impatiens glandulifera</i>		1	0.66	vysoký breh, osamote
	<i>Impatiens glandulifera</i>	3,2 x 1,70	21	1.85	vysoký breh
	<i>Impatiens parviflora</i>	0,1 x 0,1	3	0.7	osamote, vysoký breh
	<i>Impatiens glandulifera</i>	5 x 1,7	16	1.8	vysoký breh
	<i>Solidago gigantea</i>	9,10 x 0,5	35	1.7	vysoký breh
	<i>Impatiens glandulifera</i>	9 x 0,7	9	1	vysoký breh, roztrúsené
	<i>Impatiens glandulifera</i>	10,2 x 1,8	24	1.8	s černicami
	<i>Impatiens glandulifera</i>	7,2 x 4	4/m2	1.4	v žihľave
	<i>Echinocystis lobata</i>	50 x 4			50 m pás po stromoch



	<i>Echinocystis lobata</i>	15 x 7			4 pop. v žihľave a uschnutom strome
<b>56-55 L.B</b>	<i>Impatiens glandulifera</i>	9,4 x 6,7	14/m2	1.7	na brehu Hrona + vošky
	<i>Impatiens glandulifera</i>	9,8 x 23,7	19/m2	2.1	
	<i>Solidago gigantea</i>	0,47 x 0,33	11	1,65	
	<i>Impatiens glandulifera</i>	11,2 x 6,8	7/m2	2.1	redšia pop.
	<i>Impatiens glandulifera</i>	29,8 x 21,4	14/m2	2.2	
	<i>Impatiens glandulifera</i>	33,1 x 9,2	19/m2	2.1	
	<i>Solidago gigantea</i>	3,9 x 2,9	125	1,68	
	<i>Impatiens glandulifera</i>	10,7 x 8,2	12/m2	1,93	
	<i>Helianthus tuberosus</i>	1,0 x 0,6	13	2,5	
	<i>Helianthus tuberosus</i>	3,0 x 3,4	36/m2	2,5	
	<i>Impatiens glandulifera</i>	49,3 x 23,8	13/m2	2	
	<i>Helianthus tuberosus</i>	3,0 x 1,1	72	2,1	
	<i>Solidago gigantea</i>	4,7 x 3,7	16	1,79	
	<i>Impatiens glandulifera</i>	51,3 x 10	16/m2	1,9	na kraji poľa a luž. lesa
	<i>Fallopia x bohémica</i>	2,5 x 3,7	16/m2	2,3	nedostupné, voľným okom
	<i>Fallopia x bohémica</i>	3 x 2,1	71	2,3	
	<i>Impatiens glandulifera</i>	9,3 x 2,1	11	0,74 - 1,83	roztrúsene
	<i>Impatiens glandulifera</i>	2,6 x 0,8	10	0,64 - 1,48	roztrúsene
	<i>Impatiens glandulifera</i>	24,2 x 2,5	153	1,55	pás pri brehu, na nevykos. časti medzi hrádzou a brehom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	19,5 x 2,3	55	1,5	na nevykos. časti medzi brehom a hrádzou
	<i>Solidago gigantea</i>		2	1,92	na nevykos. časti medzi brehom a hrádzou, v predošlej pop.
	<i>Solidago canadensis</i>	5,0 x 1,1	44	1,2	na nevykos. časti medzi brehom a hrádzou, v predošlej pop.
	<i>Impatiens glandulifera</i>	17,1 x 1,7	77	1,5	vedľa trstiny
	<i>Impatiens glandulifera</i>	7,1 x 2,6	26	1,25	
	<i>Impatiens glandulifera</i>	11,6 x 2,3	73	1,67	
	<i>Impatiens glandulifera</i>	9,9 x 2,5	45	1,78	
	<i>Impatiens glandulifera</i>	8,6 x 2,3	28	1,2	
	<i>Echinocystis lobata</i>	4 x 3			na vrbe v korune stromu
	<i>Echinocystis lobata</i>	0,3 x 0,25			v žihľave
	<i>Echinocystis lobata</i>	2 x 1			na šírovej ruži
	<i>Echinocystis lobata</i>	2 x 1,5			na šírovej ruži
	<i>Echinocystis lobata</i>	7 x 4			na vrbe v korune stromu a chmeli
	<i>Echinocystis lobata</i>	5 x 3			v žihľave
	<i>Echinocystis lobata</i>	8 x 3			na topole
<b>P.B.</b>	<i>Impatiens glandulifera</i>	28,6 x 3,1	9/m2	1,8	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	22,2 x 4,6	5/m2	1,7	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	16,9 x 3,3	8/m2	1,65	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	0,3 x 0,25	3	1,4	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	2,0 x 2,8	19	1,7	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	19,5 x 2,6	10/m2	1,3	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	5,2 x 1,5	6/m2	1,5	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	8,9 x 2,2	5/m2	1,1	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	23,7 x 7,1	6/m2	1,3	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	23,5 x 6,3	7/m2	1,8	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Fallopia x bohémica</i>	0,7 x 0,5	14	0,7	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	18,7 x 3,4	9/m2	1,4	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	39,2 x 7,5	14/m2	1,72	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Impatiens glandulifera</i>	31,4 x 8,2	12/m2	1,9	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Helianthus tuberosus</i>	1,8 x 1,1	16	0,7	medzi poľom a lužným lesom
	<i>Echinocystis lobata</i>	14 x 8			na vrbe

	<i>Echinocystis lobata</i>	20 x 7			na topoľoch
<b>55-54,2 E.B</b>	<i>Ailanthus altissima</i>	29,8 x 4,5	8/m2		rad malých stromov(0,2-0,6m) medzi 10 väčšími
	<i>Ailanthus altissima</i>	8,8 x 4,4	40		10m ďalej od predchádzajúcej pop.
	<i>Fallopia x bohemica</i>	2,6 x 2,5	27/m2	3	odhadom, tesne nad vodou
	<i>Impatiens glandulifera</i>	13,9 x 3,1	10	0.7	roztrúsené jedince
	<i>Helianthus tuberosus</i>	2,2 x 1,3	32	2.3	
	<i>Helianthus tuberosus</i>	14,5 x 2,6	127	1.3	
	<i>Impatiens parviflora</i>	17,6 x 4,2	12/m2	0.85	na rumovisku pri brehu
	<i>Impatiens glandulifera</i>	9,9 x 5,2	12/m2	1.7	v zaplavenej časti
	<i>Impatiens glandulifera</i>	3,1 x 2,0	11	1.1	na naplaveninách štrku
	<i>Impatiens glandulifera</i>	7,8 x 5,7	9/m2	1.67	na naplaveninách štrku
	<i>Solidago gigantea</i>	0,35 x 0,24	18	1.6	
	<i>Impatiens glandulifera</i>	17,4 x 7,2	11/m2	1.7	
	<i>Impatiens glandulifera</i>	20,0 x 3,5	6/m2	1.6	riedka pop.
	<i>Helianthus tuberosus</i>	0,97 x 0,9	35	0.9	
	<i>Solidago gigantea</i>	0,53 x 0,5	45	1.9	
	<i>Helianthus tuberosus</i>	7,8 x 3,1	68/m2	1.3	veľmi hustá pop.
	<i>Impatiens glandulifera</i>	13,8 x 9,0	8/m2	1.7	riedka pop.
	<i>Helianthus tuberosus</i>	2,1 x 1,1	27/m2	1.6	
	<i>Echinocystis lobata</i>	9,7 x 10,2			s chmeľom, na vŕbe
	<i>Echinocystis lobata</i>	14 x 5			na vŕbach
	<i>Echinocystis lobata</i>	7 x 2			na vŕbe
	<i>Echinocystis lobata</i>	2 x 2,5			na šípovej ruži
	<i>Echinocystis lobata</i>	17 x 2,8			na topoľoch
<b>P.B.</b>	<i>Fallopia x bohemica</i>	3,2 x 1,0	49/m2	2.4	tesne nad vodou
	<i>Fallopia x bohemica</i>	2,5 x 0,9	48	1.15	tesne nad vodou
	<i>Impatiens glandulifera</i>	19,7 x 7,0	22/m2	1.7	v zaplavenej časti
	<i>Echinocystis lobata</i>	22 x 4			na topoľoch

## Príloha 2



Obr. 4 Mapa skúmanej lokality (Aplikácia Google Earth, 2011; Čík, 2011)

### Príloha 3



Obr. 5 Druh *Solidago* v podraсте fragmentu lužného lesa (Čík, 2011)



Obr. 6 Plod druhu *Echinocystis lobata* (Čík, 2011)



Obr. 7 Prirodzený nepriateľ druhu *Impatiens glandulifera* (Čík, 2011)



Obr. 8 *Ailanthus altissima* v rôznych štádiách rastu (Čík, 2011)



Obr. 9 Potenciálne invázny druh *Impatiens parviflora* (Čík, 2011)