

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY KARLOVY

Katedra fyzické geografie a geoekologie



**SLEDOVÁNÍ VÝSKYTU INVAZNÍCH DRUHŮ ROSTLIN
V BŘEHOVÉ VEGETACI VODNÍCH TOKŮ**

V POVODÍ PLOUČNICE

(bakalářská práce)

Vendula Šenová

Vedoucí práce: Mgr. Tomáš Matějček

PRAHA 2008

Ráda bych poděkovala vedoucímu své bakalářské práce Mgr. Tomáši Matějčkovi za praktické zaškolení do metodiky mapování, za věcné připomínky a konzultace i za možnosti dalšího uplatnění mých výsledků.

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracovala sama a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje.

V Praze dne 8. 5. 2008

.....

ABSTRACT

The aim of this paper is to describe invasive plant species, hazard of them and patterns of the invasion process. Important part of this paper is especially the evaluation of the methodology and results of mapping of selected invasive plant species in the riverbank vegetation in the basin of the Ploučnice River. Just an imperceptible part of alien plant species get successfully to the phase of invasion, when their spread in landscape is very rapid. But also this small number of them can be the cause of considerably ecologic and economic damages. These species are able to create large overgrowth during very short time. The eventuality is the limitation of the native species. Anthropogenic activities are of cardinal importance at the spread of these species in the landscape. The highest concentration of invasive plant species is along communications and along water courses. An important influence on riverbank vegetation is introduced by the disturbance regime of floods. The field research, which was realised during August and September in the year 2007, took place in the basin of the Ploučnice River, where 172 km of riverbanks were mapped. The most principal invasive plants in this area were evaluated *Impatiens parviflora*, *Impatiens glandulifera*, *Solidago* sp. and *Reynoutria* sp.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	6
SEZNAM TABULEK	8
SEZNAM GRAFŮ	9
SEZNAM PŘÍLOH.....	9
1. ÚVOD.....	10
1.1 Cíl práce	10
1.2 Struktura práce	10
2. ROSTLINNÉ INVAZE	11
2.1 Základní pojmy	11
2.2 Historie oboru biologických invazí	13
2.3 Historie introdukcí rostlin	13
2.4 Proces invaze.....	14
2.5 Obecně platná pravidla.....	16
2.6 Důsledky - problémy.....	17
2.7 Situace v České republice	19
2.8 Obrana proti invazním.....	21
3. ŠÍŘENÍ ROSTLIN.....	24
3.1 Přírodní činitelé.....	24
3.2 Antropochorie	25
3.3 Vznik areálů	27
4. METODIKA MAPOVÁNÍ	29
5. CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH TAXONŮ ROSTLIN.....	33

6. CHARAKTERISTIKA POVODÍ PLOUČNICE	56
6.1 Úvod.....	56
6.2 Geologické poměry	58
6.3 Geomorfologické poměry	60
6.4 Klimatické poměry.....	66
6.5 Hydrografické a hydrologické poměry	67
6.6 Pedologické poměry.....	71
6.7 Biogeografické poměry	73
6.8 Ochrana přírody	75
6.9 Socioekonomické poměry	79
6.10 Vliv na výskyt invazních rostlin	81
7. VÝSLEDKY MAPOVÁNÍ.....	82
7.1 Výsledné charakteristiky sledovaných toků.....	82
7.2 Zastoupení jednotlivých taxonů	84
7.3 Nejvíce a nejméně zatížené lokality.....	88
7.4 Charakteristika dílčích úseků sledovaných vodních toků	90
7.5 Vyhodnocení segmentů po součtu hodnot levého a pravého břehu	95
8. DISKUZE	99
8.1 Srovnání s daty jiných autorů.....	99
8.2 Hodnocení používané metodiky.....	101
9. ZÁVĚR	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
POUŽITÉ ZDROJE	103
LITERATURA.....	104
INTERNET	111
MAPOVÉ ZDROJE.....	112

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1: Vzájemná souvislost mezi překonanými bariérami a statuty rostlinných druhů	28
Obr. č. 2: Bolševník velkolepý	34
Obr. č. 3: Jehlice a šišky borovice vejmutovky	35
Obr. č. 4: Dub červený	36
Obr. č. 5: Plody a listy javoru jasanolistého	37
Obr. č. 6: Křídlatka	39
Obr. č. 7: Květ a listy kustovnice cizí	40
Obr. č. 8: Loubinec pětilistý	41
Obr. č. 9: Netýkavka malokvětá	43
Obr. č. 10: Květ netýkavky žláznaté	44
Obr. č. 11: Pajasan žláznatý	45
Obr. č. 12: Pět'our srstnatý	46
Obr. č. 13: Květ slunečnice hlíznaté	47
Obr. č. 14: Škumpa orobincová	48
Obr. č. 15: Štětinatec laločnatý	49
Obr. č. 16: Listy trnovníku akátu	50
Obr. č. 17: Květy třapatky dřípáté	51
Obr. č. 18: Turan roční	52
Obr. č. 19: Turanka kanadská	53
Obr. č. 20: Vlčí bob mnoholistý	54
Obr. č. 21: Zlatobýl	55
Obr. č. 22: Vymezení povodí Ploučnice v rámci České republiky	56
Obr. č. 23: Výškové poměry povodí Ploučnice	57
Obr. č. 24: Geologické poměry povodí Ploučnice	59
Obr. č. 25: Geomorfologické členění reliéfu v povodí Ploučnice	60
Obr. č. 26: Pohled z Klíče na Ralsko, Ortel, Malý a Velký Bezděz	64
Obr. č. 27: Typologie krajiny podle reliéfu v povodí Ploučnice	65
Obr. č. 28: Vrcholy Vlhošť a Ronov	65

Obr. č. 29: Hydrografie povodí Ploučnice	67
Obr. č. 30: Říční síť v povodí Ploučnice	68
Obr. č. 31: Meandry středního toku Ploučnice	69
Obr. č. 32: Soutok Ploučnice a Labe	69
Obr. č. 33: Charakter středního toku Ploučnice.....	69
Obr. č. 34: Potenciální přirozená vegetace v povodí Ploučnice	74
Obr. č. 35: Ochrana přírody v povodí Ploučnice	76
Obr. č. 36: Územní systém ekologické stability v povodí Ploučnice	77
Obr. č. 37: Břehyně-Pecopala	78
Obr. č. 38: Socioekonomické poměry v povodí Ploučnice.....	79
Obr. č. 39: Areál uranového Dolu Hamr I	80
Obr. č. 40: Hospodářské využití ploch (Corine 2000) v povodí Ploučnice	81
Obr. č. 41: Porosty křídlatky v Benešově n. P.	85
Obr. č. 42: Dub červený v Děčíně	85
Obr. č. 43: Štětinatec laločnatý na břehu Ploučnice	86
Obr. č. 44: Nejvyšší a nejnižší zatíženost lokalit.....	90
Obr. č. 45: Vymezení úseků podle převažujícího okolního prostředí	92
Obr. č. 46: Prostý index zatížení (hodnota pro oba břehy segmentu).....	96
Obr. č. 47: Počet taxonů (hodnota pro oba břehy segmentu)	97
Obr. č. 48: Počet jedinců (hodnota pro oba břehy segmentu).....	98

Pozn.: Obrázky výskytu vybraných druhů rostlin v rámci České republiky v kapitole č. 5 nejsou číslovány.

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1: Zavlečené rostliny v České republice a jejich status	20
Tab. č. 2: Přehled sledovaných taxonů	29
Tab. č. 3: Intervaly počtu zaznamenaných jedinců a jejich označení.....	31
Tab. č. 4: Označení upravenosti koryta toku a využití příbřežní zóny	31
Tab. č. 5: Vybrané charakteristiky povodí Ploučnice	56
Tab. č. 6: Vybrané charakteristiky nejvýznamnějších toků povodí Ploučnice.....	70
Tab. č. 7: Průtoky Ploučnice na jednotlivých stanicích.....	70
Tab. č. 8: Vybrané charakteristiky sledovaných toků.....	82
Tab. č. 9: Podíl segmentů se zastoupením jednotlivých taxonů za jednotlivé toky (v %)	84
Tab. č. 10: Podíl segmentů se zastoupením druhů štetinatec laločnatý a škumpa orobincová za jednotlivé toky (v %).....	86
Tab. č. 11: Nejvíce zasažené lokality (vyjádřeno pomocí prostého indexu zatížení invazními druhy).....	88
Tab. č. 12: Vybrané charakteristiky úseků vodních toků	91
Tab. č. 13: Porovnání indexů I_1 a I_2 vzhledem k počtu segmentů	102
Tab. č. 14: Rozdíly indexů I_1 a I_2 vzhledem k počtu segmentů.....	102

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Primární oblasti nepůvodních druhů České republiky	20
Graf č. 2: Průměrný počet jedinců jednotlivých taxonů v zasaženém segmentu	877
Graf č. 3: Průměrný index zatížený invazními druhy podle jednotlivých úseků toků.....	922
Graf č. 4: Průměrný počet taxonů v segmentu podle jednotlivých úseků toků	933
Graf č. 5: Průměrný počet jedinců v segmentu podle jednotlivých úseků toků	933
Graf č. 6: Zastoupení křídlatky, netýkavky malokvěté a žláznaté na jednotlivých úsecích ...	955
Graf č. 7: Podíl segmentů podle vztahu k průměru prostého indexu zatížení	966
Graf č. 8: Podíl segmentů podle vztahu k průměru počtu taxonů.....	977
Graf č. 9: Podíl segmentů podle počtu jedinců	988
Graf č. 10: Histogram zastoupení hodnot rozdílu I_1 a I_2 (zaokrouhleno na jedno desetinné místo)	102

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Mapovací formulář

Příloha č. 2: Výskyt jednotlivých taxonů ve sledovaných segmentech (hodnoty pro oba břehy segmentu)

1. ÚVOD

Biologické invaze nepůvodních druhů rostlin a živočichů jsou považovány za jeden z nejzásadnějších ekologických problémů současné doby na celém světě. Jsou pokládány za druhou nejčastější příčinu vymírání biologických druhů (po zániku jejich přirozených stanovišť).

Invazní druhy jsou jen zlomkem všech introdukovaných druhů. Ačkoliv je počet těchto nebezpečných druhů v poměru k ostatním zavlečeným či domácím nepatrný, škody jimi způsobené mohou dosahovat obrovských rozměrů jak z ekologického, tak z ekonomického hlediska. Jedná se především o vytlačování domácích druhů, které může vést až k jejich vyhubení, a změny charakteru prostředí, které podmiňují změny druhové skladby lokality. Z ekonomického pohledu dochází ke škodám v podobě ztrát, vyvolaných zarůstáním zemědělsky či jinak využívaných lokalit. Velmi finančně nákladné jsou zásahy omezující populace invazních rostlin. Přestože situace na našem území není vzhledem ke světu kritická, měla by se jí věnovat náležitá pozornost.

1.1 Cíl práce

Cílem této práce je shromáždění poznatků, týkajících se problematiky invazních druhů rostlin, na základě studia dostupné literatury. Zároveň je cílem práce aplikace používané metodiky sledování výskytu vybraných neofytů při terénním průzkumu v povodí Ploučnice a základní vyhodnocení takto získaných dat. Podrobnější analýza těchto výsledků bude provedena v navazující diplomové práci. Dále je cílem této práce zhodnocení zkrácení výsledků mapování, dané použitím logaritmické stupnice, oproti výsledkům v absolutních číslech.

1.2 Struktura práce

Práce je rozdělena do devíti kapitol. V první části je detailně charakterizována problematika rostlinných invazí, doplněna o možné způsoby šíření rostlin, přičemž je vzhledem k tématu kladen důraz na vliv antropogenní činnosti. Následuje vysvětlení principu metodiky sledování invazních druhů rostlin, které je doplněno přehledem sledovaných taxonů s jejich strukturovaným popisem. Další část práce je věnována podrobné charakteristice zájmového území. Následující část se zabývá interpretací výsledků terénního mapování. Diskuze srovnává dosažené výsledky s výsledky mapování v jiných oblastech a následně hodnotí použitou metodiku mapování.

2. ROSTLINNÉ INVAZE

2.1 Základní pojmy

Pojmy, zde uvedené a používané v celé práci, jsou převzaty z práce Richardsona et al. (2000) a jejich české ekvivalenty z práce Pyška a Tichého (2001).

Druhy, které se v určité oblasti vyskytovaly ještě před začátkem neolitu, ale již po posledním zalednění nebo se do dané oblasti rozšířily přirozenou cestou bez zásahů člověka¹ ze své původní oblasti, jsou nazývány jako **druhy původní** (*native plants*). **Nepůvodní druhy rostlin** (*alien plants*)² se na určitém území (v rámci této práce jde o území České republiky) vyskytují v důsledku činnosti člověka³. Rozhodnutí, zda je daný druh původní, či nepůvodní, je často složité. O nepůvodnosti může napovídat výskyt vázaný na antropicky ovlivněná stanoviště nebo převládající způsob šíření vegetativní cestou. Nejspolehlivějším důkazem jsou však fosilní nálezy.

Podle období zavlečení jsou rostlinné druhy rozdělovány na archeofyty a neofyty. **Archeofyty** (*archeophytes*) jsou rostliny zavlečené do konce středověku. Příkladem může být kopřiva žahavá, mák vlčí či koukol polní, zavlečené již v neolitu (Hendrych 1984). **Neofyty** (*neophytes*) označují rostliny, které byly zavlečeny po objevení Ameriky roku 1492, které vyvolalo rozmach zámořských cest po celém světě, čímž rostl také celosvětový obchod a dovážení mj. i exotických druhů rostlin.

Nepůvodní druh se do nové oblasti dostává na základě **introdukce** (*introduction*) neboli zavlečení prostřednictvím člověka, díky němuž je překonána hlavní geografická bariéra (odlišné klimatické pásmo, oceán, vysoké pohoří apod.). K introdukci může dojít záměrně či nezáměrně. Daří-li se zavlečenému druhu v novém prostředí přežít, přičemž přísun diaspor zajišťuje člověk, patří tento druh do kategorie **přechodně zavlečených druhů** (*casual alien plants*)⁴.

¹ Šíření organismů, vyvolané přírodními jevy, je označováno jako migrace.

² Také zavlečené, introdukované, exotické, adventivní.

³ Rozšířil-li člověk druh ještě před začátkem neolitu (u nás před 7-8 tisíci lety), kdy byl přirozenou součástí přírody jako ostatní velcí savci, o druh nepůvodní se nejedná.

⁴ Podle Mlíkovského (2006) nazývány jako aklimatizované druhy.

Reprodukuje-li se zavlečený druh nezávisle na člověku, stává se **druhem naturalizovaným** (*naturalized plants*)⁵. Z této skupiny se vyčleňují **druhy invazní** (*invasive plants*), schopné šíření na velké vzdálenosti, pronikání na narušená i přirozená stanoviště a vytlačování domácích druhů. Jak uvádí Mlíkovský (2006), je potřeba rozlišovat výrazy invazní a invazivní. Zatímco invazní druh je takový, který se rychle šíří, výraz invazivní označuje druh, který se rychle šíří a zároveň škodí. Richardson et al. (2000) nazývá takové druhy jako *transformers* (měniči podmínek prostředí) a udává jejich 10% podíl v rámci invazních druhů rostlin. Dále označuje rostlinné druhy, jež negativně působí na zájmy člověka, jako plevely (*weeds*). Tyto plevely a stejně působící živočichy souhrnně označuje jako škůdce (*pests*). Pojmy škůdce a plevely mohou být používány i pro druhy původní.

Druhy, u kterých již proběhla fáze invaze, areál a početnost jejich populací se neztěšuje, nazývá Pyšek et al. (2002) jako **druhy postinvazní** (*post-invasive plants*).

Názvosloví uváděné Slavíkovou (1986) se dnes již pro svou komplikovanost nepoužívá. Lze se s ním však ve starší literatuře setkat, proto je zde pro srovnání také uvedeno:

Hemerofyty - rostliny zavlečeny z jiných zemí úmyslně - pěstované kulturní rostliny (různé druhy obilí, rajčata, brambory, okrasné či léčivé rostliny).

Xerofyty - rostliny zavlečeny z jiných zemí neúmyslně.

Efemerofyty – přechodně zavlečené druhy.

Epoekofyty – naturalizované druhy.

Neoindigenofyty – invazní druhy.

Přesné určení, zda je daný druh původní, či nepůvodní, zda jde o archeofyt, či neofyt nebo je-li druh přechodně zavlečený, či naturalizovaný, je často obtížné. U některých druhů je komplikované přesně určit danou charakteristiku i přes kvalitní znalosti vlastností rostliny, v jiných případech není dána konkrétní hranice mezi danými pojmy (Mlíkovský, Stýblo 2006). Richardson et al. (2000) vymezuje fázi invaze, za kritérium exponenciální fáze invaze považuje hranici rozšíření dále než 100 m za méně než 50 let v případě šíření semeny nebo vegetativními propagulemi (úlomky kořenů, oddenků, lodyh) a více než 6 m za méně než 3 roky při vegetativním rozrůstání.

⁵ Také zdomácnělým nebo etablovaným.

2.2 Historie oboru biologických invazí

Základy oboru biologických invazí položil britský zoolog a ekolog Charles Elton. Poprvé se touto problematikou zabýval v článku, který vyšel v roce 1933 v novinách London Times. V letech 1957 a 1958 připravil rozhlasové pořady s názvem „Balance and Barrier“ a vydal knihu „The Ecology of Invasions by Animal and Plants“ (Pyšek, Sádlo 2004c). Již v roce 1958 definoval problém jako velmi závažný, když vyhodnotil biologické invaze jako druhý nejhorší proces ničící přirozenou rozmanitost ekosystémů, hned za přímou destrukcí stanovišť (Křivánek 2004a).

Ale již mnohem dříve sledoval zavlékání rostlin např. Charles Darwin. Už roku 1833 objevil v Argentině středomořské druhy artyčok kardový a ostropestřec mariánský (Pyšek, Sádlo 2004c).

Roku 1982 byl zahájen program SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment), který se kromě jiných ekologických problémů zabýval i invazemi. Největší význam spočíval především v odstartování mezinárodní spolupráce. V roce 1986 vyšel svazek „Biological Invasions“, který se stal významným dílem oboru, jenž se od té doby intenzivně rozvíjí. V devadesátých letech odstartoval v norském Trondheimu nový mezinárodní projekt GISP (Global Invasive Species Programme), ve kterém se dodnes pokračuje (Pyšek, Sádlo 2004c).

2.3 Historie introdukcí rostlin

První fáze zavlékání rostlin začala v neolitu, a to jen v rámci Evropy, na území České republiky se dostávaly rostliny ze Středomoří a od Černého moře. Člověk záměrně či nezáměrně v rámci zemědělské činnosti, migrace či válek introdukoval rostlinné druhy – archeofyty (Pyšek 2001c).

S koncem 15. století přišel rozmach mořeplavby, obchodu i mezikontinentální migrace. Společnost se nadchla pro nové exotické druhy a v rámci botanických zahrad započala etapa záměrné introdukce cizokrajných rostlin. Podpořena byla pokusy s novými druhy dřevin v lesnictví a novými plodinami v zemědělství. Další skupinou byly neofyty zavlečené nezáměrně, např. s dováženým zbožím. První oblastí těchto kontaktů byla Severní Amerika, později Čína a celá východní Asie. Nejen těmito způsoby cestovaly druhy evropské. Dodnes zůstávají v mnoha zemích velkým problémem dovezené druhy rostlin i živočichů, které si s sebou přivezli osadníci, migrující z Evropy do Ameriky nebo Austrálie (Pyšek 2001c).

Mnoho hlavních světových plodin se tak pěstuje mimo oblast svého původního výskytu, kde není plodina napadána přirozenými škůdci a chorobami, a tak dosahuje lepších výnosů. Např. jihoamerické kakao je pěstováno v Africe, africká káva v Jižní Americe a banánům z jihovýchodní Asie se nejlépe daří ve Střední Americe (Pyšek 2001c).

Třetí významnou etapou introdukce rostlin je období od poloviny 19. století. S rozvojem dopravy a celkové propojenosti světa, změnou klimatu a významným nárůstem vlivu člověka v krajině je přirozená vegetace daného území nebezpečně ohrožena. Důležitou skutečností této etapy je pojmenování problému a zájem o jeho řešení (Pyšek 2001c).

Na naše území byly a jsou cizí druhy nejdůležitěji zavlečeny třemi cestami. Severoamerické neofyty se k nám dostávají lodní dopravou po Labi, tzv. labskou cestou, kudy se dovážejí olejniny, obiloviny či sója. Mnoho druhů plevelů ze Středomoří se k nám dostalo od jihovýchodu tzv. panonskou cestou. Třetí variantou je tzv. východní cesta, kterou k nám bylo po železnici dováženo obilí a železná ruda přes překladiště Čierná nad Tisou. Kvantita i kvalita dováženého zboží a s ním doprovodných druhů rostlin z jednotlivých směrů se měnila podle politické situace (Pyšek 2001c). Podle Jehlíka (1998) je pravděpodobné, že významně se na šíření cizích druhů rostlin podílely migrační proudy romského obyvatelstva z Rumunska a Maďarska na Slovensko a jižní Moravu. Diaspory mohly být přenášeny se stelivem, senem pro koně nebo epi- a endozoochorně dobyt看em.

2.4 Proces invaze

Proces invaze představuje úspěšné šíření nepůvodní rostliny, která rychlým tempem zvyšuje počet lokalit svého výskytu a rozlohu porostů na již obsazených stanovištích na úkor domácích druhů⁶ (Pyšek 2001c).

Invazními se stává jen velmi malá část zavlečených druhů rostlin. Williamsonovo pravidlo deseti říká, že z deseti introdukovaných druhů zplaní jeden, z deseti zplanělých se naturalizuje jeden a z deseti naturalizovaných se jen jeden stane invazním (Křivánek 2004a).

Fázi invaze předchází různě dlouhé období klidu, kdy se rostlina adaptuje na nové podmínky prostředí, může dojít ke genetickým změnám, kterými se rostlina lépe přizpůsobí novému prostředí. Např. u bolševníku velkolepého je doba této fáze na našem území odhadována na sto let. V případech pěstování rostlin v botanických zahradách či parcích je tato fáze

⁶ Podobné chování u domácích druhů rostlin se nazývá expanze.

roślinám usnadněna, neboť druh je pod ochranou člověka. Člověk tak invazi často napomáhá, aniž by si uvědomoval riziko (Pyšek 2001c).

Invazní druhy spojují vlastnosti, které umožňují prudký nárůst rozšíření rostliny. Invazní potenciál bývá dosažen vysokou plodností a výbornou klíčivostí semen či složitým rychle se rozšiřujícím oddenkovým systémem nebo jejich kombinací, rychlým růstem, vysokou produkcí biomasy či odolností vůči nepříznivým podmínkám. Díky těmto charakteristikám, popř. dalším speciálním vlastnostem⁷ jsou invazní rostliny velmi konkurenčně zdatné a schopné potlačit domácí flóru (Pyšek 2001c).

Mezi další faktory, rozhodující o úspěšnosti invaze, patří fyzicko-geografická podobnost nově zasaženého území s primárním areálem (klíma, půdy apod.) a absence přirozených škůdců, chorob a konkurenčně schopných rostlin, které v oblasti původního výskytu populace daného druhu regulují (Pyšek 2001c).

Na nově obsazených stanovištích se často rostlinné druhy chovají invazivně, ačkoliv v domácím areálu nepůsobí problémy. Hierro et al. (2005) vysvětluje úspěšnost invazních druhů v nové oblasti následujícími teoriemi:

1. Teorie úniku před nepřáteli – v nově obsazeném území se nevyskytují přirození nepřátelé (na daný druh specializovaní herbivoři či patogeny).
2. Teorie evoluční pokročilosti – rychlejší evoluční vývoj zavlečených druhů podporuje schopnost odolat silným selekčním tlakům.
3. Teorie volných nik – zavlečené druhy využívají zdroje, které nejsou využívány domácími druhy.
4. Teorie neobvyklé výzbroje – zavlečené druhy působí na zasažená stanoviště novými biochemickými procesy, které negativně ovlivňují domácí druhy.
5. Teorie disturbancí – zavlečené druhy jsou lépe adaptovány na disturbance než druhy domácí.
6. Teorie druhové rozmanitosti – druhově bohatá a ekologicky stabilní společenstva jsou vůči invazním druhům odolnější než společenstva druhově chudá.
7. Teorie tlaku propagulí – přísun diaspor zavlečených druhů do nové oblasti závisí na intenzitě tlaku propagulí.

⁷ Příkladem může být vyšší atraktivita květů (barva, vůně) netýkavky žláznaté pro hmyz.

Podle Pyška a Sádla (2004d) je neméně významným faktorem úspěšnosti invaze náhoda. O počátku invaze rozhoduje, zda se daný druh ocitl ve správný čas na správném místě.

Invazní chování zavlečené rostliny nelze snadno předpovídat. Za účelem předpovědění možných negativních dopadů introdukovaných druhů vznikají tzv. predikční modely. Otázka predikčních modelů je řešena již více než 50 let. Problémem zůstává nevyzpytatelnost invazních druhů a různorodost jejich působení, které nelze unifikovat, a tak je vytvoření jednotného spolehlivého modelu velmi problematické (Křivánek 2006a). Do určité míry lze předvídat úspěch invaze na základě znalosti biologických vlastností druhu. Rostliny, které jsou přizpůsobené rychlému šíření a růstu v podobě produkce velkého počtu malých semen, šíření živočichy a rychlé počáteční růstové rychlosti, bývají v procesu invaze úspěšné (Herben 1997). Dalším podstatným faktorem úspěšnosti invazního druhu je odolnost ekosystému, do kterého daný druh proniká, proti invazi. Odolnost společenstva vůči invazím se však studuje velmi obtížně. Na základě nedostatku kvalitních dat se prozatím tvrzení o invazibilitě společenstev nedají zobecňovat (Prach, Pyšek 1997).

2.5 Obecně platná pravidla

Nejvíce škod působí v celosvětovém měřítku zavlečené rostliny z Evropy. Podíl zavlečených druhů v Evropě je nižší než ve světě. Adaptace na kulturní evropskou krajinu zvýšila u evropských druhů jejich šance obsazovat člověkem ovlivněná stanoviště na jiných kontinentech a zároveň je naučila obraně proti nevítaným hostům (Pyšek 2001c).

Oblasti jižní polokoule jsou invazemi více zasaženy než severní. Náchylnější k invazím jsou ostrovy než pevnina (Pyšek 2001c). Izolovaný vývoj vede ke specializaci a takové druhy jsou zranitelnější, nejsou přizpůsobeny vůči konkurenčním druhům, které v domácích společenstvech chybí (Pyšek, Sádlo 2004c).

Tropické oblasti jsou vůči cizím druhům odolnější vlivem rychlé produkce velkého množství biomasy a vysoké schopnosti obnovy po narušení vegetace a půdy. Invazní rostliny mají sice v tomto směru shodné vlastnosti, jako cizí druhy však domácím podléhají (Pyšek, Sádlo 2004c).

Nejvíce zavlečených druhů obsazuje stanoviště ovlivněná člověkem, především skládky, navážky, rumiště, silniční příkopy, ladem ležící plochy a úhory. Velmi dobře prosperují i na březích řek a v nivách (Pyšek 2001c). Častým stanovištěm bývají i vytěžené pískovny (Lipský, Matějček 2004). Tato stanoviště spojují časté disturbance, jejichž původcem může

být člověk nebo vodní tok apod., související s pohybem diaspor. Přisun semen či oddenků invazního druhu a narušené prostředí ekosystému jsou ideální příležitostí k obsazení stanoviště. Pro invazní druhy rostlin je typické rozšíření nejprve na antropogenních stanovištích a pozdější zasahování i do polopřirozených a přirozených stanovišť, kde z ekologického hlediska představují alarmující nebezpečí (Pyšek 2001c).

Prach, Pyšek (1997) uvádějí jako nejčastěji místa výskytu invazních rostlin sídla. Pyšek (1998) charakterizuje vegetaci sídel na základě mapování 54 evropských měst. Z výzkumu vyplývá, že introdukované rostliny se na vegetaci sídel podílejí průměrně 40 % (neofyty 25 %, archeofyty 15 %). Tento podíl je závislý na velikosti⁸, zeměpisné šířce a klimatických poměrech daného města. Pyšek (1998) dále uvádí, že podíl zavlečených druhů na vegetaci menších českých obcí venkovského charakteru se snižuje s rostoucí vzdáleností většího města (nad 100 000 obyvatel).

2.6 Důsledky - problémy

Dopady introdukce cizích druhů rostlin mohou být mnohdy pozitivního charakteru. Jde především o plodiny, zavlečené k zemědělským účelům. Problémem se stává jen malá část zavlečených druhů, které se neočekávaně chovají invazivně (Pyšek, Krahulec 2001).

Zvláště v podobných klimatických podmínkách jiných kontinentů, kam byly zavlečeny evropské druhy, je problém invazivních rostlin významný (Pyšek, Krahulec 2001). Nejzasáženějšími oblastmi jsou Jižní Afrika, Austrálie, Nový Zéland a jihozápad Spojených států. Unikátní společenstva těchto oblastí ustupují často agresivním porostům zavlečených rostlin (Zárubová-Prausová 2000).

Negativní důsledky obsazení stanoviště nepůvodním druhem mají mnoho podob. Některé druhy, podle Richardsona et al. (2000) tzv. *transformers*, mění podmínky stanoviště, čímž způsobují změnu druhového složení původní vegetace na daném území, snižují biodiverzitu a vytvářejí druhově chudé porosty. Např. trnovník akát fixací vzdušného dusíku zvyšuje eutrofizaci stanoviště, čímž roste podíl synantropních druhů, zatímco původní druhy jsou vytlačovány. Některé rostliny soustřeďují ve svých kořenech sůl, která potom krystalizuje na půdním povrchu. Mnohé druhy rostlin podporují požáry, což v nově zasažených oblastech může být velkým problémem, stejně jako zavlečené druhy v oblastech pravidelných požárů, které vzniku požárů brání a mění tak pravidelný cyklický režim území.

⁸ Např. v Brně (344 000 ob.) je podíl zavlečených druhů 56%, zatímco v Horažďovicích (6000 ob.) jen 25%.

Změnu podmínek stanoviště vyvolává i kyselý opad některých zavlečených dřevin (např. trnovník akát). Často jsou původní druhy vytlačovány zastíněním invazními rostlinami, jež rychle rostou a vytváří značné množství biomasy, složitým systémem oddenků neofytů v půdě, který omezuje kořeny ostatní flóry nebo jejich lákavějšími květy, kterým dává hmyz přednost. Změna druhového složení původní vegetace následně vyvolává změnu druhového složení hmyzu či ptactva na daném území a snížení stability celého systému (Pyšek, Krahulec 2001).

Nebezpečnou formou invazních rostlin jsou kříženci buď dvou zavlečených druhů (např. křídlatka česká) nebo nepůvodního druhu s původním⁹. Hybridizace často invazní vlastnosti umocní (Pyšek 2001c). Důsledkům hybridizace mezi původními a zavlečenými druhy se někdy říká genetická homogenizace. Nejen posílení invazních vlastností, ale také ohrožení původních druhů, především malých populací, které křížením ztrácí svou identitu, jsou nebezpečnými následky (Pyšek, Sádlo 2004b). Postupnou hybridizací s původními druhy může dojít až k úplné likvidaci domácího druhu (nebezpečné jsou v tomto ohledu např. topol kanadský, vrbovka žláznatá) (Křivánek et al. 2004).

Problematickými jsou také tzv. karanténní plevele, zavlečené druhy rostlin, které hrozí zaplevelením polních kultur. Výsledkem jejich rozšíření na zemědělských plochách bývají značné ekonomické škody (Pyšek, Krahulec 2001).

Problémem, především u křídlatek, bývá podpora eroze říčních břehů. Svým mohutným oddenkovým systémem jsou křídlatky významnými konkurenty a vytlačují travní drn i porosty vrb, které přirozeně zpevňují břehy. Oddenky křídlatky jsou velmi křehké, což souvisí s jejím vegetativním rozmnožováním. I velmi malé odlomené části rostliny, které odnáší proud, jsou schopné zakořenit. Díky této strategii narušuje kořenový systém břehy. Následně dochází k zanášení toků a snižování jejich hloubky, což souvisí s častějším rozlivem do okolí. Masa splavených křídlatek navíc může bránit průtoku (Křivánek 2004a).

Dalším nebezpečím, doprovázejícím introdukci rostlin, je možnost současného zavlečení nové choroby, na kterou není domácí flóra adaptována a lehce jí podlehne (Braniš 1997).

Pro člověka představují mnohé druhy zdravotní nebezpečí, především zlatobýly nebo pajasan působí jako významné alergeny, bolševník nebo škumpa vyvolávají podráždění pokožky.

⁹ Prach (1996) nazývá křížení adventivního druhu s domácím jako tzv. genetickou erozi.

Nelze však obecně tvrdit, že invazní druhy rostlin snižují biodiverzitu a stabilitu systému. Naopak některé druhy biodiverzitu daného stanoviště zvyšují a porosty křídlatky či bolševníku jsou velmi stabilní. Je nutné k dané problematice přistupovat lokálně. Na některých stanovištích má invazní druh svůj význam, někde je alespoň tolerovaný, jinde jeho tolerance není možná. Např. borovice vejmutovka nemůže být tolerována v Českém Švýcarsku, kde ničí skalní města, ale např. v některých částech Polabí, kde vhodně zarůstá jinak zničené a přeměněné kulturní lesy, není důvod k její likvidaci. Trnovník akát je vhodnou medonosnou dřevinou v městských stromořadích, problémem se stává v hodnotných suchých travinných společenstvech Českého středohoří, kde silně narušuje biodiverzitu (Křivánek 2004a). Jak uvádí Pyšek, Sádlo (2004a), byly objeveny i akátiny, které jsou ochranařsky hodnotné díky vzácným druhům, které se v nich rozšířily (některé druhy česneků - *Allium* nebo křivatců - *Gagea*). Zájmem společnosti by tedy neměla být celková eliminace invazních druhů rostlin, ale jejich kontrola, aby rostliny neunikaly do stanovišť, kde nejsou tolerovány.

2.7 Situace v České republice

Naše území ve světovém měřítku jistě nepatří mezi kritická, přesto i zde vliv invazí na domácí druhy roste. Hustě osídlená, fragmentovaná a trvale narušovaná krajina nabízí invazním druhům mnoho vhodných stanovišť a zároveň oslabuje původní společenstva. K šíření invazních druhů přispívá i silná eutrofizace krajiny způsobená především intenzivním zemědělstvím a depozicemi dusíku z průmyslových exhalací a živočišné výroby. Živinami dobře zásobená stanoviště představují pro invazní druhy vhodné podmínky, které umožňují jejich rychlý růst a tvorbu velkého množství biomasy, čímž je umocněna konkurenceschopnost vůči domácím druhům. Další skutečností, podporující invaze, je dlouhodobá tradice úmyslné introdukce exotických druhů za účelem pěstování. Tyto druhy představují potenciální zdroje invazí do krajiny (Zárubová-Prausová 2000).

Podle Pyška et. al. (2002) je v České republice v současné době registrováno 1378 nepůvodních druhů rostlin. 76 % nepůvodních druhů patří mezi neofyty, jen 24 % mezi archeofyty. Z celkového počtu zavlečených druhů se definuje jako nebezpečně invazivní jen malý zlomek (2,18 %). Zastoupení jednotlivých kategorií je uvedeno v tab. č. 1.

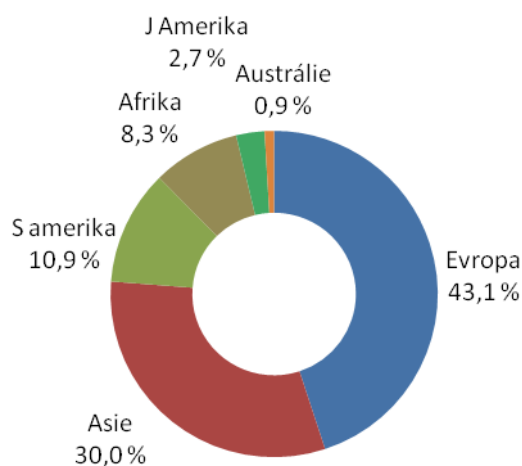
Tab. č. 1: Zavlečené rostliny v České republice a jejich status

	přechodně zavlečené	naturalizované	invazivní	nebezpečně invazivní	celkem
archofyty	74	237	21	0	332
neofyty	817	160	39	30	1046
celkem	891	397	60	30	1378

Zdroj: Pyšek et. al. (2002)

Nejčastěji dochází na našem území k introdukcím z jiných částí Evropy (graf č. 1), do této skupiny lze zařadit všechny archeofyty. Necelá třetina zavlečených druhů pochází z Asie a pro 11 % představuje domovský areál Severní Amerika (Pyšek et. al. 2002).

Graf č. 1: Primární oblasti nepůvodních druhů České republiky



Zdroj: zpracováno podle Pyška et al. (2002)

Asi polovina druhů u nás nepůvodních byla zavlečena neúmyslně (jako příměsí osiva, ovoce, dřeva, vlny, s železnou rudou nebo s živými zvířaty apod.). Více než polovina úmyslně zavlečených druhů rostlin byla dovezena jako okrasné rostliny, 15,5 % jako potrava a 10 % zavlečených druhů z důvodů léčivých účinků. Další druhy byly dovezeny za účelem využití jako krmivo, medonosné rostliny, barvivo či v krajinářství apod. (Pyšek et. al. (2002).

V posledních letech v souvislosti se změnami využití krajiny, s úpadkem zemědělského hospodaření a péče o pozemky se v krajině objevilo mnoho neudržovaných lokalit náchylných ke kolonizaci invazními neofyty. V rámci prevence by měla být řešena otázka péče o tyto pozemky (Modrý 2007).

Před invazemi nejsou imunní ani chráněná území. Menší chráněné oblasti sousedí přímo s narušovanou krajinou, odkud jsou diasporami invazních rostlin snadno dosažitelná. Větší chráněné oblasti jsou turisticky hojně navštěvovány, což se zvýšeným výskytem invazních druhů rostlin prokazatelně souvisí (Pyšek, Krahulec 2001).

2.8 Obrana proti invazním

Důležité je si uvědomit, že prevence je levnější a méně náročná než boj s následky.

Strategii boje proti invazním druhům rostlin rozděluje Pyšek (2001b) do pěti okruhů:

Informovanost veřejnosti

Legislativa

Zamezení introdukcím

Získání informací o invazním druhu

Kontrola – likvidace

Informovanost veřejnosti

Informovanost veřejnosti a pochopení nebezpečí, spojeného s invazním chováním rostlin, se zdá být v boji s invazními druhy klíčovým. Právě veřejnost často ohrožuje své zahrady a okolí vysazováním zajímavých exotických rostlin. Problémem je však neinformovanost veřejnosti o této problematice, popř. její podceňování. Proto je důležitý program, vysvětlující nebezpečí invazních druhů např. formou letáků, brožur, přednášek apod. Náročnější na realizaci, avšak účinnější metodou osvěty by mohly být reportáže uváděné ve sdělovacích prostředcích. Aby se daná problematika v budoucnosti dostala do všeobecného povědomí, bylo by dobré se jí zabývat při výuce základních principů přírody již na základních školách.

Legislativa

Na mezinárodní úrovni existuje a vzniká řada dohod, ve kterých se signatářské státy zavazují k omezování invazních druhů, např.:

Dohoda o evropské krajině - 2000

Úmluva o biodiverzitě – 1992 Rio de Janeiro

Směrnice komise EU o ochraně přírodních stanovišť a divoké flóry a fauny – 1992

Úmluva o ochraně evropské flóry a fauny a přírodních stanovišť – Bern 1979

Mezinárodní úmluva o ochraně rostlin – Řím 1951

V České republice není problematika invazních druhů právně upravena. Dá se však využít Zákon o ochraně přírody a krajiny 114/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů, který říká, že „*záměrné rozšíření geograficky nepůvodního druhu rostliny či živočicha je možné jen s povolením orgánu ochrany přírody, kterým je krajský úřad*“. O invazních rostlinách se zmiňuje též Zákon o lesích 289/1995 Sb. (cit. in. Pyšek 2001b) a Zákon o rostlinolékařské péči 326/2004 Sb. (cit. in. Kol. autorů 2005).

Státní program ochrany přírody a krajiny České republiky se problematikou invazních druhů nezabývá. Cíle, týkající se invazních druhů, jsou zakotveny ve Státní politice ŽP 2004-2010 (usnesení vlády č. 235/2004). Problematika je řešena řadou nestátních neziskových organizací. Na stejné úrovni se však mohou prosazovat i organizace s opačnou tendencí, např. prosazování křídlatky pro energetické účely (Kol. autorů 2005).

Zamezení introdukcím

Podle Pyška (2001b) je nejúčinnější strategií v otázce zamezení zavlečení zákaz dovozu všech nepůvodních rostlin do země a vytvoření seznamu výjimek, jež nepředstavují invazní nebezpečí. Tímto způsobem se však dají eliminovat jen případy záměrné introdukce, zavlečení neúmyslně převážených a těžko kontrolovatelných diaspor tak nelze vyloučit.

Získání informací o invazním druhu

Vzhledem k riziku nově zavážených rostlin, např. plodin pro ekonomické účely do rozvojových zemí, je nutný výzkum vlastností cizího druhu. Vědecky řízené pokusy by měly být následovány pokusným zaváděním do přírodovědecky méně hodnotných oblastí. Na základě vyloučení možnosti invazního chování sledované rostliny na daném území je možné přistoupit ke komerčnímu pěstování (Pyšek 2001b).

Došlo-li již k invazi určitého druhu, je třeba získat o něm co nejpřesnější informace. Především znalosti ohledně šíření jsou podstatným předpokladem ke správnému určení řešení likvidace druhu (Pyšek 2001b).

Likvidace

Začíná-li se druh invazně šířit, je ještě šance na jeho úplnou eradikaci (úplné odstranění). Tato fáze však netrvá dlouho. Jakmile se invaze rozběhne naplno, stojí omezování druhu značné finance a dosažení úplné eliminace je téměř nemožné (Prach 1996).

Zásahy likvidace je možné rozdělit do čtyř kategorií. **Mechanické metody** likvidace představují kosení, vyrývání, kácení apod. **Chemické metody** jsou v České republice i v zahraničí nejvyužívanější. Na rostliny se používá herbicid glyfosát (obchodní názvy Roundup, Roundup biaktiv), v půdě je rychle odbouráván, nevznikají toxická rezidua, aplikace je možná i v blízkosti vodních toků (Zárubová-Prausová 2001). **Fyzikální metody** jsou užívány zřídka kvůli nižší účinnosti, nebezpečnosti a finanční nákladnosti. Jde o vypalování, zmrazování apod. (Křivánek et al. 2004). **Biologické metody** jsou představovány introdukcí přirozeného nepřítele z jiných geografických oblastí. Problémem zůstává nepředvídatelnost chování cizího organismu v novém prostředí (Begon et al. 1997)

Regulace většiny druhů není jednoduchá a předpokládá systematickou práci po dobu několika let, neboť je nutné zlikvidovat zásobu semen v půdě, popř. složitý oddenkový systém (Zárubová-Prausová 2001). Po úspěšném zákroku je potřeba podpořit původní vegetaci na ošetřeném území, aby nedošlo k opětovnému obsazení uvolněného prostoru zase invazním druhem (Pyšek, Sádlo 2004a).

3. ŠÍŘENÍ ROSTLIN

Základním procesem při rozšiřování rostlin je pohyb diaspor (diseminace). Pojem diaspora zahrnuje všechny podoby rozmnožovacích částic. Mezi diaspory generativní patří výtrusy, semena či plody. Druhou skupinu tvoří diaspory vegetativní, což jsou úlomky vegetativních částí rostliny, např. části stonku, pupeny, pacibulky apod. (Hendrych 1984).

Slavíková (1986) uvádí jako hlavní faktory, na kterých závisí přísun diaspor na jednotku plochy, výšku a vzdálenost zdroje šíření diaspor, koncentraci zdroje diaspor, přizpůsobení diaspor k šíření a aktivitu rozšiřujícího činitele (směr a rychlost větru, pohybu zvířete apod.). Rozšiřující činitele lze rozdělit do dvou skupin: přírodní a antropogenní.

3.1 Přírodní činitelé

Anemochorie představuje rozšiřování diaspor vzdušnými proudy. Diaspory jsou tomu uzpůsobeny velmi nízkou hmotností (Hendrych 1984). Některá semena či plody jsou přizpůsobena různými opatřeními, jako jsou blanitá křídla a lemy, chmýry, chlupy, vzdušné měchýřky apod., jež značně zvyšují plochu povrchu a usnadňují vzdušnou plavbu (Opravil 1987).

Hydrochorie je rozšiřování semen, plodů či vegetativních částí vodou. Hydrochorní plody bývají přizpůsobeny k nadnášení (Hendrych 1984). Jde-li o plavání diaspor, nazývá se tento způsob nautochorie, bythisochorie znamená „poskakování“ diaspor po dně vodního toku, ombrochorie využívá dešťových kapek (Opravil 1987).

Autochorie představuje šíření rostliny vlastními mechanismy. Vzdálenost, na kterou se dané diaspory šíří, není velká, vzhledem k dosahovaným vzdálenostem u jiných typů šíření téměř zanedbatelná (Hendrych 1984). Barochorie využívá vyšší hmotnosti plodů, tzv. vrhači vystřelují semena při prasknutí zralého lusku, diaspory lezců se pohybují vlivem opakovaného zvlhčování a vysoušení (Opravil 1987).

Zoochorní rostliny využívají ke svému rozšiřování živých zvířat. Epizoochorie znamená přenos diaspor na tělech živočichů. Procházejí-li semena zažívacím traktem živočicha, jde již o endozoochorii (Hendrych 1984).

3.2 Antropochorie

Z hlediska zájmu o introdukce druhů je nejpodstatnějším způsobem šíření rostlinných druhů antropochorie, rozšiřování na základě lidské činnosti. K tomuto typu však nemají rostlinné diaspory speciální adaptace jako u případů přírodních způsobů rozšiřování. Diaspory jsou přemísťovány, často na značné vzdálenosti, jako příměsi osiva, výrobků, surovin nebo na dopravních prostředcích. Antropochorie je charakteristická především pro synantropní rostliny (Hendrych 1984). Jde ale i o přenášení diaspor na kratší vzdálenosti např. na oděvu či obuvi (Opravil 1987).

Agestochorie je způsob šíření vlivem dopravy. Diaspory se zachytí na povrchu či uvnitř dopravních prostředků, přimísí se mezi převážené zboží nebo do obalových materiálů, zachytí se na oděvu lidí nebo v srsti přepravovaných zvířat. Např. s vlnou je takto převáženo mnoho epizoochorních rostlin do textilních továren na zpracování vlny (Opravil 1987).

Česká republika má hustou železniční síť, která má na šíření nepůvodních rostlin značný vliv. Rozšiřování po železnici se nazývá ferroviatická agestochorie. Železniční nádraží i tratě u nás patří k nejvýznamnějším stanovištím zavlečených druhů. Četné plochy bez vegetace a trvalý vliv člověka jsou hlavními příčinami častého výskytu neofytů. Často se nepůvodní druhy převážejí s obilím, které je volně loženo ve vagónech a může stejně jako diaspory plevelů vypadávat za jízdy z vlaku. Vzdušné proudy, vznikající při jízdě vlaku, umožňují šíření zejména anemochorním druhům (Jehlík 1998).

Některé introdukce proběhly či probíhají prostřednictvím zemědělských surovin, dovážených k nám po vodních cestách do říčních přístavů. Po Labi se tak k nám dostaly některé druhy severoamerické, zatímco po Dunaji druhy z jihovýchodní Evropy a z Asie. Snížení rizika zavlečení cizích rostlin lze dosáhnout překládáním a vykládáním dovážených surovin na uměle upravených plochách bez zeminy a jejich pravidelným čištěním (Jehlík 1998).

Zvyšující se hustota silniční sítě a stálý rozvoj automobilové dopravy znásobuje význam viatické agestochorie, zavlékání rostlin prostřednictvím silniční dopravy. Mechanicky často narušované antropogenní půdy krajnic poskytují vhodné podmínky pro ecesi (uchycení a následné šíření) zavlečených druhů. Mezi nejběžnější druhy krajnic patří pětour malokvětý (Jehlík 1998).

Specifické typy viatické agestochorie (podle Jehlíka 1998):

1. Anemoagestochorie – vzdušné proudy za jedoucím vozidlem umožňují šíření i druhům, které nejsou anemochorní. Diaspory jsou vzdušnými proudy zanášeny na vzdálenost až 15 m od krajnice.
2. Agestochorie způsobená zachycováním diaspor na kolech, spodku, povrchu i v ložním prostoru vozidel během dopravy. Značný význam má bláto, obsahující četné diaspory rostlin, oddrolující se z kol a spodků vozů, traktorů a zemědělských strojů. Vyvolává šíření rostlin na krajnicích nebo jejich transport mezi pozemky.
3. Rypochorie – šíření diaspor s přepravovaným nákladem z místa nakládky na místo vykládky, např. při stavebních úpravách silnic (náklad písku a štěrku), s přepravovaným vytěženým dřevem, na které mohou být diaspory přichyceny, nebo při dovozu železné rudy apod.
4. Epiantropochorie, epi- a endozoochorie - transport diaspor rostlin, zachycených na oděvu cestujících osob, na srsti převážených zvířat nebo v jejich trávicím ústrojí.

Speirochorie je zavlékání rostlin s osivy (Opravil 1987). Tímto způsobem se nejčastěji šíří nepůvodní plevel, které pak snižují kvalitu rostlinné výroby. Proto byla vždy čištění osiva věnována značná péče. Dnes kontrolu a čištění osiva provádějí soustavy strojů, kde je využíváno různé specifické hmotnosti, tvaru, velikosti, povrchu, popř. barvy semen, což výrazně omezuje výskyt plevelů na polích. Problémem zůstává odpad vzniklý čištěním, který může být zkrmován zvířaty, jež ho rozšíří, nebo odkládán na odpadiště semen, která se mohou stát centrem šíření do volné krajiny. Ohnisky výskytu tak mohou být dvory zemědělských areálů, obilních skladů, sil a mlýnů, kde se pracuje s dováženými osivy (Jehlík 1998).

Častým zdrojem diaspor jsou komposty, kam se odkládají odpady z textilních továren nebo z potravinářského průmyslu. Následkem je zaplevelení pozemků, na které se tyto komposty vyvážejí. Podobně chlévská mrva, rozšiřující hlavně endozoochorní rostliny (Opravil 1987).

Ergasiochorie je přemísťování semen a plodů prostřednictvím zemědělského nářadí a strojů (Opravil 1987).

Celá řada neofytů se rozšířila v naší přírodě na základě záměrné introdukce. Některé exotické rostliny byly dovezeny do botanických zahrad a parků, kde byly pěstovány relativně dlouhou dobu bez negativních následků. Díky péči člověka získala rostlina dostatečný čas k adaptaci na podmínky nového prostředí. Následně mohlo dojít k úniku do volné přírody (Jehlík 1998).

Negativní dopady může mít i zdánlivě nevinné pěstování exotických rostlin v domácí izolaci. Často totiž jsou tyto rostliny deponovány ve volné přírodě, kde se stávají její součástí (Mlíkovský, Stýblo 2006).

3.3 Vznik areálů

Na základě šíření vznikají a vyvíjejí se areály daného druhu. Tento proces lze nazvat chorogenezí či areálogenezí. Areály přirozené, které vznikly migrací, se nazývají též původní, autochtonní neboli indigenní. Antropochorií vznikají areály nepůvodní. Druh je v takovém areálu cizí neboli alochtonní prvek (Hendrych 1984).

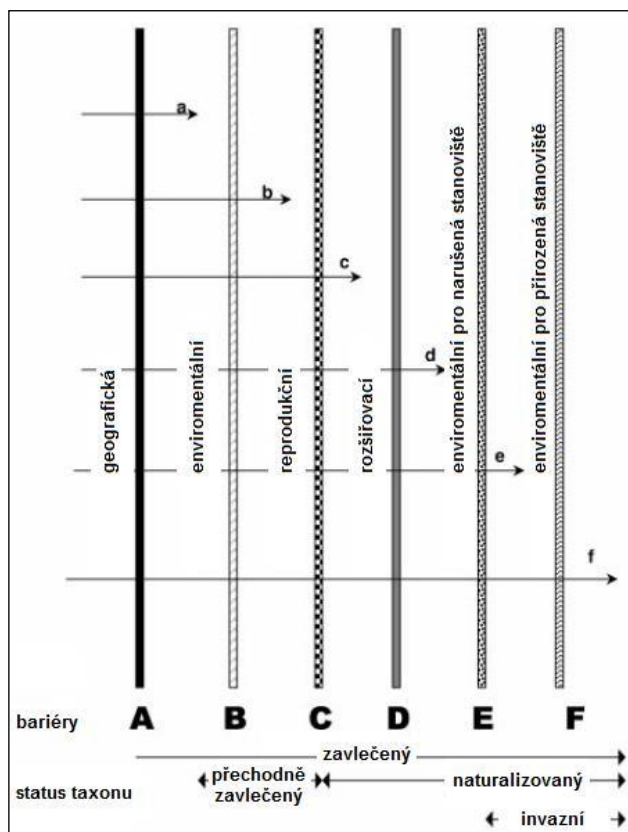
Podle Jehlíka (1998), který hodnotí vznik areálu na základě prostorového rozšíření, se areál cizího druhu při procesu zdomácnění vyvíjí v několika fázích. Postup rozšiřování druhu člení do sedmi bodů:

1. Výskyt druhu je omezen na ojedinělé izolované lokality.
2. Výskyt druhu má difúzní ráz, druh se vyskytuje na více lokalitách, které jsou rozptýleny v prostoru.
3. Počet lokalit roste podél určité linie (železnice, vodní tok apod.).
4. Zvyšuje se počet lokalit mimo směr hlavní linie, dochází k radiálnímu šíření do různých směrů a vzniká tak centrum výskytu.
5. Vytváří se lineárně i radiálně další zhuštěné lokality prostorově vzdálené od centra. Nasycení nového prostoru lokalitami je řádově nižší než u centra výskytu. Tak vznikají předmostí druhu.
6. Některé lokality z předmostí nabývají na významu zhušťováním a vytváří se tak nové centrum výskytu.
7. V prostoru kolem vzniknuvších center se vyvíjí další předmostí, až dochází k vyplnění prostoru lokalitami o relativně stejné hustotě.

Richardson et al. (2000) definuje proces zdomácnění a následné invaze jako postupné překonávání bariér, představovaných podmínkami různého charakteru, které šíření druhů omezují. Obr. č. 1 zobrazuje jednotlivé fáze tohoto procesu podle překonaných bariér. Jako hlavní bariéry jsou uváděny:

1. Geografické – pohoří, oceán, klimatická pásma apod.
2. Enviromentální – klimatické, půdní, konkurenční aj. podmínky v místě introdukce
3. Reprodukční – absence partnera k reprodukci, nedostatečně dlouhá vegetační sezóna apod.
4. Rozšiřovací – absence vhodného vektoru k šíření diaspor
5. Environmentální pro narušená stanoviště – neschopnost obsazovat člověkem narušená stanoviště
6. Environmentální pro přirozená stanoviště – neschopnost začlenění do přirozené vegetace

Obr. č. 1: Vzájemná souvislost mezi překonanými bariérami a statuty rostlinných druhů



Zdroj: zpracováno podle Richardsona et al. (2000)

4. METODIKA MAPOVÁNÍ

Metodiku terénního mapování výskytu invazních neofytů vypracoval Matějček in Langhammer et al. (2005). Později byla ověřována a upravována - Pánková (2006), Matějček (2007, 2008b). Metodika byla navržena jako součást komplexního mapování upravenosti vodních toků a údolních niv (MUTON).

Metodika byla vytvořena tak, aby vyhovovala následujícím požadavkům: jednoduchost, vzájemná srovnatelnost sledovaných úseků, srovnatelnost výsledků s ostatními mapovanými parametry metodiky MUTON a možnost dalšího statistického zpracování dat.

Pyšek et al. (2002) uvádí podrobný přehled zavlečených druhů rostlin v České republice. Vyčleňuje z nich 30 nebezpečně invazivních neofytů, ze kterých Matějček (2008a) vytvořil seznam 18 taxonů (tab. č. 2), které jsou v rámci dané metodiky sledovány.

Tab. č. 2: Přehled sledovaných taxonů

český název	latinský název
Bolševník velkolepý	<i>Heracleum mantegazzianum</i>
Borovice vejmutovka	<i>Pinus strobus</i>
Dub červený	<i>Quercus rubra</i>
Javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>
Křídlatka japonská, k. sachalinská, k. česká	<i>Reynoutria sp. (R. japonica, R. sachalinensis, R. bohemica)</i>
Kustovnice cizí	<i>Lycium barbarum</i>
Loubinec pětilistý, l. popínavý	<i>Parthenocissus sp. (P. quinquefolia, P. inserta)</i>
Netýkavka malokvětá	<i>Impatiens parviflora</i>
Netýkavka žláznatá	<i>Impatiens glandulifera</i>
Pajasan žláznatý	<i>Ailanthus altissima</i>
Pěťour malokvětý, p. srstnatý	<i>Galinsoga sp. (G. parviflora, G. ciliata)</i>
Slunečnice hlíznatá	<i>Helianthus tuberosus</i>
Trnovník akát	<i>Robinia pseudacacia</i>
Třapatka dřípátá	<i>Rudbeckia laciniata</i>
Turan roční	<i>Erigeron annuus</i>
Turanka kanadská	<i>Conyza canadensis</i>
Vlčí bob mnoholistý	<i>Lupinus polyphyllus</i>
Zlatobýl kanadský, z. obrovský	<i>Solidago sp. (S. canadensis, S. gigantea)</i>

Prach, Pyšek (1997) uvádějí jako nejčastější místa výskytu invazních neofytů sídla a břehy vodních toků, jež jsou charakteristická častými disturbancemi, které výskyt invazních neofytů výrazně podporují. Mapovaným územím v rámci dané metodiky jsou právě břehové porosty vodních toků. Břehy patří k nejdynamičtějším segmentům krajiny, na kterých dochází k častým disturbancím. Vodní toky slouží invazním rostlinám jako významné biokoridory a mnohdy jako místo, odkud se dostávají do krajiny. Šíření neofytů je vázané na antropogenní činnost (osídlení, doprava, zemědělství), jejíž koncentrace je právě v nivách řek a okolí vysoká. Zároveň v důsledku této skutečnosti bývají nivy poměrně degradovaným prostorem, představujícím vhodné podmínky pro šíření invazních druhů rostlin (Chuman et al. 2006).

Podle Matějčka (2008a) se na šíření invazních druhů mohou podílet katastrofální povodně, které podmiňují prudký nárůst lokalit především křídlatky a netýkavky žláznaté, jejichž diaspory se efektivně šíří vodním tokem. Podle Rydla (1999) se netýkavka žláznatá ještě roku 1992 na březích Berounky vůbec nevyskytovala, významně se rozšířila právě vlivem povodní, jež proběhly v letech 1995 a 1996. Říční proud zesílený při povodni intenzivně eroduje říční břehy s oddenky invazních rostlin, které se tak snadno dostávají do proudící vody, kterou jsou transportovány na nová stanoviště (Prach 2003). Zároveň dochází k narušení vegetačního krytu a k vytváření nových stanovišť na místech vzniklých akumulací, čímž je umožněno zakládání nových porostů, ve kterých se dobře uplatňují právě invazní druhy (Višňák 1997).

Výskyt invazních druhů rostlin v břehové vegetaci vodních toků je ovlivňován mnoha faktory, které by měly být podle Matějčka (2008a) dále analyzovány. Jde především o nadmořskou výšku, řádovost toku, šířku toku, umístění lokality vzhledem k sídlům, využití příbřežní zóny, upravenost koryta, dopravní linie a katastrofální povodně. Důležitým faktorem se ukazuje také výskyt překážek proudění toku (mosty, jezy apod.) a s tím spojená změna rychlosti (především zpomalení) či směru proudění (Matějček 2007). Rydlo (1999), sledující výskyt netýkavky žláznaté na březích Berounky, uvádí naopak snížení výskytu netýkavky vlivem jezů, neboť břehy jezových zdrží nepředstavují pro daný druh příznivé podmínky.

Princip předkládané metodiky spočívá v rozdělení vodního toku na segmenty o délce cca 500 m (s tolerancí ± 150 m), podél nichž následně dochází ke sledování břehové vegetace. Ta je představována obvykle několik metrů širokým pásem vegetace ohraničeným vodní hladinou na jedné straně a břehovou hranou na druhé. Přibližně jednou ročně dochází v tomto pásmu k zaplavení. Obvykle bývá mapováno alespoň šest sousedních segmentů, aby tak došlo k mapování minimálně tříkilometrové kompaktní série úseků. Segmenty se číslují po proudu řeky a označují se písmeny L (levý břeh) nebo P (pravý břeh)¹⁰.

Ve vymezených segmentech se zaznamenává počet jedinců vybraných invazních druhů rostlin, jenž je vyjadřován pomocí nelineárně stanovených intervalů, zaznamenaných v tabulce č. 3, označených desítkovým exponentem nejnižší hodnoty intervalu zvýšeným o jednu. Nelineární stupnice je volena pro snadnější záznam hodnot a eliminaci drobných nepřesností. Každý břeh je mapován zvlášť.

Tab. č. 3: Intervaly počtu zaznamenaných jedinců a jejich označení

počet jedinců	označení
1-9	1
10-99	2
100-999	3
1000-9999	4

atd.

Vzhledem ke vzájemné souvislosti je zaznamenáváno také využití příbřežní zóny a charakter břehů, k čemuž se využívá stanovených značek, uvedených v následující tabulce.

Tab. č. 4: Označení upravenosti koryta toku a využití příbřežní zóny

upravenost koryta toku			
p	přírodní, přírodě blízké břehy		
k	břehy zpevněné kameny		
d	břehy zpevněné dřevěnou kulatinou		
b	břehy zpevněné betonem		
využití příbřežní zóny			
1	les	5	zahrady
2	louka	6	roztrošená zástavba, chaty
3	orná půda	7	intravilán obce
4	opuštěná orná půda, lada	8	průmysl, těžba

¹⁰ Např. L48 označuje 48. segment na levém břehu, přičemž jde o přibližně 24. mapovaný kilometr.

Data získaná terénním mapováním jsou následně použita u každého segmentu pro výpočet prostého indexu zatížení invazními druhy, počítaného podle vzorce:

$$I_p = PT + \log PJ$$

I_p ... prostý index zatížení invazními druhy
 PT ... počet taxonů v segmentu
 PJ ... počet jedinců v segmentu
 (součet středních hodnot zaznamenaných intervalů)

označení intervalu	1	2	3	4
střední hodnota	5	50	500	5000

Hodnota prostého indexu zatížení invazními druhy zohledňuje počet zaznamenaných taxonů sledovaných neofytů i celkový počet jedinců. Použití logaritmické hodnoty počtu jedinců umožňuje srovnatelnost daných hodnot, zároveň dochází k posílení vlivu hodnoty počtu taxonů a k oslabení vlivu počtu jedinců. Prostý index zatížení invazními druhy lze tedy definovat jako počet zaznamenaných taxonů, zesílený logaritmickou hodnotou počtu sledovaných jedinců. Daný index je takto konstruován na základě skutečnosti, že samotná přítomnost druhu, nehledě na počet jedinců, představuje potenciál k jeho dalšímu šíření. Nedostatkem indexu zůstává nerozlišení jednotlivých taxonů, jejichž negativní vliv na krajinu je značně rozdílný. Tento nedostatek by měl být eliminován konstrukcí tzv. váženého indexu zatížení invazními druhy, jež v současné době probíhá (Matějček 2008c).

Jak uvádí Králová (2001), při terénním mapování je nutné dodržovat určitá pravidla, zvyšující efektivnost a spolehlivost vlastního průzkumu. Důležité je průzkum provádět za vhodných podmínek, např. mapování rostlin je nutné provést během vegetační sezóny. V případě sledování vybraných invazních druhů rostlin je mapování obvykle realizováno v období pozdního léta (srpen, září), kdy většina sledovaných rostlin kvete a usnadňuje tak svoji identifikaci. Další nutností je použití škrtačích seznamů, ze kterých je patrný výskyt zaznamenaných druhů a zároveň je jasné, které druhy se na území nevyskytovaly. V případě zde použité metodiky jsou součástí vybavy mapovatele předem připravené formuláře se seznamem sledovaných taxonů (příloha č. 1), do kterých je zaznamenáván pro každý sledovaný segment jak výskyt druhů a počet jedinců daného druhu (podle tabulky č. 3), tak využití příbřežní zóny. Při mapování je vhodné zaznamenávat informace o lokalizaci sledovaného území, datum průzkumu a jméno mapovatele, popř. základní charakteristiky sledované lokality. V případě provedeného mapování byly sledované segmenty toku zanášeny do mapy a následně zpracovány v prostředí GIS, datum a charakteristika lokality v podobě využití příbřežní zóny a úprav břehů byly zapisovány do zmíněných formulářů.

5. CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH TAXONŮ ROSTLIN

V rámci používané metodiky je sledováno 18 vybraných taxonů rostlin. V rámci mapování, které je v této práci hodnoceno, byly s danými 18 taxony sledovány i škumpa orobincová a štětinatec laločnatý, což je důvod jejich zařazení v této kapitole. Jednotlivé taxony jsou řazeny podle abecedy.

Struktura charakteristiky jednotlivých taxonů:

1. Název
2. Vlastnosti
3. Primární areál
4. Rozšíření v České republice (*přiložené mapy převzaty z Mlíkovský, Stýblo 2006*)
5. Využití
6. Nebezpečí

1. Bolševník velkolepý - *Heracleum mantegazzianum*

2. Bolševník je dvouletá až vytrvalá bylina, kvetoucí po 2-4 letech v období od června do září, poté na konci vegetační sezóny odumírá. Plody jsou schopny vytrvat v půdě několik let, jsou roznášeny větrem, vodou, zvířaty i člověkem. Vegetativní rozmnožování je možné, ne však časté (Pyšek 2001a). Bolševník velkolepý preferuje živinami bohaté, hlinité, vlhké, slabě kyselé až slabě alkalické, humózní půdy, bohaté na dusík (Holub 1997). Rostlina je monokarpická, tzn. kvete jednou za život (Zárubová-Prausová 2000).
3. Oblast původního výskytu leží ve vyšších polohách západního Kavkazu. Bolševník se zde vyskytuje při okrajích lesů, na loukách a světlínách a údajně nevytváří rozsáhlé porosty a je menší (Pyšek 2001a).
4. Na našem území byl bolševník velkolepý poprvé vysazen roku 1862 v zahradě zámeckého parku Lázní Kynžvart. Počátek invaze je datován do 60. let 20. století. Nejprve pronikal podél vodních toků, později i mimo nivy. Dnes je nerovnoměrně rozšířený po větší části území, intenzita výskytu klesá od západu na východ, vyhýbá se vyšším nadmořským výškám a teplejším oblastem (Pyšek 2001a). Bolševník obsazuje lesní lemy, okraje křovin, neobdělávané vlhké louky, silniční příkopy, rumiště, opuštěné zahrady apod. (Holub 1997).



5. Bolševník velkolepý byl zavlečen jako okrasná bylina, dnes však jeho estetickou hodnotu radikálně eliminuje jeho invazivní chování. Využívány jako dekorace jsou uschlé okolíky, které jsou ale také zdrojem šíření diaspor (Pyšek 2001a). Podle Holuba (1997) se rostlina dříve využívala i jako nektarodárná a v bažantnicích pro ochranu bažantů jako úkryt před dravými ptáky.
6. Bolševník má vysoký invazivní potenciál. Vysoká produkce biomasy, obrovská plodnost (udává se až 15 tisíc semen z jedné rostliny), schopnost zastínění a potlačení ostatní vegetace a dobrá schopnost regenerace způsobují často jeho výraznou dominanci v rostlinném společenstvu. Domácí vegetace je tak ochuzována a potlačována, což platí i pro faunu na ni vázanou (Pyšek 2001a). Na základě rozrušení bylinného patra dochází k erozi půdy, zvláště při vodních tocích, a k znehodnocení kvality půdy luk a pastvin. Nebezpečný je přímý kontakt člověka s rostlinou, neboť fotosenzibilní látky – furanokumariny, které jsou obsaženy zejména v chlupech, plodech a ve šťávě rostliny, způsobují na lidské kůži pod vlivem slunečního záření puchýřovité otoky nebo kožní vyrážky, které se obtížně hojí (Holub 1997).

Obr. č. 2: Bolševník velkolepý



Zdroj: http://cs.wikipedia.org/wiki/Bolševník_velkolepý

1. Borovice vejmutovka - *Pinus strobus*
2. Druh preferuje půdy vlhké, hlinité až písčité (Skalická 1988). Řadí se k rychle rostoucím dřevinám a je odolný vůči mrazu, smogu i prachu (Hadincová 2001).
3. Oblastí původního výskytu je východní část Severní Ameriky, kde se vejmutovka využívá jako významná hospodářská dřevina (Skalická 1988).
4. Druh je lesnicky využíván v Čechách od 18. století, vysazován jako dekorativní dřevina až od roku 1812. Intenzivní šíření do podrostu lesů, kde úspěšně zmlazuje, je pozorováno od 70. let 20. století. Druh roste v chladnějších polohách, nedaří se mu v teplých a suchých oblastech a na stanovištích se stagnující vodou (Skalická 1988).
5. Vejmutovka je významnou lesní a dekorativní dřevinou. Její měkké, lehce štípatelné dřevo se využívá jako palivo, na výrobu sirek, tužek, beden apod. (Skalická 1988). Vysazována je jako příměs v lesních kulturách borovice lesní či smrku (Hadincová 2001).
6. Negativní vliv borovice vejmutovky spočívá v naprostém potlačení bylinného podrostu, který není schopen pod silnou vrstvou jehličí přežít. Další hrozbou je její šíření v oblastech skalních měst, kde rušivě působí na skalní podklad a zároveň mění přirozenou strukturu společenstev krajinářsky významných míst (Hadincová 2001).

Obr. č. 3: Jehlice a šišky borovice vejmutovky



Zdroj: vlastní archiv

1. Dub červený - *Quercus rubra*
2. Druh je polosvětlo milný, nároky na světlo má nižší než naše domácí duby. Snáší široké spektrum podmínek stanoviště, optimum je na minerálně bohatých, hlinitých až jílovitých, vlhkých půdách (roste ale i na chudých a kyselých substrátech). Naopak nesnáší mokré a zaplavované půdy ani příliš suché nebo půdy se stagnující vodou. Kulovité plody jsou přizpůsobeny barochorii, často se šíří i vlivem živočichů (Koblížek 1990).
3. Areálem původního výskytu je východní část Severní Ameriky (Koblížek 1990).
4. Zavlečen na naše území byl dub červený roku 1799. Dnes se vyskytují mohutné exempláře v zámeckých parcích (Zákupy, Lednice, Sychrov atd.). Dále roste druh v lesních porostech či městských parcích (Koblížek 1990).
5. Význam dubu červeného spočívá v jeho zavádění do lesních porostů, kde působí jako půdoochranná a meliorační dřevina. Uplatňuje se především na chudých, kyselých a degradovaných půdách. Druh je vhodný k zalesňování průmyslových oblastí, např. při rekultivaci hald. Dřevo je tvrdé a trvanlivé (ale méně kvalitní než dřevo dubů letního a zimního) a používá se na stavby, nábytek, pražce apod. Významný je i z hlediska estetického, jako dekorativní dřevina s krásným podzimním zbarvením a rychlým růstem je vhodný do městských parků či zahrad (Koblížek 1990).
6. Při vhodných podmínkách stanoviště předčí růstem naše původní duby. Intenzivně zmlazuje především ve světlých borových porostech. Nebezpečí tak spočívá v ohrožení původních druhů (www.centaurea.cz).

Obr. č. 4: Dub červený



Zdroj: vlastní archiv

1. Javor jasanolistý - *Acer negundo*
2. Druh kvete od dubna, plodem, dozrávajícím v létě, je křídlatá dvojnažka, přizpůsobená anemochorii. Plody ale mohou být přenášeny také hlodavci nebo vodním tokem. Druh je světlomilný a vlhkomilný, zároveň odolný mrazu, imisím i suchu (Sádlo 2001a).
3. Primárním areálem je Severní Amerika, kde roste v lužních lesích (Sádlo 2001a).
4. Na českém území se pěstuje od roku 1835, kdy byl javor vysazen v Královské oboře v Praze (Koblížek 1997a). Až od poloviny 20. století, kdy začal být hojně vysazován mimo město, se začal šířit. Dnes obsazuje volné plochy obnažené půdy, přednostně v teplejších oblastech, jako vlhká rumišť, mladé říční náplavy, paseky a průseky lužních lesů, v konkurenci jiných dřevin se neprosadí (Sádlo 2001a). V posledních letech se objevuje též na železničních nádražích a dvorech zemědělských a průmyslových závodů (Koblížek 1997a).
5. Javor jasanolistý se hojně vysazuje v zahradách, parcích a stromořadích jako okrasný strom, využíván je taktéž ve větrolamech a remízcích (Koblížek 1997a). Vzhledem k rychlému růstu a snadnému množení je vysazován k ozelenění okolí průmyslových a zemědělských podniků nebo při rekultivaci uhelných hald apod. (Sádlo 2001a).
6. Konkurenčně není zvláště silný, v porostech nikdy nepřevládne, naopak časem je vytlačen vyššími dřevinami (Sádlo 2001a).

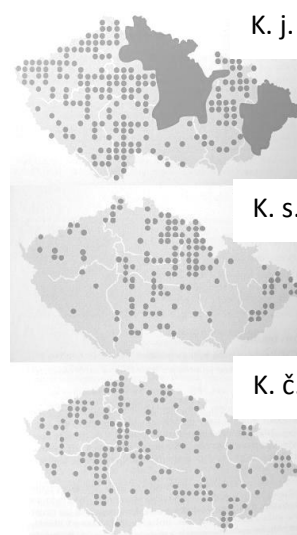


Obr. č. 5: Plody a listy javoru jasanolistého



Zdroj: http://cs.wikipedia.org/wiki/Javor_jasanolistý

1. Křídlatka (japonská, sachalinská, česká) - *Reynoutria sp.* (*R. japonica*, *R. sachalinensis*, *R. bohemica*)
2. Křídlatky jsou vytrvalé byliny, které kvetou v období pozdního léta (obvykle v září). Šíří se vegetativně podél vodních toků a komunikací, kde dochází k transportu ulomených oddenků. Generativní rozmnožování je na našem území výjimečné (u křídlatky japonské je příčinou absence samčích rostlin na našem území). Rostliny dávají přednost kyselým půdám, jinak snáší suché i vlhké půdy, živinami chudé i bohaté i antropogenně znečištěné. Křídlatka česká je křížencem dvou zavlečených křídlatek, poprvé byla popsána z našeho území, proto byla nazvána českou (Chrtek 1990).
3. Primárním areálem křídlatky japonské je Korea, Japonsko a Čína, kde roste do výšky až 4000 m n. m. Křídlatka sachalinská pochází z oblasti Sachalinu (Chrtek 1990).
4. První záznamy o zplanění na našem území pocházejí z roku 1869 v případě křídlatky sachalinské (K. s.) a z roku 1892 u japonské (K. j.). Počátek invaze spadá do 30. - 50. let 20. století (Pyšek, Mandák 2001). Dnes jsou všechny tři taxony křídlatky rozšířené na celém území od nížin do podhorského stupně, do asi 900 m n. m. Křídlatka vytváří na četných lokalitách rozsáhlé porosty. Zplaňuje na březích vodních toků, na skládkách a rumišťích, opuštěných plochách, podél komunikací apod. Záměrně je někdy pěstována v zahradách a parcích (Chrtek 1990). Počtem lokalit je častější křídlatka japonská, sachalinská vytváří ale mohutnější porosty. Křídlatka česká (K. č.) je konkurenčně nejschopnější, své rodiče vytlačuje a vytváří nejrozlehlejší porosty (Pyšek, Mandák 2001).
5. Možná využití zmiňuje Patočka (2005), křídlatka se může zpracovat na papír, izolační materiál, bioplyn nebo pevná paliva, jelikož jde o rostlinu energeticky velmi výnosnou. Dále je možné křídlatku využívat jako krmivo pro dobytek (pouze v čerstvém stavu) nebo jako okrasnou rostlinu (Chrtek 1990). Podle Pyška a Mandáka (2001) mají oddenky křídlatky japonské i farmaceutické využití, vojáci nahrazovali jejími listy za války nedostatek tabáku a z mladých výhonků lze připravit jarní salát.
6. Invazní potenciál je dosažen výbornou schopností šíření a regenerace, vysokou produkcí biomasy a velmi rychlým růstem. Porosty křídlatky zcela potlačují původní rostlinná společenstva zastíněním a obsazením půdy hustým systémem oddenků a kořenů. Snižováním biodiverzity rostlinných společenstev dochází k následnému ochuzení



hmyzích a ptačích společenstev. Negativním dopadem porostů křídlatky při vodních tocích je zvýšená eroze břehů. Snahy o zavádění křídlatky jako energetické plodiny je z ekologického hlediska naprosto nevhodné. Krátkodobě pozitivní ekonomický efekt zastiňuje dlouhodobý negativní dopad na přírodní biotopy (Pyšek, Mandák 2001).

Obr. č. 6: Křídlatka



Zdroj: vlastní archiv

1. Kustovnice cizí - *Lycium barbarum*
2. Kustovnice roste na půdách suchých, lehkých, zásaditých a živinami bohatých. Je odolná znečištěnému prostředí měst. Doba květu kustovnice je od května do srpna. (Skalická 2000). Druh je světlomilný a suchomilný. Rychle se šíří kořenovými výhonky, zatímco semena, jejichž produkce není vysoká, mají nízkou klíčivost (Sádlo 2001b).
3. Původním areálem je jihovýchodní Evropa, středozevní část Malé Asie. Někteří autoři udávají jako primární areál Čínu (Skalická 2000).
4. Na našem území byla vysazována od konce 19. do poloviny 20. století. Dnes se počet lokalit jejího výskytu příliš nezvyšuje, ale roste plocha a počet porostů v již zasažených oblastech (Sádlo 2001b). Rychle zarůstá neudržovaná místa v teplejších oblastech. Vyskytuje se podél cest, zdí, železnice či na rumišťích (Skalická 2000).
5. Rostlina je vhodná k ozelenění frekventovaných míst při komunikacích, využívá se v živých plotech nebo v zahradách jako okrasná dřevina. Vysazuje se také k ochraně půdy před erozí. Význam má i jako nektarodárná rostlina (Sádlo 2001b).
6. Kustovnice je konkurenčně velmi silná, svým zastíněním znemožňuje výskyt podrostu. Ve městech je tolerována, ale velmi nebezpečnou se stává v lokalitách stepních trávníků, které jsou jejím rozrůstáním nevratně zničeny (Sádlo 2001b).

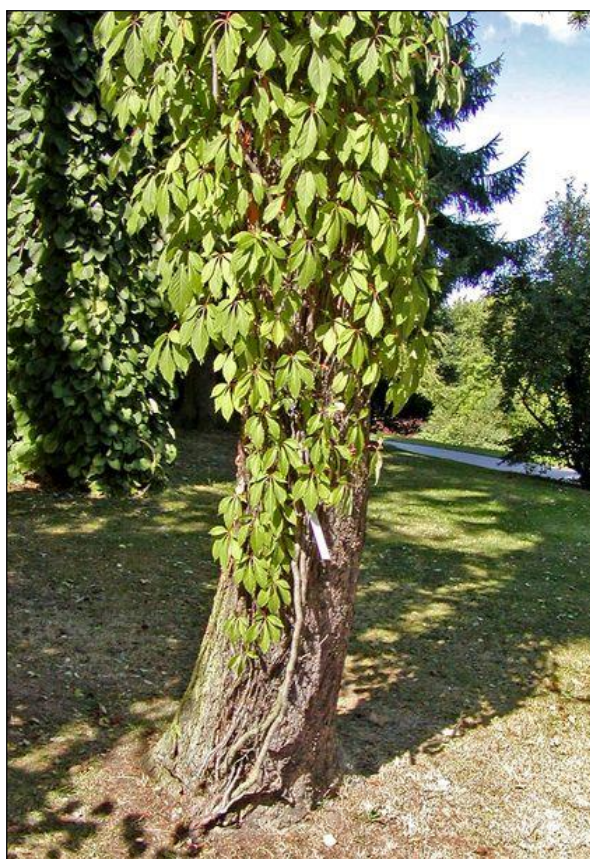
Obr. č. 7: Květ a listy kustovnice cizí



Zdroj: http://commons.wikimedia.org/wiki/Lycium_barbarum

1. Loubinec pětিলistý, loubinec popínavý – *Parthenocissus* sp. (*P. quinquefolia*, *P. inserta*)
2. Loubinec je popínavou rostlinou, jejíž plody jsou nejčastěji šířeny endozoochorně. Významné je i vegetativní šíření. Rostlina je vlhkomilná a nitrofilní (Sádlo 2001c).
3. Loubinec pochází z jihovýchodní Kanady a USA (Koblížek 1997b).
4. Do Evropy byl tento druh zavlečen před rokem 1800. Byl a je pěstován v zahradách a parcích ke krytí zdí a plotů, odkud zplaňuje do volné přírody (Koblížek 1997b). Šíří se v obcích, v neudržovaných parcích, podél komunikací a do poříčních rákosin a lemů lužních lesů. Do stinných lesních porostů neproniká, drží se na jejich okrajích a mýtinách (Sádlo 2001c).
5. Loubinec se využívá především jako okrasná liána.
6. K intenzivnímu šíření loubince dochází až v poslední době, ačkoliv zplaňuje již dlouhou dobu. Příčinou nástupu jeho invaze je zvýšení výskytu vhodných stanovišť, především vlhkých rumišť a nitrofilních křovin. Nebezpečí tohoto druhu spočívá ve změně a degradaci druhového složení zasažených stanovišť (Sádlo 2001c).

Obr. č. 8: Loubinec pětिलistý



Zdroj: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Loubinec>

1. Netýkavka malokvětá - *Impatiens parviflora*
2. Tato jednoletá bylina kvete od června do září (Prach 2001a). Rostlina je autochorní a myrmekochorní. Na větší vzdálenosti zajišťuje přenos především člověk, možné je i šíření vodním tokem. Netýkavce malokvěté vyhovují půdy čerstvě vlhké, živinami bohaté, kyselé až neutrální, humózní, písčité až hlinité, obohacované dusíkem. Zároveň preferuje stinná až polostinná stanoviště s vyšší vzdušnou vlhkostí. Při déletrvajícím suchém počasí je jedním z prvních rostlinných druhů, který odumírá. Významná je při tvorbě humusu, díky rychlému rozpadu biomasy (Slavík 1997a).
3. Původním areálem je jihozápadní Sibiř, západní Mongolsko a středoasijské hory včetně západního Himálaje, kde roste v podrostu listnatých lesů (Slavík 1997a).
4. V České republice byly původním zdrojem šíření taktéž botanické zahrady, popř. zámecké parky (např. univerzitní botanická zahrada Praha-Smíchov, botanická zahrada lesní školy Bělá pod Bezdězem). V Praze se netýkavka malokvětá pěstovala od roku 1844, první záznamy o zplnění pocházejí z roku 1870, kdy byla netýkavka nalezena v okolí Prahy (Štvanice). Další šíření umožnily vodní toky a usnadnily stavby železnic a vysazování v parcích a zahradách. První záznamy o zplnění na Moravě pocházejí z roku 1913 (Kroměříž). Velká expanze na území Čech proběhla především ve 30. a 40. letech 20. století. V současné době dochází k průnikům do přirozených lesních porostů, kde vytváří souvislý podrost. Dnes se netýkavka malokvětá vyskytuje na většině území České republiky, avšak jen do nadmořské výšky zhruba 650 m (Slavík 1997a), extrémem je její výskyt v Hrubém Jeseníku ve výšce 1330 m n. m. (Prach 2001a). Obsazuje břehy řek a potoků, stinné vlhčí listnaté, smíšené i jehličnaté lesy, lesní rokle a údolí. Často se vyskytuje v blízkosti lidské činnosti, podél cest, železnic, v zahradách, na rumišťích apod. (Slavík 1997a).
5. Rostlina může být pěstována jako okrasná, rychlé šíření z ní však činí plevel.
6. Největší nebezpečí představuje plošný výskyt netýkavky v lesním podrostu. V konkurenci o vodu a zástin s domácími druhy úspěšně vyhrává, což způsobuje jednotvárný podrost lesa, kde je ostatní bylinná vegetace potlačena (Prach 2001a).



Obr. č. 9: Netýkavka malokvětá



Zdroj: vlastní archiv

1. Netýkavka žláznatá (Royleova) - *Impatiens glandulifera*
2. Netýkavka žláznatá je jednoletá bylina, kvetoucí od konce června do prvních mrazů. Šíří se semeny, ale zakořenit můžou i polehlé lodyhy (Prach 2001b). Produkce semen je vysoká (sta až tisíce na jednu rostlinu), klíčivost semen vydrží až šest let, ale klíčení obvykle probíhá na jaře příštího roku. Semena jsou z pukajících tobolek vystřelována až do dálky 4 m. Kromě autochorie využívá netýkavka také bythisohydrochorii. Přilepená na peří vodních ptáků se semena dostávají i proti proudu řeky. Netýkavka roste na vlhkých, živinami bohatých stanovištích, na půdách slabě bazických až slabě kyselých, obvykle v polostínu (Slavík 1997b).
3. Primárním areálem netýkavky žláznaté je oblast západního Himálaje ve výškách 1800-3000 m n. m. (Slavík 1997b).

4. Poprvé vysazena na území České republiky byla roku 1846 v zámecké zahradě v Červeném Hrádku u Jirkova. První údaje o zplanění pocházejí z roku 1896 z Kundratic u Litoměřic. Závažným se stalo následné zplanění na březích Jizery u Turnova a současně na řece Moravě u Olomouce a Litovle a na řece Svitavě u Blanska. V roce 1909 došlo ke zplanění na Zlaté stoce u Třeboně. Intenzivně se šíří především od druhé poloviny 20. století. Nejčastěji obsazuje břehy řek a blízké křoviny i světlé lesy, dále také rumišťe, okolí zahrad, hřbitovů či říčních přístavů. Dnes se vyskytuje na velké části našeho území, především na březích větších vodních toků tvoří rozsáhlé porosty. Chybí ve vyšších horských polohách a v oblastech bez větších řek (Slavík 1997b).
5. Netýkavka je považována za významnou jako dekorativní a jako medonosná rostlina (Slavík 1997b).
6. Břehy vodních toků se po 2. světové válce přestaly obhospodářovat a eutrofizace vodních toků se zvýšila, což invaznímu šíření rostliny napomáhá (Prach 2001b). Nebezpečí netýkavky žláznaté spočívá v její velké konkurenceschopnosti, která je dána rychlým růstem, dlouhou dobou květu, vysokou produkcí semen a dobrou schopností regenerace (Slavík 1997b). Podle Pracha (2001b) hrozí vedle potlačení domácích druhů také narušení říčních břehů při povodních.

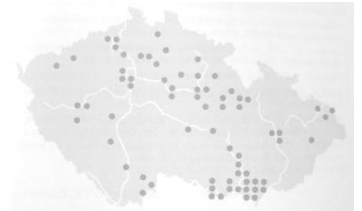


Obr. č. 10: Květ netýkavky žláznaté



Zdroj: vlastní archiv

1. Pajasan žláznatý - *Ailanthus altissima*
2. Plodem pajasanu, kvetoucího v červnu, je křídlatá nažka, která zajišťuje anemochorní šíření. Šíří se však i vegetativně. Významným šířitelem je ale především člověk, nažky se převážejí na podvozcích vozů, se zameteným listím na skládky apod. Pajasan je světlomilný, teplomilný a náročný na živiny (Sádlo 2001e).
3. Pajasan žláznatý pochází z Číny, kde byl často pěstován u klášterů (Sádlo 2001e).
4. Na našem území byl poprvé vysazen roku 1865 na Hluboké, první zplanění bylo zaznamenáno až v roce 1909 v Plzni, v Praze potom roku 1937. Dnes se šíří především v teplejších oblastech nížin a pahorkatin (Koblížek 1997c). Silně invazivně se pajasan chová ve městech, kde obsazuje obecně nepříznivá otevřená stanoviště, často extrémně suchá a přehříváná, jako paty zdí, mezery v dláždění, opuštěná staveniště, nádraží apod. Naopak v zapojeném trávníku či v zástínu vyšší vegetace není schopen vyrůst. Vyskytuje se však i v rumištních křovinách nebo na skalnatých stanovištích. Ve městech chladnějších oblastí (např. Liberec, České Budějovice) se nevyskytuje. Výrazné jsou akáto-pajasanové porosty, vzniknuvší umělým zalesňováním někdejších stepních pastvin na strmých svazích v okolí Prahy, Ústí nad Labem nebo Mikulova (Sádlo 2001e).
5. Tato teplomilná, vitální dřevina je odolná suchu i imisím, proto je vhodná pro výsadby ve městech (Koblížek 1997c). Podle Křivánka (2006b) je rostlina využívána jako medonosná, léčivá nebo jako doprovodná dřevina při revitalizacích toků.
6. Pajasan vyrostlý u paty budovy nebo na ploché střeše či terase může svými kořeny nebezpečně narušit základy a zdivo. Mimo město představuje nebezpečí rozšíření do stepní vegetace (Sádlo 2001e). U člověka může vyvolávat alergické reakce (Křivánek et al. 2004).



Obr. č. 11: Pajasan žláznatý

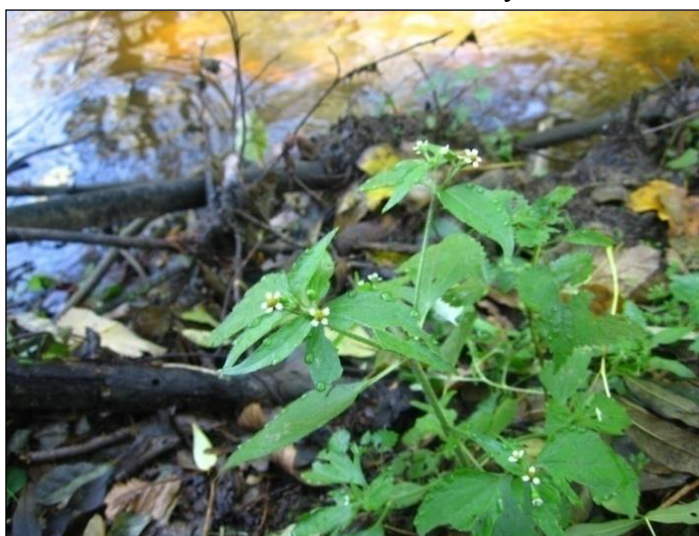


Zdroj: http://commons.wikimedia.org/wiki/Ailanthus_altissima

1. Pěťour malokvětý (maloúborný), pěťour srstnatý (brvitý) – *Galinsoga sp. (G. parviflora, G. Ciliata)*
2. Pěťour je jednoletá bylina, šířící se generativně, v některých případech má i četné adventivní kořeny. Nažky s chmýrem jsou rozšiřovány anemochorně, epizoochorně nebo antropochorně. Druh je světlomilný a nitrofilní, citlivě reaguje na mráz. Roste na půdách písčitých i hlinitých, neutrálních až mírně kyselých, živinami bohatých, kypřených a středně vlhkých (Slavík 2004a).
3. Primárním areálem je andská část Jižní Ameriky (Slavík 2004a).
4. Na našem území se šíří od 80. let 19. století (1880 Chlum u Třeboně, 1883 Praha i Olomouc). K intenzivnímu šíření začalo docházet v 20. - 40. letech 20. století. Dnes je výskyt pěťouru roztroušený až hojný na celém území. Nejčastěji se objevuje v silně antropicky ovlivněných územích, na zahradách, vinicích, rumištích, kompostech, na polích s okopaninami, v kolejištích apod., v přirozené vegetaci se nešíří (Slavík 2004a). Značné rozšíření tohoto druhu v posledních desetiletích je pravděpodobně zapříčiněno používáním zaplevelených kompostů a zaplevelené zeminy při balíčkování sazenic (Jehlík 1998).
5. Bylina je využívána v lidovém léčitelství (www.centaurea.cz).
6. Velká a rychlá plodnost, možnost dozrání nezralých nažek v úborech po pokosení a dobrá klíčivost jsou příčinami rychlého šíření. Pěťour se tak lehce stává plevelem mnoha zemědělských kultur ve většině oblastí České republiky (Jehlík 1998).



Obr. č. 12: Pěťour srstnatý



Zdroj: vlastní archiv

1. Slunečnice hlíznatá (topinambur) - *Helianthus tuberosus*
2. Slunečnice hlíznatá je vytrvalá bylina, jež kvete od srpna do pozdního podzimu. Vyskytuje se na živinami bohatých půdách, většinou antropogenních nebo lužních (Kirschner, Šída 2004). Podle Řehořka (2001) se při šíření uplatňuje především anemochorie a hydrochorie. Současně se rostlina šíří vegetativně systémem oddenků. Možný je i transport vyplavených hlíz proudem řeky.
3. Primárním areálem slunečnice hlíznaté je jižní Kanada a střední a východní část USA (Kirschner, Šída 2004).
4. Zplaňování druhu probíhá na našem území od 60. let 20. století (Řehořek 2001). Pěstován je však již od 17. století, kdy zamezil hladomoru za třicetileté války. Šíří se především kolem vodních toků, v příkopech, na rumišťích, náspech, při okrajích polí a cest nebo na místech nedávných zemních prací. Nevyskytuje se ve vyšších polohách, maximální nadmořská výška jeho výskytu je 550 m (Kirschner, Šída 2004).
5. Slunečnice hlíznatá slouží jako okrasná rostlina. Zároveň byla vysazována myslivci jako krmivo pro zvěř, zejm. černou. Chutné hlízy, které jsou bohaté na inulin, bývají náhradou brambor pro diabetiky (Kirschner, Šída 2004).
6. Jak uvádí Řehořek (2001), hlavní ohniska nekontrolovaného šíření představují neudržované porosty zakládáné myslivci, zbytky polních kultur či zahrádkáři vyvážené organické odpady, popř. přístavy a průmyslové závody na zpracování olejnin nebo na výrobu krmných směsí. Druh je konkurenčně velmi silný, výrazně snižuje druhovou diverzitu obsazeného stanoviště (Řehořek 2001).

Obr. č. 13: Květ slunečnice hlíznaté



Zdroj: http://cs.wikipedia.org/wiki/Slunečnice_hlíznatá

1. Škumpa orobincová – *Rhus typhina*
2. Škumpa orobincová je nenáročný druh, který snáší suché i zamokřené, písčité i kamenité půdy, náročná je pouze na světlo. Je odolná proti zasolení a proti mrazu. Rychlé šíření zajišťují kořenové výmladky (Skalická 1997).
3. Původním areálem rozšíření druhu je východní část Severní Ameriky, kde je z plodů připravován osvěžující nápoj, tzv. „indiánská limonáda“ (Skalická 1997).
4. První rostliny byly pěstovány v královské oboře v Praze od roku 1835 (Skalická 1997).
5. Škumpa se hojně využívá jako dekorativní dřevina v zahradách a parcích. Dřevo se používá k drobné řezbářské práci (Skalická 1997).
6. Intenzivní šíření škumpy potvrzují zahrádkáři, kteří mají s jejím odstraněním značné potíže. Objevují se případy trhání betonu, ničení zámkové dlažby či narušení bazénů. Nebezpečný je také kontakt s touto jedovatou rostlinou, v jejíchž listech a kůře je vysoký obsah tříslovin, vedoucí někdy až k zánětům pokožky (www.zahrada.cz).

Obr. č. 14: Škumpa orobincová



Zdroj: http://commons.wikimedia.org/wiki/Rhus_typhina

1. Štětinatec laločnatý – *Echinocystis lobata*
2. Jde o jednoletou liánovitou rostlinu (někdy označovanou také jako „Divý Jano“). Květenství, tvořené bílými květy, se objevuje v červenci až září (www.centaurea.cz). Druh preferuje vlhká a živinami bohatá stanoviště (Mandák 2006).
3. Domovským areálem je Severní Amerika (Mandák 2006).
4. Výskyt druhu byl poprvé doložen z roku 1911, první zplanění bylo zaznamenáno v roce 1941. Dnes roste nejčastěji na březích vodních toků. Hojný je i výskyt na ruderálních místech. Intenzivně se šíří především v jihozápadních Čechách a na jižní Moravě (Mandák 2006).
5. Často je štětinatec vysazován v zahradách a parcích jako rychle rostoucí dekorativní popínavá rostlina (Mandák 2006).
6. Rychlý růst a rozšiřování může ohrozit domácí vegetaci.



Obr. č. 15: Štětinatec laločnatý



Zdroj: vlastní archiv

1. Trnovník akát - *Robinia pseudacacia*
2. Druh dobře snáší široké spektrum vlastností půdy, toleruje půdy lehké i těžké, vlhké i suché, živinami chudé i bohaté. Doba květu je od poloviny května do června (Chrtková 1995). Symbiotické bakterie v kořenových hlízkách fixují vzdušný dusík. Z hlediska šíření jde o anemochor, významné je však i vegetativní šíření (Tichý 2001).
3. Primárním areálem je východní a střední část Severní Ameriky (Chrtková 1995).
4. První záznamy o akátu v Čechách pocházejí z roku 1710. V současné době se šíří do přirozených společenstev světlých lesů a křovinatých strání (Chrtková 1995).
5. Trnovník akát se vysazuje jako okrasná dřevina v parcích apod. Významný je též svou vysokou produkcí nektaru jako medonosná rostlina. Využíváno je i jeho kvalitní tvrdé dřevo. Vzhledem ke svým nízkým nárokům na půdu a rychlému zarůstání je vhodný jako dřevina k ozeleňování suchých a chudých půd (Chrtková 1995).
6. Nebezpečí akátu představují intenzivně se šířící podzemní oddenky a vysoká produkce semen, díky nimž rychle obsazuje nová stanoviště. Vliv akátu na druhové složení původní vegetace je silně negativní. Na zasaženém stanovišti dochází k zastínění a eutrofizaci, což zvyšuje podíl synantropních druhů a vytlačuje druhy původní. Zároveň se z listového opadu do půdy uvolňují fenolkarboxylové kyseliny, jež výrazně omezují klíčivost ostatních rostlin (Tichý 2001). Na člověka působí rostlina toxicky (kůra a plody), způsobuje rozpad červených krvinek (Křivánek 2006c).



Obr. č. 16: Listy trnovníku akátu



Zdroj: vlastní archiv

1. Třapatka dřípatá - *Rudbeckia laciniata*
2. Tato vytrvalá bylina s plazivým oddenkem je značně odnožující. Zároveň dochází i k rozmnožování semeny, nažky využívají anemochorii (Bělohlávková 2004). Francírková (2001) doplňuje ke způsobům šíření ještě epizoochorii, myrmekochorii a autochorii. Druh kvete od června do září. Preferovány jsou silikátové, provzdušněné půdy a blízkost tekoucích vod (Francírková 2001).
3. Původním areálem je severovýchodní Kanada a východní a střední část USA (Bělohlávková 2004).
4. Na našem území je pěstována v zahradách od 19. století. Etapa prudkého šíření na vhodná stanoviště proběhla v 50. - 70. letech 20. století. Obsazuje břehy vodních toků, nádrží a rybníků, vlhké louky, příkopy podél komunikací, podél tratí, lužní lesy, rumišť i skládky. Vyskytuje se zhruba do 700 m n. m. (Bělohlávková 2004).
5. Třapatka se využívá s oblibou jako okrasná květina na zahradách.
6. Nebezpečím je silná konkurenční zdatnost a dominance ve společenstvu, následně snížení biodiverzity zasažené lokality (Francírková 2001).

Obr. č. 17: Květy třapatky dřípaté



Zdroj: vlastní archiv

1. Turan roční - *Erigeron annuus*
2. Turan je jednoletá nebo dvouletá, někdy i vytrvalá bylina (Jehlík 1998). Nažky s chmýrem využívají anemochorii. Šíří se na půdy živinami bohaté, sušší až čerstvě vlhké (Šída 2004a).
3. Původním areálem je jižní Kanada a USA, kde se vykytuje na prériích, skalnatých místech, loukách, podél komunikací nebo jako plevel v zahradách (Jehlík 1998).
4. U nás nastala nejintenzivnější fáze jeho šíření v druhé polovině 19. a v první polovině 20. století, kdy turan úspěšně zplaňoval z botanických zahrad. Dnes je rozšířen roztroušeně v teplejších nižších a středních polohách celého území kromě západních Čech, Šumavy a Vysočiny. Nejčastěji obsazuje antropicky ovlivněná stanoviště, rumišť, lada, pustá místa, lesní mýtiny i intravilány obcí, někdy i přirozená luční společenstva, břehy řek, lužní lesy a pastviny (Jehlík 1998).
5. Svými léčivými močopudnými účinky turan pozitivně působí proti močovým kamenům (Jehlík 1998).
6. Turan roční je nepříjemným plevem na loukách, jako polní plevel se vyskytuje výjimečně. Rychlé obsazování vhodných stanovišť mu umožňují vysoká produkce semen a odolnost mladých rostlin vůči mrazu (Jehlík 1998).

Obr. č. 18: Turan roční



Zdroj: http://commons.wikimedia.org/wiki/Erigeron_annuus

1. Turanka kanadská - *Conyza canadensis*
2. Turanka je jednoletá bylina, přizpůsobená anemochorii. Roste na půdách mírně vlhkých až vysýchavých, často zraňovaných a nevyvinutých (Šída 2004b).
3. Původní areál představuje jižní Kanada a USA (Šída 2004b).
4. První herbářové záznamy u nás pocházejí z botanické zahrady Univerzity Karlovy v Praze z konce 18. století, není však jasné, šlo-li o zplanělé či pěstované rostliny. Dnes je turanka zdomácnělým druhem od nížin do podhorských poloh na většině území České republiky. Do vyšších poloh je mnohdy zavlékána podél komunikací. Nejčastějšími místy výskytu turanky jsou rumiště, intravilány obcí, náspy železničních tratí, okraje cest, pole, zahrady, písčiny, paseky apod. (Šída 2004b). Do lučních a lesních společenstev se u nás nezačlenila díky nedostatečně vhodným podmínkám, což jsou především suchá a teplá léta, která panují v oblastech více na východ od nás, kde se turanka šíří i do přirozených společenstev (Opravil 1987).
5. Využití turanky kanadské je možné v léčitelství.
6. Turanka se svým invazním potenciálem stává často plevelem kulturních plodin (Opravil 1987).

Obr. č. 19: Turanka kanadská



Zdroj: vlastní archiv

1. Vlčí bob mnoholistý (lupina mnoholistá) - *Lupinus polyphyllus*
2. Tato vytrvalá bylina, kvetoucí od června do září, preferuje půdy kyselé až neutrální. Je světlomilná a dobře snáší chladné polohy (Bělohlávková 1995). Podle Sádla (2001d) se šíří autochorně vystřelováním semen z lusků, ale je schopna šíření i dělením trsů. Symbiotické bakterie v kořenech fixují vzdušný dusík (Sádlo 2001d).
3. Primárním areálem je západní část USA (Tomšovic, Bělohlávková 1995).
4. V České republice je druh zdomácnělý téměř na celém území od nížin až do hor. Vlčí bob nejčastěji obsazuje stanoviště při okrajích lesů, mýtiny a řídké lesní porosty (Tomšovic, Bělohlávková 1995). Jak uvádí Sádlo (2001d), největší populace se vyskytují v některých vojenských prostorech, kde zarůstají periodicky zraňované střelnice (např. Libavá). Příčinou zintenzivnění šíření je pravděpodobně zvýšení depozice dusíku, opouštění dříve obhospodařovaných pozemků a celková eutrofizace krajiny (Sádlo 2001d).
5. Dříve byl druh hojně vysazován v lesích, především na kyselých půdách pro obohacení půdy dusíkem nebo jako pastva pro zvěř. Dnes se využívá ke zpevnování silničních násypů a zářezů. Významný je i jako okrasná trvalka (Tomšovic, Bělohlávková 1995).
6. Vlčí bob obohacuje půdu dusíkem, proto se v jeho porostech uplatňují vysoké trávy, byliny a polokeře náročné na živiny (kopřiva, maliník, psárka luční apod.). Šířením rostliny jsou tak ohrožovány nízkostébelnaté trávníky přirozených lučních společenstev, které vlivem porostu vlčího bobu postupně zanikají a mění se na porosty vysokých bylin (Sádlo 2001d).

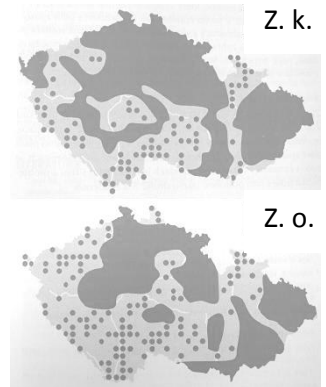


Obr. č. 20: Vlčí bob mnoholistý

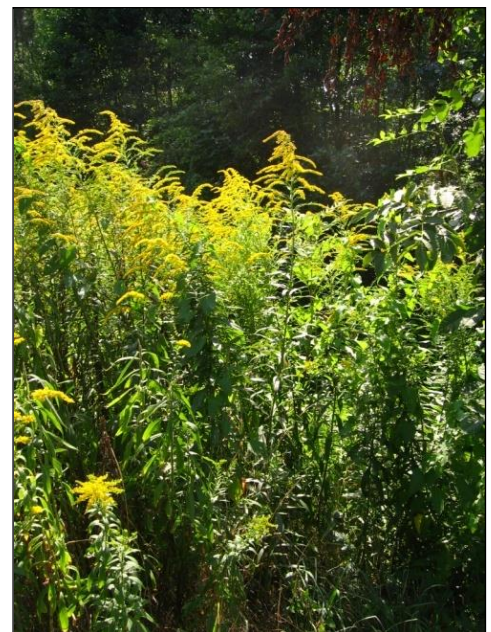


Zdroj: vlastní archiv

1. Zlatobýl kanadský, zlatobýl obrovský - *Solidago sp.* (*S. canadensis*, *S. gigantea*)
2. Zlatobýly jsou vytrvalými bylinami, které kvetou od srpna do října. Ke svému šíření využívají vítr, srst zvířat nebo mravence. Zároveň se druh šíří i oddenky. Porosty dosahují hustoty až 100 jedinců/m² (Pyšek 2001d). Zlatobýly jsou světlomilné a preferují vlhké půdy bohaté na živiny (Slavík 2004b).
3. Primárním areálem zlatobýlů je Severní Amerika, přičemž zlatobýl kanadský je rozšířenější (Pyšek 2001d).
4. Pyšek (2001d) uvádí jako první záznamy o zplnění na našem území pro zlatobýl kanadský (Z. k.) rok 1838 (u Karlových Varů) a rok 1851 (u Mladé Boleslavi) pro zlatobýl obrovský (Z. o.). Dnes jsou zlatobýly zplanělé na většině území, vyhýbají se jen vyšším horským polohám. Nejčastěji obsazovanými stanovišti jsou poloruderální intravilány obcí, rumišť, okolí hřbitovů, břehy řek, okraje komunikací apod. (Slavík 2004b). Podle Pyška (2001d) je rozšířenější zlatobýl kanadský, jenž má delší a lehce lámavé oddenky, které se snadno šíří vodou.
5. Jedná se o významnou medonosnou rostlinu. Zároveň je hojně pěstována v zahradách a parcích jako okrasná bylina (Slavík 2004b).
6. Rychlá kolonizace vhodných stanovišť je usnadněna vysokou produkcí dobře klíčivých nažek, intenzivním odnožováním a rychlým růstem. Ostatní druhy daného stanoviště jsou silnou konkurencí kořenového systému a zastíněním zlatobýlů naprosto eliminovány. Často se tak stávají vážnou překážkou při obnově lesa či jiné rekultivaci pozemku (Pyšek 2001d).



Obr. č. 21: Zlatobýl



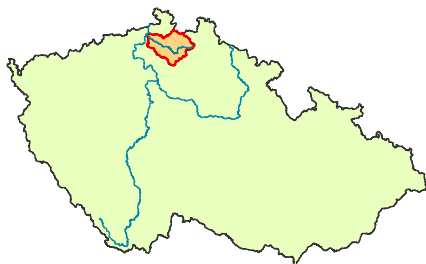
Zdroj: vlastní archiv

6. CHARAKTERISTIKA POVODÍ PLOUČNICE

6.1 Úvod

Povodí Ploučnice leží v severní části České republiky. Je součástí povodí dolního Labe. Správu povodí zajišťuje Povodí Ohře, státní podnik, konkrétně závod Terezín.

Obr. č. 22: Vymezení povodí Ploučnice v rámci České republiky



Zdroj: data ArcCR, data z VÚV, vlastní zpracování (ArcMap)

Povodí Ploučnice zaujímá plochu 1193,9 km² (Vlček et al. 1984). Výškové poměry v povodí zobrazuje obr. č. 23. Nejvyšší bod území představuje vrchol Ještědského hřbetu Ještěd (1012 m n. m.). Nejnižší bod leží při ústí řeky Ploučnice do Labe v Děčíně (122 m n. m.). Převýšení povodí je tedy 890 m, které na zmíněné ploše povodí zapříčiňuje spád (převýšení ku odmocnině z plochy povodí) o hodnotě 25,76 ‰. Koeficient reliéfu (převýšení ku délce povodí) činí 16,00 (vlastní výpočty v prostředí GIS). Rozdíl těchto dvou hodnot značí mírně protažený tvar povodí, jenž je charakterizován dále. Základní charakteristiky povodí uvádí tabulka č. 5.

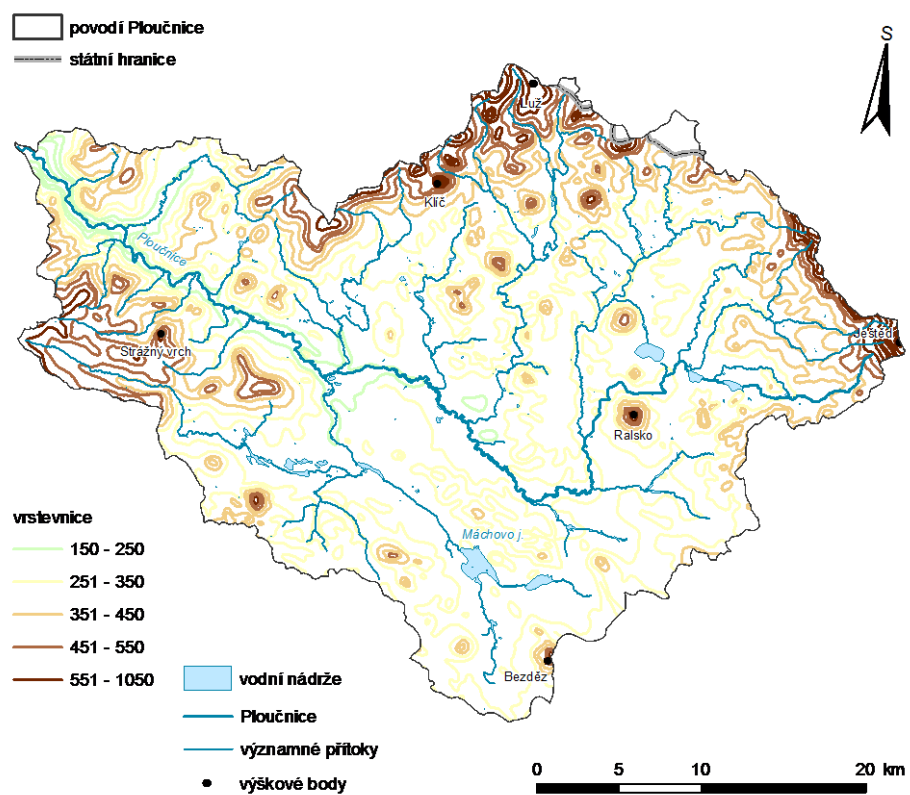
Tab. č. 5: Vybrané charakteristiky povodí Ploučnice

plocha povodí	1193,9 km ²	Graveliův koeficient	1,62
plocha pravé části povodí	637,5 km ²	koeficient protáhlosti	0,70
plocha levé části povodí	556,4 km ²	charakteristika povodí	0,39
délka rozvodnice	198 km	koeficient souměrnosti	0,07
délka povodí	55,63 km	spád	25,76 ‰
převýšení	890 m	koeficient reliéfu	16,00

Zdroj: Vlček et al. (1984), vlastní výpočty v prostředí GIS

Tvar povodí Ploučnice vyjadřuje Graveliův koeficient (délka rozvodnice ku obvodu kruhu o ploše povodí) hodnotou 1,62, což značí mírně protáhlý tvar povodí. Koeficient protáhlosti povodí (průměr kruhu o ploše povodí ku délce povodí) hodnotou 0,70 zmíněný tvar povodí potvrzuje. Charakteristika povodí (plocha povodí ku druhé mocnině délky povodí) hodnotou 0,39 udává tvar povodí jako vějířovitý. Pravá část povodí tvoří 53 % plochy celého povodí, což stejně jako koeficient souměrnosti plochy povodí (absolutní rozdíl ploch levé a pravé části povodí ku ploše celého povodí) s hodnotou 0,07 vykazuje značnou souměrnost území (vlastní výpočty v prostředí GIS).

Obr. č. 23: Výškové poměry povodí Ploučnice



Zdroj: data ArcCR, data z VÚV, vlastní zpracování (ArcMap)

6.2 Geologické poměry

Sledované území se nachází v severní části Českého masivu. Krystalinickým základem je západosudetská oblast (lugikum), platformní pokryv tvoří sedimenty české křídové tabule a terciérní neovulkanity (Kunský 1968). Přehledně jsou dané poměry znázorněny na obr. č. 24.

Hlavní vývoj Českého masivu je spjat s kadomským vrásněním ve svrchním proterozoiku, kdy došlo k vytvoření blokové stavby, jež byla následně přetvořena hercynským (variským) vrásněním ve středním devonu až permu (Kunský 1968)

Metamorfované sedimenty i vyvřeliny paleozoika, z části i proterozoika, se vyskytují na povrchu jen v nepatrné části povodí Ploučnice v jeho východní části při lužické poruchové zóně, která odděluje lužický žulový pluton od pískovců české křídové tabule. Krystalinikum pokračuje i na jihozápad, kde je překryto až 800 m mocnými sedimenty (Kühn 2006).

V období svrchní křídvy (cenoman a turon) se na tomto území, jež bylo zaplaveno mořem, ukládaly různě mocné vrstvy štěrků, písků a jílu. Postupným zpevňováním došlo ke vzniku slepenců, pískovců a prachovců, tzv. lužické facie (Kunský 1974).

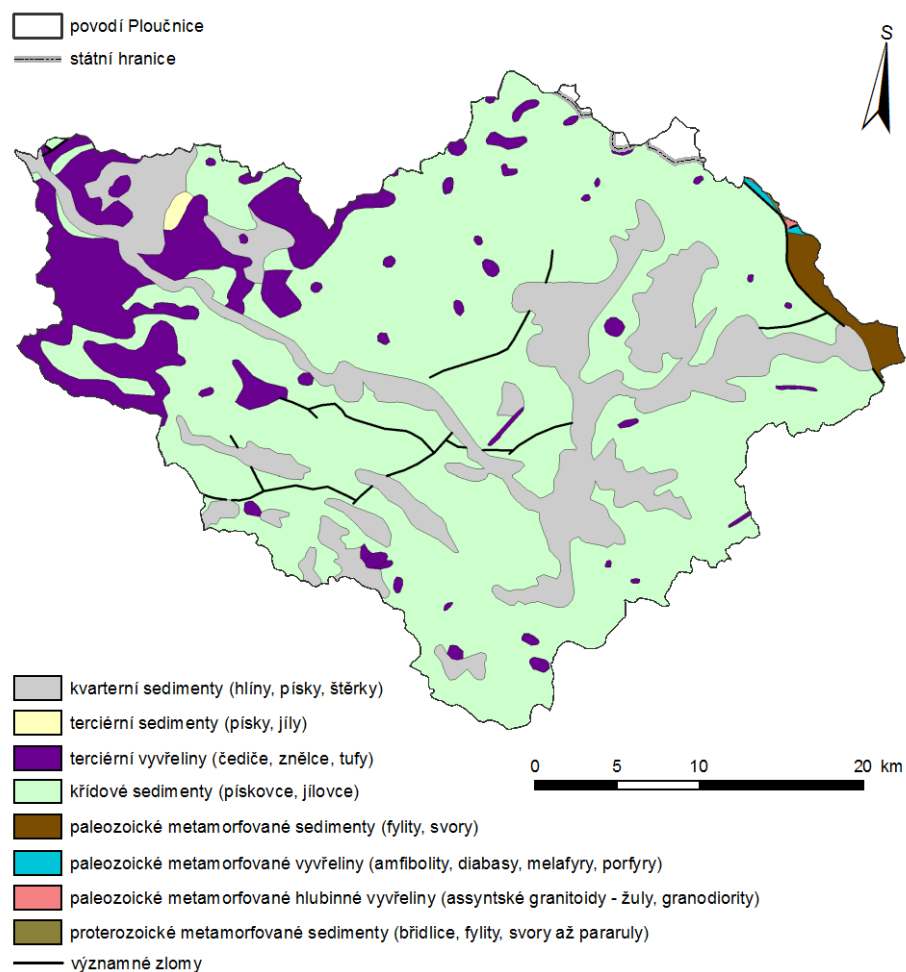
Na přelomu mezozoika a terciéru se jako ohlas alpínského vrásnění projevila tzv. saxonská tektonika, jež vyvolala v dříve jednotné vrstvě sedimentů vytvoření ker, které se pohybovaly podle nově vzniknuvších zlomů. Došlo ke vzniku významné tektonické linie ve směru JZ–SV, jež je rozdělena do tří částí: úštěcký, okřešický a strážský zlom. Následně v období terciéru docházelo puklinami v sedimentech na mnoha místech k výstupům magmatické horninové hmoty k povrchu. Tyto vyvřelé horniny nebo pásy křídových sedimentů, jež byly na styku s nimi zpevněny, vytvořily kuželovité vyvýšeniny či protáhlé hřbety, které byly následnou erozí obnaženy. Tímto způsobem vzniklo České středohoří i Lužické hory (Kunský 1968). Kyselými vyvřelinami jsou tvořeny vrcholy např. Klíč, Luž, Plešivec, Hvozď, dále Ortel, Vlhosť, Bezděz. Významnou oblast bazických vyvřelin představuje západní část povodí, např. Ronov, Kozel, Špičák, která je doplněna významným zastoupením vyvřelin ve formě povrchových výlevů. Od západu k východu výskyt terciérních vyvřelin klesá. Izolovaně se však vulkanity objevují v celém povodí, z východní části patří k nejvýznamnějším vrcholy Ralsko či Tlustec, tvořené bazickými vyvřelinami (Kühn 2006).

Vliv na vývoj oblasti mělo také pleistocénní zalednění. V době elsterského zalednění dosahoval ledovec až k Jablonnému v Podještědí. Ledovcové morény se staly zdrojem

různých hornin, transportovaných ze severní Evropy, které byly dále rozplavovány vodními toky (Kühn 2006).

Významně jsou v povodí zastoupeny kvartérní sedimenty, pleistocénní glacifluviální sedimenty u Jablonného v Podještědí, fluviální (štěrký říčních teras) a eolické (spraše, sprašové hlíny) sedimenty v celém povodí. Z holocénních sedimentů jsou to povodňové hlíny, jíly, štěrky (fluviální sedimenty) v nivách řek (Mackovčín et al. 2002).

Obr. č. 24: Geologické poměry povodí Ploučnice

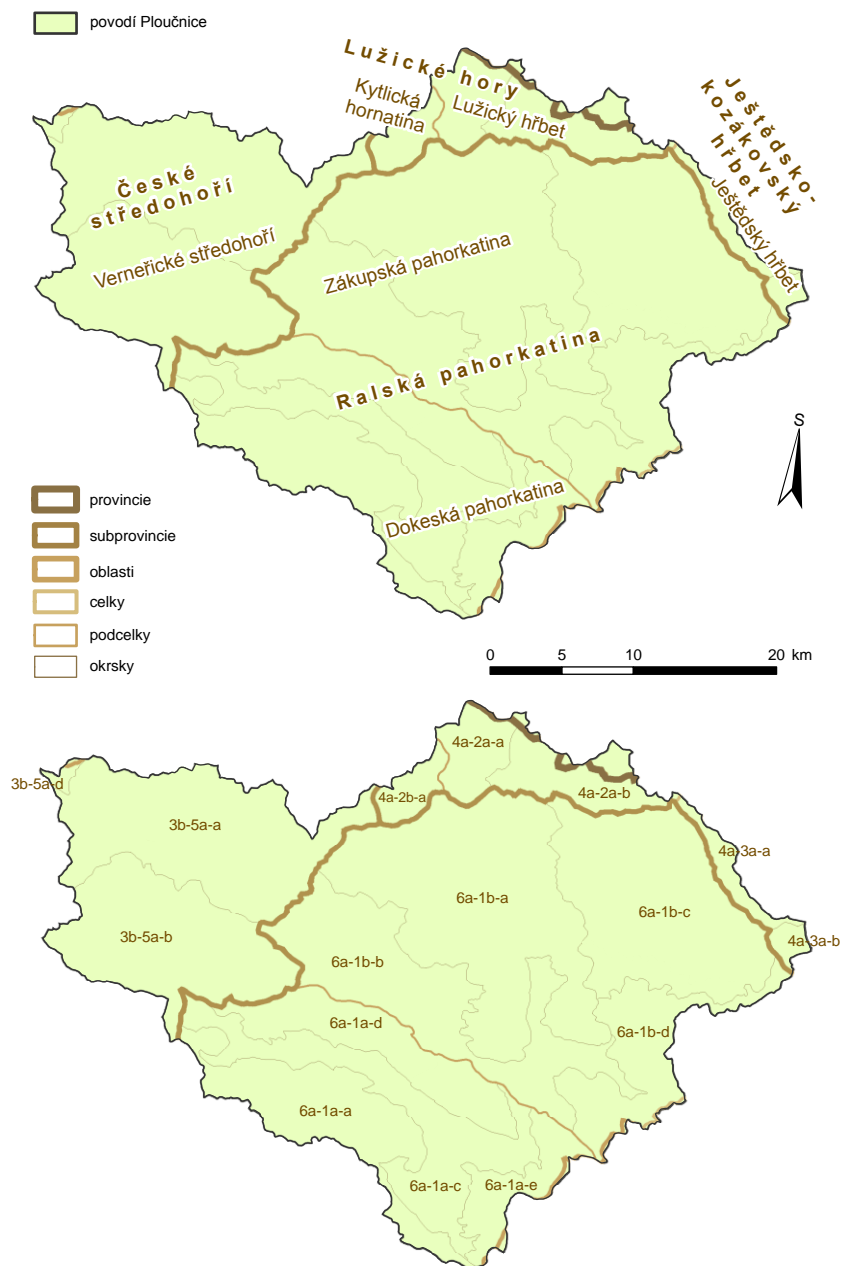


Zdroj: data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

6.3 Geomorfologické poměry

Podle geomorfologického členění reliéfu (Balatka, Kalvoda 2006) patří povodí Ploučnice do systému Hercynského, do provincie Česká vysočina. Největší část povodí spadá do subprovincie Česká tabule, západní část povodí náleží k subprovincii Krušnohorské a jen při severním okraji zasahuje na území subprovincie Krkonošsko-jesenická. Členění na hierarchicky nižší úrovně je zaznamenáno v následujících mapách a schématu.

Obr. č. 25: Geomorfologické členění reliéfu v povodí Ploučnice



Zdroj: Balatka, Kalvoda (2006), data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

PROVINCIE

SUBPROVINCIE

Oblast

CELEK

Podcelek

Okrsek

ČESKÁ VYSOČINA

KRUŠNOHORSKÁ

3

Podkrušnohorská oblast

3b

ČESKÉ STŘEDOHOŘÍ

3b-5

Verneřické středohoří

3b-5a

Benešovské středohoří

3b-5a-a

Bukovohorské středohoří

3b-5a-b

Ústecké středohoří

3b-5a-d

KRKONOŠSKO-JESENICKÁ

4

Krkonošská oblast

4a

LUŽICKÉ HORY

4a-2

Lužický hřbet

4a-2a

Jedlovský hřbet

4a-2a-a

Hvozdecký hřbet

4a-2a-b

Kytlická hornatina

4a-2b

Klíčská hornatina

4a-2b-a

JEŠTĚDSKO-KOZÁKOVSKÝ HRBET

4a-3

Ještědský hřbet

4a-3a

Kryštofovy hřebety

4a-3a-a

Hlubocký hřbet

4a-3a-b

ČESKÁ TABULE

6

Severočeská tabule

6a

RALSKÁ PAHORKATINA

6a-1

Dokeská pahorkatina

6a-1a

Polomené hory

6a-1a-a

Jestřebská kotlina

6a-1a-c

Provodínská pahorkatina

6a-1a-d

Bezděžská vrchovina

6a-1a-e

Zákupská pahorkatina

6a-1b

Cvikovská pahorkatina

6a-1b-a

Českolipská kotlina

6a-1b-b

Podještědská pahorkatina

6a-1b-c

Kotelská vrchovina

6a-1b-d

Verneřické středohoří bylo vytvořeno v souvislosti se saxonskou tektonikou mezi spodním miocénem až pleistocénem. Je jedinou částí Českého středohoří, jež vznikla jako souvislé pohoří, v němž se lávy a tufy nakupily do mocnosti až 400 m. Postupnou denudací byly vytvořeny plošiny (tzv. posopečné zarovnání nebo počedičová denudační úroveň), z nichž vyčnívají suky a nejvyšší kužele. Následný vznik zlomů podmínil rozčlenění oblasti v mozaiku ker zdvíhaných i klesajících. Ostatní části Českého středohoří tvoří denudací obnažená podpovrchová vulkanická tělesa, lakolity, sopouchy, pně a žíly, která vyčnívají jako izolované kužele a hřbety z křídových a terciérních sedimentů (Kunský 1968). Takto se projevuje vliv saxonské tektoniky i v sousední Ralské pahorkatině, která je oddělena tektonickou linií ve směru Kravaře, Horní Libchava, Nový Bor, Svor, podél níž došlo k poklesu tabule a zdvihu středohoří (Demek et al. 1965). V pleistocénu, v důsledku polohy v periglaciální oblasti, došlo k mrazové modelaci, čímž byl vyvolán vznik kamenných moří, mrazových srázů, sesuvů apod., dále také vznik spraší a navátých písků (Kunský 1968).

Významným znakem Verneřického středohoří je dolní tok Ploučnice, jenž se při svém antecedentním vzniku prořízl vrstvou sopečné hmoty i svrchní částí krystalického podloží. Antecedentní zdvih trval až do staršího pleistocénu (Kunský 1968). Geomorfologickou zajímavostí je i přehloubené koryto řeky Bystré nad Markvarticemi, kde dochází ke změně směru ze SZ-JV na SV-JZ. Změně toku předcházela silná agradace, při které byly uloženy šterky a šterkopisky o mocnosti až 20 m. Údolím Bystré protékala řeka Kamenice, vlévající se do Ploučnice, a až sekundární výzdvih severní kry vedl ke změně toku Kamenice do současného směru a opuštěný úsek zaujal dnešní tok Bystré (Demek et al. 1965).

Dominantami Verneřického pohoří jsou Buková hora (683 m n. m.) a Vlčí hora (641 m n. m.) na hranici povodí. Ve východní části potom Kozelský hřbet (597 m n. m.), Králův vrch (536 m n. m.) a Radečský kopec (504 m n. m.), izolované vulkanické vrcholy nad křídovou tabulí (Demek et al. 1965).

Lužické hory, jejichž území bylo v oligocénu součástí paleogenního zarovnaného povrchu, dnes představuje podél lužické poruchy vyzdvižená kra, vytvořená v souvislosti se saxonskými tektonickými pohyby neogénu. Kra je zlomem výrazně ohraničená na severu, čímž jsou podmíněny příkré svahy, zatímco na jihu hory pozvolna přecházejí do sousedních jednotek. Celkový sklon reliéfu k jihu podmiňuje také asymetrické uspořádání údolní sítě Ploučnice

(Demek et al. 1965). Lužické hory jsou plochou hornatinou na kvádrových pískovcích svrchní křídly s výraznými elevacemi vypreparovaných podpovrchových těles znělců a čedičů, které křídovými sedimenty pronikly vlivem zmíněné tektoniky. Na silně rozčleněném erozně-denudačním reliéfu se mj. podílejí vodní toky, vytvářející hluboce zaříznutá údolí (Demek et al. 1987). Významně se na modelaci reliéfu podílela periglaciální kryogenní morfogeneze, doprovázená ukládáním fluviálních písčitých štěrků a eolických sedimentů, okrajově i glacifluviálních. Území Lužických hor se nacházelo v předpolí pevninského ledovce především v době elsterského a sálského zalednění, kdy byl jeho vliv výrazně zesílen. Nejvyšším vrcholem Lužických hor je Luž (792 m n. m.), dalšími výraznými vrcholy, vyčnívajícími nad okolní povrch až o 300 m, jsou např. Klíč (759 m n. m.) a Hvozd (749 m n. m.) (Demek et al. 1965).

Ještědský hřbet je úzký pruh vysokého reliéfu ve směru SZ-JV. Je tvořen krou paleozoických hornin, která se výrazně vyzvedla podél lužické poruchy nad úroveň zarovnaného paleogenního povrchu. Od Lužických hor je Ještědský hřbet oddělen Jítravským sedlem. Povrch hřbetu je mírně zvlněný, vrcholem je křemencový vrchol Ještěd (1012 m n. m.). Na svazích hřebene se hojně vyskytují skalní tvary, modelované kryogenními procesy v pleistocénu (kryoplanační terasy, kamenná moře apod.). Četné jsou i tvary zvětrávání a odnosu pískovců (Demek 1987).

Ralská pahorkatina, součást České tabule, představuje pánev pokrytou sedimenty svrchní křídly, které jsou uloženy převážně vodorovně, výjimečně deformovány tektonikou. Mocnost sedimentů je až 700 m, mnohdy jsou značně denudovány. Při západním a severním okraji se pánev zvedá a hraničí s vedlejšími geomorfologickými jednotkami. Vlivem tektonických pohybů je celá oblast rozčleněna zlomy, hlavními a vedlejšími, na kry, zdvižené, pokleslé či posunuté až o stovky metrů. Následnou selektivní denudací se vytvořila mozaika kotlin, akumulačních rovin, plochých i členitých pahorkatin a vrchovin (Demek et al. 1965). Povrch plošin i svahů zaoblují naváté kvartérní spraše a písky (Kunský 1968). Souvrství kvádrových pískovců jsou charakteristická hustou soustavou puklin, jež usnadňuje vznik kaňonů, modelovaných vodními toky (Demek 1987). Svislé hloubení a bočný rozpad podle různě tvrdých vrstev vede k vývoji skalních měst, dále modelovaných ronem a větrem v detailní reliéf (Kunský 1968). Podle Demka et al. (1965) se na vývoji skalních měst podílelo taktéž mrazové zvětrávání. Nejvýznamnější jsou skalní města zastoupena v Polomených horách a

v podokrsku Hradčanská pahorkatina (okrasek Provodínská pahorkatina), výrazná jsou i v severovýchodní části území. Eolická akumulční činnost vytváří četné přesypy, rozšířené především na jihovýchodě, kde vytváří až několik set metrů dlouhé valy vysoké 2-5 m. Podle výzkumů je na Ploučnici vyvinuto šest teras, vznik nejstarší je datován do doby maximálního zalednění, kdy vlivem ledovce došlo k akumulaci glaci-fluviálních sedimentů až v povodí Panenského potoka. Větší změny ve směrech vodních toků se udály v oblasti na jih od Mimoně, kde štěrkonosný Panenský potok zatlačil Ploučnici na jih až na severní okraj Hradčanské plošiny (Demek et al. 1965).

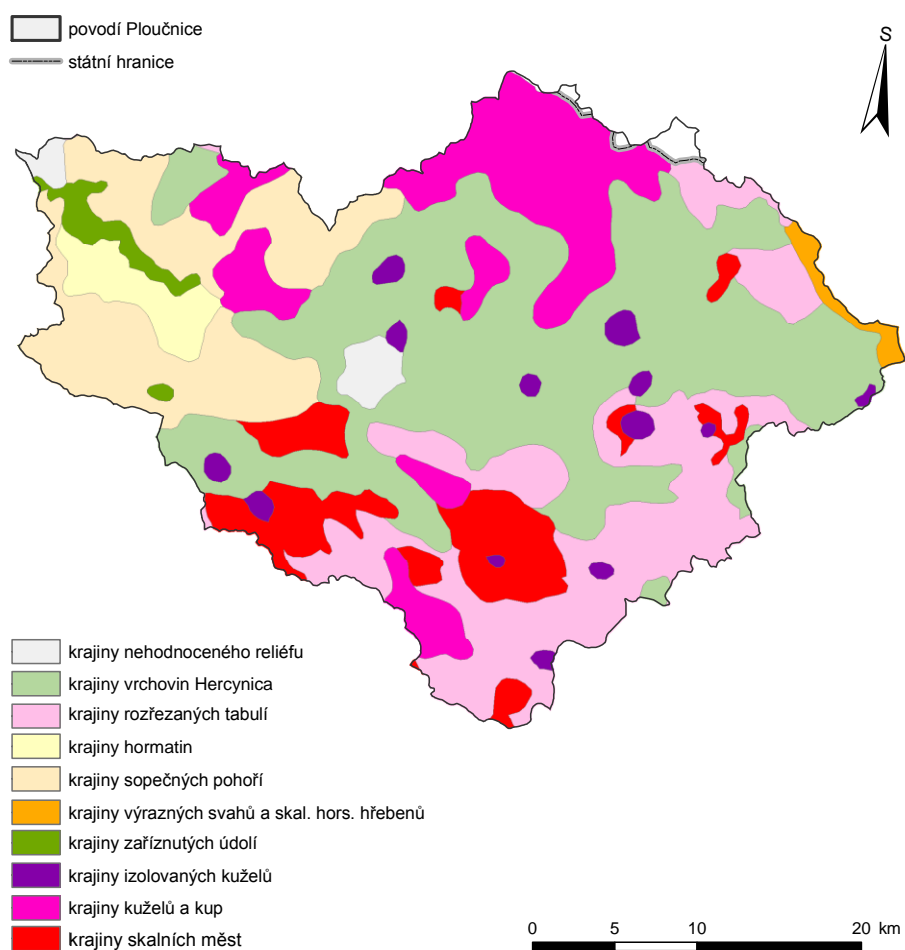
Od východu k západu roste výskyt vrchů vulkanického původu, které se nad okolní krajinu tyčí v podobě izolovaných vrchů (obr. č. 26). Terciární sopouchy, žíly či výlevy zpevňují okolní křídové horniny, čímž je omezen i jejich odnos. Nejvyšším vrcholem Ralské pahorkatiny je Ralsko (696 m n. m.) v Zákupské pahorkatině. Výraznými vrcholy Dokeské pahorkatiny jsou Vlhošť (614 m n. m.) a Ronov (552 m n. m.) v Polomených horách (obr. č. 28), Špičák (460 m n. m.) v Českolipské kotlině, Velký (604 m n. m.) a Malý Bezděz (577 m n. m.) v Bezdězské vrchovině (Kunský 1968). Pleistocénní mrazové zvětrávání působilo na čedičové a znělcové suky značně destruktivně, proto jsou tyto vrcholy obklopeny pleistocénními sutěmi (Demek et al. 1965). Typy krajiny podle reliéfu zachycuje obr. č. 27.

Obr. č. 26: Pohled z Klíče na Ralsko, Ortel, Malý a Velký Bezděz



Zdroj: vlastní archiv

Obr. č. 27: Typologie krajiny podle reliéfu v povodí Ploučnice



Zdroj: data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

Obr. č. 28: Vrcholy Vlhošť a Ronov



Zdroj: vlastní archiv

6.4 Klimatické poměry

Podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí patří povodí Ploučnice do klimatických oblastí převážně mírně teplých, místy zasahuje také do oblasti teplé i chladné. Průměrná roční teplota ve sledovaném území je 6-8 °C, průměrný roční úhrn srážek zhruba 700 mm (Kol. autorů 2007).

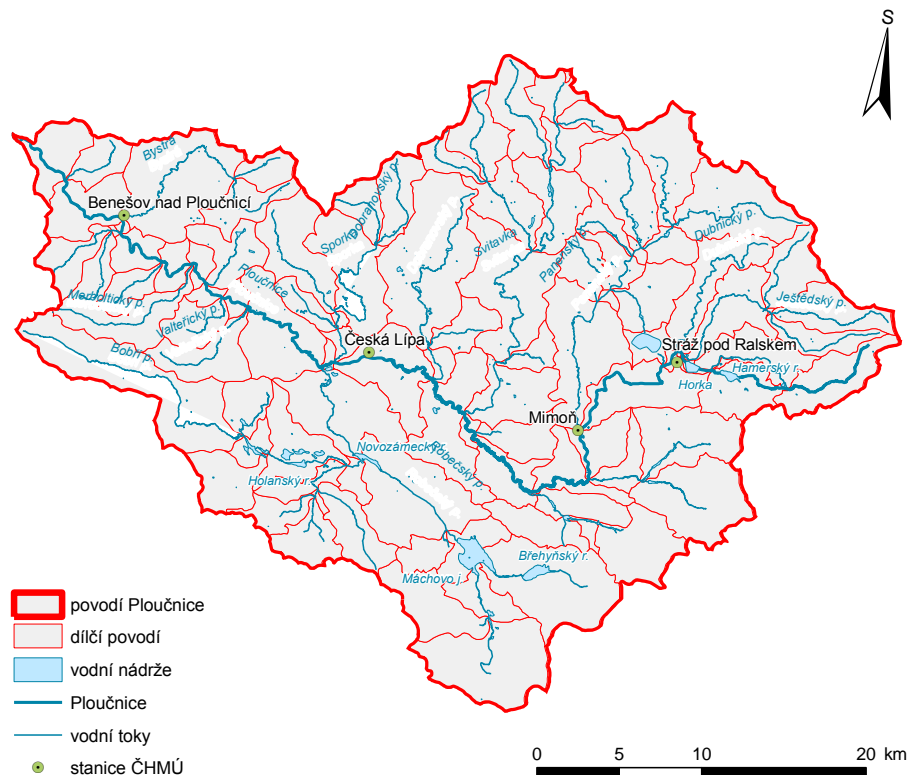
Průměrná lednová teplota v oblasti se pohybuje mezi -6 až -2 °C, červencová mezi 15-19 °C. Rozmezí počtu letních dnů je mezi průměrně 20 v chladné oblasti a 55 v teplé oblasti. Počet dnů s mrazem kolísá od 150 v chladné po 105 v teplé oblasti. Množství srážek roste s nadmořskou výškou, zatímco v chladné oblasti spadne více než 1 mm srážek průměrně ve 125 dnech, v teplé oblasti v 95 dnech. Během roku jsou srážky rozděleny nerovnoměrně, ve vegetačním období spadne v chladné oblasti průměrně 550 mm, v teplé oblasti 375 mm, zatímco v zimě se úhrn srážek pohybuje v rozmezí 375 mm pro chladnou a 250 mm pro teplou oblast. Sněhová pokrývka vydrží v chladné oblasti průměrně 110 dní, se zvyšující se průměrnou teplotou, klesajícím počtem dní s mrazem a snižujícími se srážkami klesá počet dní se sněhovou pokrývkou v mírně teplých oblastech, v teplé oblasti je to jen průměrně 45 dní (Kol. autorů 2007).

Plošně největší část povodí Ploučnice představují mírně teplé oblasti MT7 a MT11 ve střední, východní a jihovýchodní části území. Méně rozsáhlé jsou oblasti MT4 v Českém středohoří a na severu Lužických hor, MT2 v západní části Lužických hor, MT1 v oblasti pod Ještědem a minimálně je zastoupena i oblast MT10 v severozápadní části povodí. Chladná oblast CH7 se vyskytuje pouze v nejvyšších polohách na Ještědu. Teplou oblast T2 představuje úzký pruh území kolem toku Ploučnice od České Lípy do Děčína a severozápadní část povodí (Kol. autorů 2007).

6.5 Hydrografické a hydrologické poměry

Ploučnice je pravostranným přítokem řeky Labe, podle absolutní řádovosti jde o tok druhého řádu. Severní část rozvodnice povodí Ploučnice je zároveň součástí hlavního evropského rozvodí, které dělí úmoří Baltského moře (povodí Odry) a Severního moře (povodí Labe). Dílčí povodí znázorňuje obr. č. 29.

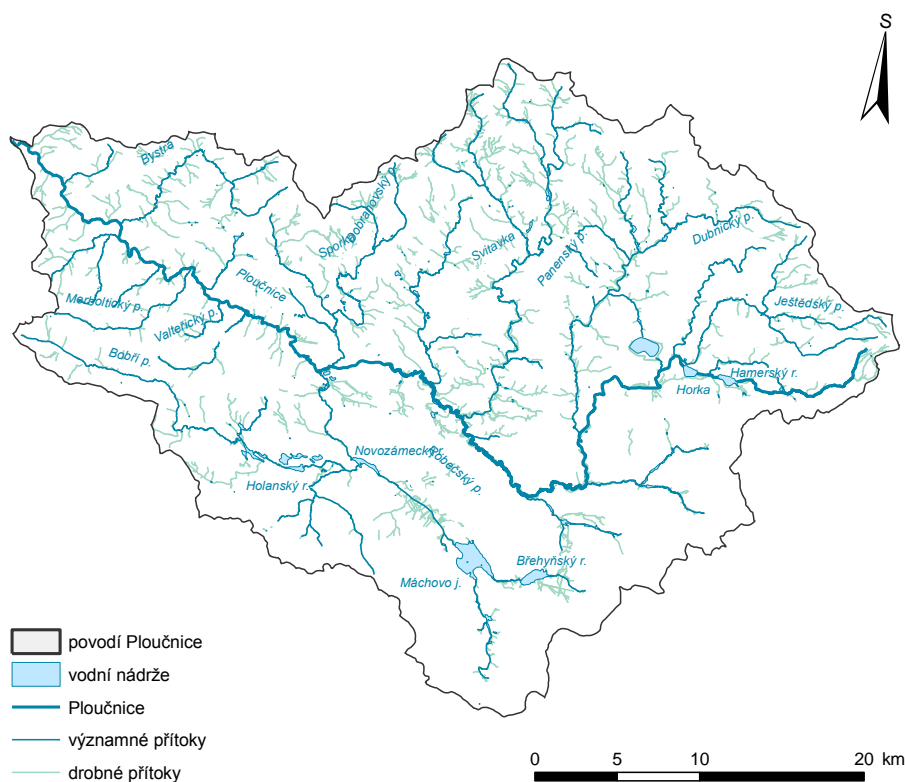
Obr. č. 29: Hydrografie povodí Ploučnice



Zdroj: data ArcCR, data z VÚV, vlastní zpracování (ArcMap)

Hustota říční sítě povodí dosahuje hodnoty $1,30 \text{ km/km}^2$. Plošně rozsáhlejší pravá část povodí má výrazně vyšší hodnotu hustoty říční sítě ($1,69 \text{ km/km}^2$) než část levá, geomorfologicky méně členitá ($1,04 \text{ km/km}^2$) (vlastní výpočty v prostředí GIS). Říční síť s drobnými přítoky je zobrazena na obr. č. 30.

Obr. č. 30: Říční síť v povodí Ploučnice



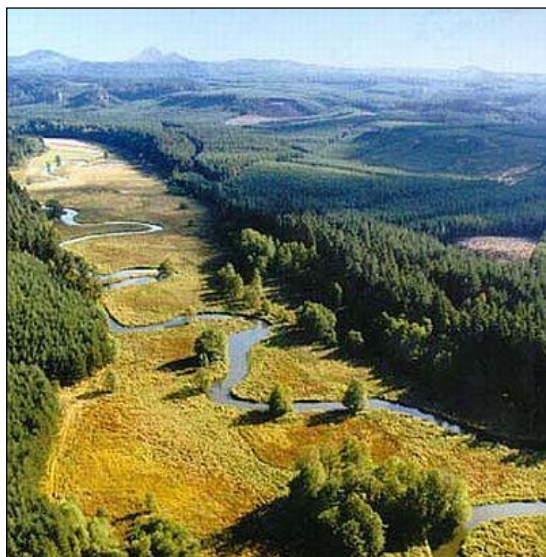
Zdroj: data z VÚV, vlastní zpracování (ArcMap)

Řeka Ploučnice pramení na jihozápadním svahu Ještědu severně od obce Světlá pod Ještědem v nadmořské výšce 654 m. Jde však o pramen po větší část roku suchý, proto je mnohdy za pramen považován vývěr podzemní vody u obce Osečná (Mackovčín et al. 2002).

Horní část toku směřuje od pramene západně k obci Noviny pod Ralskem. Odtud se mění směr řeky na jižní. Jižně od obce Mimoň se řeka stáčí k severozápadu, tímto směrem se dostává až k místu soutoku s Labem, který leží ve městě Děčín v nadmořské výšce 122 m. Délka toku činí 106,2 km (Vlček et al. 1984).

Výškový rozdíl mezi pramenem Ploučnice a jejím ústím činí 532 m. V pramenné oblasti dosahuje vodní tok největšího spádu, na prvních 8 km je to přes 33 ‰. Postupně se spád snižuje až na 0,8 ‰ na středním toku (mezi Mimoní a Českou Lípou), kde dochází k výraznému meandrování (obr. č. 31 a 33). Mírný spád narůstá od obce Františkov nad Ploučnicí, mezi ním a Děčínem činí hodnota spádu 6 ‰. Stupeň vývoje toku (délka toku ku přímkové vzdálenosti pramene a ústí) je 1,89 (vlastní výpočty v prostředí GIS). Příčinou je pravděpodobně zmíněné meandrování na středním toku neboť směr vodního toku nezaznamenává výrazné změny. Soutok Ploučnice s Labem v Děčíně zobrazuje obr. č. 32.

Obr. č. 31: Meandry středního toku Ploučnice



Zdroj: www.i-noviny.cz

Obr. č. 32: Soutok Ploučnice a Labe



Zdroj: vlastní archiv

Největší toky povodí Ploučnice a jejich charakteristiky jsou uvedeny v tabulce č. 6. Nejvýznamnější přítoky přijímá Ploučnice z pravé strany. Jsou to Panenský potok na horním toku, Svitavka, Dobranovský potok a Sporcka na středním a Bystrá na dolním toku. Nejvýznamnějším levostranným přítokem je Robečský potok, protékající Máchovým jezerem a Novozámeckým rybníkem a vlévající se do Ploučnice u České Lípy. Jihozápadní část povodí odvodňuje Bobří potok, jenž protéká soustavou Holanských rybníků a ústí do Novozámeckého rybníka. Méně významnými levostrannými přítoky jsou dále Valteřický a Merboltický potok. Vodní toky mají poměrně vyrovnaný odtok, což je způsobeno velkými přítoky podzemní vody do jejich koryt (Mackovčín et al. 2002).

Obr. č. 33: Charakter středního toku Ploučnice



Zdroj: vlastní archiv

Tab. č. 6: Vybrané charakteristiky nejvýznamnějších toků povodí Ploučnice

vodní tok	délka (km)	plocha povodí (km²)	průměrný průtok při ústí (m³/s)
Ploučnice	106,60	1193,90	8,60
Robečský p.	25,20	286,50	1,65
Panenský p.	28,80	133,20	1,10
Svitavka	37,40	132,50	1,16
Bobří p.	28,10	126,90	0,71
Sporka	21,40	70,10	0,61
Dobranovský p.	17,20	52,90	0,41
Bystrá	17,30	52,00	0,41
Ještědský p.	18,40	48,90	0,46

Zdroj: Vlček et al. (1984)

V povodí se nacházejí čtyři stanice Českého hydrometeorologického ústavu, sledující vodní stavy řeky Ploučnice.

Tab. č. 7: Průtoky Ploučnice na jednotlivých stanicích

stanice	průměrný roční		N-leté průtoky (m³/s)				
	průtok (m³/s)	stav (cm)	Q₁	Q₅	Q₁₀	Q₅₀	Q₁₀₀
Stráž p. R.	1,00	31	12,00	25,00	32,00	50,00	58,50
Mimoň	2,30	42	21,70	45,00	57,00	88,00	103,00
Česká Lípa	4,90	30	39,00	80,00	100,00	154,00	179,00
Benešov n. P.	8,60	80	48,00	93,00	116,00	173,00	200,00

Zdroj: ČHMÚ

Dvě rozsáhlé rybníční soustavy v povodí Ploučnice patří k největším v severních Čechách. Rybníky se zde zakládaly od 13. století. Jedna se nachází v okolí Doks, k níž patří rozsáhlý rybník Máchovo jezero a Břehyňský rybník, a dále je spojena se soustavou Holanských rybníků. Druhou významnou soustavou je oblast u Stráže pod Ralskem, kde jsou největšími rybníky Hamerský a Horka (Mackovčín et al. 2002).

V převážně průlinově propustných křídových pískovcích jsou značné zásoby podzemní vody, které jsou využívány k místnímu zásobování. Od roku 1981 jsou vodní zdroje chráněny v rámci Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Severočeská křída (Mackovčín et al. 2002).

6.6 Pedologické poměry

Prvořadý vliv na utváření půdního pokryvu mají geologické a geomorfologické poměry daného území. Půdní kryt povodí Ploučnice je dán především výskytem tabulí a pahorkatin s mocnými vrstvami sedimentů. Charakteristiky jednotlivých půdních typů včetně oblastí jejich výskytu jsou zpracovány podle Tomáška (2003).

Nejvýznamněji jsou v povodí Ploučnice zastoupeny hnědé půdy (kambizemě), které se vyskytují s různou intenzitou na celém území, a podzoly, převažující typ východní poloviny povodí. Rozsáhlý je také pokryv pseudoglejů, především v nivách řek a v oblasti Lužických hor. Významnou část půdního pokryvu, především ve východní a v západní části povodí, tvoří ilimerizované půdy. Méně jsou zastoupeny organozemě, vázané na vodní toky a rybníky. Severním okrajem do povodí zasahuje oblast hnědozemí, ležící na jih od povodí Ploučnice. Lokálně se vyskytují na zvětralinách silikátových hornin rankery, rendziny na zvětralinách karbonátových hornin a pararendziny na vápnatých pískovcích.

Kambizemě (hnědé půdy) jsou celkově nejrozšířenějším půdním typem na území České republiky. Vyskytují se od pahorkatin až do hor, v nížinách výjimečně. Matečným substrátem mohou být téměř všechny horniny skalního podkladu, na čemž následně závisí zrnitost půdy. Hlavním půdotvorným procesem je vnitropůdní zvětrávání. Jedná se o vývojově mladé půdy. V povodí Ploučnice se vyskytují téměř na celém území. V západní části jsou kambizemě nejzastoupenějším půdním typem, směrem k východu jejich plocha klesá.

Podzoly pokrývají hlavně vyšší polohy s vlhkým a chladným klimatem. Matečným substrátem jsou většinou zvětraliny minerálně chudších hornin (pískovce, žuly). Kromě těchto horských podzolů jsou rozšířené i nížinné podzoly, které se vyskytují na extrémně chudých písčitéch substrátech. Základním půdotvorným pochodem je podzolizace¹¹. Zrnitostně se jedná o půdy lehčí. Podzoly, jejichž přirozená úrodnost je nízká, se vyskytují zpravidla pod lesy. V povodí Ploučnice se významně podílejí na půdním pokryvu celé východní poloviny území, vlivem vhodného substrátu v podobě zvětralin hornin mladšího mezozoika.

¹¹ Vymývání sloučenin železa a hliníku prosakující vodou do spodních horizontů a současné chemické rozrušení jílových minerálů.

Pseudogleje jsou nejvíce zastoupeny ve středních výškových stupních, kde se střídají s ilimerizovanými půdami. Vznik je podmíněn substrátem se sníženou propustností, u nás jsou to většinou písčitojílovité křídové a terciérní sedimenty. Půdotvornými procesy je především oglejení¹² a jemu předcházející ilimerizace¹³. Horizonty jsou převlhčené a málo provzdušněné. Zrnitostně jde o těžké půdy. V povodí Ploučnice se vyskytují především v oblasti Lužických hor a při středním toku Ploučnice.

Ilimerizované půdy (luvizemě) se vyskytují v pahorkatinách a vrchovinách. Matečnými substráty jsou sprašové hlíny, středně těžké glaciální sedimenty nebo smíšené svahoviny. Půdy vznikají velmi výraznou ilimerizací. Častý je také proces oglejení. Zrnitostně jde o půdy středně těžké, humus je méně kvalitní. V povodí Ploučnice se nacházejí nejvýrazněji v okolí Jablonného v Podještědí, významné jsou i plochy v západní části území v okolí Benešova nad Ploučnicí.

Organozemě (rašelinistní půdy) vznikají akumulací slabě rozložených rostlinných zbytků v silně zvodněném prostředí, kde dochází k rašelinění (ulmifikace). Výskyt organozemí v povodí Ploučnice je zaznamenán v oblasti horního a středního toku Robečského potoka, méně i na horním toku Ploučnice.

Hnědozemě jsou rozšířeny v nižším stupni pahorkatin. Vytvářejí se na substrátech eolického původu (spraše, sprašové hlíny) nebo na smíšených svahovinách (polygenetická hlína). Hlavním půdotvorným procesem je ilimerizace, která je však méně výrazná než u skupiny půd ilimerizovaných. Půdy bývají středně těžké. Hnědozemě jsou vhodnými zemědělskými půdami málo náchylnými k vysychání. V povodí Ploučnice jsou zaznamenány jen v malém množství při jižní hranici povodí.

¹² Proces probíhající na základě periodického převlhčování povrchovou vodou a vysychání, kdy se střídají redukční a oxidační pochody, což vyvolává uvolňování sloučenin železa a jeho následné shlukování do kongrecí.

¹³ Vymývání jílových částic prosakující vodou do spodních horizontů.

6.7 Biogeografické poměry

Území, geologicky a geomorfologicky značně členité, má velmi pestrou biotu. Sledované území má vysoký stupeň zalesnění a to 43 % (vlastní výpočet v prostředí GIS), jedná se především o kulturní bory a smrčiny, popř. ekologicky významné bučiny.

Dle biogeografického členění patří povodí Ploučnice do biogeografické podprovincie hercynské. Z fyto geografického hlediska náleží povodí do mezofytika, jen v jihozápadní části zasahuje nepatrně do termofytika (Culek et al. 1996). Přirozenou vegetací (obr. č. 34) mezofytika jsou habrové, borové a jedlové doubravy, ve vyšších polohách potom květnaté nebo acidofilní bučiny. Původní rostlinný kryt byl však činností člověka podstatně narušen. Na základě změn prostředí, vyvolaných odlesněním, zemědělskou činností apod., došlo k vytvoření náhradních společenstev, zároveň byla zvýšena intenzita pohybu diaspor vlivem antropogenní činnosti (doprava, pohyb obyvatelstva apod.) (Hejný, Slavík 1988).

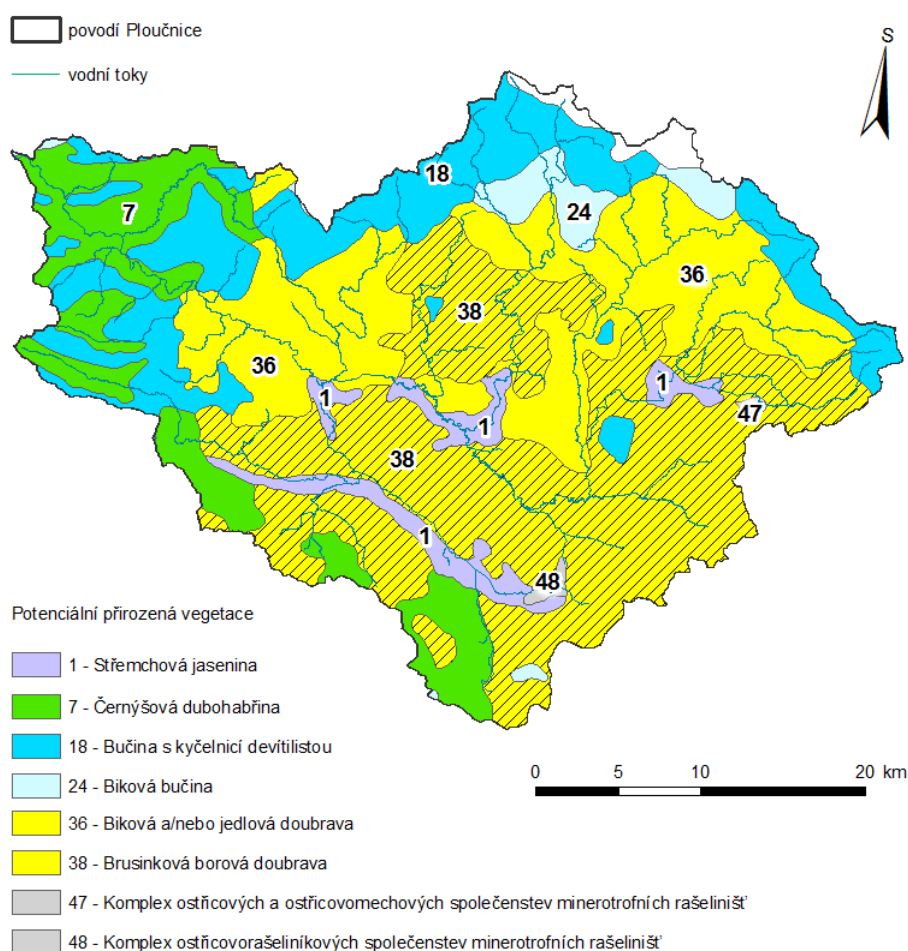
Větší část území spadá do Ralského bioregionu (Culek et al. 1996). Ten je charakteristický především borovými, méně také bikovými a jedlovými doubravami na chudých, silně kyselých vysýchavých půdách. Společenstva niv potoků a řek jsou druhově bohaté fytoocenózy s dominantním jasanem. Rašeliništní vegetaci ostřicových typů tvoří nelesní společenstva, jež jsou silně existenčně ohrožena vlivem antropogenních zásahů (Neuhäuslová et al. 2001). Culek et al. (1996) uvádí také olšiny jako hojně zastoupená společenstva podmáčených sníženin. Typickou vegetací neovulkanických suků jsou květnaté bučiny. Nereprezentativní část bioregionu s pokryvem spraší je vegetačně charakterizována dubohabrovými háji. V současné době však převládají rozsáhlé kulturní bory, vlivem kterých hrozí borovým doubravám nebezpečí vymizení. V bioregionu se vyskytuje běžná, především lesní fauna se západními vlivy (ježek západní, ropucha krátkonohá). Na čedičových kupách se objevuje teplomilná fauna (měkkýši). Významná je ptačí fauna v oblasti dokeských rybníků (Culek et al. 1996).

Západní část povodí náleží Verneřickému bioregionu. Neovulkanické plošiny jsou charakterizovány vegetací květnatých bučin. Na okrajových údolních svazích se uplatňují dubohabřiny. V současnosti jsou významně zastoupeny přirozené květnaté bučiny a kulturní smrkové monokultury. V bioregionu se vyskytuje významná lesní fauna se západními vlivy (Culek et al. 1996).

Severní část sledovaného území patří k Lužickohorskému bioregionu. Charakteristickou vegetační jednotkou jsou kyselé a květnaté bučiny (Culek et al. 1996). Méně významná část bioregionu je tvořena křídovými pískovci s bikovými bučinami a acidofilními doubravami. Dnes v bioregionu dominují kulturní smrčiny, ve vrcholových polohách se na neovulkanitech vyskytují bučiny (Neuhäuslová et al. 2001). V bioregionu se vyskytuje vlivem malého plošného rozsahu ochuzená fauna nižších poloh hercynských pohoří, s vlivy západními a severními (myšice temnopásá) (Culek et al. 1996).

Do jižní a jihozápadní části povodí zasahuje Kokořínský bioregion. Vegetací rozčleněného pískovcového povrchu jsou kyselé doubravy s ostrůvky dubohabrových hájů na sprašovém pokryvu a květnaté bučiny na výchozech neovulkanitů. Dnes převládají kulturní bory a orná půda. V bioregionu se vyskytuje hercynská fauna se západními vlivy (Culek et al. 1996).

Obr. č. 34: Potenciální přirozená vegetace v povodí Ploučnice



Zdroj: Neuhäuslová et al. (2001), data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

6.8 Ochrana přírody

Ve sledovaném území se vyskytuje řada ekologicky nebo geomorfologicky významných lokalit, které zasluhují speciální pozornost a péči. Vybrané kategorie ochrany přírody znázorňuje obr. č. 35.

Zvláště chráněná území (www.ochranaprirody.cz)

Na území povodí Ploučnice se nacházejí kromě národního parku všechny ostatní kategorie zvláště chráněných území, jde o tři chráněné krajinné oblasti a řadu maloplošných chráněných území. V povodí leží podstatné části CHKO Lužické hory na severu a CHKO České středohoří na západě, v jihozápadní části do povodí okrajově zasahuje i CHKO Kokořínsko.

Posláním zmíněných chráněných krajinných oblastí je ochrana vzácných druhů rostlin, vysoké druhové rozmanitosti, přirozených lesních porostů, významných geomorfologických útvarů a jedinečných typů krajiny i lidové architektury. Podle významnosti území jsou vymezeny čtyři zóny odstupňované ochrany. Nejpřísnější podmínky ochrany zajišťuje první zóna, ve které se nachází Klíč a Jílový vrch v CHKO Lužické hory a Vlhošť v CHKO Kokořínsko.

NATURA 2000 (www.natura2000.cz)

Natura 2000 je soustava chráněných území, které podle stejných předpisů vytvářejí státy Evropské unie. Cílem je ochrana rostlinných a živočišných druhů a typů přírodních stanovišť, které jsou z evropského pohledu nejcennější. Vytvoření soustavy je dáno předpisy EU: směrnicí o ptácích a směrnicí o stanovištích, jejichž požadavky byly začleněny do zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny ve znění zákona č. 218/2004 Sb. Soustavu Natura 2000 tvoří ptačí oblasti a evropsky významné lokality.

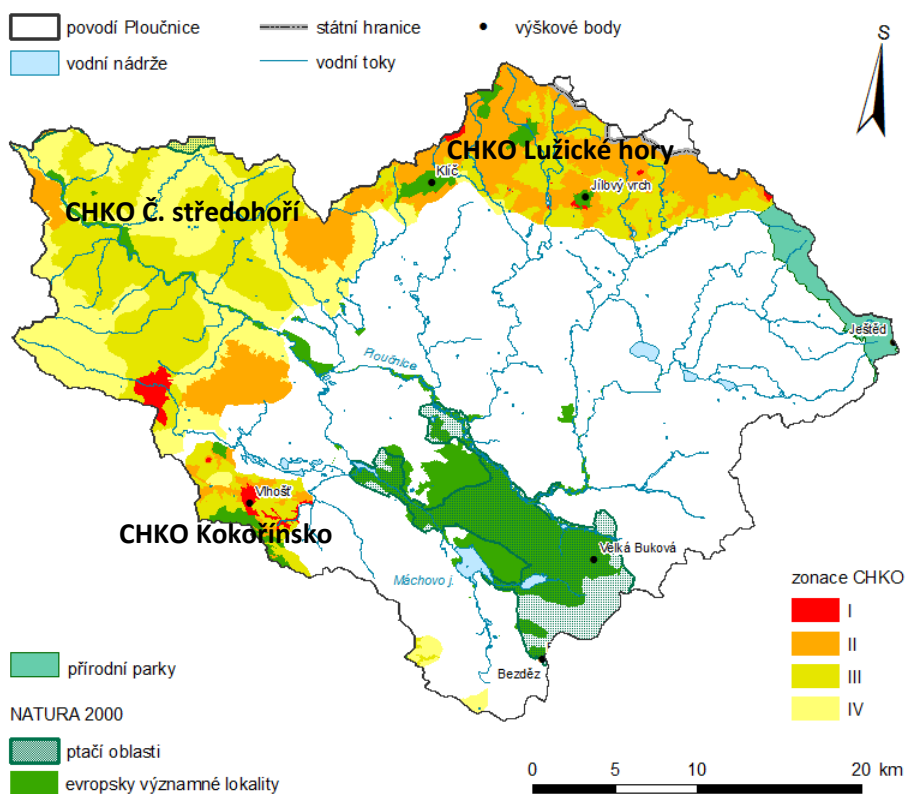
Nejrozsáhlejší evropsky významnou lokalitou na území povodí Ploučnice je Jestřebsko – Dokesko, významné svou mokřadní vegetací. Nedaleký zámecký park v Zahrádkách je vyhlášen jako významná entomologická lokalita. Dolní i horní tok Ploučnice podmiňují k ochraně vhodné podmínky k rozmnožování lososa obecného, dolní tok je také vhodnou lokalitou vydry říční a kuňky ohnivě. Za účelem ochrany rozsáhlých ploch acidofilních a květnatých bučin s cennými typy reliktních biotopů (kamenných moří apod.) je vyhlášen evropsky významnou lokalitou Klíč. Na území povodí Ploučnice se nachází množství dalších méně rozsáhlých, ale neméně hodnotných evropsky významných lokalit.

Českolipsko – dokeské pískovce a mokřady jsou vyhlášené jako ptačí oblast. Významné jsou zde populace jeřába popelavého, lelka lesního, skřivana lesního a mnoha dalších druhů. Vyskytují se zde i jedinci orla mořského.

Přírodní parky (www.kraj-lbc.cz)

Na severovýchodním okraji povodí leží část přírodního parku Ještěd. Ochrana přírody a krajiny na území parku se řídí zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Přírodní park je vyhlášen krajským úřadem. Park byl vyhlášen za účelem ochrany přírodních hodnot území a stanovení podmínek pro únosné využívání území v podobě turistického ruchu, urbanizace a hospodaření.

Obr. č. 35: Ochrana přírody v povodí Ploučnice



Zdroj: data ArcCR, data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

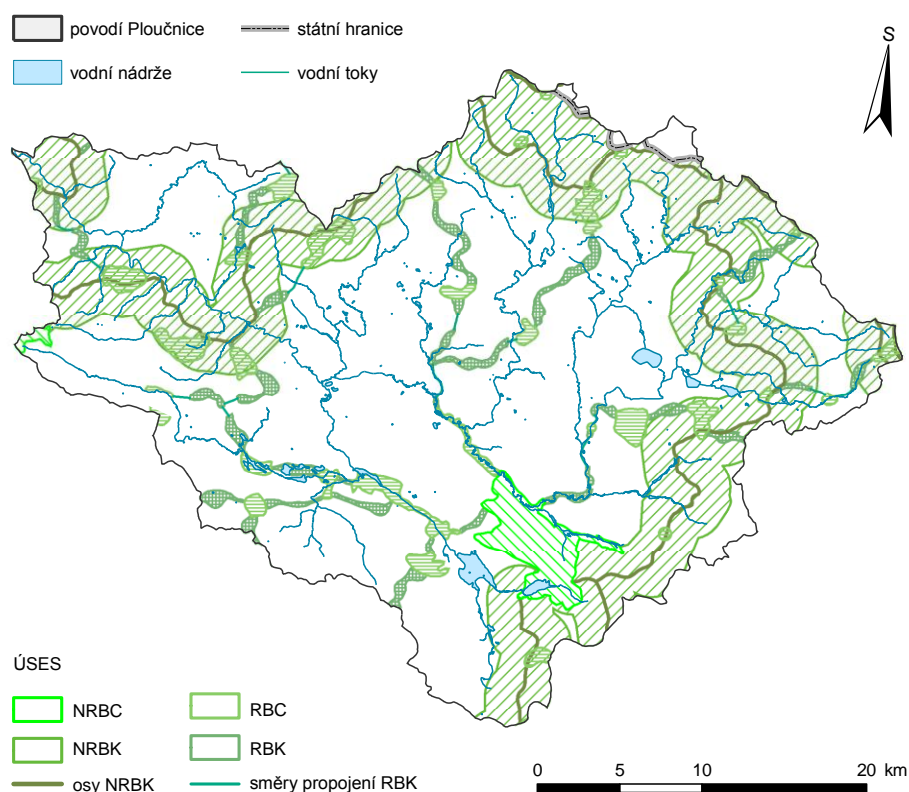
Ramsarská úmluva (www.ochranaprirody.cz)

Na základě celosvětové Ramsarské úmluvy je věnována zvýšená péče mokřadům, které mají mezinárodní význam především jako biotopy vodního ptactva. Na tomto seznamu je ze sledovaného území zapsán Břežský a Novozámecký rybník.

ÚSES (www.ochranaprirody.cz)

Územní systém ekologické stability je definován zákonem č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny jako soustava přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Vytváří se tak síť nadregionálních biocenter (NRBC) a biokoridorů (NRBK), regionálních biocenter (RBC) a biokoridorů (RBK) a lokálních biocenter a biokoridorů. Cílem soustavy je posílení ekologické stability krajiny. Územní systém ekologické stability v rámci povodí Ploučnice zachycuje obr. č. 36.

Obr. č. 36: Územní systém ekologické stability v povodí Ploučnice



Zdroj: data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

Nadregionálním biocentrem ve sledovaném území je Břehyně-Pecopala (obr. č. 37), biologicky pestré území s výskytem vzácných druhů organismů, zároveň významné hnízdiště ptáků. Lokalita je vyhlášena jako ptačí oblast (Natura 2000), zároveň zapsaná na seznamu Ramsarské úmluvy.

Povodím Ploučnice prochází nadregionální biokoridor, jenž spojuje ekologicky významné oblasti Českého středohoří, téměř celou část Lužických hor a přes západní okraj povodí oblast Dokeska.

Segmenty soustavy na regionální úrovni tvoří síť v oblasti Holanských rybníků a na středním toku Ploučnice, na kterou navazuje linie směřující k Lužickým horám.

Obr. č. 37: Břehyně-Pecopala



Zdroj: <http://www.ichradcany.cz/ochrana-prirody/npr-brehyne-pecopala>

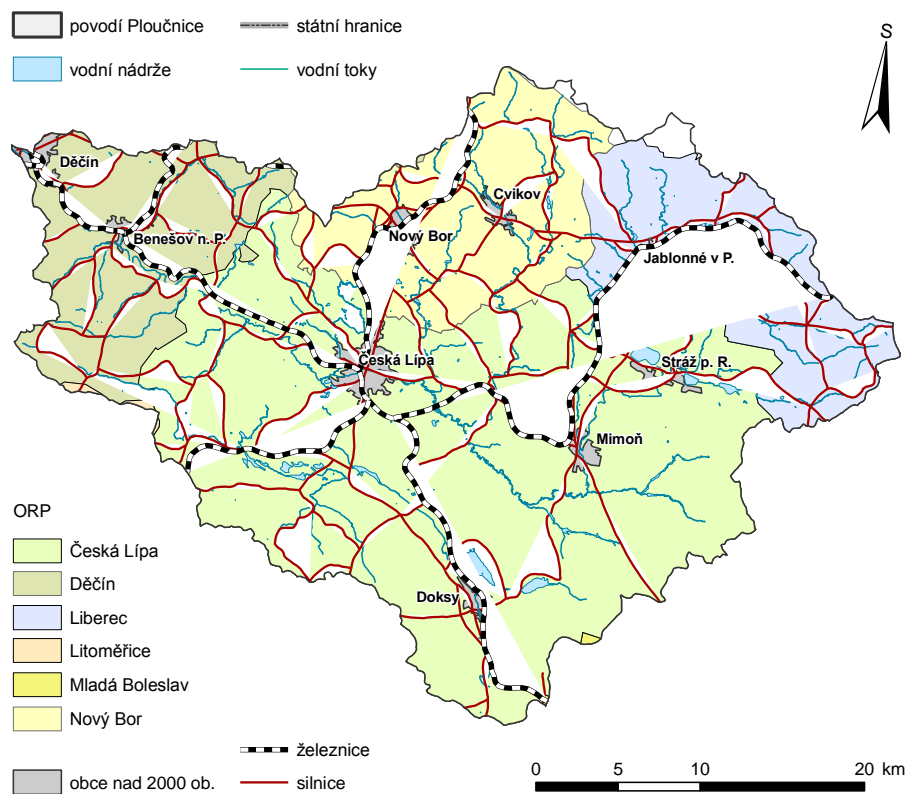
6.9 Socioekonomické poměry

Povodí Ploučnice se rozkládá na území krajů převážně Libereckého a méně Ústeckého. Do povodí zasahují ORP Česká Lípa, Nový Bor, Děčín, Liberec a nepatrně Litoměřice a Mladá Boleslav. Malé severní výběžky povodí zasahují mimo hranice České republiky.

Na území povodí Ploučnice žije v 71 obcích asi 110 000 obyvatel. Více jak 80 % obcí má méně než 1 000 obyvatel. Centrem oblasti je Česká Lípa s 40 000 obyvateli. Dalšími významnými městy, která mají více než 2 000 obyvatel, jsou Nový Bor, Mimoň, Doksy, Cvikov, Benešov nad Ploučnicí, Stráž pod Ralskem a Jablunné v Podještědí. Do povodí Ploučnice spadá i část města Děčín. Hustota zalidnění je 89,9 ob./km², což odpovídá pouze 69 % hodnoty průměrné hustoty zalidnění České republiky (vlastní výpočty v prostředí GIS). Rozmístění obyvatelstva je však velmi nerovnoměrné, maximální je přirozeně ve městech a jejich blízkém okolí.

Česká Lípa je významným železničním uzlem. Hustota železniční sítě je stejně jako silniční poměrně vysoká. Dopravní síť, stejně jako administrativní členění a nejvýznamnější sídla v povodí Ploučnice jsou znázorněny na obr. č. 38.

Obr. č. 38: Socioekonomické poměry v povodí Ploučnice



Zdroj: data ArcCR, data z VÚV, vlastní zpracování (ArcMap)

V České Lípě hraje dominantní roli z hlediska průmyslu výroba automobilových doplňků (Delphi Packard, Johnson Controls, Fehrer Bohemia). Severní část území s centrem Nový Bor je tradiční sklářskou výrobou (Crystalex, Egermann, Ajeto). V Benešově nad Ploučnicí je významný textilní průmysl (Benar) a kovovýroba (Interkov). V rámci zemědělské činnosti je ve sledovaném území významné pěstování pšenice, ječmene a řepky olejné.

V oblasti dochází k významné těžbě sklářských písků a lomového kamene. Od 70. do 90. let 20. století probíhala v oblasti Stráže pod Ralskem těžba uranu. Obr. č. 39 zobrazuje areál jednoho z uranových dolů. Uran byl získáván hlubinnou a chemickou těžbou. Při louhování uranu kyselinou sírovou při chemické těžbě došlo ke kontaminaci podzemní vody, způsobené nedostatečnou izolací vrtů, kterými byla kyselina transportována do podzemí. Ačkoliv byla těžba uranu v této oblasti ukončena v 90. letech 20. století, sanace kontaminovaných půd a podzemních vod bude trvat ještě mnoho let.

Obr. č. 39: Areál uranového Dolu Hamr I

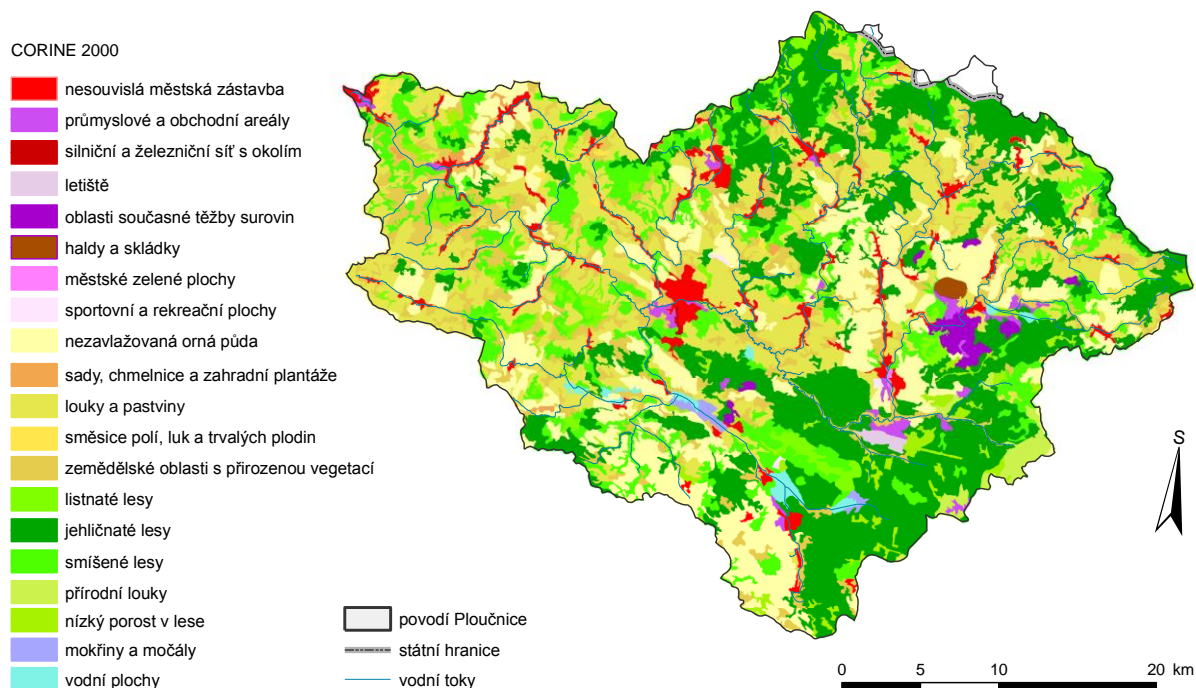


Zdroj: www.diamo.cz/cinnost/sanace.htm

Vlivem antropogenní činnosti dochází s různou intenzitou ke změnám charakteru krajiny. V současné době lze zaznamenat změny ve využití zemědělské půdy (zatravňování či zalesňování), expanzi rostoucí zástavby do volné krajiny a tlak na krajinu v podobě rekreačního využívání (Toniková 2006).

Podle databáze Corine, které vyčleňuje plochy podle hospodářského využití, převládají v oblasti lesy a polopřírodní vegetace (přes 40 %). Významný je i podíl travních porostů (21 %) a orné půdy (17 %). Kompletní klasifikace daného území je uvedena na obr. č. 40.

Obr. č. 40: Hospodářské využití ploch (Corine 2000) v povodí Ploučnice



Zdroj: data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

6.10 Vliv na výskyt invazních rostlin

Výskyt invazních druhů rostlin je vázán na antropogenní činnost. Teprve následně může dojít ke zplanění do polopřirozené a přirozené vegetace. Jak je patrné z obr. č. 40, vysoký podíl zástavby, jež obvykle představuje zdroj diaspor invazních rostlin, je situován podél a kolem vodních toků. Hustou sítí železnic a silnic, které často vedou paralelně s vodním tokem, lze považovat za další možný zdroj diaspor. Zemědělsky využívané plochy, v povodí dosti zastoupené, bývají považovány za ekologicky nestabilní a lehce zasažitelné invazními druhy. Na základě těchto charakteristik lze předpokládat značné zatížení oblasti (především břehů vodních toků) invazními druhy. Na základě zhodnocení přírodních poměrů území lze naopak očekávat nižší výskyt invazních druhů vzhledem k chladnějším klimatickým poměrům, vysokému podílu lesů a častému výskytu chladných kaňonovitých údolí.

7. VÝSLEDKY MAPOVÁNÍ

V rámci zde hodnoceného terénního průzkumu bylo zmapováno 172 km břehové vegetace na devíti vybraných vodních tocích v povodí Ploučnice, rozdělených do 344 segmentů. Data za jednotlivé segmenty jsou umístěna na příloženém CD.

7.1 Výsledné charakteristiky sledovaných toků

Sledované toky byly vybrány tak, aby reprezentovaly oblasti s různými podmínkami prostředí. Hamerský, Rousínovský, Dolský potok a horní tok Dobranovského potoka zastupují území relativně málo ovlivněné člověkem, jde o toky převážně se vyskytující v lesním prostředí, kde se předpokládá vyšší ekologická stabilita. Bystrá, Svitavka, Libchava, Sporka a dolní tok Dobranovského potoka jsou toky protékající četnými obcemi a často křížované komunikacemi, vliv člověka je tu značný. Ploučnice byla vybrána proto, že se jedná o ústřední tok povodí, na který mají silný vliv tři velká a řada menších měst a především železnice a silnice v jeho blízkosti. Na základě hodnot jednotlivých segmentů byly vypočteny charakteristiky daných toků, které jsou shrnuty v tabulce č. 8.

Tab. č. 8: Vybrané charakteristiky sledovaných toků

(zeleně – toky převážně v lesním prostředí, žlutě – toky převážně v intravilánu, popř. v blízkosti dopravní sítě)

vodní tok	počet sledovaných segmentů	celkový počet zaznamenaných taxonů	průměrný			podíl segmentů bez sledovaných druhů (v %)
			prostý index zatížení invazními druhy	počet taxonů	počet jedinců	
				v segmentu		
Bystrá	68	7	4,14	1,85	302,43	0
Dobranovský p.	34	5	3,14	1,12	331,18	18
horní tok	14	2	2,05	0,71	196,43	43
dolní tok	20	5	3,90	1,40	425,50	0
Dolský p.	16	2	2,70	1,06	174,06	0
Hamerský p.	32	0	0,00	0,00	0,00	100
Libchava	24	4	3,67	1,67	165,83	0
Ploučnice	96	11	4,63	2,36	371,82	2
Rousínovský p.	16	1	0,89	0,38	63,75	62,5
Sporka	14	5	4,33	1,93	459,64	7
Svitavka	44	6	4,24	2,07	278,30	0
celkem	344	11	3,56	1,66	273,21	15

Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Z hodnot průměrného prostého indexu zatížení invazními druhy je patrná souvislost zatížení vegetace s charakterem území, definovaným výše. Hodnotíme-li Dobranovský potok ve dvou částech, jak je zmíněno výše, vychází hodnoty pro toky v lesním prostředí významně nižší (0,00 až 2,70) než hodnoty toků, protékajících mnoha obcemi (3,67 až 4,63), přičemž nejvyšší hodnoty dosahuje Ploučnice.

Průměrný počet taxonů v jednom segmentu opět prokazuje rozdílnost dvou skupin toků. Zatímco segmenty toků v lesním prostředí jsou často bez sledovaných druhů nebo jsou zatíženy jen jedním, netýkavkou malokvětou, počet zaznamenaných taxonů v jednom úseku u ostatních toků vychází v průměru 1,40 až 2,36, přičemž maxima nabývá opět Ploučnice.

Hodnoty průměrného počtu jedinců v segmentu lze také rozdělit podle prostředí toku. U převážně lesních toků se tato hodnota pohybuje mezi 0 až téměř 200, u ostatních toků se vyskytuje průměrně 280 až 460 jedinců v segmentu. Jediným tokem, u kterého neodpovídá tato hodnota prostředí, je Libchava, jejíž segmenty jsou zatíženy průměrně jen 165 jedinci, ačkoliv jde o tok významně antropogenně ovlivňovaný. Tuto nižší hodnotu lze vysvětlit tím, že sledované úseky se převážně nacházejí v obcích, kde dochází k úpravám břehové vegetace. Nejvyšší hodnoty tohoto ukazatele nabývá Sporka (460 jedinců), která tak převyšuje i v předchozích ukazatelích vedoucí Ploučnici. Vysvětlením může být charakter daných úseků. Sledovaný úsek Sporky byl mapován převážně v neupravované zarostlé oblasti, kde populace druhů nejsou kontrolovány, zatímco mnoho mapovaných úseků na Ploučnici se nachází ve městě či při zahrádkářských koloniích, kde dochází k úpravám břehové vegetace.

Podíl segmentů s nulovým výskytem daných invazních druhů v celém souboru sledovaných úseků činí 15 %. Na tomto čísle se nejvíce podílí Hamerský potok, na kterém nebyl zaznamenán žádný ze seznamu sledovaných druhů. Druhým nejméně zatíženým tokem je Rousínovský potok, u kterého nebyl zjištěn žádný z daných druhů ve více jak polovině úseků. Sledovaný horní tok Dobranovského potoka je zatížen invazními druhy jen ve své druhé polovině, až od první obce, kterou protéká. Jedná se o lokality, které nejsou intenzivně ovlivňovány antropogenní činností, díky tomu zde zůstává zachována stabilita ekosystémů a zároveň nízká dostupnost pro invazní druhy. 7% podíl nezatížených úseků na Sporce je způsoben jen jediným segmentem v krátkém sledovaném úseku řeky. Břehová vegetace Ploučnice je bez daných invazních druhů jen ve dvou segmentech, což vyjadřuje 2% podíl na sledované délce toku. Nulového výskytu invazních druhů je v těchto segmentech dosaženo pravidelnými úpravami břehové vegetace v rámci péče o městský park v České Lípě.

7.2 Zastoupení jednotlivých taxonů

V celém sledovaném území bylo zaznamenáno 11 z 18 sledovaných taxonů. Nebyly zaznamenány tyto druhy: bolševník velkolepý, borovice vejmutovka, javor jasanolistý, kustovnice cizí, lupina mnoholistá, pajasan žláznatý a třapatka dřípátá. Zaznamenané druhy jsou uvedeny v tabulce č. 9, která vyjadřuje, na kolika procentech segmentů sledovaných částí toků se jednotlivé druhy vyskytly.

Tab. č. 9: Podíl segmentů se zastoupením jednotlivých taxonů za jednotlivé toky (v %)

	Bystřá	Dobranovský p.	Dolský p.	Hamerský p.	Libchava	Ploučnice	Rousínovský p.	Spotka	Svitavka	všechny toky
Dub červený	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,3
Křídlatka (Kj, Ks, Kč)	12	15	0	0	38	18	0	0	30	15
Loubinec (Lp, Lpop)	0	0	0	0	0	6	0	0	0	2
Netýkavka malokvětá	100	82	100	0	100	51	37,5	86	93	71
Netýkavka žláznatá	35	6	0	0	8	95	0	50	55	44
Pěťour (Pm, Ps)	1	3	0	0	0	4	0	0	7	3
Slunečnice hlíznatá	0	0	0	0	0	7	0	29	0	3
Trnovník akát	7	0	0	0	0	13	0	0	5	6
Turan roční	0	0	0	0	0	9	0	0	0	3
Turanka kanadská	10	0	0	0	0	6	0	7	0	4
Zlatobýl (Zk, Zo)	19	6	6	0	21	26	0	21	18	17
alespoň jeden druh	100	82	100	0	100	98	37,5	93	100	85

Kj – křídlatka japonská, Ks – křídlatka sachalinská, Kč – křídlatka česká, Lp – loubinec pětiprstý, Lpop – loubinec popinavý, Pm – pěťour malokvětý, Ps – pěťour srstnatý, Zk – zlatobýl kanadský, Zo – zlatobýl obrovský

Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Jako nejčastěji zastoupený druh byla vyhodnocena netýkavka malokvětá, která se vyskytovala v 71 % sledovaných segmentů. Jedná se o stínomilný druh, který preferuje vlhká stanoviště, tudíž většinou jako jediný ze sledovaných taxonů obsazuje břehy toků v lesích. Druh se také často šíří v intravilánech obcí a jejich okolí. Jen poloviční podíl zasažených úseků na březích Ploučnice lze vysvětlit většími populacemi jiných druhů, vůči kterým je netýkavka malokvětá konkurenčně málo schopná. Druhým nejčastějším druhem se stala netýkavka žláznatá,

zaznamenaná ve 44 % segmentů, nejvíce se vyskytuje při toku Ploučnice. Zlatobýl se vyskytl v 17 % a křídlatka, s výraznými porosty především v Benešově nad Ploučnicí (obr. č. 41) a v Děčíně, v 15 % segmentů.

Dub červený byl zaznamenán pouze v podobě několika semenáčků na jednom místě v Děčíně (obr. č. 42). Loubinec se objevoval jen v blízkosti zahrad, na kterých byl záměrně pěstován. Významnější výskyt pětouru byl sledován jen na třech lokalitách. Mimo obec byl výskyt zaznamenán jen na středním toku Svitavky v místě mostu přes řeku, v obci potom v Děčíně před soutokem Ploučnice a Labe a v Bukovanech na Dobranovském potoce. Nejpočetnější lokální populace slunečnice hlízkaté s několika sty jedinci se vyskytují v Děčíně, významné porosty s desítkami jedinců se nacházejí na březích Sporky v České Lípě. Desítky jedinců trnovníku akátu byly sledovány v Děčíně, menší lokální populace i v České Lípě. Dobře patrný je původ těchto většinou mladých stromů, nejčastěji se vyskytují v blízkém okolí záměrně vysazovaných akátů na březích Ploučnice ve jmenovaných městech. Turan roční byl zaznamenán jen na neudržovaných březích Ploučnice v Děčíně a mnohem méně i v České Lípě. Turanka kanadská byla sledována v desítkách jedinců na březích Ploučnice v oblasti nad Českou Lípou, kde je příbřežní zóna využívána zemědělsky a v Děčíně na neudržovaných plochách. Dále byla zaznamenána na Bystré v intravilánu obce či těsné blízkosti komunikace.

Obr. č. 41: Porosty křídlatky v Benešově n. P.



Zdroj: vlastní archiv

Obr. č. 42: Dub červený v Děčíně



Zdroj: vlastní archiv

V rámci tohoto mapování byl seznam invazních druhů rostlin rozšířen o štětinatec laločnatý (*Echinocystis lobata*), u kterého je v posledních letech zaznamenáván nástup invazního procesu, a škumpu orobincovou (*Rhus typhina*), jež je v této oblasti často vysazována zahrádkáři a následně zplaňuje do okolí. Zastoupení těchto druhů na sledovaných tocích je uvedeno v tabulce č. 10.

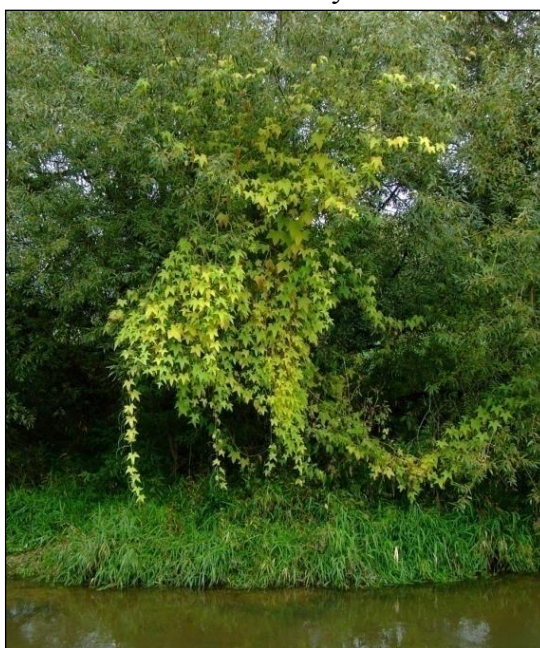
Tab. č. 10: Podíl segmentů se zastoupením druhů štětinatec laločnatý a škumpa orobincová za jednotlivé toky (v %)

	Bystrá	Dobranovský p.	Dolský p.	Hamerský p.	Libchava	Ploučnice	Rousínovský p.	Sporka	Svitavka	všechny toky
Štětinatec laločnatý	0	26	0	0	0	16	0	50	0	9
Škumpa orobincová	4	0	0	0	8	0	0	7	2	2

Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Štětinatec laločnatý se nejčastěji vyskytuje v neupravovaných zarostlých oblastech, kde se pne po větších keřích a stromech (obr. č. 43). Z hlediska zasažených segmentů (9 %) se mezi sledovanými invazivními druhy řadí na páté místo. Výskyt škumpy orobincové byl zaznamenán na různých lokalitách, vždy však v blízkosti pozemků, na kterých byla záměrně pěstována.

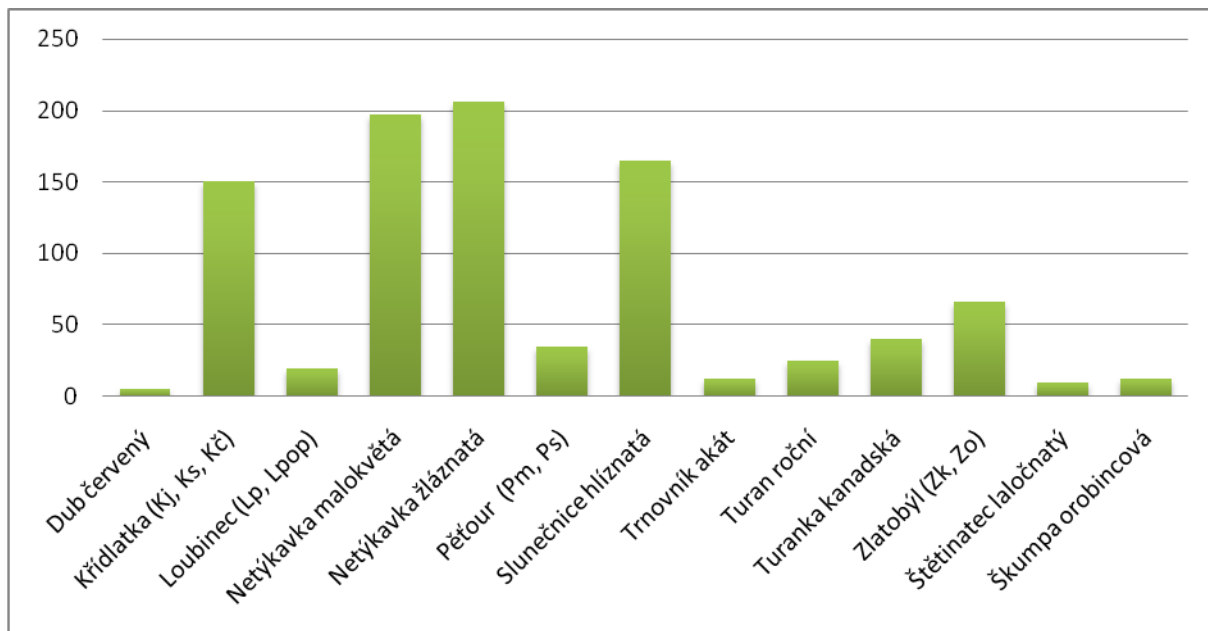
Obr. č. 43: Štětinatec laločnatý na břehu Ploučnice



Zdroj: vlastní archiv

Sledované taxony byly zaznamenávány v různých početných populacích, což zobrazuje graf č. 2.

Graf č. 2: Průměrný počet jedinců jednotlivých taxonů v zasaženém segmentu



Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Z grafu je dobře patrné, že je-li segment zasažen křídlatkou, netykavkou malokvětou či n. žláznatou nebo slunečnicí hlíznatou, jedná se většinou o rozsáhlé porosty stovek jedinců. U ostatních druhů jsou běžné porosty desítek jedinců, časté jsou ale i případy pouze ojedinělých rostlin. Překvapivou je poměrně nízká hodnota zlatobýlu (65,8), jenž běžně v okolí sledovaného území vytváří rozsáhlé porosty.

7.3 Nejvíce a nejméně zatížené lokality

Na základě hodnot jednotlivých segmentů v podobě prostého indexu zatížení invazními druhy byly vyhodnoceny nejzatíženější lokality, které jsou uvedeny v tabulce č. 11, a zároveň nejméně zatížené lokality. Lokalizace takto vyhodnocených míst v rámci sledovaných úseků toků je znázorněna na obr. č. 44.

Tab. č. 11: Nejvíce zasažené lokality (vyjádřeno pomocí prostého indexu zatížení invazními druhy)

vodní tok	lokality	segmenty	prostý index zatížení invazními druhy
Ploučnice	Děčín	L46, P46, L47, P47, L48, P48	9,19 - 12,22
	Česká Lípa	L29, P29	8,19 - 9,82
	Benešov n. P.	L44, P44, L45	6,78 - 9,06
Svitavka	mimo obec	P19, L20, P20	7,02 - 8,03
Bystrá	Benešov n. P.	L33, L34, P34	6,78 - 7,88

Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Jako lokality s nejvyšším zatížením vybranými invazními druhy rostlin byly vyhodnoceny sledované segmenty v Děčíně na obou březích Ploučnice. Na některých místech je břehový porost sice upravován, přesto se zde nachází vysoký podíl neupravených a invazními rostlinami zarostlých břehů. Nejrozsáhlejší porosty tvoří netýkavka žláznatá, křídlatka a slunečnice hlízkatá, vytvářející lokální populace s několika sty jedinci. Zaznamenán je zde i výskyt pětouru, netýkavky malokvěté, trnovníku akátu, turanu ročního, turanky kanadské a zlatobýlu, sledovaných v desítkách jedinců. Zřídka byl zaznamenán výskyt jedinců dubu červeného a loubince.

Druhou nejvíce zasaženou lokalitou jsou oba břehy posledního sledovaného segmentu v České Lípě na řece Ploučnici. Jedná se však o území za městem, které je zarostlé a neupravované. Nejvíce je toto území zasaženo stovkami jedinců netýkavky žláznaté a desítkami až stovkami jedinců křídlatky a zlatobýlu. Netýkavka malokvětá je zde zastoupena v desítkách jedinců. V podobě jedinců jsou zastoupeny i trnovník akát, turan roční a loubinec.

Třetí nejvíce zasaženou lokalitou je úsek sledovaný na Ploučnici v Benešově nad Ploučnicí. Levý břeh je zde zasažen především rozsáhlými porosty křídlatky, tvořenými stovkami jedinců. Podobně početné jsou i populace zlatobýlu. V desítkách jsou zastoupeny jedinci

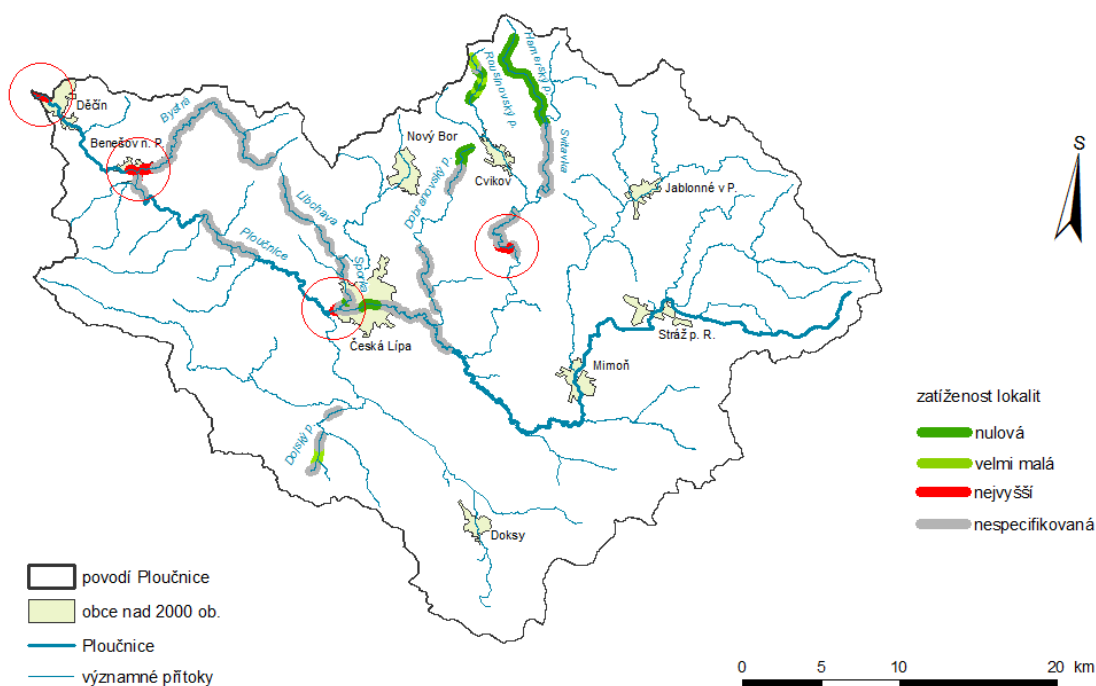
netýkavky žláznaté i n. malokvěté, slunečnice hlíznaté a loubince. Sledováni byli i jedinci trnovníku akátu a turanu ročního. Pravý břeh je zčásti upravován, křídlatka se zde vyskytuje jen v řádu desítek kusů, stejně jako netýkavka žláznatá, n. malokvětá a zlatobýl. V řádu jedinců jsou zaznamenány trnovník akát a turan roční, stejně jako na levém břehu.

Segmenty na březích Svitavky, řazený k nejzasazenějším, se vyskytují zcela mimo intravilán obce. Jedná se o úseky za obcemi Lindava a Svitava, které lze pokládat za možné zdroje invazních druhů. Vodní tok protéká převážně podél blízké silnice, na kterou jsou napojeny četné lesní cesty, vedoucí přes řeku. Právě na ty je vázán zvýšený výskyt pětouru, jenž je zde zaznamenán v desítkách kusů, stejně jako křídlatka. Nejpočetnější jsou zde lokální populace netýkavky žláznaté a malokvěté, zastoupené stovkami jedinců. Zaznamenán je i trnovník akát, ale jen v počtu několika kusů.

Jako nejvíce zasažená lokalita je hodnoceno i území při řece Bystré před jejím soutokem s Ploučnicí v Benešově nad Ploučnicí. Ačkoliv nejsou zde sledované taxony zastoupeny velkým počtem jedinců, zatíženost daných segmentů je dána počtem zaznamenaných taxonů. V podobě desítek až stovek jedinců se zde vyskytuje pouze netýkavka malokvětá. Netýkavka žláznatá a zlatobýl jsou zastoupeny maximálně desítkami kusů. Dále je zaznamenáno jen několik jedinců křídlatky, turanky kanadské a trnovníku akátu.

Naopak nezasazenými oblastmi jsou úseky na celém Hamerském potoce, na částech Rousínovského potoka a na horním toku Dobranovského potoka. Nulového výskytu invazních druhů dosahuje na jednom segmentu také Sporka a na dvou segmentech Ploučnice v České Lípě, kde dochází k pravidelným úpravám břehové vegetace v podobě sečení. Jen velmi mírně jsou zasaženy segmenty Rousínovského a Dolského potoka, z nichž některé jsou zasaženy pouze jedinci či desítkami jedinců netýkavky malokvěté. Dobře patrný je zdroj netýkavky malokvěté na Rousínovském potoce, čímž je potok křižující železnice, kolem níž je výskyt nejintenzivnější. Dolský potok je situován v kaňonovitém zalesněném údolí. Od středu údolí, kde je rozšíření netýkavky malokvěté minimální, směrem k jeho okrajům roste intenzita jejího výskytu, podmíněná obcí na horním toku a přibližující se silnicí na konci údolí.

Obr. č. 44: Nejvyšší a nejnižší zatíženost lokalit (blíže specifikovaná v předcházejícím textu). Červeně zakroužkovány lokality s nejvyšším zatížením invazními druhy.



Zdroj: data z VÚV, data z vlastního terénního mapování

7.4 Charakteristika dílčích úseků sledovaných vodních toků

Vzhledem k různému charakteru jednotlivých částí sledovaných řek byly hodnocené segmenty zařazeny podle prostředí, ve kterém se nacházejí, do úseků, jež jsou uvedeny v tabulce č. 12 a graficky znázorněny na obr. č. 45. Pro tyto úseky byly vypočteny průměrné hodnoty sledovaných charakteristik, znázorněné grafy č. 3, 4, 5. Charakter sledovaných úseků na tocích Libchava, Sporka a Bystrá je srovnatelný ve všech segmentech, proto tyto toky nejsou dále členěny. Bystrá, Libchava a dolní tok Dobranovského potoka představují úseky procházející několika obcemi, přičemž na převážné části své délky jsou situovány podél komunikací. Prostředím obdobného charakteru protékají oba úseky Svitavky, které jsou od sebe odděleny za účelem porovnání zatížení na horním a středním toku řeky. Sporka představuje zarostlou neupravovanou oblast na dolním toku řeky. Rousínovský, Hamerský potok a horní toky Dobranovského a Dolského potoka charakterizují antropogenně málo ovlivňované oblasti v lesním prostředí. Dolní tok Dolského potoka je situován v zemědělsky využívané oblasti, kde není břehová vegetace upravována. První úsek Ploučnice prochází

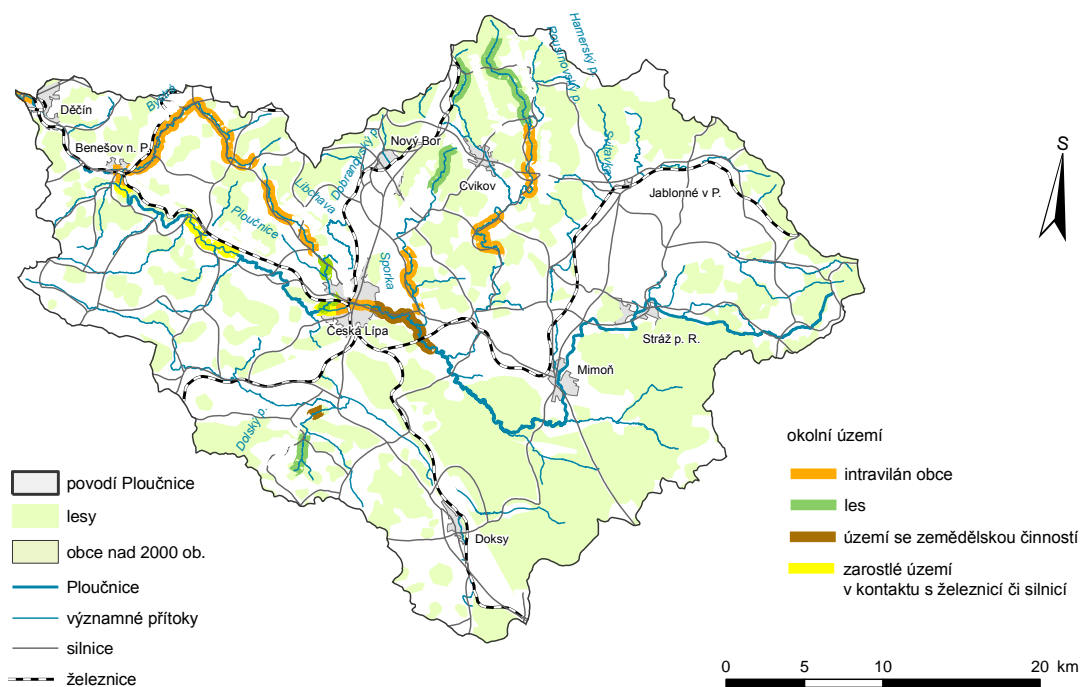
taktéž územím zemědělsky využívaným, mnohdy však dochází k úpravám břehové vegetace. Tři úseky Ploučnice jsou rozděleny podle velkých měst, kde se nacházejí. Samostatně je definován zarostlý, neupravovaný úsek za Českou Lípou, jelikož jde o velmi rozdílný charakter území od předchozích segmentů. Dále je na Ploučnici vymezen úsek na středním toku, kde řeka protéká paralelně se silnicí i železnicí, prochází několika obcemi i neudržovanými územími. Další úsek je vymezen mezi Františkovem a Benešovem nad Ploučnicí, kudy opět paralelně s řekou vede silnice i železnice, účelem oddělení tohoto úseku od samotného Benešova je možnost jejich srovnání.

Tab. č. 12: Vybrané charakteristiky úseků vodních toků

		průměrný		
		PT	PJ	prostý index zatížení invazními druhy
		v segmentu		
Rousínovský p.		0,38	63,75	0,89
Hamerský p.		0,00	0,00	0,00
Svitavka	horní tok	1,60	143,00	3,56
	střední tok	2,46	391,04	4,81
Libchava		1,67	165,83	3,67
Sporka		1,93	459,64	4,33
Dobranovský p.	horní tok	0,71	196,43	2,05
	dolní tok	1,40	425,50	3,90
Dolský p.	horní tok	1,00	102,50	2,37
	dolní tok	1,25	388,75	3,70
Bystrá		1,85	302,43	4,14
Ploučnice	před Č. Lípou	1,48	204,25	3,55
	v Č. Lípě	1,50	120,00	2,95
	za Č. Lípou	3,83	746,67	6,67
	střední tok	2,00	428,50	4,53
	před Benešovem	2,83	584,17	5,60
	v Benešově	3,67	445,83	6,14
	v Děčíně	8,00	1142,50	10,98

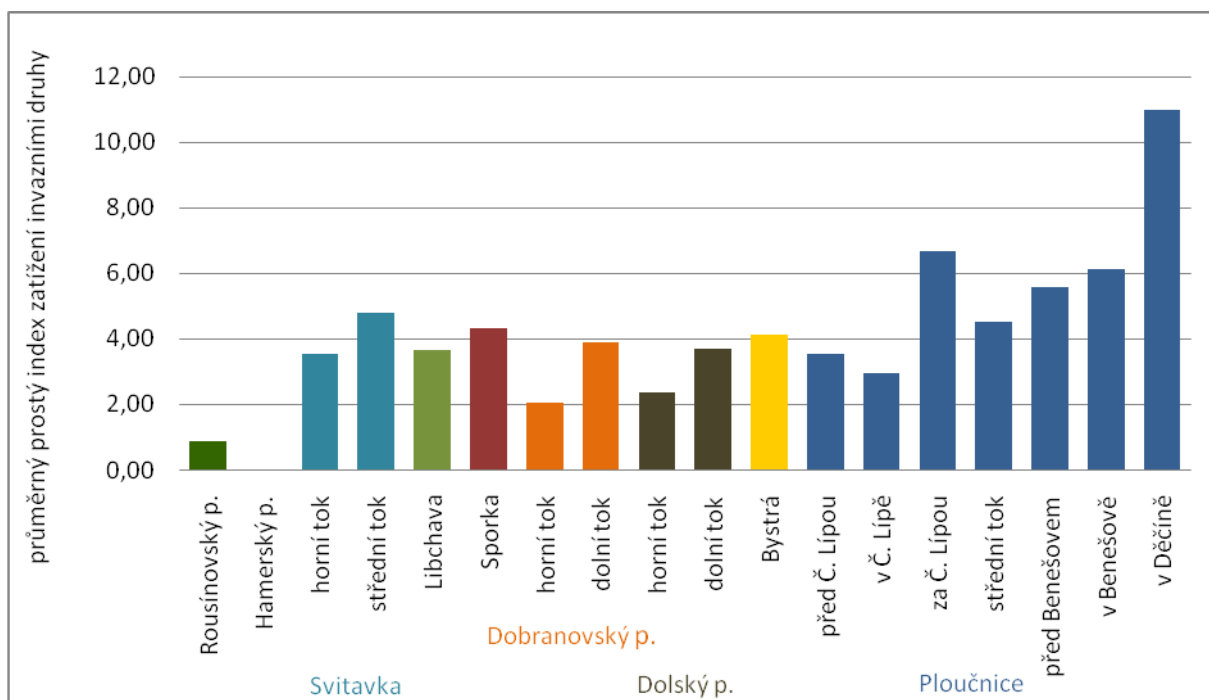
Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Obr. č. 45: Vymezení úseků podle převažujícího okolního prostředí



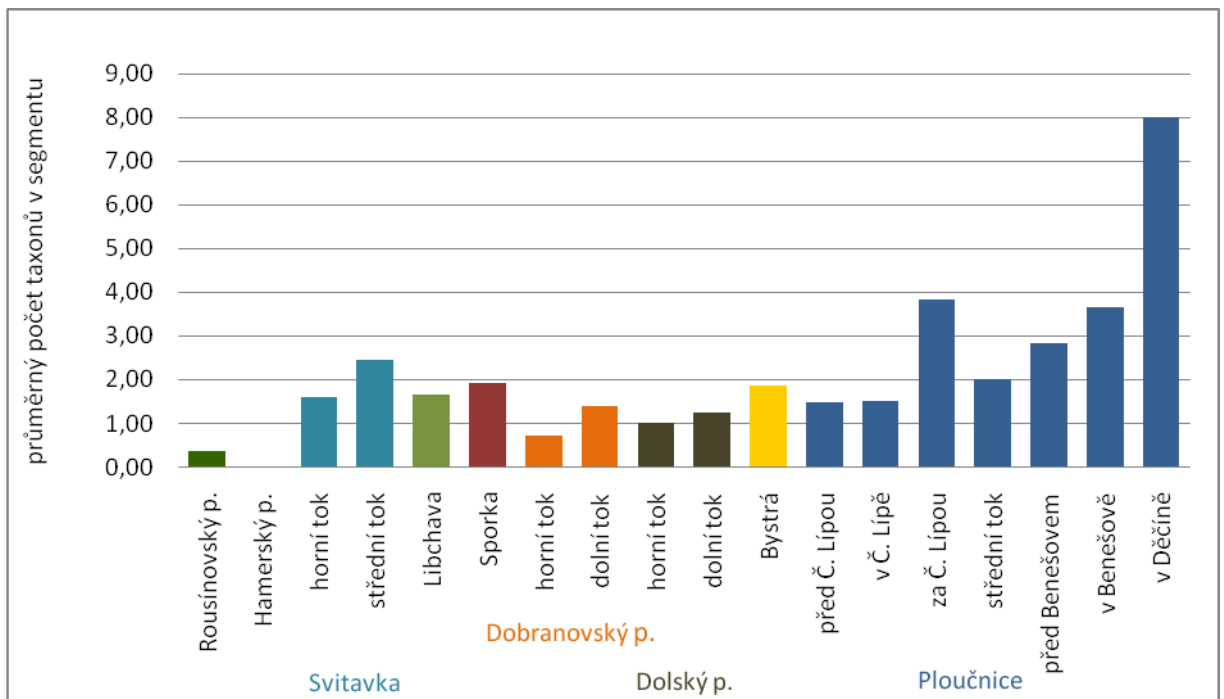
Zdroj: data ArcCR, data z VÚV a vlastního terénního mapování

Graf č. 3: Průměrný index zatížení invazními druhy podle jednotlivých úseků toků



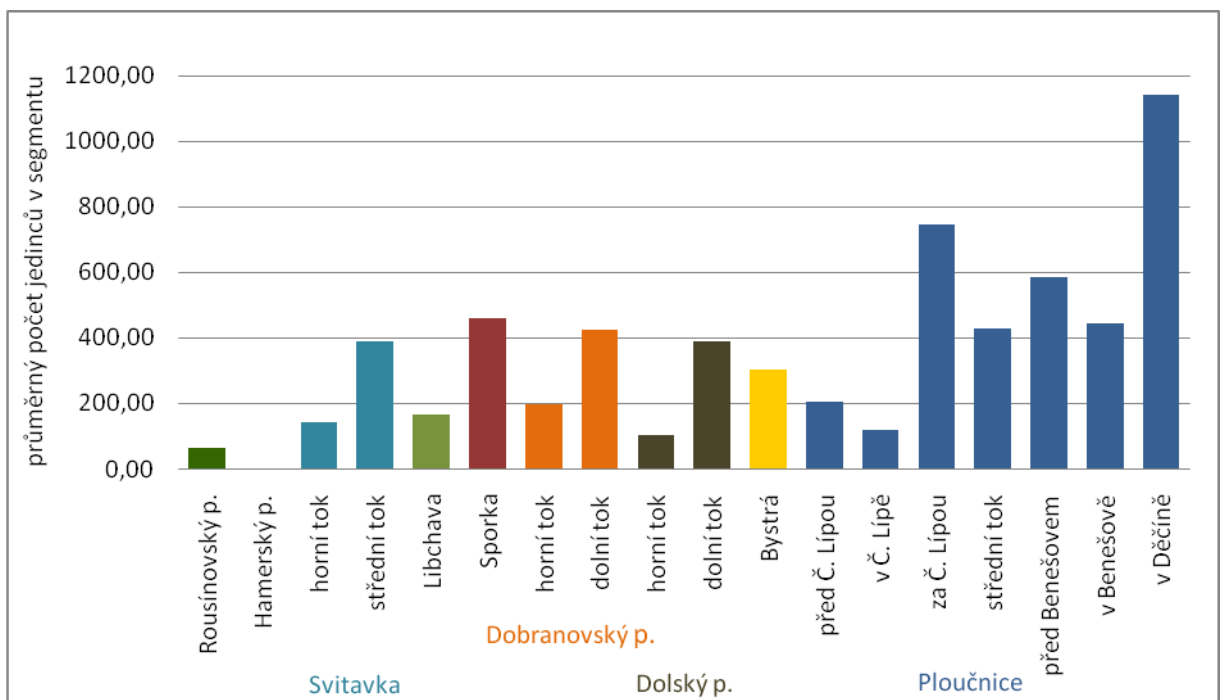
Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Graf č. 4: Průměrný počet taxonů v segmentu podle jednotlivých úseků toků



Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Graf č. 5: Průměrný počet jedinců v segmentu podle jednotlivých úseků toků

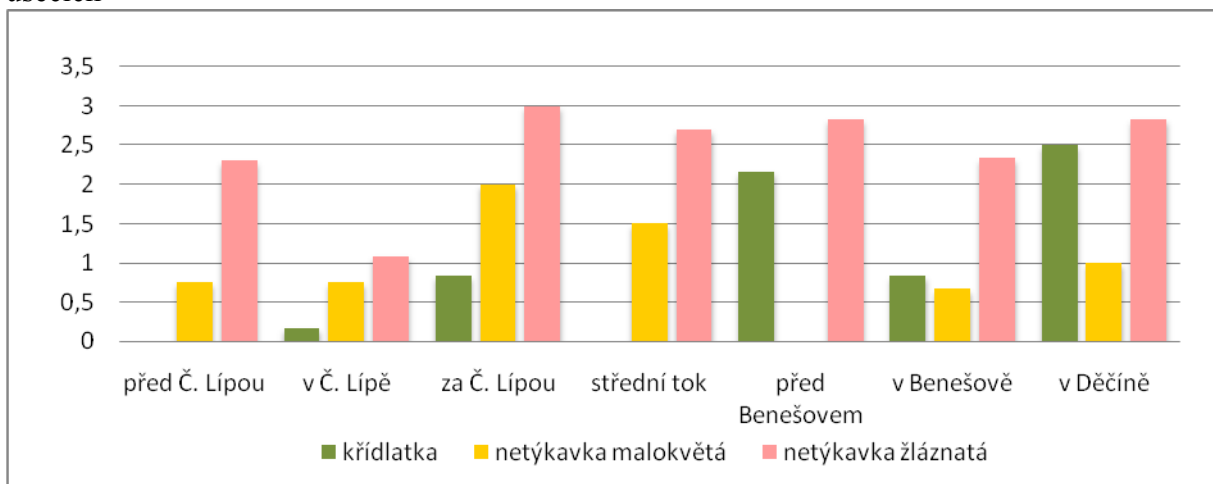


Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Z výše uvedených grafů je dobře patrný nárůst zatížení (v podobě všech tří vyhodnocených ukazatelů) od dolního k hornímu toku na všech sledovaných tocích. Výjimkou je úsek Ploučnice za Českou Lípou, který z dané řady úseků Ploučnice vybočuje vyššími hodnotami, způsobenými absencí jakýchkoli úprav břehové vegetace. Hodnoty úseků, protékajících převážně obcemi, jsou srovnatelné, nepočítáme-li vysoce zatížené úseky na Ploučnici. Úseky, sledované v lesním prostředí, zaujímají podle předpokladu nejnižší hodnoty daných ukazatelů. V oblasti zemědělské činnosti (dolní tok Dolského potoka, Ploučnice před Českou Lípou) se dané úseky mírně liší pouze v počtu jedinců, což pravděpodobně souvisí s úpravami břehové vegetace. Zemědělské oblasti bývají považovány za vhodná území k šíření invazních rostlin, ve sledovaných úsecích se však zvýšené zatížení neprojevuje. Zarostlé a neudržované úseky za Českou Lípou a v Děčíně, kde ačkoliv jde o město, je břehová vegetace většinou neupravovaná, vyčnívají nad okolní hodnoty, zatímco Sporcku stejného charakteru lze srovnat s ostatními úseky. Situaci před a ve městě lze hodnotit u České Lípy a Benešova nad Ploučnicí. U České Lípy zůstává počet taxonů prakticky shodný, liší se však počet jedinců, ve městě výrazně omezený, což způsobuje snížení indexu zatížení. Naopak za městem dochází k prudkému nárůstu taxonů i jedinců. V případě Benešova nad Ploučnicí docházíme k opačnému závěru, index zatížení je ve městě v důsledku zvýšeného počtu taxonů, i přes snížení počtu jedinců, vzhledem k předchozímu úseku vyšší. Na nejvyšším zatížení úseku v Děčíně, již vyhodnoceném jako nejzasaženější lokalita, se podílí několik faktorů. Jde o dolní část ústředního toku povodí, je situován ve městě, dochází tedy k přímému kontaktu s antropogenní činností a místní péče o břehovou vegetaci je nedostatečná.

Jako nejvýznamněji zastoupené taxony na Ploučnici byly vyhodnoceny křídlatka, netýkavka malokvětá a netýkavka žláznatá. Graf č. 6 zobrazuje jejich zastoupení na jednotlivých úsecích.

Graf č. 6: Zastoupení křídlatky, netýkavky malokvěté a n. žláznaté na jednotlivých úsecích



Zdroj: data z vlastního terénního mapování

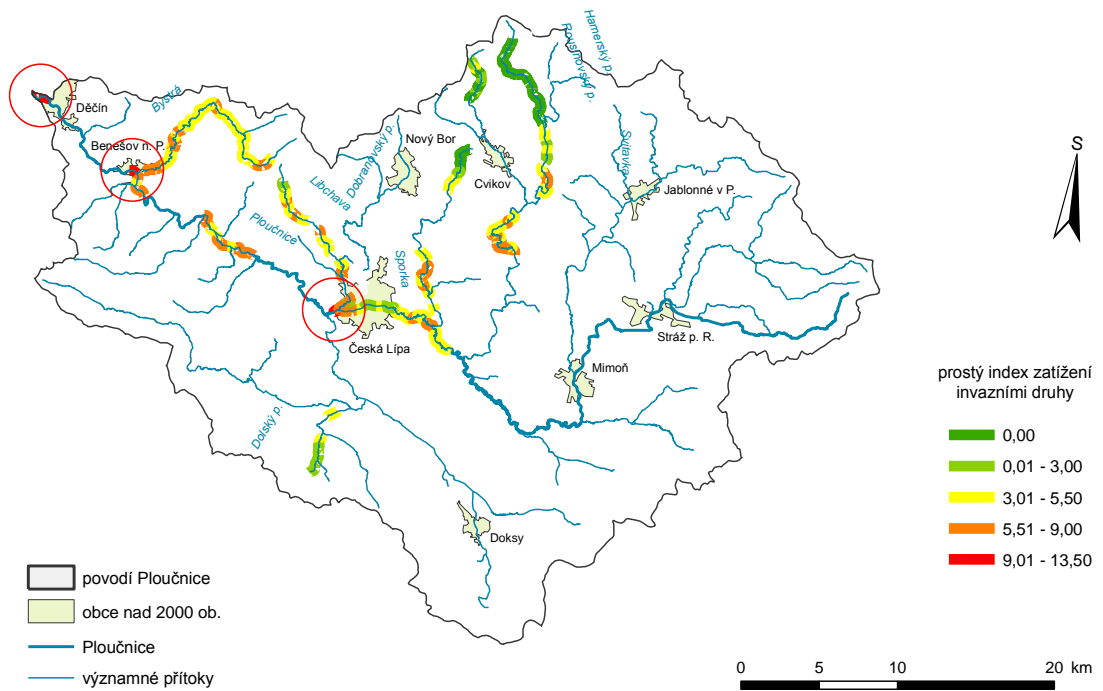
Předpokládaný růst výskytu směrem po proudu se zde nepotvrdil. Postupný nárůst výskytu křídlatky je narušen její absencí na středním toku a sníženým výskytem v Benešově nad Ploučnicí. Netýkavka malokvětá dosahuje svého maxima na úseku za Českou Lípou, dále se však její výskyt snižuje. Pouze netýkavka žláznatá je zastoupena na všech úsecích, zároveň nabývá nejvyšších hodnot zastoupení, jež jsou srovnatelné na celém toku. Výjimkou, způsobenou péčí o břehové porosty, je úsek v České Lípě. Zajímavostí je absence křídlatky na středním toku a netýkavky malokvěté před Benešovem nad Ploučnicí.

7.5 Vyhodnocení segmentů po součtu hodnot levého a pravého břehu

Z hodnot jednotlivých segmentů byly přepočteny hodnoty pro sledovanou část toku s oběma břehy. Došlo tedy k součtu taxonů a součtu počtu jedinců na obou březích. Do následně vyhodnocených ukazatelů byly zahrnuty i druhy škumpa orobincová a štětinatec laločnatý. Výsledné charakteristiky jsou graficky znázorněny na obr. č. 46, 47 a 48. Průměrný index zatížení nabývá hodnoty 4,33 (min 0,00, max 13,26). Průměrný počet taxonů v segmentu (při součtu hodnot pro oba břehy) je 2,04 (min 0, max 10). Průměrný počet jedinců je 577 (min 0, max 5505). Zajímavá je skutečnost, že nejvyšší hodnoty počtu jedinců neodpovídají nejvyšším hodnotám počtu taxonů. Zatímco v segmentech s 8 až 10 druhy se vyskytuje 1305 až 2065 jedinců, nejvyšší hodnoty jedinců (více jak 5000) jsou zaznamenány v segmentech

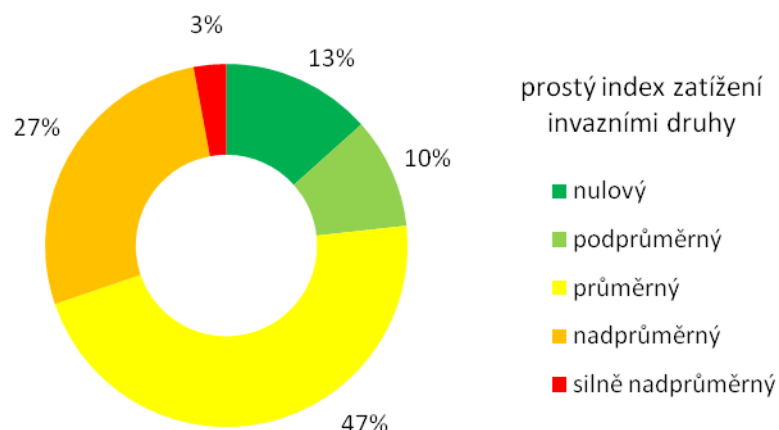
s 2 až 5 druhy. Grafy č. 7, 8 a 9 znázorňují podíl jednotlivých kategorií udávaných charakteristik vzhledem k celkové délce sledovaného území. Detailní záznam výskytu jednotlivých druhů ve sledovaných segmentech je uveden v příloze č. 2.

Obr. č. 46: Prostý index zatížení (hodnota pro oba břehy segmentu). Červeně jsou zakroužkovány lokality s nejvyšším zatížením.



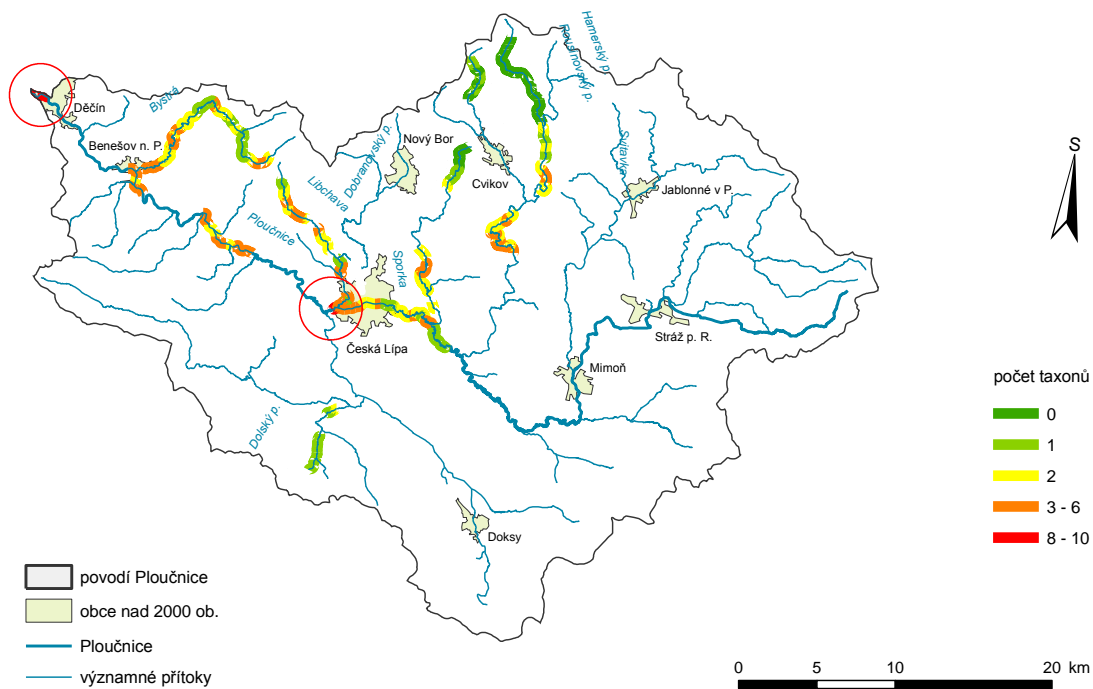
Zdroj: data z VÚV a vlastního terénního mapování

Graf č. 7: Podíl segmentů podle vztahu k průměru prostého indexu zatížení



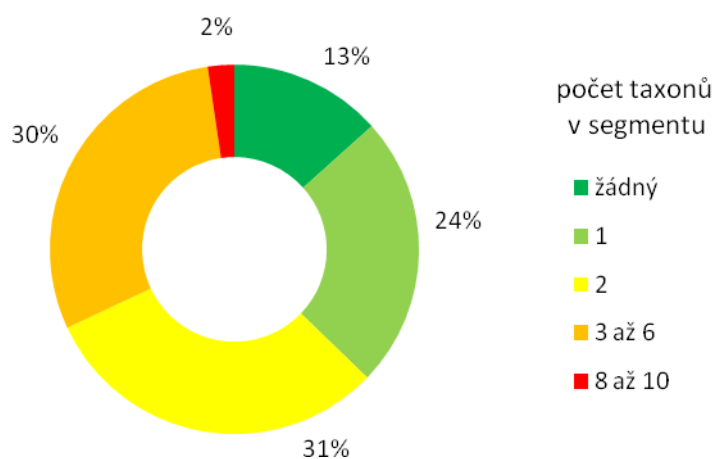
Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Obr. č. 47: Počet taxonů (hodnota pro oba břehy segmentu). Červeně jsou zakroužkovány lokality s nejvyšší hodnotou.



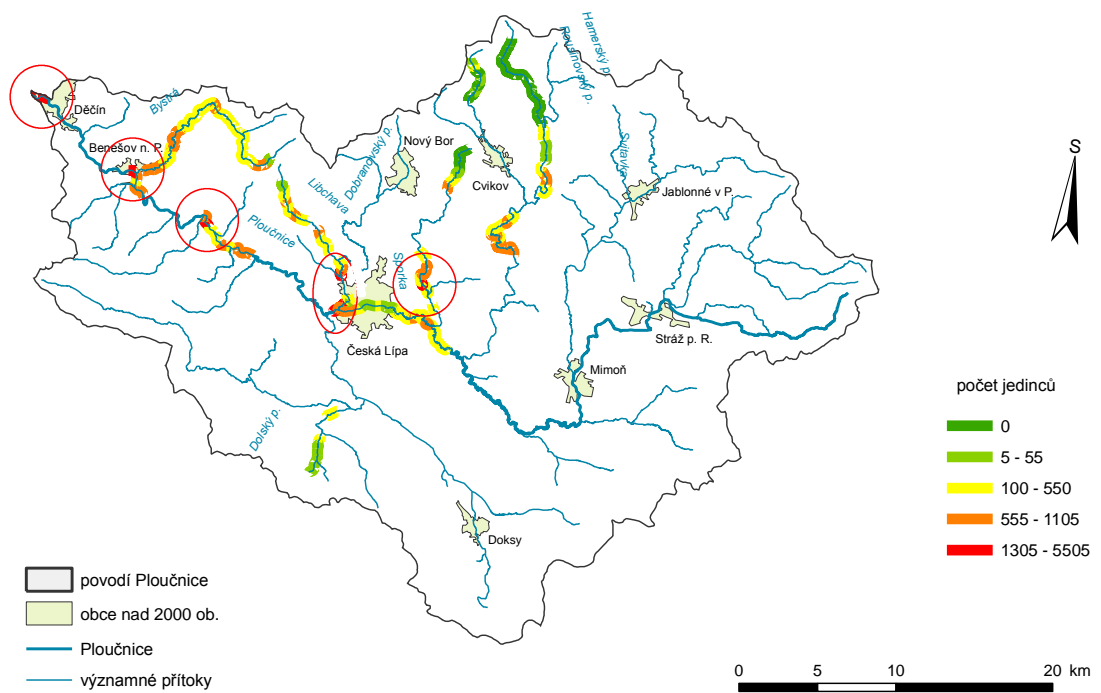
Zdroj: data z VÚV a vlastního terénního mapování

Graf č. 8: Podíl segmentů podle vztahu k průměru počtu taxonů



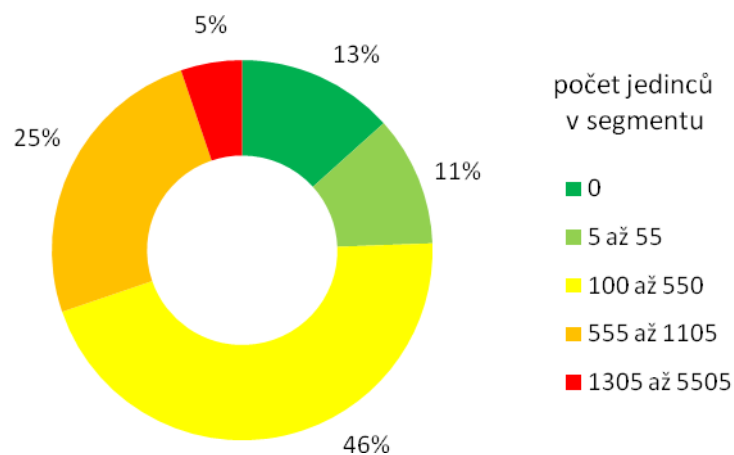
Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Obr. č. 48: Počet jedinců (hodnota pro oba břehy segmentu). Červeně jsou zakroužkovány lokality s nejvyšší hodnotou.



Zdroj: data z VÚV a vlastního terénního mapování

Graf č. 9: Podíl segmentů podle počtu jedinců



Zdroj: data z vlastního terénního mapování

8. DISKUZE

8.1 Srovnání s daty jiných autorů

Podle Višňáka (1997) jsou v severních Čechách invazní rostliny nejčastěji zastoupeny v sídlech (především na zahradách a zbořeništích). Hojně jsou zasažena také pobřeží vodních toků a nivní polohy. Jak uvádějí Prach, Pyšek (1997), platí tato skutečnost obecně i v jiných regionech. Příčinou jsou kombinace pravidelných disturbancí (člověkem či říčním proudem) s častým zdrojem diaspor invazních rostlin a jejich transportem. Méně jsou invazními rostlinami zatíženy komunikační lemy, lesní porosty a průmyslové či zemědělské deponie (Višňák 1997).

V letech 2006-2007 proběhlo mapování vybraných invazních druhů rostlin na mnoha vodních tocích v celé České republice, přičemž bylo zmapováno téměř 800 km segmentů. Výsledky souhrnně uvádí Matějček (2008a,b).

Povodí Ploučnice se s průměrným prostým indexem zatížení ($I_p = 3,56$) přibližuje průměrné hodnotě za všechny dosud sledované toky ($I_p = 3,90$). Jednotlivé hodnocené toky však představují široký interval hodnot. Situace na Ploučnici ($I_p = 4,63$) je srovnatelná s vodními toky Labe (4,67), Jizera mezi Bakovem nad Jizerou a Mladou Boleslaví (4,77), Berounka pod Křivoklátem (4,95), Chrudimka při ústí do Labe (5,03), Manětínský potok v povodí Střely (4,13) a Malše (5,17). Nejnižších hodnot je dosaženo na Cidlině při ústí do Labe (0,39), Úpě mezi Pecí pod Sněžkou a Svobodou nad Úpou (0,89) a menších přítocích Střely (0-0,67), které svými hodnotami odpovídají menším potokům v povodí Ploučnice, situovaným v lese.

Nejčastěji zastoupeným druhem na dosud sledovaných vodních tocích byla vyhodnocena netýkavka malokvětá (45 % zasažených úseků), jejíž zastoupení v povodí Ploučnice je mnohem vyšší (71 %), a netýkavka žláznatá (43 % zasažených úseků), jež souhlasí s výskytem v povodí Ploučnice (44 %). Podprůměrně je v povodí Ploučnice zastoupen zlatobýl (17 % oproti 27 % na ostatních dosud sledovaných tocích). Průměrné je zastoupení křídlatky (15 %).

Na základě srovnání dochází k potvrzení skutečnosti, že netýkavka malokvětá se nejčastěji vyskytuje na menších tocích (přítoky Ploučnice a Střely), zatímco netýkavka žláznatá obsazuje převážně břehy středně velkých toků (Ploučnice, Sázava, Jizera). Na rozdíl od výše jmenovaných druhů, hojně rozšířených v rámci všech dosud sledovaných oblastí, byly druhy javor jasanolistý, bolševník velkolepý, lupina mnoholistá a třapatka dřípátá zaznamenány

pouze na ojedinělých lokalitách. V povodí Ploučnice nebyl žádný z těchto druhů zaznamenán, což však nevylučuje možnost jejich výskytu mimo sledované segmenty. Podle Višňáka (1997) se v severních Čechách z daných druhů nejčastěji vyskytuje pětour, netýkavka malokvětá a vlčí bob mnoholistý. Regionálně hojně jsou i slunečnice hlíznatá, netýkavka žláznatá a křídlatka. Sýkorová (2007) potvrzuje na Liberecku pouze výjimečný výskyt pajasanu žláznatého, javoru jasanolistého a kustovnice cizí, který vysvětluje jejich teplomilností.

Významně rozdílné hodnoty, které poukazují na poměrně malé porosty daných rostlin v povodí Ploučnice, jsou zaznamenány v ukazateli počet jedinců v obsazeném segmentu. Zatímco v rámci celého souboru sledovaných českých řek je slunečnice hlíznatá zastoupena průměrně 2488 jedinci, v povodí Ploučnice je to jen 165. Hodnota křídlatky je téměř desetkrát vyšší, zatímco v celém souboru vychází na jeden zasažený segment 1310 jedinců, v povodí Ploučnice je to pouze 150. Podobný poměr vychází i u hodnot zlatobýlu (560 a 65 jedinců). Menšího rozdílu nabývají hodnoty netýkavky žláznaté, 851 a 206 jedinců. Naopak blízké jsou počty jedinců v segmentu u netýkavky malokvěté, pro celé území 273, v povodí Ploučnice 198.

Višňák (1997), hodnotící oblast severních Čech, udává nejvyšší intenzitu negativního vlivu na invadované ekosystémy u slunečnice hlíznaté a křídlatky, významně negativně působí na zasaženou vegetaci však i ostatní sledované druhy. Na základě svého celoplošného rozšíření je nejzávažnějším druhem netýkavka malokvětá, jež se nachází na mnoha typech stanovišť (nejvíce v mezofilních lesích, výrazně i v břehových porostech, v aluviích řek, v sídlech a kolem komunikací). Závažné regionální ohrožení původní biodiverzity vyvolávají křídlatka, vlčí bob mnoholistý a netýkavka žláznatá (Višňák 1997). Podle studie Hejného, Pyška (2006) však není negativní vliv netýkavky žláznaté na zasažené společenstvo prokázáný. Srovnání zasažených a nezasažených stanovišť neukázalo signifikantní rozdíly v počtu druhů. Ačkoliv se netýkavka žláznatá stává dominantním druhem daného společenstva, biodiverzita zůstává zachována.

8.2 Hodnocení používané metodiky

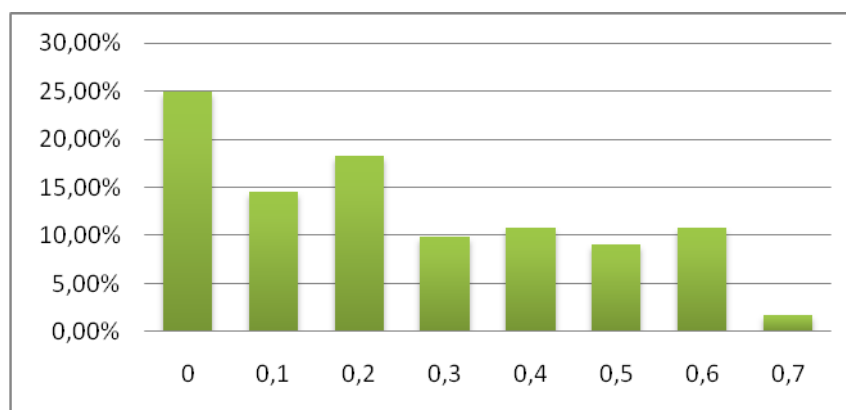
Během terénního průzkumu byl zaznamenáván odhadovaný počet jedinců jednotlivých sledovaných taxonů, který byl teprve následně převeden do stupnice, definované použitou metodikou. Na základě získaných hodnot byly vypočteny prosté indexy zatížení (I_1 – index z absolutních čísel, I_2 – index z hodnot logaritmické stupnice). Na základě srovnání daných hodnot bylo provedeno zhodnocení případného zkreslení výsledků v důsledku používání poměrně širokých intervalů k záznamům zastoupení jednotlivých taxonů.

Rozdíly mezi danými indexy se pohybují v rozmezí 0 – 0,7. Tabulka č. 13 porovnává oba indexy. Ve většině případů je vyšší prostý index z hodnot logaritmické stupnice (téměř 60 % případů). K nulovému rozdílu došlo v 19 % případů, velký podíl na tomto čísle mají segmenty s nulovým výskytem sledovaných neofytů. Asi v 22 % rozdílů I_1 a I_2 vykazuje vyšší hodnoty index z absolutních čísel, jde o případy, kde hodnoty výskytu neofytů jsou vyšší než 5, 50, resp. 500, jež se využívají při výpočtu indexu z hodnot logaritmické stupnice.

Maximální hodnota rozdílu, kde I_1 je vyšší než I_2 , je 0,3. Naopak I_2 převyšuje I_1 nejvíce o 0,7. Tyto zde extrémní hodnoty jsou dány velmi vysokými, resp. nízkými hodnotami výskytu v absolutním čísle v daném intervalu, které se maximálně liší od středů těchto intervalů, používaných pro logaritmickou stupnici. Vzhledem ke způsobu výpočtu prostého indexu zatížení funkcí logaritmus nelze dospět k vyššímu rozdílu než 0,7. Hodnoty I_2 se pohybují v rozmezí 0 – 12,22, tudíž odchylka 0,7 není dostatečně významná, aby mohla zpochybnit metodiku určování indexu zatížení I_2 .

Z grafu č. 10 je dobře patrné, že převážná většina rozdílů I_1 a I_2 je menších než 0,5. Pouze 17 % rozdílů je větších než 0,51, ale zároveň menších než 0,7. Z tabulky č. 14 je zřejmé, že podíl zanedbatelných rozdílů do 0,2 tvoří více jak polovinu výpočtů. Průměrná hodnota rozdílu I_1 a I_2 je 0,24. Na základě těchto hodnot lze konstatovat, že se nejedná o významné rozdíly, jež by obecně používanou metodiku mapování mohly znehodnotit. Po srovnání obou indexů vyplývá, že obecně používaná metodika mapování je vyhovující, výsledky příliš nezkrsluje. Lze ocenit její jednoduchost při terénním mapování a zároveň vysokou vypovídací hodnotu při zpracování výsledků.

Graf č. 10: Histogram zastoupení hodnot rozdílu I_1 a I_2 (zaokrouhleno na jedno desetinné místo)



Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Tab. č. 13: Porovnání indexů I_1 a I_2 vzhledem k počtu segmentů

indexy	počet / podíl segmentů	
$I_1 > I_2$	75	21,80%
$I_1 = I_2$	65	18,90%
$I_1 < I_2$	204	59,30%
celkem	344	100,00%

Zdroj: data z vlastního terénního mapování

Tab. č. 14: Rozdíly indexů I_1 a I_2 vzhledem k počtu segmentů

rozdíl I_1 a I_2	počet / podíl segmentů	
0,0 - 0,2	199	57,85%
0,3 - 0,4	71	20,64%
0,5 - 0,7	74	21,51%
celkem	344	100,00%

Zdroj: data z vlastního terénního mapování

9. ZÁVĚR

Terénní mapování invazních taxonů rostlin proběhlo v srpnu a září 2007, zmapováno bylo 172 km břehové vegetace na vybraných vodních tocích v povodí Ploučnice.

Sledováno bylo 20 taxonů rostlin. Nejvíce rozšířeným druhem byla vyhodnocena netýkavka malokvětá, která se vyskytovala v 71 % segmentů. Dále byly významně zastoupeny netýkavka žláznatá, zlatobýl a křídlatka. Zaznamenány naopak nebyly: bolševník velkolepý, borovice vejmutovka, javor jasanolistý, kustovnice cizí, pajasan žláznatý, třapatka dřípatá a vlčí bob mnoholistý. Na 15 % segmentů nebyl zaznamenán žádný ze sledovaných taxonů rostlin.

Jako nejvíce invazními rostlinami zatížené toky byly vyhodnoceny Ploučnice, Sporka, Svitavka a Bystrá. Naopak nejnižší zatížení bylo sledováno na Hamerském a Rousínovském potoce.

Prostý index zatížení invazními druhy rostlin pro celou sledovanou oblast v povodí Ploučnice je 3,56. Hodnota pro dosud sledované vodní toky v celé České republice je 3,9. Povodí Ploučnice lze tedy hodnotit jako průměrně zatížené, přičemž hodnoty indexu zatížení se zde pohybují v rozmezí od 0,00 do 12,22.

Na základě vyhodnocení výsledků terénního průzkumu lze potvrdit předpoklad nejnižší zatíženosti invazními rostlinami u vodních toků v lesním prostředí. Bývají zcela nezatíženy, popř. zasaženy pouze netýkavkou malokvětou, v některých případech však jejími značně rozsáhlými populacemi. Naopak předpoklad vysoké zatíženosti měst se nepotvrdil zcela, což je způsobeno různou mírou péče o břehové porosty v jednotlivých městech. Zvýšené koncentrace sledovaných druhů ve městech či za městy lze sledovat především v místech neudržovaných břehů. Důležitým faktorem, jenž ovlivňuje výskyt jednotlivých neofytů, se ukázalo pěstování některých druhů v zahradách na březích vodních toků, odkud dané neofyty snadno zplaňují. Jednoznačný vliv byl pozorován u škumpy orobincové a loubince.

Používaná metodika mapování využívá pro zaznamenání počtu jedinců invazních taxonů rostlin poměrně široké intervaly. Prostý index zatížení invazními rostlinami byl vypočten z počtu jedinců jednotlivých druhů, které byly odhadovány v absolutním čísle při terénním mapování, a zároveň způsobem, který je používán při dané metodice. Průměrný rozdíl těchto hodnot je pouze 0,24. Ačkoliv jsou intervaly, jež používá daná metodika, široké, výsledky nejsou významně zkresleny, a proto lze danou metodiku hodnotit jako vhodnou.

POUŽITÉ ZDROJE

LITERATURA

- BALATKA, B. – KALVODA, J. (2006): Geomorfologické členění reliéfu Čech. Kartografie PRAHA, a. s., Praha, 79 s.
- BEGON, M. - HARPER, J. L. - TOWNSEND, C. R. (1997): Ekologie: jedinci, populace, společenstva. Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 949 s.
- BĚLOHLÁVKOVÁ, R. (2004): Třapatka dřípatá. In: SLAVÍK, B. – ŠTĚPÁNKOVÁ, J. (eds.) et al.: Květena České republiky. 7. Academia, Praha, s. 316-317.
- BRANIŠ, M. (1997): Základy ekologie a životního prostředí. Informatorium, Praha, 143 s.
- CULEK, M. (ed.) et al. (1996): Biogeografické členění České republiky. ENIGMA, Praha, 347 s.
- DEMEK, J. (ed.) et al. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Academia, Praha, 584 s.
- DEMEK, J. et al. (1965): Geomorfologie českých zemí. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 336 s.
- FRANCÍRKOVÁ, T. (2001): Třapatka dřípatá. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, s. 35-36.
- HADINCOVÁ, V. (2001): Borovice vejmutovka. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, s. 18-20.
- HEJDA, M. – PYŠEK, P. (2006): What is the impact of *Impatiens glandulifera* on species diversity of invaded riparian vegetation? Biological conservation, 132, s. 143-152.
- HEJNÝ, S. - SLAVÍK, B. (eds.) et al. (1988): Květena České socialistické republiky. 1. Academia, Praha, 560 s.
- HENDRYCH, R. (1984): Fytogeografie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 220 s.

- HERBEN, T. (1997): Jakou roli hraje rostlinné společenstvo v úspěšnosti invaze cizího rostlinného druhu? Zprávy ČBS, Praha, Mater. 14, s. 7-12.
- HIERRO, J. L. - MARON, J. L. - RAGAN, M. C. (2005): A biogeographical approach to plant invasions: the importance of studying exotics in their introduced and native range. In: *Journal of Ecology*, 93, s. 5–15.
- HOLUB, J. (1997): Bolševník velkolepý. In: SLAVÍK, B. (ed.) et al.: *Květena České republiky*. 5. Academia, Praha, s. 386-395.
- CHRTEK, J. (1990): Křídlatka japonská, křídlatka sachalinská, křídlatka česká. In: HEJNÝ, S. - SLAVÍK, B. (eds.) et al.: *Květena České republiky*. 2. Academia, Praha, s. 362-366.
- CHRTKOVÁ, A. (1995): Trnovník akát. In: SLAVÍK, B. (ed.) et al.: *Květena České republiky*. 4. Academia, Praha, s. 361-363.
- CHUMAN, T. - LIPSKÝ, Z. - MATĚJČEK, T. (2006): Succession of vegetation in alluvial floodplains after extreme floods. In: *Sborník ČGS*, 2, s. 314–325.
- JEHLÍK, V. (ed.) (1998): *Cizí expanzivní plevele České republiky a Slovenské republiky*. Academia, Praha, 506 s.
- KIRSCHNER, J. – ŠÍDA, O. (2004): Slunečnice topinambur. In: SLAVÍK, B. – ŠTĚPÁNKOVÁ, J. (eds.) et al.: *Květena České republiky*. 7. Academia, Praha, s. 322-331.
- KOBLÍŽEK, J. (1997a): Javor jasanolistý. In: SLAVÍK, B. (ed.) et al.: *Květena České republiky*. 5. Academia, Praha, s. 159-160.
- KOBLÍŽEK, J. (1997b): Loubinec pětিলistý. In: SLAVÍK, B. (ed.) et al.: *Květena České republiky*. 5. Academia, Praha, s. 441-446
- KOBLÍŽEK, J. (1997c): Pajasan žláznatý. In: SLAVÍK, B. (ed.) et al.: *Květena České republiky*. 5. Academia, Praha, s. 144-146.
- KOBLÍŽEK, J. (1990): Dub červený. In: HEJNÝ, S. - SLAVÍK, B. (eds.) et al.: *Květena České republiky*. 2. Academia, Praha, s. 22-24.
- KOL. AUTORŮ (2007): *Atlas podnebí Česka*. Český hydrometeorologický ústav, Praha - Olomouc, 255 s.
- KOL. AUTORŮ (2005): *Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky*. Ministerstvo životního prostředí České republiky, Praha, 129 s.
- KRÁLOVÁ, H. (ed.) (2001): *Řeky pro život. Revitalizace řek a péče o nivní biotopy*. ZO ČSOP Veronica, Brno, 440s.

- KŘIVÁNEK, M. (2006a): Biologické invaze a možnosti jejich předpovědi. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, Průhonice, 73 s.
- KŘIVÁNEK, M. (2006b): Pajasan žláznatý. In: MLÍKOVSKÝ, J. - STÝBLO, P.: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha, s. 39-40.
- KŘIVÁNEK, M. (2006c): Trnovník akát. In: MLÍKOVSKÝ, J. - STÝBLO, P.: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha, s. 164-165.
- KŘIVÁNEK, M. (2004a): Rostlinné invaze – pět otázek a pět odpovědí. Ochrana přírody, 59, č. 1, Praha, s. 10-12.
- KŘIVÁNEK, M. (2004b): Zhodnocení činnosti státní správy a jiných organizací v ČR proti rostlinným invazím. Ochrana přírody, 59, č. 5, Praha, s. 146-149.
- KŘIVÁNEK, M. - SÁDLO, J. – BÍMOVÁ, K. (2004): Odstraňování invazních druhů rostlin. In: HÁKOVÁ, A. – KLAUDISOVÁ, A. – SÁDLO, J. (eds.): Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. Planeta XII, 8. MŽP ČR, Praha, s. 23-27.
- KÜHN, P. (2006): Geologické zajímavosti Libereckého kraje. Liberecký kraj, resort rozvoje venkova, zemědělství, životního prostředí a informatiky, Liberec, 120 s.
- KUNSKÝ, J. (1974): Československo fyzicky zeměpisně. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 251 s.
- KUNSKÝ, J. (1968): Fyzický zeměpis Československa. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 536 s.
- LANGHAMMER, J. et al. (2005): Metodika mapování upravenosti říční sítě a následků povodní. In: LANGHAMMER, J. (ed) et al.: Vliv změn přírodního prostředí povodí a údolní nivy na povodňové riziko. Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta UK, Praha, s. 65-72.
- LIPSKÝ, Z. - MATĚJČEK, T. (2004): Rostlinné invaze v naší krajině. In: Geografické rozhledy, 13, č. 4, s. 108 – 109.
- MACKOVČIN, P. – SEDLÁČEK, P. – KUNCOVÁ, J. (eds.) (2002): Liberecko. In: MACKOVČIN, P. – SEDLÁČEK, P. (eds.): Chráněná území ČR, svazek III. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a ekocentrum Brno, Praha, 331 s.
- MANDÁK, B. (2006): Štětinatec laločnatý. In: MLÍKOVSKÝ, J. - STÝBLO, P.: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha, s. 86.

- MATĚJČEK, T. (2008a): Sledování invazních druhů rostlin v říčních nivách. In: LANGHAMMER, J. (ed.) et al.: Údolní niva jako prostor ovlivňující průběh a následky povodní. Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta UK, Praha, s. 276–287 (v tisku).
- MATĚJČEK, T. (2008b): Zatížení břehové vegetace vybraných vodních toků invazními druhy rostlin. In: Sborník z konference Invazní druhy v České republice: situace, výzkum a management. Sborník České botanické společnosti (v přípravě).
- MATĚJČEK, T. (2008c): Změny v rozšíření invazních druhů rostlin jako jeden z indikátorů krajinných změn. In: *Miscellanea Geographica* 13, Západočeská univerzita, Plzeň, s. 101–104 (v tisku).
- MATĚJČEK, T. (2007): Výskyt invazních neofytů v břehové vegetaci středního Labe. In: MĚKOTOVÁ, J. - ŠTĚRBA, O. (eds.): Říční krajina 5, recenzovaný sborník příspěvků z konference, s. 189–196 (v tisku).
- MLÍKOVSKÝ, J. (2006): Nepůvodní druhy: Terminologie a definice. In: MLÍKOVSKÝ, J. - STÝBLO, P.: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha, s. 12-13.
- MLÍKOVSKÝ, J. - STÝBLO, P. (2006): Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha, 496 s.
- MODRÝ, M. (2007): Boj s invazními rostlinami. *Ochrana přírody*, 62, č. 4, Praha, s. 33-34.
- NEUHÄUSLOVÁ, Z. et al. (2001): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Textová část. Academia, Praha, 341 s.
- OPRAVIL, E. (1987): *Jak rostliny cestují*. Albatros, Praha, 324 s.
- PATOČKA, J. (2005): Křídlatka: obtížný plevel, nebo perspektivní surovina? In: *Vesmír*, 84, č. 8, Praha, s. 465.
- PÁNKOVÁ, P. (2006): Metody mapování invazních druhů rostlin v říčních a jejich aplikace na oblast dolního Poohří. Bakalářská práce, katedra fyzické geografie a geoekologie PřF UK, Praha, 74 s.
- PRACH, K. (2003): Terestrické a semiterestrické ekosystémy v nivě. In: PRACH, K. – PITHART, D. – FRANCIŘKOVÁ, T. (eds.): *Ekologické funkce a hospodaření v říčních nivách*. Botanický ústav AV ČR – Úsek ekologie rostlin Třeboň, Třeboň, s. 21-36.

- PRACH, K. (2001a): Netýkavka malokvětá. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, s. 28-29.
- PRACH, K. (2001b): Netýkavka žláznatá (Royleova). In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, s. 29-30.
- PRACH, K. (1996): Úvod do vegetační ekologie. Vysoká škola báňská, Technická univerzita Ostrava, 95 s.
- PRACH, K. - PYŠEK, P. (1997): Invazibilita společenstev a ekosystémů. In: Zprávy ČBS, Praha, 32, Mater. 14, s. 1–6.
- PYŠEK, P. (2001a): Bolševník velkolepý. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, s. 16-18.
- PYŠEK, P. (2001b): Co s nimi? In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, s. 14-16.
- PYŠEK, P. (2001c): Zákonitosti rostlinných invazí. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, s. 3-9.
- PYŠEK, P. (2001d): Zlatobýl kanadský, z. obrovský. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, s. 39-40.
- PYŠEK, P. (1998): Alien and Native Species in Central European Urban Floras: A Quantitative Comparison. *Journal of Biogeography*, 25, č. 1, s. 155-163.
- PYŠEK, P. et al. (2002): Catalogue of alien plants of the Czech republic. In: *Preslia*, roč. 74, č. 2, s. 97-186.
- PYŠEK, P. – KRAHULEC, F. (2001): Důsledky rostlinných invazí. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, s. 10-14.
- PYŠEK, P. – MANDÁK, B. (2001): Křídlatka japonská, k. sachalinská a k. česká. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, s. 23-25.
- PYŠEK, P. – SÁDLO, J. (2004a): S vlky výt: alternativy boje proti zavlečeným druhům rostlin. *Vesmír*, 83, č. 3, Praha, s. 140-145.
- PYŠEK, P. – SÁDLO, J. (2004b): Zavlečené rostliny: Jak je to u nás doma? *Vesmír*, 83, č. 2, Praha, s. 80-85.
- PYŠEK, P. – SÁDLO, J. (2004c): Zavlečené rostliny: Sklízíme, co jsme zaseli? *Vesmír*, 83, č. 1, Praha, s. 35-40.
- PYŠEK, P. – SÁDLO, J. (2004d): Zelení cizinci přicházejí. *Vesmír*, 83, č. 4, Praha, s. 200-206.
- PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.) (2001): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, 40 s.

- RICHARDSON, D. M. et al. (2000): Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. In: *Diversity and Distributions*, 6, s. 93–107.
- RYDLO, J. (1999): *Impatiens glandulifera* na dolní Berounce. *Muzeum a současnost*, Roztoky, ser. natur., 13, s. 155-156.
- ŘEHOŘEK, V. (2001): Slunečnice hlíznatá (topinambur). In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): *Rostlinné invaze*. Rezekvítek, Brno, s. 33-34.
- SÁDLO, J. (2001a): Javor jasanolistý. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): *Rostlinné invaze*. Rezekvítek, Brno, s. 22-23.
- SÁDLO, J. (2001b): Kustovnice cizí. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): *Rostlinné invaze*. Rezekvítek, Brno, s. 25-26.
- SÁDLO, J. (2001c): Loubinec pětिलistý. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): *Rostlinné invaze*. Rezekvítek, Brno, s. 26-27.
- SÁDLO, J. (2001d): Lupina mnoholistá (vlčí bob). In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): *Rostlinné invaze*. Rezekvítek, Brno, s. 27-28.
- SÁDLO, J. (2001e): Pajasan žláznatý. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): *Rostlinné invaze*. Rezekvítek, Brno, s. 31-33.
- SKALICKÁ, A. (2000): Kustovnice cizí. In: SLAVÍK, B. (ed.) et al.: *Květena České republiky*. 6. Academia, Praha, s. 248-249.
- SKALICKÁ, A. (1997): Škumpa orobincová. In: SLAVÍK, B. (ed.) et al.: *Květena České republiky*. 5. Academia, Praha, s. 141-144.
- SKALICKÁ, A. (1988): Borovice vejmutovka. In: HEJNÝ, S. - SLAVÍK, B. (eds.) et al.: *Květena České socialistické republiky*. 1. Academia, Praha, s. 304-305.
- SLAVÍK, B. (2004a): Pěťour malokvětý. In: SLAVÍK, B. – ŠTĚPÁNKOVÁ, J. (eds.) et al.: *Květena České republiky*. 7. Academia, Praha, s. 331-334.
- SLAVÍK, B. (2004b): Zlatobýl kanadský, zlatobýl obrovský. In: SLAVÍK, B. – ŠTĚPÁNKOVÁ, J. (eds.) et al.: *Květena České republiky*. 7. Academia, Praha, s. 114-122.
- SLAVÍK, B. (1997a): Netýkavka malokvětá. In: SLAVÍK, B. (ed.) et al.: *Květena České republiky*. 5. Academia, Praha, s. 230-236.
- SLAVÍK, B. (1997b): Netýkavka žláznatá. In: SLAVÍK, B. (ed.) et al.: *Květena České republiky*. 5. Academia, Praha, s. 230-239.
- SLAVÍKOVÁ, J. (1986): *Ekologie rostlin*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 368 s.

- SÝKOROVÁ, J. (2007): O invazních rostlinách. Cizinci nejsou u nás vždy vítáni. Ročenka Jizersko-ještědského spolku 2006, s. 73-84.
- ŠÍDA, O. (2004a): Turan roční. In: SLAVÍK, B. – ŠTĚPÁNKOVÁ, J. (eds.) et al.: Květena České republiky. 7. Academia, Praha, s. 140-152.
- ŠÍDA, O. (2004b): Turanka kanadská. In: SLAVÍK, B. – ŠTĚPÁNKOVÁ, J. (eds.) et al.: Květena České republiky. 7. Academia, Praha, s. 153-156.
- TICHÝ, L. (2001): Trnovník akát. In: PYŠEK, P. – TICHÝ, L. (eds.): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, s. 34-35.
- TOMÁŠEK, M. (2003): Půdy České republiky. Česká geologická služba, Praha, 68 s.
- TOMŠOVIC, P. – BĚLOHLÁVKOVÁ, R. (1995): Lupina mnoholistá. In: SLAVÍK, B. (ed.) et al.: Květena České republiky. 4. Academia, Praha, s. 360.
- TONIKOVÁ, Z. (2006): Program rozvoje hospodářsky slabých oblastí Libereckého kraje. Krajský úřad Libereckého kraje, Liberec, 53 s.
- VIŠŇÁK, R. (1997): Invazní neofyty v severní části České republiky. Zprávy ČBS, Praha, 32, Mater. 14, s. 105-115.
- VLČEK, V. (ed.) et al. (1984): Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže. Academia, Praha, 316 s.
- ZÁRUBOVÁ-PRAUSOVÁ, R. (2001): Regulace invazních druhů rostlin. Ochrana přírody, 56, č. 1, Praha, s. 6-8.
- ZÁRUBOVÁ-PRAUSOVÁ, R. (2000): Invaze zavlečených rostlinných druhů v ČR. Ochrana přírody, 55, č. 10, Praha, s. 295-298.

INTERNET

- Agentura ochrany přírody a krajiny (17.4.2008),
[<http://www.ochranaprirody.cz>]
- Centaurea. Společnost pro monitoring a management krajiny (19.4.2008),
[<http://www.centaurea.cz>]
- Český hydrometeorologický ústav (22.3.2008),
[<http://www.chmi.cz>]
- Diamo, státní podnik, Stráž pod Ralskem (7.5.2008),
[<http://www.diamo.cz>]
- Hradčany. Informační centrum (30.4.2008),
[<http://www.ichradcany.cz/ochrana-prirody/npr-brehyne-pecopala>]
- I-noviny (17.4.2008),
[<http://www.i-noviny.cz>]
- Liberecký kraj (17.4.2008),
[<http://www.kraj-lbc.cz>]
- Natura 2000 (17.4.2008),
[<http://www.natura2000.cz>]
- Wikimedia commons (30.4.2008),
[<http://commons.wikimedia.org/wiki>]
- Wikipedie. Otevřená encyklopedie (30.4.2008),
[<http://cs.wikipedia.org/wiki>]
- Zahrada.cz (19.4.2008),
[<http://www.zaharada.cz>]

MAPOVÉ ZDROJE

- Databáze ArcCR
- Portál veřejné správy České republiky (březen 2008),
[<http://www.geoportal.cenia.cz>]
- Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. Databáze DIBAVOD
(12.12.2007),
[<http://www.vuv.cz/oddeleni-gis>]