

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta

**Historický vývoj a vegetační změny nivy dolního
úseku řeky Labe**

Rigorózní práce

Mgr. Jan Rottenborn

České Budějovice
2018

Rottenborn, J. (2018) Historický vývoj a vegetační změny nivy dolního úseku řeky Labe. Rigorózní práce (Historical development and vegetation changes in the lower part of the river Elbe; RNDr. Thesis). Jihočeská Univerzita, Přírodovědecká fakulta, České Budějovice, 115 pp.

Annotatton

This work has been divided into two main sections – theoretical and research sections. The theoretical section focuses on the bases for the studied issue. It mainly defines a floodplain and wider space of a river and presents development of recognition of processes, which we refer to as vegetation development and dynamics. These range from the theory of plant succession to vegetation succession in view of the significantly distributed environment. And it also shows how a one-sided view of the effect of a river on vegetation with recognition changed only after the biogomorphic approach, when all described parts are mutually related. Today no one will be surprised that vegetation also influences geomorphic processes, such as erosion and sedimentation, and that this view of the issue has been through its own development. The next part of the work presents the monitored territory and characterises natural phenomena, such as geomorphology, geology, hydrology and selected environmental characteristics (potential vegetation, climate, phytocelonology and phytogeography). It also summarises all available botanical data regarding the territory and familiarises the reader with the history and current status of botanical research. The final part of the work presents known changes which have occurred in the floodplain in the recent period (over several centuries). These mainly include changes in the manifestation of the river, indicated by changed oscillation of the water level, adjustments to the river bed and floodplain as such, along with pollution and eutrophisation of the river, a change to generic class (entry of neophytes and plant invasion) and a change to floodplain management.

The research section is divided into four parts, which correspond to published or soon-to-be-published articles. The first collects all available data about historical species composition, compares them with the current situation and tries to put them into context with the changes that have occurred and area occurring in the floodplain. The second (and from my point of view crucial) part is based on long-term collection of data at permanent monitoring points. A large number of collected images (more than 700) include a large amount of information about the current composition of vegetation and make it possible to compare year-to-year changes, put them into context with changes in monitored abiotic factors and estimate the frequency of the processes that occur on gravel days. The third part focuses on the *Corrigiola litoralis*, known by its common name strapwort, which, as has already been stated

in the introduction, is a critically endangered species and is also very characteristic for the studied groups. This part attempts if possible to present in the most effective way this species, its biology and changes in its population and to identify potential threats as well as opportunities. The fourth final part attempts to show other options for examination of vegetation changes. It uses the resources of geographical information systems. It presents examples of how the river flow in a relatively short period of time in a “little regulated” part has changed and how vegetation reacts to it. It uses both historical map data and modern aerial shots adjusted to orthophotographs.

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji rigorózní práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své rigorózní práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Ústí nad Labem, 20. 4. 2018

.....
Jan Rottenborn

Vyjádření o podílu uchazeče na publikaci:

Podíl autora předkládané rigorózní práce na klíčovém článku odpovídá jeho pozici prvního a tedy hlavního autora. Zahájil studii, provedl sběr dat z dlouhodobých výzkumných ploch, účastnil se statistického zpracování dat a byl zodpovědný za přípravu rukopisu.

Poděkování

V první řadě chci vyjádřit poděkování prof. RNDr. Karlu Prachovi, CSc. z Přírodovědecké fakulty Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích za to, že mě, neznámého zájemce o studium říčních náplavů ze severních Čech, při mé prosbě o to, zda by byl mým mentorem, neodmítl. Dokonce zanedlouho přijel osobně do Ústí nad Labem, aby se na vlastní oči přesvědčil, že tento typ společenstev je mimořádný a stojí za naší pozornost. A dále za to, že mi otevřel další obzory a ukázal, jak poutavým čtením historie přírody je problematika vegetační sukcese. A také za to, jak skvělý je to člověk a jaký skvělý tým lidí kolem sebe shromáždil. Z něho v první řadě musím jmenovat Kamilu Vítovcovou, se kterou jsme skvěle spolupracovali na tvorbě rukopisu, jenž je součástí této práce.

Chci také poděkovat všem členům katedry botaniky, kteří mohou za to, že spoluvytváří tak skvělé, přátelské a hlavně inspirující prostředí. Jmenovitě prof. RNDr. Janu Lepšovi, CSc. za to, že mi umožnil, nahlédnou do problematiky biostatistiky a za pomoc při zpracování dat. Děkuji za umožnění prezentovat své výsledky na doktorandských seminářích, které pro mě byly vždy důležitou zpětnou vazbou, zda se ubírám tou správnou cestou.

Velký dík patří také Mgr. Jitce Elznicové, PhD. z Fakulty životního prostředí Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, u které jsem absolvoval dvousemestrální kurz z geografických informačních systémů a později se z nás stali spoluautoři jedné z předkládaných studií.

Nemohu nezmínit Ing. Petra Bauera ze Správy Národního parku České Švýcarsko a CHKO Labské pískovce, který dlouhodobě upozorňuje na mimořádnost labského údolí a jedinečnost štěrkopískových náplavů. Děkuji mu za příjemně strávené okamžiky v terénu, za cenné připomínky, pravidelné zásobování novými informacemi, za jeho pevné postoje i za spoluautorství jednoho z článků.

Obrovský dík patří mému vysoškolskému učiteli botaniky doc. RNDr. Karlu Kubátovi, CSc. z Přírodovědecké fakulty UJEP v Ústí nad Labem, který ve mně probudil lásku k botanice, a který mi v okamžiku, kdy jsem za ním přišel s myšlenkou studia náplavů, řekl, že první volbou je zcela jistě Přírodovědecká fakulta v Českých Budějovicích a Karel Prach. Také děkuji za spoluautorství článku o drobnokvětu.

Musím poděkovat i řadě dalších botaniků. Vítku Jozovi za potvrzování a nalézání nových lokalit. Věře Hadincové a Kateřině Šumberové za informace k ekologii náplavů. A mnoha dalším botanickým kamarádům, kteří mě doprovázeli po náplavech a svými dotazy přispívali k tříbení názorů.

Seznam publikovaných prací:

Rottenborn J., Vítovcová K., Prach K. (2018): Interannual dynamics of a rare vegetation on emerged river gravels with special attention to the critically endangered species *Corrigiola litoralis* L. – *Folia Geobotanica* 53 DOI 10.1007/s12224-018-9316-5 (IF 2016 = 1,017)

Kroufek R., Nepraš K., Zdvořák P., Kubát K., Joza V., **Rottenborn J.**, Machová I., Marek M. (2012): Floristické mapování Českého středohoří II. (Ústí n. L. – Sebzín). – *Severočeskou přírodou* 43: 45 – 61.

Rottenborn J. (2011): Změny flory labské nivy v posledních 100 letech. – *Příroda*, 30: 21–45.

Rottenborn J.: Změny vegetace říční nivy labského údolí. In: Brtnický M., Brtnická H., Foukalová J., Kynický J. [eds.] (2011): *Degradace a regenerace krajiny*. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2011, 381 s. ISBN 978-80-7375-583-6

Nepraš K., Kroufek R., Kubát K., Machová I., **Rottenborn J.** (2011): Floristické mapování Českého středohoří I. (Ústí n. L. – Dolní Zálezly). – *Severočeskou přírodou* 42: 63 – 82.

Přijaté články:

Rottenborn J., Bauer P., Kubát K. (2018): Drobnokvět pobřežní (*Corrigiola litoralis*) v České republice – historie, současnost a perspektiva. – *Zprávy České botanické společnosti*.

V recenzním řízení:

Rottenborn J., Elznicová J (2018): Landscape and vegetation changes in unregulated part of lower river Labe – *Journal of Landcape Ecology*

Zvlášť význačný jest útvor obnažené půdy říční. Jest to zvláštní společenstvo jednak nizounkých, jakoby k zemi přitisklých rostlin jednoletých, jednak vyšších druhů bažinných. Útvor ten objeví se brzy zde, brzy onde, podle toho, kde vytvoří se vlhké písčné zátočiny, vzniká v neobyčejně krátké době, zmizí však mnohdy v brzku a nezjeví se po řadu let na tomtéž místě. Obsahuje některé vysoce zajímavé druhy a i biologie a ekologie jeho skýtá mnoho zajímavostí, jak to též odpovídá prazvláštnímu stanovisku.“

Domin 1904



OBSAH

| | |
|---|-----------|
| 1. Úvod | 1 |
| 1.1 Členění rigorózní práce | 2 |
| 1.2 Hlavní cíle rigorózní práce | 3 |
| 2. Teoretická východiska | 4 |
| 2.1 Zákonitosti rozšíření vegetace v říčních nivách | 4 |
| 2.1.1 Historický vývoj | 4 |
| 2.1.2 Teorie vegetační sukcese | 4 |
| 2.1.3 Biogeomorfní přístup | 6 |
| 2.2 Hydrogeomorfní kontrola vegetace v říčních tocích | 7 |
| 3. Zájmové území | 9 |
| 3.1 Vymezení území..... | 9 |
| 3.2. Přírodní poměry..... | 10 |
| 3.2.1 Geomorfologie | 10 |
| 3.2.2 Geologická situace | 11 |
| 3.2.3 Hydrografické a hydrologické charakteristiky | 14 |
| 3.2.4 Vybrané ekologické charakteristiky | 16 |
| 3.2.4.1 Potenciální vegetace | 16 |
| 3.2.4.2 Charakter klimatu | 17 |
| 3.2.4.3 Fytogeografická charakteristika | 17 |
| 3.2.4.4 Fytocenologická charakteristika | 18 |
| 3.3 Botanický výzkum v zájmovém území | 20 |
| 3.4 Změny v říční nivě | 22 |
| 3.4.1 Povodňové události, režim řeky | 22 |
| 3.4.2 Úpravy koryta..... | 23 |
| 3.4.3 Znečištění a eutrofizace vody..... | 26 |
| 3.4.4 Vstup neofytů a invaze | 27 |
| 3.4.5 Změna managementu | 29 |
| 4. Změny flory labské nivy v posledních 100 letech | 31 |
| 4.1 Úvod | 31 |
| 4.1.1 Dynamika říčních niv a jejich vegetace | 31 |
| 4.1.2 Změny v labské nivě | 33 |
| 4.2 Metodika..... | 37 |
| 4.3 Výsledky a diskuse | 39 |
| 4.4 Shrnutí | 47 |

| | |
|---|------------|
| 5. Meziroční dynamika vzácné vegetace na vznikajících štěrkových náplavech se zvláštním důrazem na kriticky ohrožený druh <i>Corrigiola litoralis</i> L. | |
| Interannual dynamics of a rare vegetation on emerged river gravels with special attention to the critically endangered species <i>Corrigiola litoralis</i> L..... | 49 |
| 5.1 Introduction | 51 |
| 5.2 Methods | 53 |
| 5.3 Results | 56 |
| 5.4 Discussion | 60 |
| 6. Drobnokvět pobřežní (<i>Corrigiola litoralis</i>) v České republice – minulost, současnost a perspektiva | 63 |
| <i>Corrigiola litoralis</i> in the Czech Republic - history, present and perspective..... | 63 |
| 6.1 Úvod | 63 |
| 6.2 Metodika..... | 64 |
| 6.3 Taxonomické zařazení, popis | 65 |
| 6.4 Životní cyklus, způsoby šíření, ekologie, fenologie..... | 65 |
| 6.5 Fytopcenologická vazba | 68 |
| 6.6 Areál druhu..... | 71 |
| 6.7 Závěr..... | 75 |
| 7. Krajinné a vegetační změny v neregulované části dolního Labe | |
| Landscape and vegetation changes in unregulated part of lower river Labe | 77 |
| 7.1 Introduction | 78 |
| 7.2 Changes of the landscape | 78 |
| 7.2.1 GIS tools for landscape changes monitoring..... | 78 |
| 7.2.2 The floodplain and its riparian zone..... | 79 |
| 7.2.3 Vegetation changes | 81 |
| 7.2.4 Changes of river flow | 85 |
| 7.3 Methodology | 85 |
| 7.4 Results | 87 |
| 7.5 Conclusions | 95 |
| 8. Závěr | 96 |
| 9. Zdroje | 99 |
| 10. Seznam příloh | 115 |

1. Úvod

Předkládaná práce shrnuje výzkum vegetace říční nivy vytvořené v průlomovém údolí dolního Labe probíhající mezi lety 2008 - 2017. Řeka zde protéká výjimečným kaňonem v oblasti Českého středohoří a Labských pískovců. V celém prostoru je vyvinut výrazný říční fenomén, kde se na strmých srážech obrácených k různým světovým stranám plně uplatňuje složení rozmanitých hornin, jejichž výchozy nejsou zastřeny zvětralinami jako na okolních náhorních plošinách. Významné jsou zde mohutné sutě a často i bezlesé volné droliny se zvláštním mikroklimatem. Pestré je i místní klima říčního údolí, které se projevuje zejména protikladem mezi chladnými inverzními rokami a severními srázy na jedné straně a okrajovými slunnými hranami a k jihu spadajícími stěnami na straně druhé (Cílek et al. 2003). Tento typ krajiny se projevuje mimořádnou pestrostí stanovišť a vysokou biodiverzitou. Pozornost botaniků ve zkoumaném území byla vždy obrácena spíše na svahy a okolní kopce. Ostatně není se čemu divit, protože oblast Českého středohoří patří v rámci České republiky k těm druhově nejbohatším. Trochu stranou zájmu se pak ocitla říční niva naší největší řeky. Jedním z důvodů je snad to, že už dávno není divočí říčkou, ale zregulovanou dopravní cestou, říčním kanálem. Člověk si řeku upravil k obrazu svému. Nevyhovovala mu nepředvídatelnost říčního toku, jeho nestálost a nespoutanost. To co nevyhovuje člověku a spolu s ním i celé řadě organismů, může ovšem vyhovovat jiným. Existují společenstva, která se adaptovala na neustálé, ale také nepravidelné narušování prostředí a to jim umožnilo vyhýbat se konkurenci jiných druhů. Říční niva je neobyčejně živinově bohatá a díky snadnému přenosu diaspor zde o druhy není nouze. A mnohdy se jedná o druhy šířící se z exotických částí světa. A tak vedle sebe potkáte netýkavku z Himaláje, křídlatku z Japonska, slunečnici z Ameriky nebo miličku z Afriky. V pravdě globální zastoupení. Přes to všechno, člověk ještě nestačil dokonat své dílo a malý úsek řeky si ponechal alespoň zčásti svou divokost. Je neuvěřitelné, jak rychle dokáží rostlinná společenstva nastartovat svůj vývoj v okamžiku, kdy klesne vodní hladina a obnaží se říční dno. Díky unikátním krajinám, jakou je např. Třeboňsko, jsou u nás tato společenstva relativně hojná a dobře prozkoumaná. V čem je tedy rozdíl a proč stojí za to zkoumat nivu včetně dna vysychající řeky? Prvním rozdílem je to, že zde je voda v pohybu. Má obrovskou dynamiku a to přináší organismům nové výzvy, nové adaptace. Druhý rozdíl je v substrátu, kterým je zde štěrkopísek. Substrát, který z naší krajiny téměř vymizel. To všechno způsobuje to, že tento typ společenstev je v České republice nejen vzácný, ale přímo ohrožený. O to více, že plány na dobudování regulace Labe jsou stále na stole. Vlajkovým druhem je nenápadná rostlina drobnokvět pobřežní. U nás kriticky ohrožená vyhynutím. A tak se nabízí otázka: „Co se stane,

pokud tento druh a s ním společenstvo zmizí?“ Po pravdě nic. Stále budeme žít své všední životy a voda popluje zpátky do moře. Ale přijdeme o něco, co můžeme nazvat historickým nebo kulturně přírodním bohatstvím. Ztratíme informaci o historii krajiny a naší přírody. To všechno jsou důvody, proč jsem rozhodl tento mimořádný prostor studovat. Zkoumat říční nivu klasickým botanickým přístupem, ale spolu s ním sledovat i procesy a změny, dívat se do minulosti a předpovídat budoucnost. Cílem studia a této předkládané práce je podat pokud možno komplexní pohled na vegetaci říční nivy posledního nezregulovaného úseku naší největší řeky na našem území.

1.1 Členění rigorózní práce

Práce je rozdělena na dvě hlavní části – teoretickou a výzkumnou. V teoretické části rozebírá východiska pro studovanou problematiku. Především definuje říční nivu a širší prostor řeky a předkládá vývoj poznání procesů, kterou označujeme jako vývoj a dynamiku vegetace. Od teorií rostlinné sukcese po vegetační sukcesí s ohledem na výrazně disturbované prostředí. A také ukazuje, jak se jednostranný pohled na vliv řeky na vegetaci s poznáním měnil až po biogemorfni přístup, kdy všechny popisované složky jsou ve vzájemném vztahu. Dnes už nikoho nepřekvapí, že vegetace ovlivňuje i geomorfni procesy – erozi, transport i sedimentaci, ale i tento pohled na problematiku prošel svým vývojem. V další části práce představuje sledované území a charakterizuje přírodní poměry, jako jsou geomorfologie, geologie, hydrologie a vybrané ekologické charakteristiky (potenciální vegetace, klima, fytoecologie a fytoecografie). Také shrnuje veškerá dostupná botanická data území a seznamuje s historií a současností botanického výzkumu. V poslední teoretické části práce předkládá známé změny, ke kterým v říční nivě v poslední době (řádově století) došlo. Především se jedná o změny v režimu řeky projevující se změněnou oscilací vodní hladiny, úpravy říčního koryta a nivy jako takové, znečištění a eutrofizace řeky, změnu druhové garnitury (vstup neofytů a rostlinné invaze) a změnu managementu nivy.

Část výzkumná je členěna na čtyři oddíly, které odpovídají publikovaným nebo v brzké době publikovaným článkům. První shromažďuje veškerá dostupná data o historickém druhovém složení, porovnává je s současným stavem a snaží se je dát do souvislosti se změnami, ke kterým v nivě došlo a dochází. Druhá (z mého pohledu klíčová) vychází z dlouhodobého sběru dat na trvalých monitorovacích plochách. Obrovské množství nashromážděných snímků (více než 700) obsahuje velké množství informací o aktuálním složení vegetace a umožňuje tak porovnávat meziroční změny, dávat je do souvislosti se změnami sledovaných abiotickými

faktorů a odhalovat zákonitosti procesů, ke kterým na štěrkopískových dnech dochází. Třetí část se zabývá druhem *Corrigiola litoralis* drobnokvětým pobřežním, který, jak bylo již řečeno v úvodu, je druhem kriticky ohroženým a zároveň velmi charakteristickým pro zkoumaná společenstva. Tato část se pokouší pokud možno v co nejucelenější formě představit druh, jeho biologii, změny jeho populace a identifikovat možná ohrožení, ale také příležitosti. Čtvrtá, závěrečná část, se snaží ukázat jiné možnosti zkoumání vegetačních změn. Využívá prostředků geografických informačních systémů. Představuje ukázky toho, jak se za relativně krátkou dobu říční tok v „málo regulované“ části změnil a jak na to reaguje vegetace. Využívá jak historické mapové podklady, tak novodobé letecké měřičské snímky upravené na ortofota.

1.2 Hlavní cíle rigorózní práce

Hlavním cílem je podat pokud možno co nejúplnější a nejkomplexnější pohled na studovanou problematiku. Práce si klade a hledá odpovědi na následující otázky:

1. Došlo v průběhu posledního století ke změnám v druhovém a vegetačním složení?
2. Pokud ke změnám došlo, co je mohlo vyvolat?
3. Jaký vliv má dynamika řeky na rozvoj společenstev říčního obnaženého dna?
4. Vyvolala změnu početnosti druhu *Corrigiola litoralis* lidská aktivita nebo jsou důvody jiné?
5. Je možné úbytek druhu *Corrigiola litoralis* zastavit případně zvrátit?
6. V jakém rozsahu jsou změny říčního toku v málo regulované části řeky?

2. Teoretická východiska

2.1 Zákonitosti rozšíření vegetace v říčních nivách

Až donedávna se v ekologii říčních ekosystémů uvažovalo o dominantním vlivu dynamiky říčního toku. V poslední době výzkumy ukazují, že rostlinná společenstva mohou výrazně ovlivňovat geomorfni procesy v říční nivě a vztahy mezi dynamikou toku, geomorfologií a ekologií rostlin jsou dnes chápány jako vzájemně se ovlivňující procesy. Proto se dnes často mluví o biogeomorfních procesech v říční nivě.

2.1.1 Historický vývoj

Geomorfologie a ekologie se vyvíjely nezávisle na vlastních koncepcích a metodách v průběhu 20. století. Na konci 19. století se ovšem objevují první průkopnické „naturalistické“ teorie naznačující spojení mezi geografii a rostlinnou ekologií. Cyklus eroze navržený Davisem (1899) vytvořil základy pro teorii rostlinné sukcese (Cowles 1899). Skutečné sjednocení proběhlo ale relativně nedávno.

2.1.2 Teorie vegetační sukcese

Teorie sukcese je v ekologii jednou z nejdůležitějších, protože zavádí do vývoje společenstev časový rozměr. V stabilních systémech, ve kterých nedochází k výrazným disturbancím, po určité době dochází k dominanci jednoho nebo několika málo druhů. V takovém případě se na nových stanovištích objevuje vcelku předvídatelný sled druhů. Ty se postupně střídají v pozadí svých životních strategií. Rané druhy jsou dobrými kolonizátory a rychle rostou, zatímco pozdější druhy jsou schopné tolerovat i nižší množství zdrojů. Takovéto série druhů se označují jako sukcese společenstva. Pokud sukcese probíhá podle těchto pravidel a v popsaném rozsahu, počet druhů zpočátku díky kolonizaci roste, později v důsledku narůstající konkurence klesá.

Takto teorii rostlinné sukcese představil Clements (1916). Proces sukcese popisuje jako vysoce uspořádaný a zákonitý postup, na jehož konci je stabilní společenstvo nejschopnějších kompetitorů – klimax. Klasický model sukcese vegetační posloupnost popisuje jako sled od společenstev holých substrátů, pionýrských bylin, později dřevin až ke vzniku post-průkopnických lesů a závěrečným přechodem k fázi zralosti lesa (např. McIntosh 1981; Van Andel et al. 1993).

Tento zjednodušený model předpokládá vysoce předvídatelný proces, při kterém se očekává, že společenstva se budou lineárně blížit ke konečnému vysoce stabilnímu stavu –

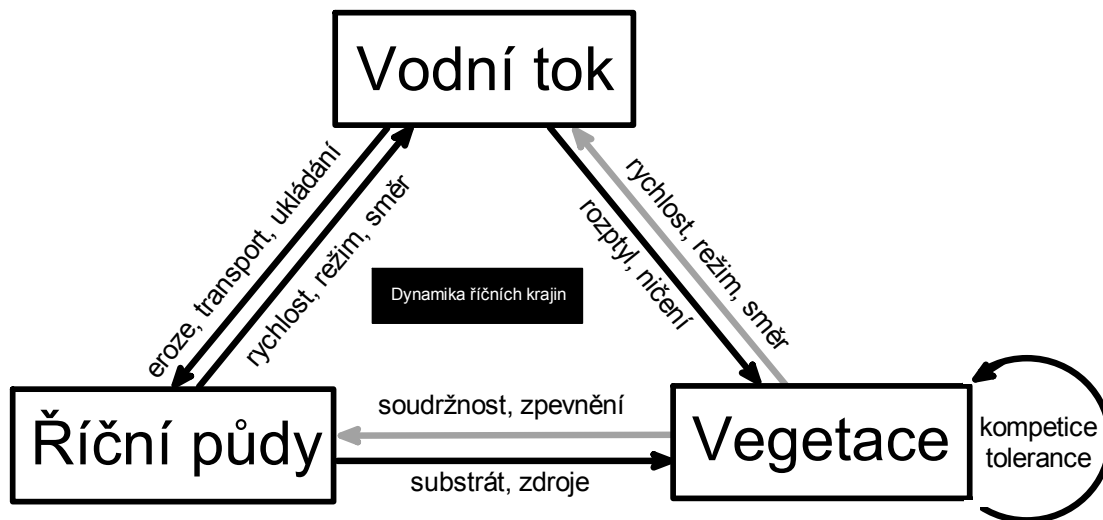
klimaxu. Tyto klimaxové nebo také organistické teorie byly postupně nahrazovány složitějšími teoriemi založenými na individualitách organismů (Whittaker 1953, Egler 1954). Dalším vývojovým pohledem na problematiku sukcese byly teorie, které se snažily sjednotit „organistický“ a „individualistický“ přístup (např. Odum 1969). Jejich teorie formulovaly hypotézy, že vegetační posloupnost představuje přirozenou tendenci ke zvyšování složitosti ekosystémů, s optimalizací tvorby biomasy, počtu trofických úrovní a druhů. Tento přístup ale nebyl dobře podporován empirickým pozorováním (Tilman 1999). Až do konce sedmdesátých let 20. století byla vegetační sukcese považována za vnitřně závislou a hlavně orientovanou interakci mezi rostlinami a místními edafickými faktory. Vnější vlivy (disturbance, klimatické změny, přísun nových druhů ad.) byly považovány za drobné proměnné s nevýrazným vlivem.

Pokrok v chápání fungování ekosystému vyústil v teorii vegetační sukcese, která z velké části opustila deterministickou koncepci zasazenou do hierarchického rámce. Větší význam je naopak přikládán disturbancím a vnějším biotickým vlivům (Pickett et White 1985, Walker et Chapin 1987, Pickett et al. 1987). Disturbance jsou nepředvídatelné události, které mohou narušovat biologickou integritu organismů, zatímco stres může být definován jako předvídatelná omezení, které omezuje produkci organické hmoty (Grime 2001). V kontextu říčních ekosystémů může být disturbance jakákoli událost v čase, která je charakterizována frekvencí, intenzitou a závažností mimo předvídatelný rozsah, a která narušuje strukturu ekosystému, společenstev nebo populací a mění zdroje nebo fyzické prostředí (Resh et al. 1988). Sukcese v říčním kontextu představuje stochastický (náhodný) proces, protože vstupy diaspor, míra klíčivosti nebo dostupnost bezpečných míst závisí na výskytu disturbancí, jejich typu a intenzitě, které nejsou obecně předvídatelné. Důraz je zde kladen na význam sekundární sukcese zahrnující regresi (ústup), regeneraci (obnovení) a bifurkaci (zvrát). Tyto teorie současně vysvětlují, jaké jsou základní životní strategie pro přežití a rozmnožování a jak se mění vegetace a biodiverzita během sukcese (Grime 1979, Tilman 1990). V souladu s teorií je pak sukcese vysvětlována také jako posun zastoupení ruderálních (R-strategie), kompetitivních (C- strategie) a stres tolerantních (S- strategie) druhů v čase. Společenstva jsou považována za kompromis odrážející úroveň stresu způsobeného okolím a úroveň konkurence mezi rostlinami.

Jako hlavní faktory ovlivňující dynamiku vegetace ve společenstvech byly identifikovány rozsah a prostorový rozsah disturbancí (Turner et al. 1998, Pickett et al. 1987). Velká narušení (mimořádné povodně, časté povodně) představují nejvyšší hierarchickou úroveň pro kontrolu sukcese. Výjimečně velké povodně jsou považovány za hlavní faktor přispívající ke vzniku nových stanovišť, zatímco nižší magnitudy s vyšší frekvencí udržují společenstva v určitém sukcesním stádiu.

2.1.3 Biogeomorfní přístup

V současnosti se při popisu sukcese v říčních systémech stále více prosazují teorie, které chápou geomorfnní procesy v říční nivě a vztahy mezi dynamikou toku, geomorfologií a ekologií rostlin jako vzájemně se ovlivňující procesy (viz **obr. 1**).



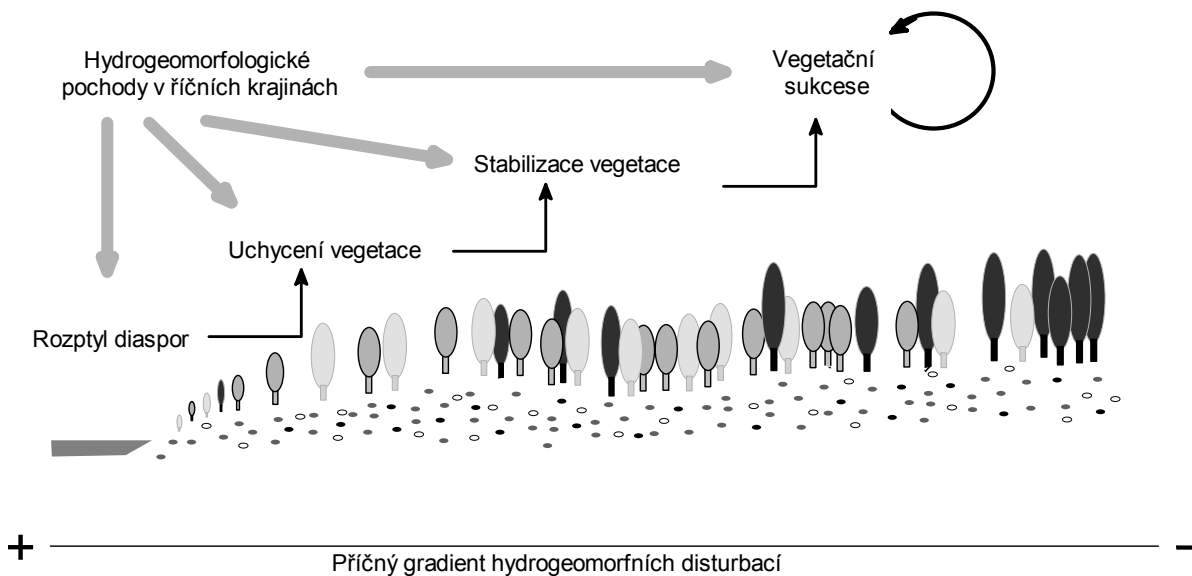
Obr. 1 – Základní interakce mezi hydrogeomorfnními procesy a dynamikou vegetace, které řídí dynamiku říční krajiny. Šedé šipky ukazují kontroly vegetace (Corenblit et al. 2007).

Vannote et al. (1980) navrhli teorii říčního kontinua, která vychází z popisu podélného hydrogeomorfnnického gradientu měnícím se v prostoru a čase. To umožňuje předpovídat, jak se vegetační společenstva mění od horního až k dolní části toku. Teorie sériové diskontinuity (Ward et Stanford 1983) popisuje, jaký dopad na biotu mají vodní díla budovaná napříč tokem. Teorie povodňových pulzů (Junk et al. 1989) zavádí pojem příčný gradient říční nivy se zdůrazněním rychlého oběhu živin mezi řekou a nivou. Teorie ploškové (patch) dynamiky toku (Townsend 1989) popisuje, jak sezónní změny v proudění vedou k tvorbě a zániku plošek hrajících důležitou roli ve vegetační kolonizaci. Umístění, velikost a dynamika těchto plošek pak hrají klíčovou roli v biologické sukcesí území. Některé říční náplavy mohou být nově vytvořené biotopy, které jsou postupně kolonizovány diasporami, které přináší vodní proud (Yoshikawa 2013). Komplexněji jsou vegetační vztahy popisovány pomocí fluvialního čtyřrozměrného rámce, kdy jsou v rámci užšího říčního prostoru popsány tři základní rozměry: podélný (říční tok), postranní (řeka - niva) a vertikální (řeka - zvedeň) a přidává rozměr časový (Petts et Amoros 1996, Ward 1989, 1998). Dalším příspěvkem k chápání ekologie říčních niv je teorie hraničního rozhraní, kdy je říční prostor popsán jako polopropustná membrána

regulující toky látek a energií mezi zdrojovými plochami (Naiman et Décamps 1997). Teorie přirozeného režimu toku vychází z předpokladu, že vodní proud a načasování průtoku jsou zásadní pro ekologickou integritu říčních systémů. Tato hlavní proměnná pobřežních ekosystémů koreluje s mnoha důležitými fyzikálně chemickými charakteristikami řek, jako je teplota vody, geomorfologie řečiště a rozmanitost stanovišť (Poff et al. 1997). Multidisciplinární přístup, který vychází z výše uvedených konceptů, předkládá teorie fluvialní biogeomorfní sukcese, která zdůrazňuje obousměrné působení mezi biotickou a abiotickou složkou říčních systémů (Corenblit et al. 2007, Gurnell 2014). Existují i studie popisující, jakým způsobem v šterkovitých řečištích působí na vegetaci dynamika řeky a její záplavové režimy (Gilvear et Willby 2006, Li et Millar 2011, Surian et al. 2015, Cenciala et Pasternack 2017), a také jaký vliv na vegetaci obnažených šterkových den má regulace říčního toku (Picco et al. 2017) nebo nepůvodní druhy (Brummer et al. 2016). Další práce sledují vegetační změny a jejich využití k indikaci úprav toků a stavu životního prostředí (Gumiero et al 2015) případně popisují, jaké jsou obtíže při ochraně říční vegetace a druhů striktně vázaných na užší říční prostor (Looy et Meire 2009).

2.2 Hydrogeomorfní kontrola vegetace v říčních tocích

Teoretický model vegetační sukcese se v rámci říčního kontextu stává složitější, protože v přirozených říčních systémech dochází vlivem disturbancí k narušování a tvorbě nových stanovišť. Hlavními hydrogeomorfní parametry, které řídí vegetační sukcesí, jsou vlastní proud řeky, transport sedimentů, eroze a ukládání sedimentů, jejich textura a topografie terénu. Vnější hydrogeomorfní efekty (tvorba a modifikace stanovišť, částečná nebo úplná destrukce dospělé vegetace, přísun nových diaspor nebo živých jedinců) a vnitřní hydrogeomorfní efekty (klíčení, růst, konkurence) závisí především na příčném gradientu hydrogeomorfních poruch kontrolovaných frekvencí, amplitudou a načasováním povodní a přidružených procesů (viz **obr. 2**).



Obr. 2 – Zjednodušený model hlavních hydrogeomorfických kontrol uvnitř říčních koridorů. Šedé šipky označují kontrolu na různých stupních vegetační sukcese. Velikost šipek schematizuje důležitost kontroly. Tmavé šipky ukazují časový a prostorový vývoj směrem k vegetační sukcese (Corenblit et al. 2007).

Příčný gradient hydrogeomorfických disturbančních vlivů může být považován za hlavní hnací sílu ovlivňující dynamiku krajiny z ekologického a geomorfního hlediska. Frekvence, velikost a načasování povodní jsou usměrňovány klimatickými, hydrogeomorfními a antropogenními vlivy. Např. řeky v semiaridních oblastech jsou charakterizovány bleskovými povodněmi (Tooth 2000), v subpolárních je dynamika řeky spojena s rozpadem říčního ledu (Walker et Hudson 2003), ve většině mírných a tropických říčních systémech je však možné rozlišovat několik zón odpovídajících intenzitě hydrogeomorfických disturbancí (např. Wolman et Miller 1960, Nanson et Beach 1977, Piégay et Savador 1997). Tyto zóny jsou vázány na konkrétní kombinace frekvencí a trvání zaplavení a zahrnují přechod od přísně vodních až po přísně suchozemské, jejichž postižení povodní je mimořádné. Hydrogeomorfní kontrola dynamiky vegetace je zvláště silná v zónách s vysokou četností povodňových událostí především během tří kritických fází: (a) reprodukce a šíření diaspor – spory, semena, plody a vegetativní fragmenty, (b) uchycení semen a sazenic, (c) rozvoj dospělých jedinců a stabilizace společenstev

Diaspory unášené větrem, živočichy nebo tekoucí vodou vyvolávají uvnitř říčních koridorů intenzivní biologické toky (Tabacchi et al. 2005). Ty jsou hlavní hnací silou regenerace vegetace, protože vytváří semenné banky umožňující její obnovu (Cavers 1995). Navzdory výzkumům není proces rozptylu diaspor v rámci říčních koridorů dostatečně známý

kvůli potížím se sledováním pohybu diaspor v přírodních podmínkách, zejména při povodních. Nicméně existují studie, které ukázaly důležitou zpětnou vazbu mezi morfologií kanálu, rozmístěním vegetace a uskladněním diaspor. Například studie zaměřená na vztah mezi semennou bankou, usazováním semen a vegetačním pokryvem v nově vybudovaném říčním kanále, kdy byla prokázána důležitost hydrochorie a interakcí mezi vývojem substrátu, ukládáním diaspor a drsností rozvíjející se vegetace na vývoj říčního koryta a jeho vegetačních společenstev (Gurnell et al. 2006).

Uchycení vegetace, tedy klíčení a přežití semenáčků, je obecně velmi intenzivní v oblastech s vysokou povodňovou frekvencí (Langlade et Décamps 1995, Tabacchi 1995). Stanoviště blízko koryta řeky jsou obvykle vhodná pro uchycení pionýrských druhů kvůli jejich dobré dostupnosti zdrojů (voda, světlo, živiny). Uchycení a přežívání vegetace také záleží na erozi a usazování sedimentů a organických látek během kolísání hladiny. Zaplavení může vyvolat vykořenění sazenic a jejich částečné nebo úplné zničení (Goodsom et al. 2001), na druhé straně může poskytnout optimální podmínky pro vlhkost a množství živin při klíčení a počáteční vývoj rostlin (Langlade et Décamps 1995, Barsoum 2001).

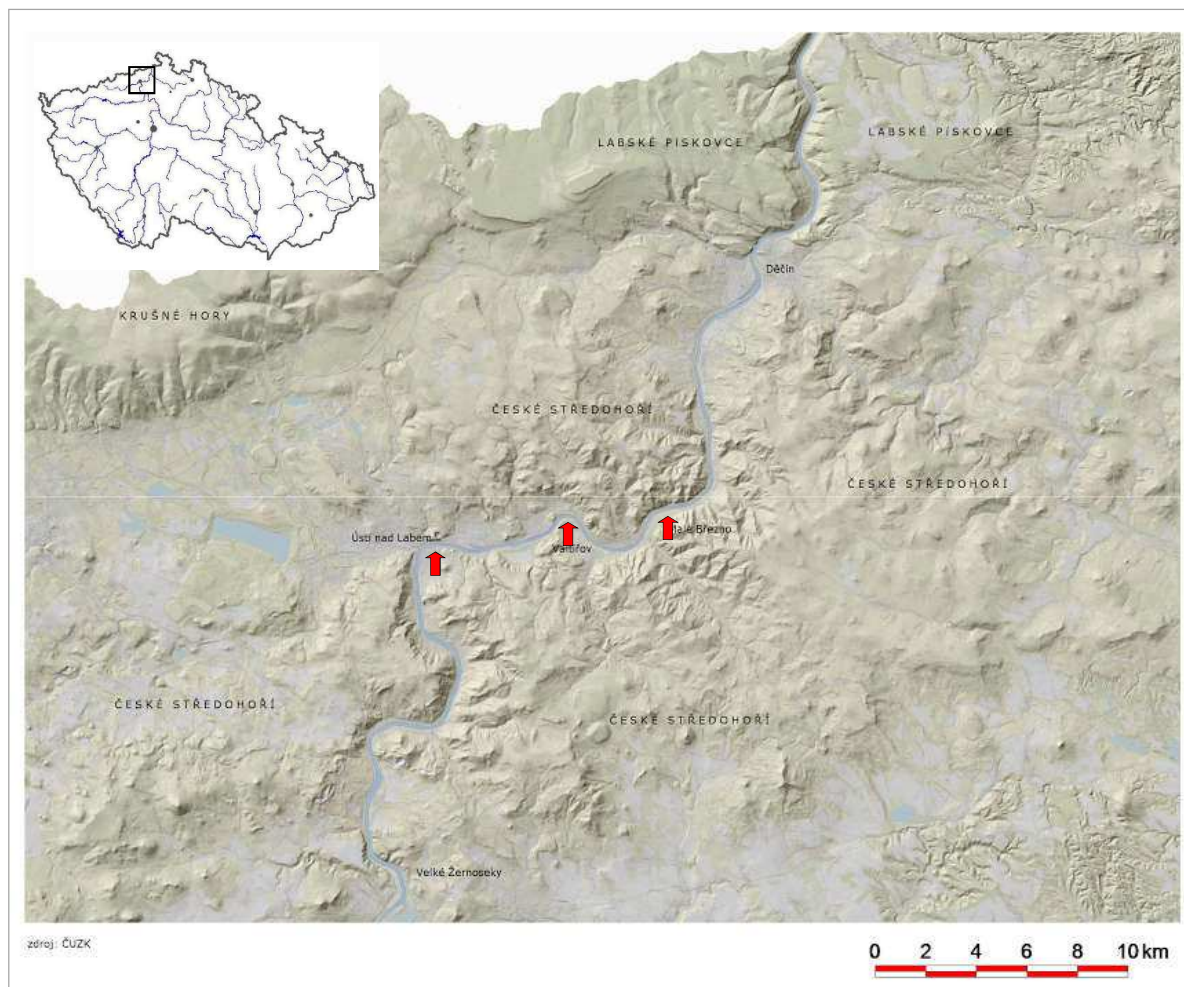
3. Zájmové území

3.1 Vymezení území

Zájmové území původně vymezené pouze na část labského údolí se během studia rozšířilo na téměř celé labské údolí od průlomového údolí Porta Bohemica (obec Velké Žernoseky) až ke státní hranici s Německem. Labská říční niva byla v této části toku výrazně pozměněna dopravními stavbami a především úpravami, které mají zajišťovat celoroční splavnění. Poslední velké vodní dílo v blízkosti Ústí nad Labem se nachází přibližně uprostřed sledovaného území a řeka pod ním si stále ještě zachovala více méně přirozený charakter spojený především s výraznou oscilací vodní hladiny a s ním spojeným sezónním obnažováním říčního dna.

V tomto území bylo vytyčeno i několik trvalých transektů pro trvalý monitoring vegetace (viz dále). Jako vhodné lokality s velkou plochou obnaženého říčního dna při nízkém průtoku spojenou s tvorbou šterkopískových náplavů a historickými nálezy druhů obnažených den byly vybrány tři následující plochy - lokalita č.1 - Ústí nad Labem (Střekov), lokalita č.2 - Valtířov a lokalita č.3 - Malé Březno. Sledované lokality se nachází pouze na pravém břehu řeky. Důvodem je skutečnost, že levý břeh řeky je výrazně pozměněn stavebními úpravami

řiční navigace (plavební dráha je udržována vzhledem k umístění ústeckého přístavu na této straně řeky) a náplavy se výrazněji objevují až v části mezi Děčínem a Hřenskem. Všechny vytipované lokality se nachází na vnitřní straně meandrů, na kterých se vlivem dynamiky říčního toku (zpomalení říčního proudu) štěrkopísky dlouhodobě udržují (viz **obr. 3**)



Obr. 3 – Mapa zájmového území s vyznačením trvalých monitorovacích ploch

3.2. Přírodní poměry

3.2.1 Geomorfologie

Sledované území spadá směrem od jihu k severu do geomorfologických celků České středohoří a Děčínská vrchovina (viz **obr. 4**). U Ústí nad Labem se území dotýká i Mostecká pánev (Demek a kol. 2006). Reliéf včetně velmi hlubokého místy až kaňonovitého říčního údolí byl vytvořen v složitém geologickém systému tvořeném horninami různého geologického stáří (prvohorní až třetihorní). Vlivem rychlého zahlubování ve čtvrtohorách je říční niva velmi úzká.



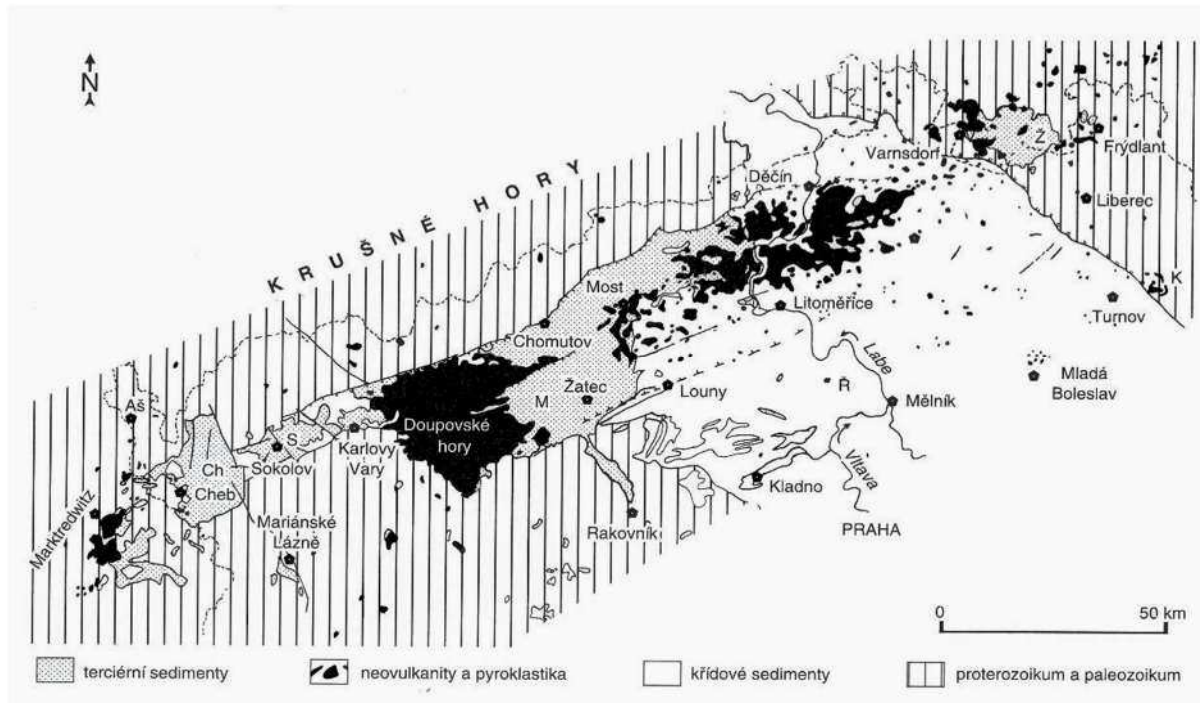
Obr. 4 – Přehled geomorfologického členění (upraveno dle geoportál.cenia.cz)

3.2.2 Geologická situace

Řeka Labe na českém dolním úseku protéká územím, které má velmi bohatou a zároveň složitou geologickou minulost. V labském údolí od Lovosic až po státní hranici lze zachytit horniny mající svůj původ v prvohorách až po horniny současné. V oblasti Brány Čech (Porta Bohemica) mezi Lovosicemi a Ústím nad Labem lze nalézt vyzdvižené metamorfované horniny vytvořené na přelomu starohor a prvohor. Jsou řazené z větší části ke krušnohorskému krystaliniku krušnohorsko-durynské oblasti (tvořené především muskovit-biotickými typy ortorul). V údolí severně od Děčína se vyskytují ekvivalenty Labského břidličného pohoří známého ze Saska. Vyskytují se zde např. fylity a jílovité břidlice (Cajz et al. 1996).

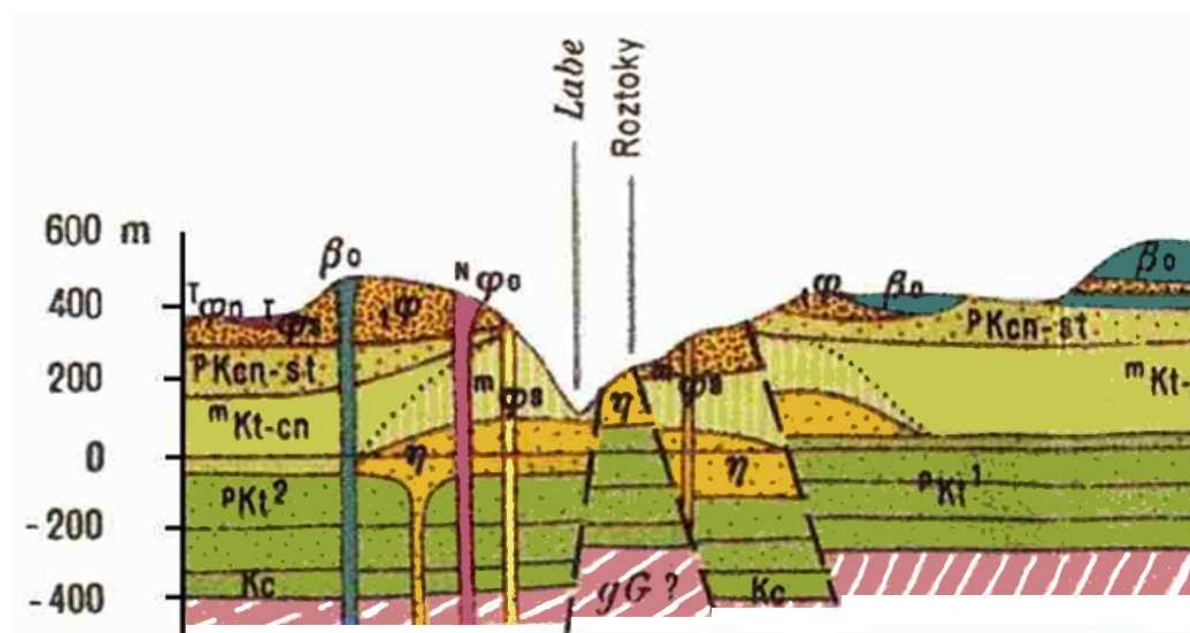
Nejvýznamnější etapou geologického vývoje území ve druhohorách je období křídý, kdy vznikl několik set až 1000 m mocný pokryv sedimentů. Na počátku svrchní křídý tudy pronikalo od severu k jihu na Český masiv mělké moře. Před mořskou záplavou došlo i ukládání říčních uloženin. Jedná se tedy o první známky říčního systému. Po skončení sedimentace nastalo období, kdy byl křídový pokryv rozlámán podél zlomů do řady ker. Druhohorní pískovce se vyskytují roztroušeně v celém údolí, souvisle pak jimi Labe protéká na sever od Děčína. (Cajz et al. 1996).

Nejstarší období, ve kterém lze nalézt doklady pro hrubou rekonstrukci říční sítě je terciér. V mladším terciéru (miocénu) dochází k intenzivním pohybům na významných zlomech. Nejvýraznější změna v oblasti dnešního Ústeckého kraje souvisí se vznikem poklesové oblasti Oherského riftu. Je to vulkanotektonická struktura, vzniklá v dříve stabilizované části kontinentu jako odezva alpínských horotvorných pochodů. Vzniká rozlehlá pánev vyplněná močály, do kterých tehdejší řeky (Praberounka a Pralabe) přinášely velké množství materiálu. Z přítokových oblastí známe mohutné delty - žateckou a bílinskou (Ložek et al. 2004). Dochází k tvorbě mohutných souvrství, ve kterých se vytvořily hnědouhelné sloje. Na riftovou strukturu je také vázána mohutná vulkanická činnost. Během této vulkanické fáze došlo k tvorbě neovulkanitů Doupovských hor a Českého Středohoří (viz obr. 5).



Obr. 5 – Rozšíření terciérních sedimentů a vulkanitů v severozápadních Čechách a okolí spolu se znázorněním některých zlomových struktur (Chlupáč et al. 2002)

Oslabenou zemskou kůrou se k povrchu dostávalo magma, které ve většině případů nedosahovalo až k povrchu. Objevují se tedy většinou podpovrchové struktury, a pokud se magma dostalo až k povrchu, setkávalo se s vodním prostředím v riftové depresi. Tělesa vulkanitů při svém průniku k povrchu místy vyzdvihla druhohorní křídové sedimenty České křídové pánve až o několik set metrů. Současně dochází k vyzvednutí Krušných hor budovaných odolnými horninami krušnohorského krystalinika a území zůstalo jedním z mála odtokových míst z oblasti Českého masivu (viz **obr. 6**). V území nalezneme mnoho zlomových struktur. Kříží se zde struktury krušnohorského zlomového pásma (směr JZ-SV) a labské tektonicko-vulkanické zóny (směr SZ - JV). Současný průlom Labe se i přes tektonický zdvih na křížení dvou významných zlomových pásem zachovává již 15 milionů let a umožňuje tak odtok z oblasti Čech na sever (Chlupáč et al. 2002).



legenda:

| | | | |
|--------------|--|------------|-------------------------------------|
| neovolkanity | βo olivinický čedič | sedimenty | Kc kvádrové cenomanské pískovce |
| | Tφn nefelinický tefrit | | Kt turonské kvádrové pískovce |
| | Nφ ^o olivinický nefelinit | | Kcn kvádrové pískovce (koniak) |
| | η essexit | | Kst kvádrové pískovce (santon) |
| | φ ^s žilné varianty essexitu a syenitu | | |
| | tφ pyroklastika | metamofity | gG rula krušnohorského krystalinika |

Obr. 6 – Geologická mapa - řez ve směru Roztoky - Malé Březno (Lorentz et al. 1990)

Labe reagovalo na tento zdvih tvorbou antecedentního údolí. Taková údolí vznikají v oblastech výzdvihu zemského povrchu, kdy vodní toky reagují tak, že se zařezávají hluboko do skalního podkladu. Tato intenzivní hloubková eroze, reagující na místně rozdílné kerné pohyby, započala již v období miocénu a v průběhu pleistocénu byla ožívována dílčími tektonickými

zdvihy. Etapovitá hloubková eroze toku byla podmíněna klimaticky a tektonicky. Z hlediska vlivu klimatu bylo podstatné, že třetihorní reliéf vznikal v podmínkách subtropického podnebí, reliéf kvartérní se již utvářel v období střídání glaciálů a interglaciálů, které současně znamenalo střídání semiaridních a humidních období. V glaciálech se proto prosazovalo mrazové zvětrávání a ve vlhkých interglaciálech pak probíhaly hlavní etapy hloubkové eroze (Chvátalová 2001).

V údolí Labe se v různých výškách zachovaly říční uloženiny z různých období starších čtvrtohor. Plošný rozsah uloženin říčních teras není většinou velký, protože během větší části pleistocénu převládala v Českém středohoří eroze a zahlubování toků nad ukládáním sedimentů. Navíc na strmých svazích údolí nebyly podmínky pro zachování teras příhodné. Tok Labe během čtvrtohor prohloubil údolí protínající České středohoří o více než 100 m (Cajz et al. 1996).

Celková hloubka údolí v některých místech dosahuje okolo 300 m a je tedy jedinečnou ukázkou říčního fenoménu. Říční fenomén je zde vyvinut se všemi fyzikálními atributy. Nalezneme zde erozí vypreparované geologické odkryvy nepřekryté zvětralinovým pláštěm, které umožní vyniknout všem rozdílům ve fyzikálních a chemických vlastnostech horniny. Dále údolí nabízí celé spektrum svahů různé expozice a převažující „V“ tvar údolí má vliv na vytváření teplotních inverzí. To vše má vliv na biotu údolí (Ložek 1994).

Podle základního geomorfologického režimu patří dolní tok Labe k řece s hloubkovou erozí. Díky velké hloubce údolí je zde říční niva úzká a nedochází zde k boční erozi a tvorbě klasických meandrů. Oblast Českého středohoří ovšem není homogenní strukturou a objevují se zde horniny různé erozní odolnosti. Díky tomu má Labe tendenci pevnější bloky hornin obcházet a vytvářet poměrně ostré zákruty, ve kterých dochází k jevům napodobujícím meandrování řeky spolu s jevy, které je doprovázejí. Dochází zde k tvorbě jeseřů i strmých nárazových břehů.

3.2.3 Hydrografické a hydrologické charakteristiky

Labe pramení v Krkonoších ve výšce 1 384 m n. m. Povodí Labe se před soutokem s Vltavou rozkládá na ploše 13 714 km². Vltava jako největší přítok českého Labe má při ústí do Labe plochu povodí 28 090 km², tedy více jak dvojnásobnou než vlastní Labe. Od pramenu Labe až k hraničnímu profilu činí délka toku 367,95 km, k tomu náležející povodí 51 393,6 km².

Labe se řadí svými průtokovými parametry a režimními ukazateli mezi středoevropské toky dešťovo-sněhového typu. Typické povodně nastávají tedy v době jarního tání sněhu ve středohorských oblastech. K letním povodním po velkých srážkách dochází zřídka. Dlouhodobý průměrný průtok na státní hranici je $315 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V ústí do Severního moře činí průtok $877 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Pánevni struktury v povodí Labe a jeho přítoků umožňují akumulaci velkého množství podzemních vod a tím zajišťují poměrně velký stupeň odtokové samoregulace. Ta je významná zvláště v suchých obdobích.

Český úsek řeky až k hradu Hirschstein (96 km od státní hranice) v Německu se označuje podle rozhodnutí Mezinárodní komise pro ochranu Labe jako Horní Labe. Z našeho pohledu se poslední úsek řeky na našem území od ústí Vltavy ke státní hranici označuje jako Dolní Labe a může zde tedy docházet k terminologické nepřesnosti (Punčochář et al. 1994).

Tab. 1 – Vybrané hydrologické charakteristiky hlásného profilu Ústí nad Labem (zdroj Český hydrometeorologický ústav Ústí nad Labem)

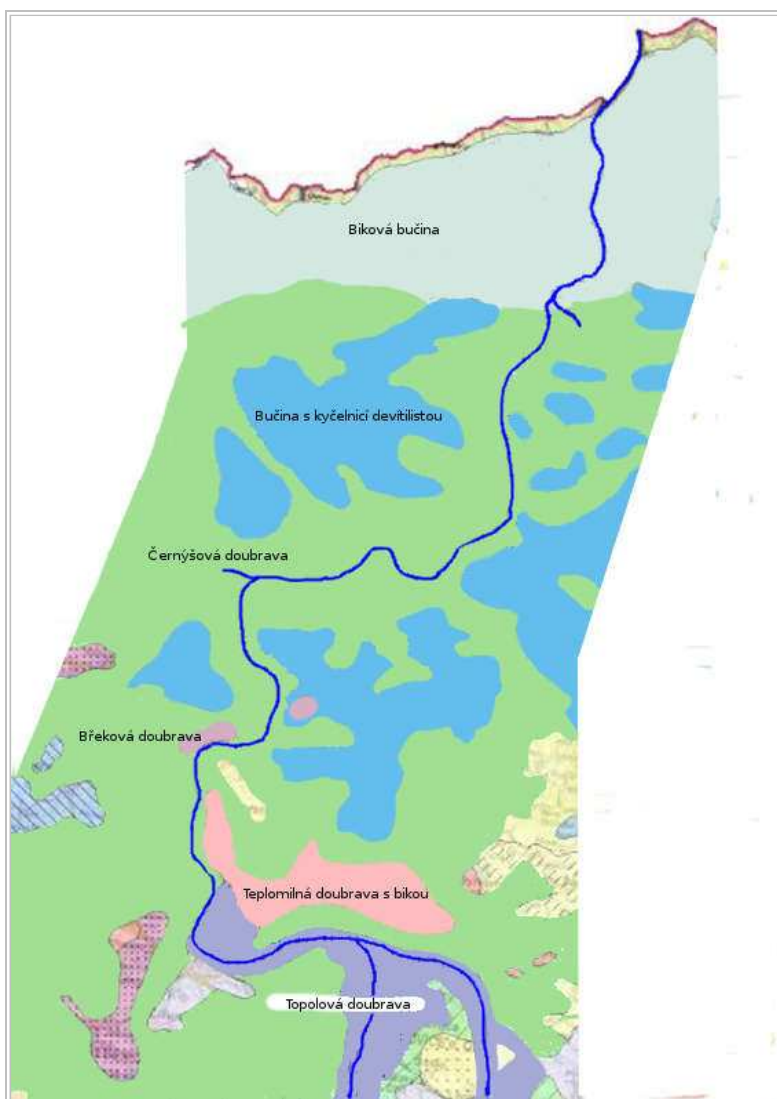
| | |
|---------------------------|---|
| říční kilometráž | 39,25 km (od státní hranice) |
| | 765,96 km (od ústí od moře) |
| nadmořská výška | 130,95 m n. m. |
| plocha povodí | 48 540,85 km ² |
| průměrný roční stav | 248 cm |
| průměrný roční průtok | 296 m ³ .s ⁻¹ |
| nejvyšší zaznamenaný stav | 1196 cm (2002) |
| N-leté průtoky | Q ₁ = 1240 m ³ .s ⁻¹ |
| | Q ₅ = 2220 m ³ .s ⁻¹ |
| | Q ₁₀ = 2670 m ³ .s ⁻¹ |
| | Q ₅₀ = 3780 m ³ .s ⁻¹ |
| | Q ₁₀₀ = 4290 m ³ .s ⁻¹ |
| průměrné srážky | 671 mm |

3.2.4 Vybrané ekologické charakteristiky

Geomorfologická a hydrologická situace má k ekologické charakteristice řeky úzký vztah. Z důvodu regulačních opatření, která slouží ke zlepšení plavebních poměrů a kvůli nevhodné kvalitě vody, došlo k velkým změnám skladby akvatických společenstev a společenstev v břehových zónách a údolních nivách.

3.2.4.1 Potenciální vegetace

Podle mapy potenciální vegetace je pro sledované území v oblasti od Velkých Žernosk k Děčínu vymapováno jako zonální společenstvo černýšová dubohabřina a pro úsek Děčín – státní hranice jako bíková bučina. Přičemž pás azonálních společenstev luhů a olšin se v zájmovém území pohybuje v šířce 200 - 600 m (Neuhäuslová et al. 1998).



Obr. 7 – Mapa potenciální vegetace (Neuhäuslová et al. 1998, upraveno dle geoportál.cenia.cz)

3.2.4.2 Charakter klimatu

Řeka Labe ve většině sledovaného území protéká teplou klimatickou oblastí T2. Mezi Děčínem a státní hranicí mírně teplou klimatickou oblastí MT9. Pro tyto oblasti jsou uváděny následující klimatické charakteristiky:

Tab. 2 – Klimatické charakteristiky sledovaného území (Götz et al. 1966)

| Klimatická oblast | T2 | MT9 |
|---|-----------|-------------|
| | teplá | mírně teplá |
| Počet letních dní | 50 - 60 | 40 - 50 |
| Počet dní s prům. teplotou 10 °C a více | 160 - 170 | 140 - 160 |
| Počet dní s mrazem | 100 - 110 | 110 - 130 |
| Počet ledových dní | 30 - 40 | 30 - 40 |
| Průměrná lednová teplota | 1 | -3 - -4 |
| Průměrná červencová teplota | 18 - 19 | 17 - 18 |
| Průměrná dubnová teplota | 8 - 9 | 6 - 7 |
| Průměrná říjnová teplota | 7 - 9 | 7 - 8 |
| Prům. počet dní se srážkami 1 mm a více | 90 - 100 | 100 - 120 |
| Suma srážek ve vegetačním období | 350 - 400 | 400 - 450 |
| Suma srážek v zimním období | 200 - 300 | 250 - 300 |
| Počet dní se sněhovou pokrývkou | 40 - 50 | 60 - 80 |
| Počet zatažených dní | 120 - 140 | 120 - 150 |
| Počet jasných dní | 40 - 50 | 40 - 50 |

3.2.4.3 Fytogeografická charakteristika

Z hlediska fytogeografického členění leží lokality na nejsevernějším výběžku termofytika v České republice. Termofytikum zde proniká labským údolím severně od Ústí nad

Labem. Sledované lokality patří do fytogeografického okresu 4. Milešovské středohoří a fytochorionu 4b Labské středohoří. Labe zhruba od Těchlovic vstupuje do mezofytika konkrétně fytochorionu 45a Lovečkovické středohoří. Od Děčína ke státní hranici protéká fytogeografickým okresem Labské pískovce, fytochorionem 46b Kaňon Labe (Skalický 1988).



Obr. 8 – Mapa fytogeografického členění
(Skalický 1988, zpracováno dle www.geoportál.cenia.cz)

3.2.4.4 Fytocenologická charakteristika

Bylinná vegetace přirozených až ruderalních nitrofilních společenstev obnažených půd na březích Labe je přiřaditelná k svazům *Eleocharition ovale* a *Bidention tripartitae* (asociace *Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri*). Společenstva svazu *Eleocharition ovale* se vyskytují na přirozených i antropogenních periodických mokřadech. Substrát těchto stanovišť

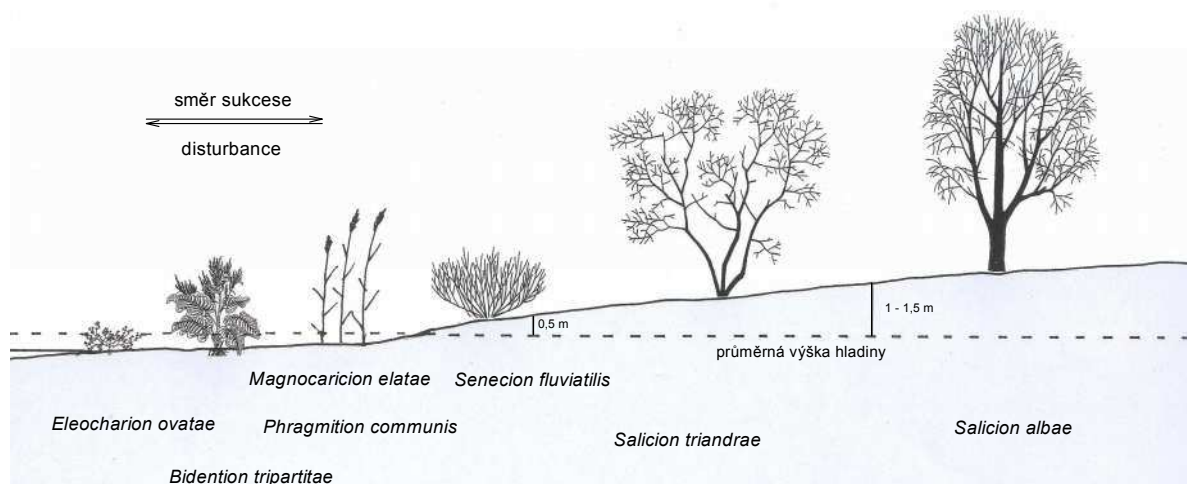
je za zvýšeného stavu vody zaplaven a po opadnutí postupně vysychá. Za těchto podmínek postupně klíčí semena jednoletých rostlin. Ta přecházejí v semenné bance i několik desítek let. Důležité je, že delší zaplavení a krátkodobé obnažení substrátu blokuje sukcesí silných vytrvalých bylin. Dojde-li k narušení periodičnosti záplav, dochází k rychlým sukcesním pochodům (Šumberová 2006). Většina společenstev tohoto svazu je tvořena několika druhy s širší amplitudou i rozšířením. Obvyklé je i zastoupení druhů jiných tříd mokřadní vegetace. Řada druhů tohoto svazu je považována za ohrožené (Hejný 1995).

Vegetace svazu *Bidention tripartitae* zahrnuje porosty mohutných jednoletých vlhkomilných bylin, pro které je charakteristický rychlý růst a tvorba velkého množství biomasy i diaspor. Druhy této třídy se podobně jako u třídy předcházející vyznačují morfologickou a anatomickou plasticitou, která jim umožňuje přežít v prostředí disturbační jevy. Především náhlé změny substrátu, množství dostupných živin a světla. Výška porostu může dosahovat až 150 cm. Plně zapojené porosty jsou druhově chudé. Do rozvolněných typů vstupuje řada druhů z prostorově nebo sukcesně navazujících typů (Šumberová 2006).

V těchto pionýrských porostech převažují rody *Bidens*, *Chenopodium* a *Persicaria*. Pokud nejsou porosty zcela zapojené, bývají druhově bohatší. Vyskytuje se v nich mnoho dalších jednoletých ruderalních druhů (např. *Amaranthus retroflexus* a *Echinochloa crus-galli*) a dokonce i rostliny kulturní (např. *Helianthus tuberosus* a *Solanum lycopersicum*), dále druhy rákosin (např. *Phalaris arundinacea* a *Phragmites australis*), vysoké ostřice (např. *Carex buekii* a *C. riparia*) a obojživelné rostliny mělkých lagun (*Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus*, *Rorripa amphibia* aj.). Objevují se i drobné jednoletky, např. *Cyperus fuscus*, *Juncus bufonius* a *Limosella aquatica*. Na bahnitých náplavech s příměsí šterku na dolním Labi se pravidelně vyskytuje *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* a velmi vzácně *Corrigiola litoralis*, která je vázaná pouze na tento biotop (Šumberová 2001). Kubát uvádí, že *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* je na dolním Labi vázán spíše na říční navigaci a *Corrigiola litoralis* roste téměř výhradně na čistých šterkopískových náplavech (Kubát 2001). Svaz *Bidentetea tripartitae* je v Katalogu biotopů České republiky (Šumberová 2001) označována jako M6 Bahnitě říční náplavy.

U Labe jsou poměrně vzácné říční rákosiny svazu *Phragmition communis* (asociace *Phalaridion arundinaceae*). Druhově chudé přirozeně eutrofní porosty bažinných bylin s převahou travin. Jde o částečně až plně zapojené porosty dosahující výšky až 1,5 m. Tato společenstva mohou přecházet v kontaktu s mělkými tůněmi k vegetaci vysokých ostřic svazu *Magnocaricion elatae*. V nivě Labe také nalezneme porosty keřových vrb, patřící do svazu *Salicion triandre*, vzácnější je výskyt stromových vrb a topolů svazu *Salicion albae*. Tyto

porosty byly silně poškozeny během povodně v roce 2002 (Machová et Kubát 2004). Tyto vrbiny osídľují údolní nivu v mozaice s lemovými společenstvy bylinných lemů řek svazu *Senecion fluviatilis* (asociace *Cuscuta europeae-Convulvuletum sepium*). Tyto porosty jsou silně zasažené invazivními neofyty (*Helianthus tuberosus*, *Impatiens glandulifera*, *Reynoutria* sp.).



Obr. 9 – Přehled společenstev říční nivy (orig.)

3.3 Botanický výzkum v zájmovém území

Prvním pramenem informací z počátku 19. století je Opizova Botanische Topographie Böheims (Opiz 1815-1835). První sběry a literární údaje, týkající se rostlinstva břehů Labe, pocházejí z poloviny 19. století (Reichard 1854). Další údaje o výskytu některých druhů lze zaznamenat v Čelakovského Prodromu květeny české (Čelakovský 1868-1883). Dalšími dokladovaným zdrojem informací jsou sběry J. Malinského (1817-1859) uložené převážně v herbáři Národního muzea. Uvádí sice obecnou lokalizaci Děčín, ale řada druhů nepochybně pochází z břehu Labe (Kubát 1979).

Největší množství údajů z druhé poloviny 19. století je z labských ostrovů u Litoměřic a od Děčína. Porovnáním údajů lze v podstatě konstatovat, že se floristické složení rostlinstva břehů Labe u Litoměřic a Děčína v podstatě nelišilo (Kubát 1979).

Velmi podrobný popis výskytu rostlin zaznamenal ve své práci Domin (Domin 1904). Zde uvádí nejen všechny druhy, ale i charakterizuje jednotlivé typy společenstev. Tento zdroj lze velmi dobře využít ve sledování změn, ke kterým za uplynulých 100 let došlo. Tyto údaje jsou o to cennější, že byly zaznamenány ještě před úpravou dolního Labe stavbou jezů a lze je považovat za druhy blízké přirozenému stavu (viz **Příloha 1**). Domin rozdělil druhy na druhy

typické pro říční břeh, na druhy ruderalní, na druhy, které se vyskytují krátkodobě a jedná se o druhy z jiných typů společenstev a na druhy cizí tj. druhy alochtonní. O společenstvech obnažených den píše Domin: „Zvlášť význačný jest útvar obnažené půdy říční. Jest to zvláštní společenstvo jednak nizounkých, jakoby k zemi přitisklých rostlin jednoletých, jednak vyšších druhů bažinných. Útvar ten objeví se brzy zde, brzy onde, podle toho, kde vytvoří se vlhké písečné zátočiny, vzniká v neobyčejně krátké době, zmizí však mnohdy v brzku a nezjeví se po řadu let na tomtéž místě. Obsahuje některé vysoce zajímavé druhy a i biologie a ekologie jeho skýtá mnoho zajímavostí, jak to též odpovídá prazvláštnímu stanovisku.“

Další významné práce se objevují až v 30. letech (Lipser 1937). Zmiňovaná práce je významná tím, že poprvé upozorňuje na likvidaci periodicky zaplavovaných štěrků nad zdymadlem Střekov. Autor zde popsal utváření labských štěrkových náplavů a druhy, které výstavbou jezů vymizely. Přibližně z této doby pochází i Lipserovy sběry, které byly publikovány mnohem později (Lipser et al. 1867-68 et 1968-69).

Z nejnovější doby se studiu vegetace sledovaného úseku nejvíce zabýval K. Kubát (Kubát 1977, 1979, 1986, 2001), dále také Hamerský (1993) a Rydlo (Rydlo et al. 1989). Velmi cenné shrnující údaje o nejhroženějších druzích lze nalézt v práci I. Machové a K. Kubáta (Machová et Kubát 2004). Studium adventivní flory v labských přístavech se soustavně zabývá V. Jehlík (Jehlík et al. 1974, 1994, 2005, 2007).

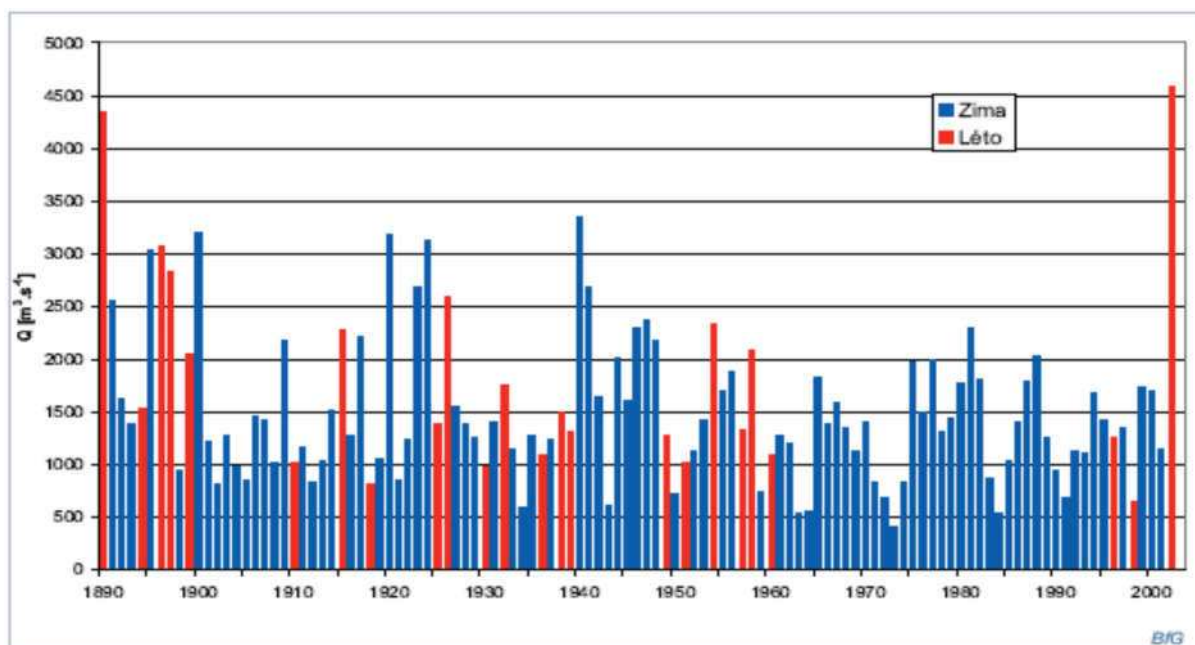
Studium společenstev obnažených den se také zabýval Hejný (1996). Konstatuje, že změny v zastoupení druhů obnažených den byly pozorovány v rybníčních oblastech již v šedesátých letech. Bylo zjištěno, že některé druhy jsou na ústupu, jiné jsou naopak na postupu. Jako příčiny ochuzování společenstev a mizení některých druhů obnažených den označuje rychlé vypouštění rybníků již na zimu (v říčních aluviích se to týká spíše podzimního obnažování břehů), nadměrné zatížení prostoru rybáři, sešlapování půdy, takže se příslušná vegetace není schopna vyvinout, přílišné hnojení (obohacováno o živiny obecně) a omezení letnění rybníků. Mezi druhy na ústupu označil (vybírány pouze druhy, které se vyskytují i ve sledované lokalitě): *Corrigiola litoralis*, *Eleocharis ovata*, *Gypsophila muralis*, *Potentilla norvegica*, *Pulicaria vulgaris*. Některé druhy označuje jako progresivní: *Alisma plantago-aquatica*, *Alopecurus aequalis*, *Bidens cernua*, *Bidens tripartita*, *Cyperus fuscus*, *Echinochloa crus-galli*, *Epilobium hirsutum*, *Gnaphalium uliginosum*, *Chenopodium glaucum*, *Chenopodium rubrum*, *Juncus bufonius*, *Juncus compressus*, *Leersia oryzoides*, *Myosoton aquaticum*, *Peplis portula*, *Persicaria lapathifolia*, *Persicaria hydropiper*, *Persicaria mitis*, *Potentilla supina*, *Ranunculus flammula*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris*, *Rumex maritimus*, *Sagina procumbens*, *Spergularia rubra*. Progresivní druhy mají následující

vlastnosti - vytvářejí velké množství diaspor, vytváří více generací během vegetační sezóny, spíše inklinují a lépe snášejí eutrofní podmínky, často jsou i nitrofilní a synantropní podmínky jsou tudíž pro jejich rozvoj příznivé a obvykle dobře snášejí litorálně-terestrické ekoperiody. Ke druhům progresivním započítává ještě expanzivní adventivní druhy.

3.4 Změny v říční nivě

3.4.1 Povodňové události, režim řeky

Hlavním disturbančním zásahem do studovaných společenstev je intenzivní povodeň. Ta odstraňuje vytrvalé druhy rostlin z pozdně sukcesních stádií včetně jejich obnovovacích orgánů a zároveň dochází k odnosu jemných jílovitých částic a odstranění zabahnění. Vysoká hladina nepůsobí pouze svou intenzitou, ale také dobou, po kterou jsou biotopy pod vodní hladinou. Řada druhů rostlin není schopna po delší dobu přežít ve vysokém sloupci vody. Doba od poslední intenzivní povodně tedy hraje významnou roli v postupném vývoji společenstev. Pro Labe jsou typické jarní povodně, méně časté jsou povodně letní.



Obr. 10 – Roční maximální průtoky ve vodoměrné stanici Drážďany (Simon 2005)

Pro vlastní rozvoj společenstev ovšem nemá význam pouze celkové množství průtoku, ale i distribuce průtoku (výšky vodní hladiny) v průběhu roku. Nejnižší průtoky v Labi jsou v

září a říjnu. V těchto měsících skutečně dochází k optimálnímu rozvoji společenstev obnažených den.



Obr. 11 – Průměrný měsíční průtok v Labi v Ústí nad Labem za období 1971 - 2004 (Jirásek et al. 2005)

Dalším disturbačním faktorem by mohlo být i zamrzání. Labe pravidelně zamrzalo až do 50. let 20. století. Jarní tání pak způsobovalo velké povodně, které byly důsledkem ledových bariér tvořících se v labském údolí (Cvrk 2001). Samozřejmě i samotné promrzání břehu i pohyb ledové tříště může způsobovat velké narušování pobřežní vegetace.

3.4.2 Úpravy koryta

Dnešní podoba toku Labe je výsledkem dlouhodobých úprav jak řečiště a břehů, tak i jeho okolí. Rozhodující změny nastaly v průběhu posledních zhruba 150 let v souvislosti s rozvojem říční plavby a železniční dopravy. Původní řečiště Labe bylo širší, ale mělčí, a proto i náchylnější k velkým výkyvům v průtoku vody. Navíc Labe až do 50. let 20. století pravidelně zamrzalo a jarní tání spojené s tvorbou ledových bariér způsobovalo velké jarní povodně. Výjimkou nebyly ani letní povodně po velkých přívalech vody (Cvrk 2001).

Prvé zásahy do říčního toku pocházejí z doby Karla IV., který ve snaze podpořit rozvoj labské dopravy dal příkaz k vylomení nejnebezpečnějších skalisek pod střekovskou skálou. V polovině 18. století bylo zahájeno budování dlážděných potahových stezek. Důvodem byl způsob dopravy, kdy se čluny proti proudu táhly, zpočátku lidskou silou (za pomoci deseti až dvaceti lodních pacholků), později koňmo. Tento způsob dopravy byl praktikován od

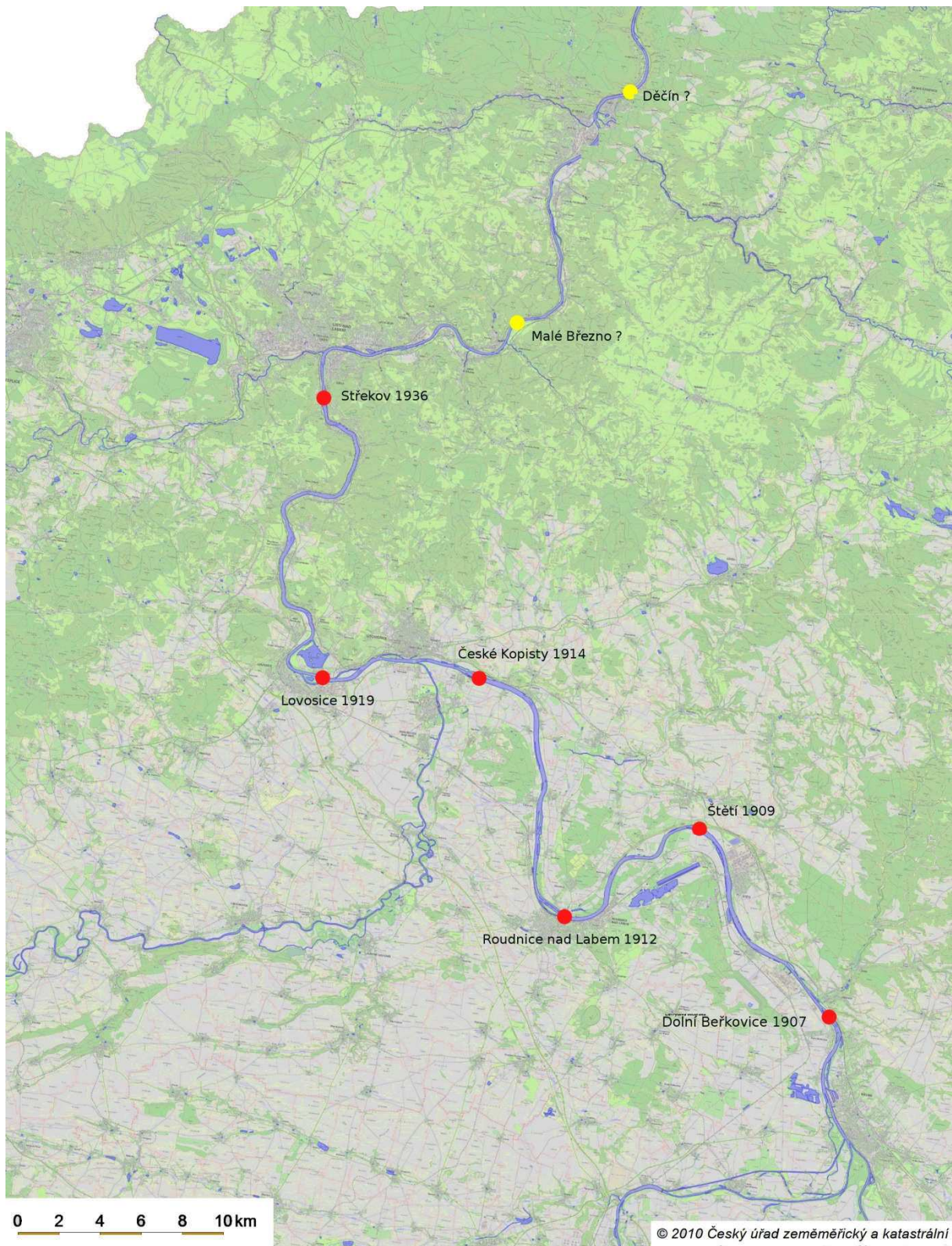
středověku, a proto je pravděpodobné, že alespoň jeden břeh musel být po celé délce splavného toku schůdný (Kubát 1979).

Další intenzivnější zásah do řečiště souvisel s výstavbou železniční trati Praha - Drážďany (1847 - 1851). Byly ještě více zpevněny říční břehy a tvořeny náspy. Bylo zahájeno budování tzv. rovnoběžných staveb, které měly za úkol zmenšit značnou šířku řeky, především v obloucích. Jsou tvořené zděnými hrázemi, za kterými mělo docházet k ukládání sedimentů a následnému zazemnění (Kubát 1979). Tímto způsobem soudě podle starých map vznikla lokalita v Malém Březně.

S rozvojem říční dopravy a zahájením paroplavby (1838), docházelo k zvýšení rozměrů, tonáže a ponoru nákladních člunů, zavedení řetězové plavby. Koncem 19. století předčilo Ústí n. L. objemem překládky i největší rakouský námořní přístav Terst. V roce 1873 započaly rozsáhlé práce na prohloubení koryta řeky a na odstranění plavebních překážek v podobě skalních prahů, velkých balvanů, mělčin a některých ostrůvků. Vzhledem k zanášení probíhají tyto práce prakticky permanentně. Výsledkem bylo prohloubení koryta o 20 - 30 cm, zpevnění břehů hrázemi a výstavba velkých vodních staveb, jako jsou přístavy, překladiště, mosty apod. (Cvrk 2001).

Ještě výraznější změny v charakteru přinesla druhá etapa regulačních prací, která proběhla v letech 1896 - 1936. Výsledkem byla kanalizace Vltavy a Labe mezi Prahou a Ústím n. L. Na dolním Labi byla postupně vystavěna řada velkých vodních děl (viz **obr. 12**), která měla za úkol stabilizovat hladinu a zabraňovat jejímu velkému kolísání. To mělo umožnit celoroční lodní provoz.

Tyto stavby z větší části zcela pozměnily přirozené dynamické procesy probíhající v řece. To znamená, že se především zmírnila rychlost proudění toku, snížila se jeho unášecí schopnost a zvětšilo se ukládání jemných sedimentů, zmenšila se frekvence oscilace vodní hladiny a velikost magnitudy oscilace. Tím došlo ke snížení obnovy a tvorby nových štěrkopískových lavic. V souvislosti se stavbami lze vysledovat postupné mizení rostlin vázaných na zmiňované biotopy. Klasickým příkladem je druh *Corrigiola litoralis*, který byl zaznamenáván na dolním toku Vltavy a na mnoha místech dolního Labe. Pro druhé světové válce byl druh zaznamenáván pouze v posledním nezregulovaném úseku Labe, tj. od střekovského zdymadla po státní hranici v Hřensku (Procházka et Kubát 1999; Kubát 1986a).



Obr. 12 – Přehled vodních děl na dolním Labi

Tyto stavby z větší části zcela pozměnily přirozené dynamické procesy probíhající v řece. To znamená, že se především zmírnila rychlost proudění toku, snížila se jeho unášecí schopnost a zvětšilo se ukládání jemných sedimentů, zmenšila se frekvence oscilace vodní

hladiny a velikost magnitudy oscilace. Tím došlo ke snížení obnovy a tvorby nových šterkopískových lavic. V souvislosti se stavbami lze vysledovat postupné mizení rostlin vázaných na zmiňované biotopy. Klasickým příkladem je druh *Corrigiola litoralis*, který byl zaznamenáván na dolním toku Vltavy a na mnoha místech dolního Labe. Pro druhé světové válce byl druh zaznamenáván pouze v posledním nezregulovaném úseku Labe, tj. od střekovského zdymadla po státní hranici v Hřensku (Kubát 1986a, Procházka et Kubát 1999).

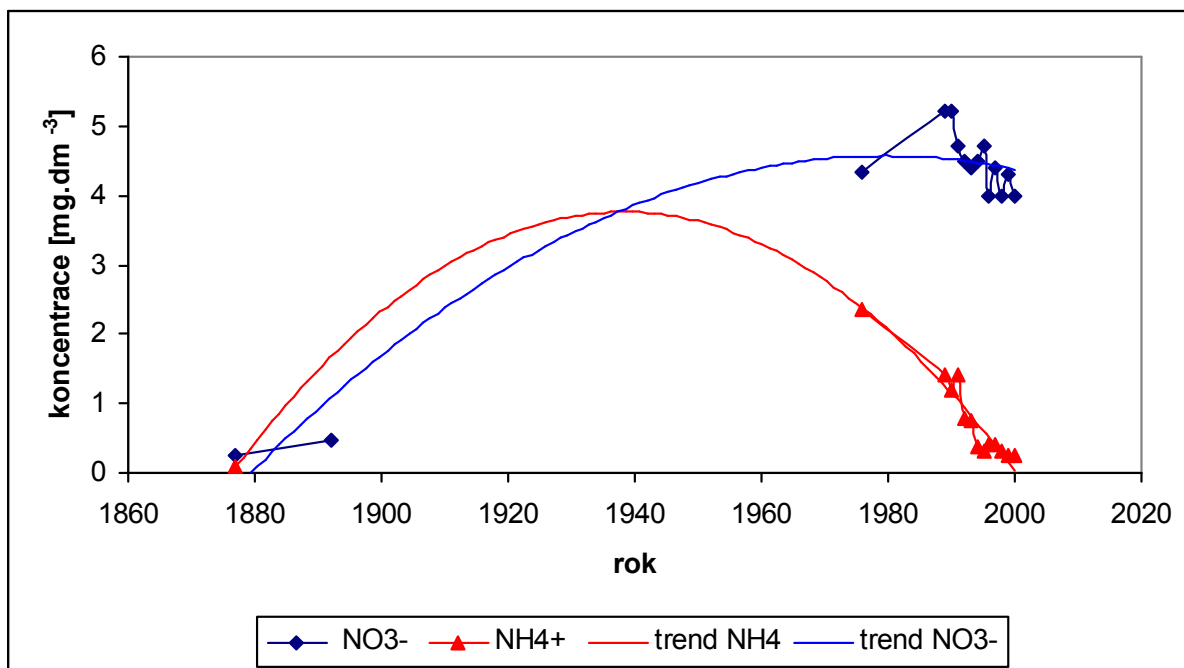
Zároveň v souvislosti s těmito úpravami vznikly biotopy nové (Kubát 2001): (1) Zastavěné plochy bezprostředně související s řekou (přístaviště, překladiště, loděnice) Zde se vyskytuje ruderalní flora, která je často významně ovlivněna rostlinami zavlékanými s překládaným zbožím. V labských přístavech byla poprvé v ČR pozorována celá řada rostlin, např. *Amaranthus albus*, *Bidens frondosa*, *Commelina communis*, *Lepidium densiflorum*, *Eleusine indica*, *Orobanche ramosa*, *Solanum nitidibaccatum* (Jehlík 1998). Druh, který se projevil nejvíce invazivně je *Bidens frondosa*, dnes nejčastější zástupce rodu. (2) Vyzděné břehy - labská navigace. Zde se objevují druhy písčín nebo relativně suchomilné druhy. (3) Tůň. Na dolním Labi v průlomovém údolí dnes většinou nemají přirozený původ. Vznikají za navigacemi nebo za tzv. koncentračními hrázemi. Tyto stavby byly budovány tak, aby uvnitř nižšími hrázemi ohraničené části řeky docházelo k ukládání sedimentů a tím k zazemnění. Důvodem byla snaha o zúžení říčního koryta. Tyto vodní plochy se od vlastní řeky liší poměrně pomalu tekoucí vodou, ale málokdy stojatou. Vodní rostliny jsou zde velmi vzácné.

3.4.3 Znečištění a eutrofizace vody

Celkové znečištění může je další faktorem ovlivňujícím rostlinná společenstva. Míra tohoto vlivu není známa. Je pravděpodobné, že větší vliv než anorganické znečištění bude mít znečištění organické, které se projeví i eutrofizací. Hodnota organického znečištění v poslední době klesá. (Jirásek et al. 2005).

Eutrofizace umožňuje rychlý nárůst biomasy nitrofilních rostlin a tím i druhové ochuzování porostů např. zastíněním drobnějších druhů. Důležitý není ovšem pouze import živin do porostu, ale i nedostatek exportu. Lze se domnívat, že rychle rostoucí a produktivní biotopy byly nějakým způsobem využívány. Obsahy dusíkatých látek lze sledovat na dolním Labi od roku 1877. První měření ukazují na velmi nízké obsahy dusíkatých látek, měření na konci 20. století ukazují mnohonásobná zvýšení jak amoniakálního, tak dusičnanového dusíku (viz **obr. 13**). V posledních letech se ukazuje klesající trend (Fuksa 2002).

Výsledkem zvýšeného obsahu živin je expanze domácích taxonů (Pyšek et al. 2003). Jako nejvýznamnější apofyty (domácí taxony, jimž změna obsahu živin v přírodě umožňuje šíření) se zde mohou uplatňovat *Phalaris arundinacea* a *Urtica dioica*.



Obr. 13 – Vývoj ročních průměrných koncentrací amoniakálního a dusičnanového dusíku v českém Labi v období 1877 - 2000 (upraveno dle Fuksa 2002).

Celkově se obsah chloridů za uplynulých 100 let zvýšil asi šestinásobně, koncentrace síranů asi desetinásobně, koncentrace vápníků vzrostla dvakrát až třikrát, koncentrace hořčičku čtyřikrát až desetkrát. Většina těžkých kovů se hromadí v říčních sedimentech a při zvýšených průtocích se škodlivé látky ze sedimentu znovu dostávají do vody. V poslední době se koncentrace všech znečišťujících látek postupně snižují (Fuksa 2002).

3.4.4 Vstup neofytů a invaze

Říční toky jsou významnou migrační cestou. Labské údolí bylo označeno spolu s východní a panonskou cestou mezi nejvýznamnější migrační cesty v bývalém Československu (Jehlík et Hejný 1974). Poslední práce zabývající se migracemi označuje labskou migrační cestu jako nejvýznamnější cestou pro šíření neofytních druhů (Jehlík 1998). Labskou cestou se neofyty šíří lineárně proti směru toku Labe lodní dopravou z Hamburku do labských přístavů (zejména Děčín a Ústí nad Labem) a odtud dále železniční a automobilovou dopravou.

Nejčastěji se jedná o neofyty doprovázející severoamerické obilí a olejninu (zejména sojové boby).

Řada neofytů se objevuje v labských přístavech. Soustavným studiem těchto stanovišť se zabývá Jehlík (Jehlík et Dostálek 2007, Jehlík 2013). Konstatuje, že v areálech přístavů převládá obvykle synantropní flóra s četnými cizími, tzv. adventivními rostlinami (archeofyty považuje s ohledem na jejich dlouhodobou a úplnou naturalizaci již za domácí rostliny). Z 51 druhů cizích rostlin, rostoucích v přístavech na dolním Labi, patří více než polovina (27 druhů) mezi cizí expanzivní plevele (Jehlík 1998): *Abutilon theophrasti*, *Alopecurus myosuroides*, *Amaranthus albus*, *Amaranthus blitoides*, *Amaranthus powellii*, *Amaranthus viridis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Ambrosia trifida*, *Bunias orientalis*, *Cannabis cf. ruderalis*, *Chenopodium pumilio*, *Commelina communis*, *Consolida orientalis*, *Cuscuta campestris*, *Eleusine indica*, *Erigeron annuus* subsp. *annuus*, *Helianthus annuus* var. *annuus*, *Hirschfeldia incana*, *Iva xanthiifolia*, *Kochia scoparia* subsp. *scoparia* a subsp. *densiflora*. *Panicum capillare* subsp. *capillare*, *P. dichotomiflorum*, *P. miliaceum* incl. subsp. *agricolum*, *Rubus patientia*, *Setaria macrocarpa*, *Sisymbrium volgense*, *Sorghum halepense*.

V posledních letech cizí expanzivní plevele z přístavů na Labi zřetelně ustupují, neboť se zahraničními zemědělskými produkty (olejninu, obilovinu) se již labskou dopravou nezavlékají, avšak o to více přibývají nové invazní druhy, jako např. *Chenopodium missouriense*, *Ch. probstii*, *Hordeum jubatum*, *Senecio inaequidens*, popř. některé dřeviny apod. Podle původu cizích rostlin lze považovat lineární šíření rostlin proti proudu Labe od Hamburku do českého vnitrozemí za labský migrační proud transatlantické cesty adventivních rostlin (Jehlík 2005). Také v minulosti měl tento migrační proud pro genezi středoevropské adventivní flóry svůj význam, druhová garnitura nebyla však shodná se současnou. Před válkou se tzv. labskou migrační cestou šířily například druhy *Amaranthus retroflexus*, *Bidens frondosa*, *Conyza canadensis*, *Galinsoga quadriradiata*, *G. parviflora*, *Matricaria discoidea*, *Oxalis fontana*, *Solidago canadensis* a další "starší" americké druhy. Před rokem 1980 se podle Labe příležitostně objevovaly také některé druhy východní cesty adventivních rostlin, např. *Bunias orientalis*, *Centaurea diffusa*, *Sisymbrium volgense*, což souviselo s importem "východního" obilí přes labské přístavy. Nově se šířící cizí druhy rostlin nalézají někdy na pozemcích starých přístavů refugia ve starých ruderalních společenstvech, do nichž mohou někdy vstupovat, jako např. *Ambrosia artemisiifolia* a *Iva xanthiifolia* na Labi do společenstev svazů *Sisymbrium officinalis*, *Dauco-Melilotion* apod. (Jehlík 1994).

Studiem neofytů na dolním Labi v Německu se podrobně zabývá také Brandes (Brandes 1995). Jako nejrozšířenější neofyty na dolním Labi uvádí *Xanthium albinum*, *Bidens frondosa*,

Conyza canadensis, *Atriplex sagittata*, *Galinsoga quadriradiata*, *G. parviflora*, *Amaranthus powelli* a *Eragrostis albensis*. Jako nejvýznamnější zdroj vlivu na floru říčních břehů uvádí zahradničení: 43 % jsou uprchlé okrasné rostliny a dalších 6 % zahradní plevely. Důležitost přístavů jako výchozí polohy pro přímou migraci rostlin podél pobřeží je relativně malý; pouze 34 z 86 neofytů jsou také druhy rostoucí v přístavech. Dále sleduje počet druhů s C4 metabolismem. Počet sedmnácti C4 druhů je velmi vysoký, je to více než třetina z aktuálního počtu C4 druhů vyskytujících se v Německu (Brandes et Sander 1995).

Uvádí i výčet důležitých rostlinných společenstev, ve kterých dominují neofyty: *Xanthio albini-Chenopodietum rubri*, společenstvo *Eragrostis pilosa*, společenstvo *Atriplex sagittata-Brassica nigra*, společenstvo *Artemisia annua*, *Sisymbrietum loeselii*, *Bromo-Corispermum leptopteri* (velmi vzácně), *Cuscuta-Convolvuletum* a *Urtico-Aegopodietum*.

Z poslední doby existuje práce, která uvádí neofyty v říčních společenstvech *Bidentetea* (Brandes 2004): *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Amaranthus albus*, *A. blitoides*, *A. blitum* ssp. *emarginatus* var. *emarginatus*, *A. bouchonii*, *A. palmeri*, *A. powellii*, *A. retroflexus*, *A. tuberculatus*, *Artemisia annua*, *A. biennis*, *Atriplex micrantha*, *A. sagittata*, *Bassia scoparila* ssp. *densiflora*, *Bidens frondosa*, *Brassica nigra*, *Chenopodium botrys*, *Ch. pumilio*, *Ch. strictum*, *Citrullus lanatus*, *Conyza canadensis*, *Corispermum leptopterum*, *Cucumis sativus*, *Cuscuta campestris*, *C. gronovii*, *Datura stramonium*, *Diploaxis tenuifolia*, *Echinochloa muricata*, *Echinocystis lobata*, *Epilobium ciliatum*, *Eragrostis minor*, *Galinsoga quadriradiata*, *G. parviflora*, *Helianthus annuus*, *Impatiens glandulifera*, *I. parviflora*, *Iva xanthifolia*, *Linum usitatissimum*, *Lycopersicon esculentum*, *Matricaria discoidea*, *Mimulus guttatus*, *Oenothera spec.*, *Panicum capillare*, *Papaver somniferum*, *Physalis peruviana*, *Rumex salicifolius* var. *triangulivalvi*, *R. stenophyllus*, *Senecio inaequidens*, *S. vernalis*, *Solanum physalifolium* var. *nitidibaccatum*, *S. sarachoides*, *Solidago gigantea*, *Veronica peregrina*, *V. persica*, *Xanthium italicum*, *X. orientale*, *X. saccharatum*. Brandes sem řadí i neoendemy: *Eragrostis albensis*, *Panicum riparium* a *Xanthium albinum* (údaje platné pro celé území Německa).

3.4.5 Změna managementu

Bezprostřední okolí řeky bylo v minulosti intenzivně zemědělsky využíváno. Pravděpodobně především jako pastviny, případně louky. Popisovaná společenstva, včetně lužních lesů, v této oblasti byla tedy výrazně potlačena (už s ohledem na využití řeky jako vodní

cesty). Především výskyt fragmentů lužních lesů je v současnosti pravděpodobně sekundární. Obhospodařováním bylo bráněno hromadění biomasy a rozvoji některých invazivních druhů.

4. Změny flory labské nivy v posledních 100 letech

Rottenborn J. (2011): Změny flory labské nivy v posledních 100 letech. – Příroda 30: 21–45.

Abstrakt

Článek se zabývá vývojem říční nivy dolního Labe v posledních 100 letech v úseku protékajícím Českým středohořím, tj. od Malých Žernosek až k Děčínu. Práce shromažďuje historické floristické údaje a porovnává je se současným stavem. Zároveň se pokouší případné změny dávat do souvislosti se změnami prostředí. Mezi nejvýznamnější změny, které byly v labské nivě zjištěny, patří: změna dynamiky říčního toku, uplatnění neofytů a eutrofizace spojená se změnou managementu říčních břehů. Během posledních sta let vymizelo 27 % historicky zaznamenaných druhů. Většina z těchto taxonů ovšem byla v území vždy vzácná. Výsledky ukázaly, že změna dynamiky toku, která se projevuje snížením četnosti záplav, se projevila ústupem druhů adaptovaných na disturbance (R-stratégů) ve prospěch druhů konkurenčně zdatných (C-stratégů). Dále bylo potvrzeno, že se ve sledovaném území výrazně zvýšil výskyt nepůvodních druhů, včetně invazivních. Oproti předpokladům se ukázalo, že se nezvýšilo celkové množství živinově náročných druhů. Ke zvýšení počtu těchto druhů došlo pouze u společenstev, která jsou bezprostředně vázána na říční břeh. Jako nejohroženější společenstva se ukázala společenstva obnažených den (třídy *Isoëto-Nanojuncetea*) a aluviálních zaplavovaných luk (třídy *Molinio-Arrhenantheretea*).

Klíčová slova: nepůvodní druhy, vegetace říčních niv, vegetační sukcese, změny vegetace

Nomenklatura/nomenclature: Kubát et al. 2002; Chytrý et al. 2007, 2009, 2011

4.1 Úvod

4.1.1 Dynamika říčních niv a jejich vegetace

Pokud nivu chápeme v širším smyslu, jedná se ploché dno údolí, jehož stavbu a vegetaci utváří a ovlivňuje činnost vodního toku. Plně rozvinutý nivní ekosystém pozůstává z uloženin naplavovaných při vyšších vodních stavech. Této stavbě nivy odpovídá i její charakteristický mikrorelief vytvářející pestrou mozaiku stanovišť (Ložek 2003a,b).

Říční nivy se obvykle vyznačují vysokou druhovou bohatostí a značnou vegetační dynamikou. Tyto skutečnosti jsou vysvětlovány řadou teorií: 1. *Teorie říčního kontinua*, kdy je říční niva chápána jako časoprostorové kontinuum. A. Prostorové kontinuum se podle orientace na podélnou osu rozlišuje na podélné, příčné a vertikální, přičemž pro studium vegetace jsou důležité prvně dva zmiňované. (a) Podélný gradient, ve kterém se vlastnosti říční nivy víceméně kontinuálně mění od pramene až po ústí řeky, což se zákonitě projevuje i na doprovodné vegetaci. Jedná se např. o změny délky vegetační doby, průměrných teplot, obsahu živin a kyslíku, intenzitu eroze a sedimentace atd. Tento směr gradientu studoval např. na švédských řekách Nilsson (1983, 1986) který prokázal, že řeky vykazují nejvyšší biodiverzitu ve střední části toku. K podobným závěrům dospěl i Baker (1990) při studiu řeky Colorado v USA. (b) Příčné kontinuum je představováno gradienty ve směru kolmém na řeku. Nejvýraznějšími gradienty jsou zde gradient vlhkostní, četnost disturbancí ad. Vegetaci na příčných gradientech s přesahem do údolních svahů studovali např. Anseau (1993), Chytrý (1994, 1995), Nierenberg et Hibbs (2000) a Hibbs et Bower (2001). (c) Vertikální kontinuum je důležité především ve vlastním říčním toku. V prostoru nivy můžeme sledovat podobné vztahy např. mezi aluviem a tůňmi. B. Časové kontinuum, ve kterém dochází k sezónním změnám a také k nepravidelným disturbancím. Ty jsou doprovázeny erozně-akumulačními jevy (eroze a ukládání jemných sedimentů, tvorba štěrkopískových náplavů, meandrování). Řada rostlinných druhů říční nivy je adaptována a jejich strategie jsou směřovány na přežívání povodňových disturbancí. Tyto druhy mají velkou reprodukční kapacitu a rychlou klíčivost většinou drobných semen a plodů, které mohou dlouho přetrvávat v půdě. Patří sem druhy s krátkým životním cyklem. Rychlý růst populace se odehrává v exponenciální části růstové křivky, kdy populace ukončí svůj růst (např. u jednoletých rostlin), aniž je dosaženo nosné kapacity prostředí. (Menges et Waller 1983, Bornette et al. 1994, Blom et al. 1996, Lytle et Poff 2004). Pokud se snižuje četnost disturbancí např. výstavbou přehrad, dochází k vegetačním změnám a k posunům v rozmístění druhů (Leyer 2005), jak také prokázali při studiu velkých skandinávských řek Jansson et al. (2000) a s podobnými závěry i na studiu severoamerických řek Shafroth et al. (2002); 2. *Koncepce dynamiky plošek* upozorňuje na zásadní roli disturbancí jako mechanismu navozujícího nový výchozí stav. Opakované disturbance v říční krajině vytváří volné plošky vhodné pro novou kolonizaci. V těchto ploškách probíhají sukcesní pochody a v soutěži o zdroje se v nich postupně objevují druhy a společenstva postupně směřující od kolonizátorů až k pozdějším sukcesním stádiím (Pickett et White 1985); 3. *Teorie nerovnováhy* vychází z představy, že systémy říční krajiny nejsou, vzhledem k periodickým změnám a disturbancím, schopny se přiblížit k rovnovážnému stavu, jak se dříve v klasické

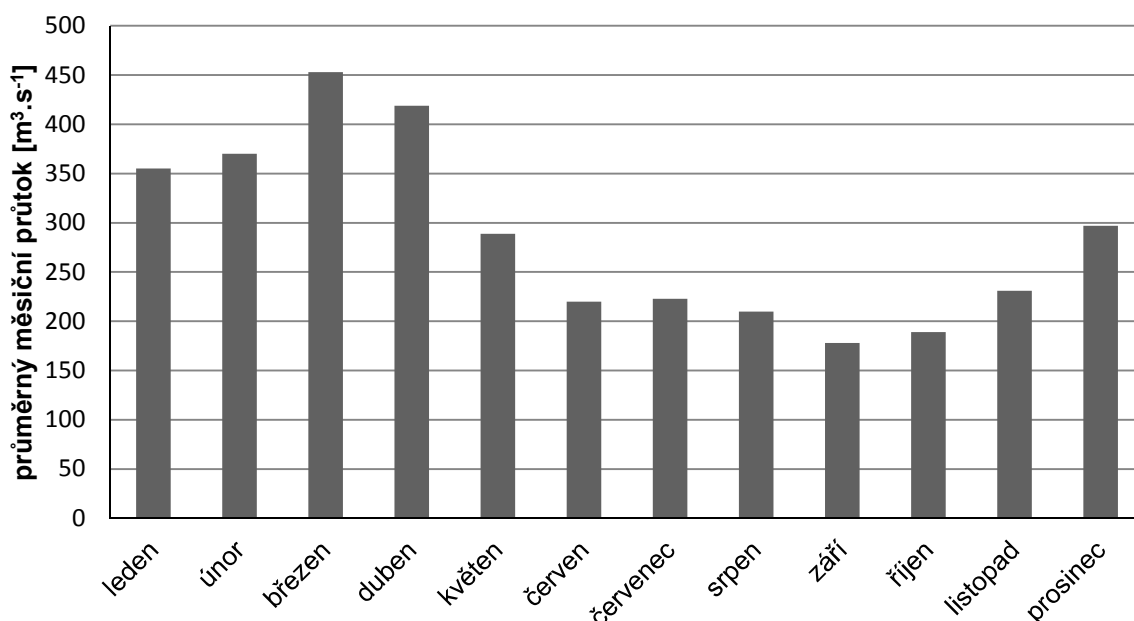
ekologii předpokládalo (Begon et al. 1997, Rohde 2005, Štěrba et al. 2008); 4. *Okrajový (ekotonový) efekt*, při kterém se na místě styku dvou odlišných biotopů vytváří strmý gradient abiotických faktorů za vzniku pestré škály stanovišť (Pinay et al. 1990); 5. *Řeka jako biokoridor* - říční nivy jako lineární úseky krajiny jsou významnými migračními cestami, nejen pro druhy původní, ale i alochtonní. Labské údolí je řazeno spolu s východní a panonskou cestou mezi nejvýznamnější migrační cesty v bývalém Československu (Jehlík et Hejný 1974); 6. *Říční fenomén* se vyskytuje v kaňonovitých údolích větších řek. Na strmých srážech obrácených k různým světovým stranám se plně uplatňuje složení rozmanitých hornin, jejichž výchozy nejsou zastřeny zvětralinami jako na okolních plošinách. Pestré je i místní klima říčního údolí, které se projevuje zejména protikladem mezi chladnými inverzními roklemi a severními srázy na jedné straně a okrajovými slunnými hranami a k jihu spadajícími stěnami na straně druhé (Jeník 1964). V bezprostředním sousedství se zde proto setkávají jak druhy teplomilné, tak relikty ze starších chladnějších dob (Ložek 2000). Řada těchto druhů pak může pronikat i do prostoru říční nivy (třeba i krátkodobě) a zvyšovat její diverzitu. Uváděné teorie jsou kompatibilní a vzájemně se doplňují.

4.1.2 Změny v labské nivě

1. Změna dynamiky říčního toku

Společenstva říční nivy se vyskytují v trvale se měnícím prostředí. Hladina vody je v neregulovaném úseku Labe velmi kolísavá. Labe je svými průtokovými parametry a režimními ukazateli řazeno mezi středoevropské toky dešťovo-sněhového typu (Simon 2005). Typické povodně zde nastávají v době jarního tání sněhu ve středohorských oblastech. K letním povodním dochází méně často, ale svou intenzitou působí jako významný disturbanční faktor, protože nastávají v době rozvoje vegetace. V posledních 100 letech je 71 % povodní na vodoměrné stanici Ústí nad Labem zaznamenáno v zimním hydrologickém období (Simon 2005).

Tyto nepravidelné a nepředvídatelné zásahy jsou významné, protože dochází k odstraňování vytrvalých druhů z pozdně sukcesních stádií včetně jejich obnovovacích orgánů. Zároveň dochází k odnosu jemných jílových částic z břehů a k odstranění zabahnění. Tato erozní činnost je zároveň doprovázená i jevy sedimentačními, kdy vznikají na okrajích i uvnitř říčního koryta štěrkopískové náplavy, které na sebe váží ohrožená společenstva obnažených dnů. K optimálnímu rozvoji vegetace pak dochází v době dlouhodobě minimálních průtoků (viz **obr. 14**), tj. od konce srpna do října (Jirásek et Šámalová 2005).



Obr. 14 – Průměrné měsíční průtoky v Labi na vodoměrné stanici Ústí nad Labem za období 1971 – 2004. Dlouhodobý průměrný průtok je $293 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Jirásek et Šámalová 2005).

Dalším významným disturbačním faktorem je i zamrzání hladiny. Labe před 100 lety téměř pravidelně zamrzalo až na 2 měsíce. K zamrzání vodní hladiny docházelo až do 50. let 20. století. Příčinu, proč tomu již tak není, je možné hledat v dobudování soustavy vodních děl i v klimatických změnách. Povodně pak byly při tání ještě zesilovány tvorbou ledových bariér. Samozřejmě i samotné promrzání břehu a pohyb ledové tříště vyvolávalo další narušování pobřežní vegetace.

Říční dynamiku, kromě klimatických faktorů, výrazně ovlivňují i úpravy říčního koryta. Zásahy do říčního koryta byly nejintenzivnější v posledních 150 letech v souvislosti s rozvojem říční plavby a železniční dopravy (Cvrk 2001). První záznamy o úpravě pochází ze 14. století v souvislosti s vylamováním nebezpečných skalisek z koryta pod střekovskou skálou. V polovině 18. století se začaly budovat potahové stezky pro usnadnění tažení člunů proti proudu. Proto je jisté, že minimálně jeden břeh byl po celé délce schůdný. Další intenzivnější zásah nastal v souvislosti s budováním železniční trati Praha – Drážďany mezi roky 1847 – 1851, kdy došlo ke zpevnování říčních břehů s úkolem zmenšit značnou šířku řeky (Kubát 1979). Ještě významnější změny přinesla druhá etapa regulačních prací probíhající v letech 1896 – 1936, jejímž výsledkem byla kanalizace Vltavy a Labe mezi Prahou a Ústím nad Labem. Na dolním Labi byla vystavěna řada vodních děl, stabilizujících hladinu a zabraňujících jejímu kolísání (Cvrk 2001). Říční břehy byly zpevněny kamenným záhozem a litorální pásmo bylo

potlačeno. Zároveň došlo k ohraničení nivy drážními tělesy, která byla vyprojektována na 500letou vodu a ani během povodně v roce 2002 nebyla zatopená. Úpravy koryta i navazujících částí údolí z větší části pozměnily přirozené dynamické procesy probíhající v řece. To znamená, že se především zmírnila rychlost proudění toku, snížila se jeho unášecí schopnost a zvětšilo se ukládání jemných sedimentů. Zároveň došlo ke stabilizaci hladiny a stabilizaci vlhkostních břehových parametrů. Současně dochází ke snížené tvorbě šterkopískových lavic a omezení kolísání vodní hladiny. Jediným úsekem, kde lze dnes tyto jevy studovat, je část mezi Ústím nad Labem a Hřenskem, protože vodní režim této části řeky je relativně málo ovlivněn jezem.

2. Uplatnění neofytů

Říční ekosystémy patří mezi společenstva se značnou invadovaností a invazibilitou (Pyšek et Prach 1993, Planty-Tabacchi et al. 1996, Chytrý et Pyšek 2008). Při studiu nejvíce invadovaných společenstev byly nalezeny tři společné znaky, které vykazují i říční ekosystémy: (a) výrazná míra disturbance, (b) dobrá dostupnost živin a (c) dobrá přístupnost diaspor nepůvodních druhů. Zvýšený přísun diaspor je pro říční ekosystémy charakteristický a to díky snadnému přenosu diaspor tokem, velké koncentraci osídlení a hospodářských aktivit člověka spolu s využitím řeky jako dopravní cesty. Výskyt invazivních druhů rostlin v břehové vegetaci vybraných vodních toků České republiky shrnuje ve své práci Matějček (2008).

Říční toky jsou obecně významnými migračními cestami. Některé práce zabývající se migracemi označují labskou migrační cestu jako nejvýznamnější cestu pro šíření neofytních druhů (Jehlík 1998). Labskou cestou se neofyty šíří lineárně proti směru toku lodní dopravou z Hamburku do labských přístavů (zejména Děčín a Ústí nad Labem) a odtud dále železniční a automobilovou dopravou. Nejčastěji se jedná o neofyty doprovázející severoamerické obilí a olejninu (zejména sojové boby). Soustavným studiem těchto stanovišť se zabývá Jehlík (Jehlík et Dostálek 2007).

Druhou otázkou je, jaký vliv mají zavlečené rostlinné druhy na původní flóru. Soudí se, že u většiny zavlečených druhů je míra jejich impaktu malá či zanedbatelná (Gurevitch et Podilla 2004). Přesto se vyskytuje skupina invazivních rostlin mající na říční společenstva výrazný vliv. Příklady studií a některých souhrnných prací na toto téma jsou uvedeny v práci Pergla (Pergl 2008). V labských přístavech byla poprvé v ČR pozorována celá řada rostlin, např. *Amaranthus albus*, *Bidens frondosa*, *Commelina communis*, *Lepidium densiflorum*, *Eleusine indica*, *Orobanche ramosa*, *Solanum nitidibaccatum* (Jehlík 1998). Druh, který se projevil nejvíce invazně je *Bidens frondosa*, dnes u nás nejčastější zástupce rodu. V posledních letech neofyty z přístavů na Labi ustupují, protože trvale klesá dovoz zahraničních

zemědělských produktů (olejniny, obiloviny), stále se však objevují nové druhy, jako např. *Chenopodium missouriense*, *Ch. probstii*, *Senecio inaequidens*, popř. některé dřeviny.

Podle původu cizích rostlin lze považovat lineární šíření rostlin proti proudu Labe od Hamburku do českého vnitrozemí za labský migrační proud transatlantické cesty adventivních rostlin (Jehlík 2005). Také v minulosti měl tento migrační proud pro genuzi středoevropské adventivní flóry svůj význam, druhová garnitura nebyla však shodná se současnou. Před válkou se tzv. labskou migrační cestou šířily například druhy *Amaranthus retroflexus*, *Bidens frondosa*, *Conyza canadensis*, *Galinsoga quadriradiata*, *G. parviflora*, *Oxalis fontana*, *Solidago canadensis* a další "starší" americké druhy. Před rokem 1980 se podle Labe příležitostně objevovaly také některé druhy východní cesty adventivních rostlin, např. *Bunias orientalis*, *Centaurea diffusa*, *Sisymbrium volgense*, což souviselo s importem "východního" obilí přes labské přístavy. Nově se šířící nepůvodní druhy rostlin nalézají někdy na pozemcích starých labských přístavů vhodná stanoviště ve starých ruderálních společenstvech, do nichž mohou někdy vstupovat, jako např. *Ambrosia artemisiifolia* a *Iva xanthiifolia* do společenstev tříd *Artemisietetea vulgaris* a *Stellarietea mediae* (Jehlík 1994) a dále se pak šířit do přirozených společenstev. Z německé části Labe je jako nejvýznamnější zdroj neofytů udáváno zahradničení (43 % jsou zplanělé okrasné rostliny a dalších 6 % zahradní plevel). Důležitost německých přístavů jako výchozích pro přímou migraci rostlin podél pobřeží je udávána jako menší. 34 z 86 neofytů jsou také druhy rostoucí v přístavech (Brandes et Sander 1995). Lze předpokládat, že ve studovaném území dojde k dalšímu zvýšení počtu nepůvodních druhů, především neofytů. Otázkou je, zda pronikání neofytů na jedné straně bude na straně druhé provázeno i ubýváním druhů autochtonních, případně archeofytů.

3. Eutrofizace a změna managementu

Globálně se zvyšující import živin zasáhl i říční společenstva. Obsahy dusíkatých látek v Labi jsou sledovány od konce 19. století. První měření ukazují na velmi nízké obsahy dusíkatých látek (v roce 1877 byl obsah NO_3^- 0,266 mg.dm⁻³), měření na konci 20. století ukazují mnohonásobná zvýšení jak amoniakálního, tak dusičnanového dusíku (v roce 1990 dosáhl maximální hodnoty 5,2 mg.dm⁻³ NO_3^-). V posledních letech obsahy dusíkatých látek klesají, ale příliš se nemění např. obsahy fosfátů (Fuksa 2002). Větší množství živin v území nemusí být způsobené pouze zvýšeným živinovým zásobením, ale zároveň také sníženým exportem živin. Bezprostřední okolí řeky bylo v minulosti vždy intenzivně zemědělsky využíváno především jako pastviny, případně louky a v menší míře jako pole. Svědčí o tom mj. i historické mapové podklady (např. Císařské otisky stabilního katastru). V sousedním

Německu je pastva až k břehové linii na řadě míst dosud praktikována. Některá společenstva, včetně lužních lesů, byla obhospodařováním výrazně potlačena (už s ohledem na využití řeky jako vodní cesty). Výskyt fragmentů lužních lesů je v současnosti považován za sekundární. Obhospodařováním bylo mj. bráněno hromadění biomasy a rozvoji některých invazních druhů.

Biotopy postižené eutrofizací a neobhospodařováním se stávají náchylnějšími k invazím. Zároveň zde může docházet i k expanzi domácích taxonů – apofytizací. V tomto se podobají některým invazním druhům (Pyšek et al. 2003). Jako nejvýznamnější apofyty se ve sledovaném území uplatňují *Phalaris arundinacea* a *Urtica dioica*. Lze předpokládat, že zvýšení obsahu živin se projeví i zvýšením počtu živinově náročnějších druhů.

4. Druhy na okraji svých areálů

Druhy na okrajích svého areálu jsou mnohem náchylnější na zásahy do jejich biotopu i na klimatické změny. Malé populace jsou pak ohroženy vyhynutím. Ve studovaném území se jedná např. o druhy subatlantické. Dobře to lze demonstrovat na druhu *Corrigiola litoralis*, který je v území na okraji souvislého západoevropského rozšíření. Česká republika s kontinentálněji laděným klimatem nepředstavuje pro tento druh klimatické optimum. Centrum svého rozšíření má v oceánicky laděné části západní Evropy. Např. v Německu není již striktně vázán na štěrkopískové náplavy a objevuje se i na jiných typech stanovišť (Field 1994, Procházka et Kubát 1999, Kubát 1977, 1986a). Přesto se k nám labským průnikem, působícím jako biokoridor, některé subatlantické druhy dostávají, ale dále se již nešíří (např. *Hypericum pulchrum*).

4.2 Metodika

Údaje o historickém i současném výskytu druhu byly doplněny četností výskytu pomocí čtyřstupňové ordinální stupnice použité v nejvýznamnějším zdroji historických dat (Domin 1904). Stupeň 1 - druhy velmi vzácné (druhy mající jednotlivé lokality, v území se neobjevující každým rokem), stupeň 2 - druhy vzácné (druhy s maximálně deseti lokalitami), stupeň 3 – druhy rostoucí v území roztroušeně a stupeň 4 – druhy běžné. Dále byl přidán i stupeň 0, který označuje druhy, které jsou v území více než 25 let neznámé.

Zároveň byla shromážděna data pro původnost druhů, kdy nepůvodní druhy byly rozčleněny na neofyty a archeofyty s přiřazením informace o invazivním statusu - druhy naturalizované, invazivní a přechodně zplanělé (Pyšek et al. 2002). Druhy byly zařazeny do následujících charakteristických vegetačních jednotek říční nivy: (1) *Isoëto-Nanojuncetea*, (2)

Phragmito-Magnocaricetea, (3) *Bidentetea tripartitae*, (4) ruderalní společenstva *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* a *Polygono arenastri-Poëtea annuae* ad., (5) *Galio-Urticetea* pouze sv. *Senecionion fluviatilis*; ostatní zástupci zařazeni do skupiny ruderalních společenstev a (6) *Molinio-Arrhenantheretea*. Řada druhů se vyskytuje i ve více třídách. Zařazení bylo provedeno dle Ellenberg et al. (1992). Pro možnost sledování vlastností druhů, jejichž početnost se ve sledovaném území změnila, byla shromážděna data týkající se některých vybraných vlastností – životní strategie, životní forma, délka životního cyklu, možnost vegetativního šíření, typ reprodukce a možnost autogamie. Tato data byla získána z *Forschen für die Umwelt: BiolFlor - search and information system on vascular plants in Germany*: [cit. 2010-09-11] přístupné online.

Pro celkový soubor druhů zaznamenaných na počátku 20. století i pro výše uvedená jednotlivá společenstva a pro současný soubor druhů byly stanoveny:

a) změny v zastoupení nepůvodních druhů

b) vazba druhů na vybrané abiotické faktory prostředí (světlo, vlhkost, reakci a obsah živin) na základě změn průměrů Ellenbergových indikačních hodnot (Ellenberg et al. 1992).

Zdroje floristických dat

První dokladované sběry a literární údaje, týkající se rostlinstva břehů Labe, pocházejí z poloviny 19. století (Reichard 1854). Řadu informací o výskytu některých druhů lze nalézt v Čelakovského Prodromu květeny české (Čelakovský 1868-1883). Dalším dokladovaným zdrojem informací jsou sběry Malinského (1817-1859) uložené převážně v herbáři Národního muzea. Na jeho nálezích je sice obecná lokalizace Děčín, ale dle ekologických nároků pochází řada druhů jistě z labských břehů (Kubát 1979). Největší množství údajů z druhé poloviny 19. století je z labských ostrovů u Litoměřic a od Děčína. Porovnáním údajů lze konstatovat, že se floristické složení rostlinstva břehů Labe u Litoměřic a Děčína v podstatě nelišilo (Kubát 1979). Velmi podrobný a nejúplnější popis výskytu rostlin zaznamenal ve své práci Domin (1904). Zde uvádí nejen řadu druhů a jejich početnost, ale charakterizuje i jednotlivé typy společenstev. Tyto údaje jsou o to cennější, že byly zaznamenány ještě před úpravou dolního Labe stavbou jezů a lze je považovat za stav blízký přirozenému. Další významné práce se objevují až v 30. letech (Lipser 1937). Autor zde popsal utváření labských šterkových náplavů a druhy, které výstavbou jezů vymizely. Přibližně z této doby pochází Lipserovy sběry, které byly publikovány později (Lipser et al. 1967-68 et 1968-69). Informace o současném stavu labské flory ve sledovaném území pochází z následujících zdrojů: Kubát 1977, 1979, 1986a, 2001; Hamerský 1993; Rydlo et Johanisová 1989; Machová et Kubát 2004; Rydlo 2006. Údaje o

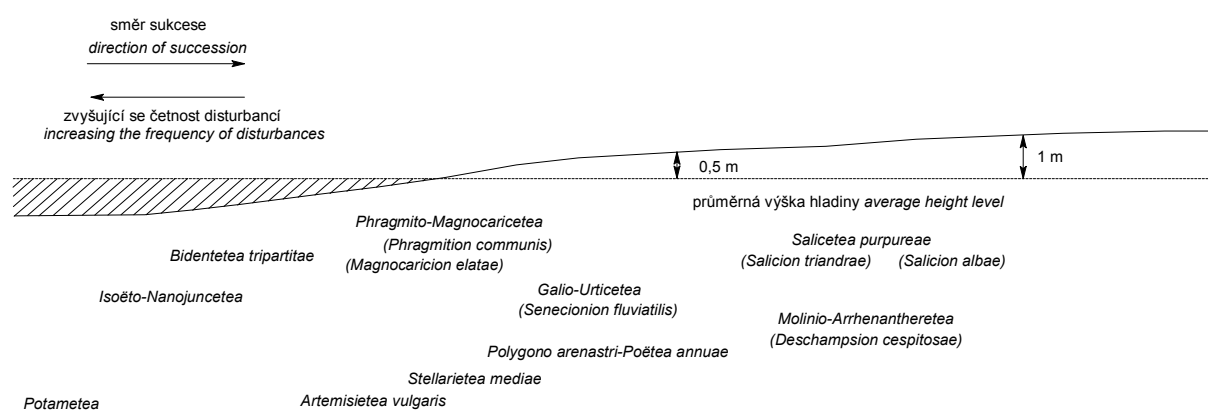
výskytu rostlin v oblasti Děčína byly doplněny z průběžných výsledků floristického mapování Labských pískovců (Härtel et al 2001) a z výsledku floristického kurzu Československé botanické společnosti v Děčíně (Kubát 1986b). Výskyt adventivní flory v labských přístavech je čerpán především z prací Jehlíka (Jehlík et Hejný, Jehlík 1994, 2005, Jehlík et Dostálek 2007). Řada údajů byla získána anebo potvrzena vlastním sledováním území, které probíhá od roku 2007 do současnosti.

4.3 Výsledky a diskuse

Současný stav vegetace

Ve sledovaném území jsou poměrně vzácné přirozeně eutrofní porosty třídy *Phragmito-Magnocaricetea* - říční rákosiny svazu *Phragmition communis*, přecházející v kontaktu s mělkými tůňmi k vegetaci vysokých ostřic svazu *Magnocaricion elatae*. Roztroušeně se vyskytují vrbiny třídy *Salicetea purpureae* a to především porosty keřových vrb patřících do svazu *Salicion triandrae*, vzácněji stromových vrb a topolů svazu *Salicion albae*. Tyto vrbiny osídlují údolní nivu v mozaice se společenstvy bylinných lemů řek svazu *Senecionion fluviatilis* (třída *Galio-Urticetea*). Ty jsou silně zasažené invazivními neofyty (*Helianthus tuberosus*, *Impatiens glandulifera*, *Reynoutria spec. div.*). Historicky se v labské nivě vyskytovala i společenstva nížinných zaplavovaných luk ze třídy *Molinio-Arrhenantheretea*, pravděpodobně ze svazu *Deschampsion cespitosae*.

Nejvýznamnějším typem vegetace jsou místa vystavená disturbancím, kde dochází k cyklické sukcesi (**obr. 15**).



Obr. 15 – Přehled závislosti nejvýznamnějších vegetačních jednotek na vlhkostním gradientu říční nivu v příčném řezu (orig.)

Při nízkých průtocích dochází k rozvoji přirozených až ruderálních nitrofilních společenstev obnažených den přiřaditelných ke třídám *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea*

tripartitae. Ta se vyskytují na místech, která jsou za zvýšeného stavu vody zaplavena a po opadnutí postupně vysychají. Většina společenstev tohoto svazu je tvořena několika druhy s širší ekologickou amplitudou. Obvyklé je i zastoupení druhů jiných tříd mokřadní vegetace. V těchto pionýrských porostech převažují rody *Bidens*, *Chenopodium* a *Persicaria*. Pokud nejsou porosty zcela zapojené, bývají druhově bohatší. Vyskytuje se v nich mnoho dalších jednoletých ruderalních druhů (např. *Amaranthus retroflexus* a *Echinochloa crus-galli*) a velmi často i rostliny kulturní (např. *Helianthus tuberosus* a *Solanum lycopersicum*), dále druhy rákosin, vysoké ostřice a obojživelné rostliny mělkých lagun (*Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus*, *Rorripa amphibia* aj.). Objevují se i drobné jednoletky, např. *Cyperus fuscus*, *Juncus bufonius*, *Limosella aquatica* a velmi vzácně *Corrigiola litoralis*. Je-li doba obnažení delší, objevují se druhově velmi bohatá ruderalní společenstva tříd *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* a *Polygono arenastris-Poëtea annuae*.

Z území byly celkem získány informace o historickém výskytu 183 druhů (viz **příloha 2**), z nichž je 50 v současnosti v území neznámých více jak 25 let (viz **příloha 3**). Mezi těmito druhy je 41 původních (7 z nich jsou hydrofyty). Z původních 34 druhů říční nivy (bez hydrofyt) je 29 součástí Červeného seznamu (Procházka et al. 2001), tzn., že jsou vzácné v rámci celé republiky (viz **tab. 3**).

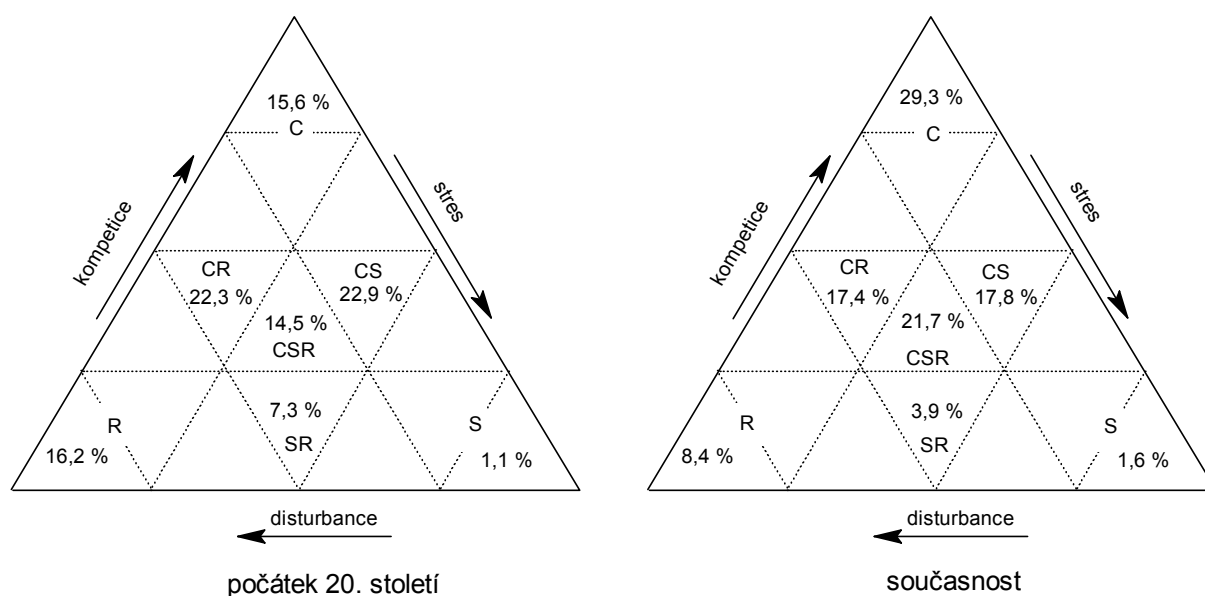
Tab. 3 – Současná ohroženost druhů vymizelých ze sledovaného území dle Červeného seznamu České republiky (Procházka 2001)

| | původní druhy říční nivy |
|--------|--------------------------|
| A2 | 1 |
| C1 | 9 |
| C2 | 13 |
| C3 | 7 |
| C4a | 4 |
| celkem | 34 (ze 41) |

Největší množství vymizelých druhů je zařaditelné do tříd *Isoëto-Nanojuncetea* (11) a *Molinio-Arrhenantheretea* (7). Množství druhů třídy *Isoëto-Nanojuncetea* patří mezi druhy ohrožené (Hejný 1995). Celá třída je považována za ustupující v důsledku lidské činnosti (Hejný 1995, 1996, Šumberová 2001, 2006). Vymizelé druhy třídy *Molinio-Arrhenantheretea*

(např. *Allium angulosum*, *Gratiola officinalis*, *Pulegium vulgare*) patří mezi diagnostické druhy svazu *Deschampsion caespitose* - snad i asociace *Lathyro palustris-Gratioletum officinalis* (Chytrý et al. 2009), patřícího mezi společenstva vzácná a bezprostředně ohrožená. Obě společenstva jsou silně závislá na kolísání vodní hladiny. Dá se tedy předpokládat, že příčina jejich ústupu na dolním Labi je v přímé souvislosti s úpravami říčního koryta a s kanalizací toku. V případě aluviálních luk i s vymizením biotopu v souvislosti s postupující zástavbou území. Téměř zcela také vymizela vodní makrofyta třídy *Potametea*, která se kdysi (i když vzácně) vyskytovala v dnes již neexistujících labských tůních.

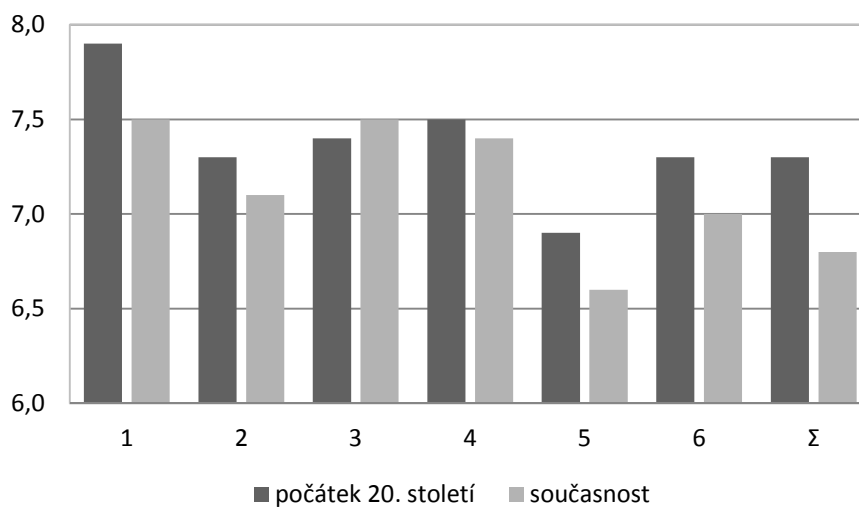
Pro odpověď na otázku, zda se změna četností disturbancí způsobených kolísáním hladiny vody projevila na změně vegetace, byla použita analýza životních strategií druhů sledovaných společenstev. Předpoklad, že omezení kolísání hladiny a četnosti povodní povede k úbytku druhů adaptovaných na disturbance ve prospěch druhů adaptovaných konkurenčně, byl potvrzen (viz **obr. 16**). Relativní zastoupení R-strategů se v nivě snížilo ve prospěch C- a CSR-strategů.



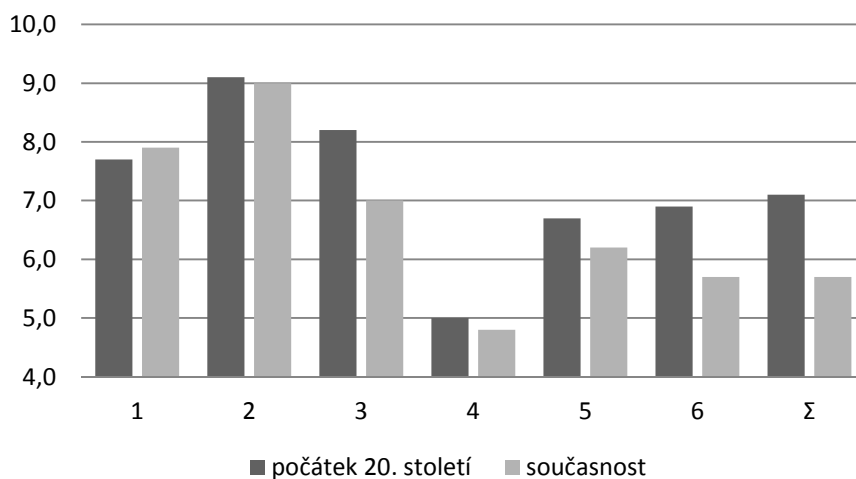
Obr. 16 – Relativní zastoupení druhů s různými životními strategiemi (sensu Grime 1988).

Dále byla stanovena vybraná ekologická optima pro soubory rostlinných společenstev prostřednictvím průměrů Ellenbergových indikačních hodnot (viz **obr. 17**).

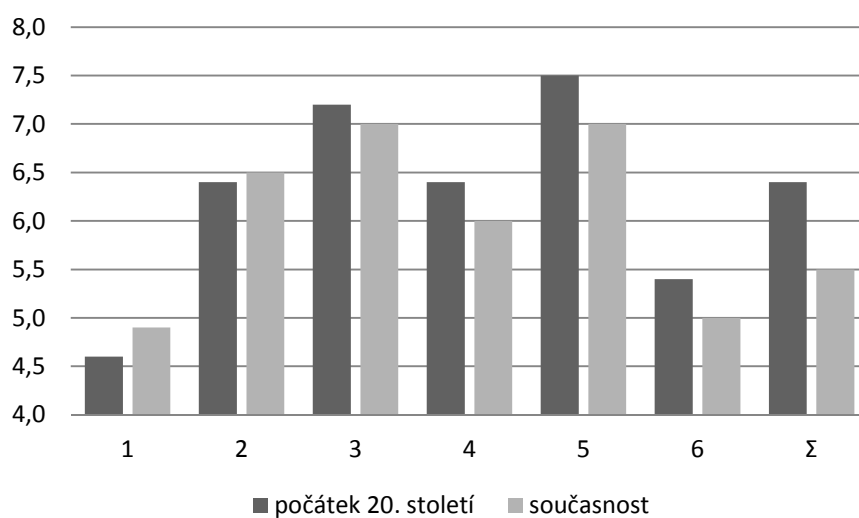
Průměrné Ellenbergovy faktory pro světlo



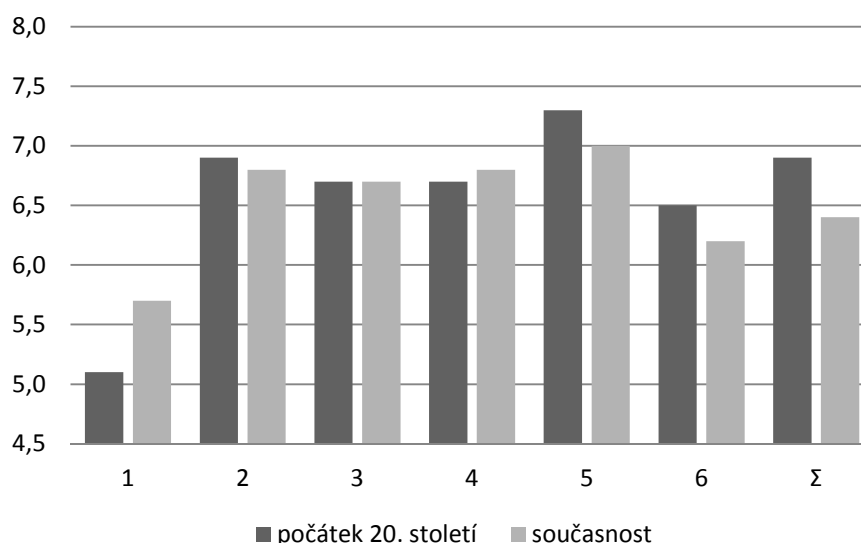
Průměrné Ellenbergovy faktory pro vlhkost



Průměrné Ellenbergovy faktory pro živiny



Průměrné Ellenbergovy faktory pro pH prostředí



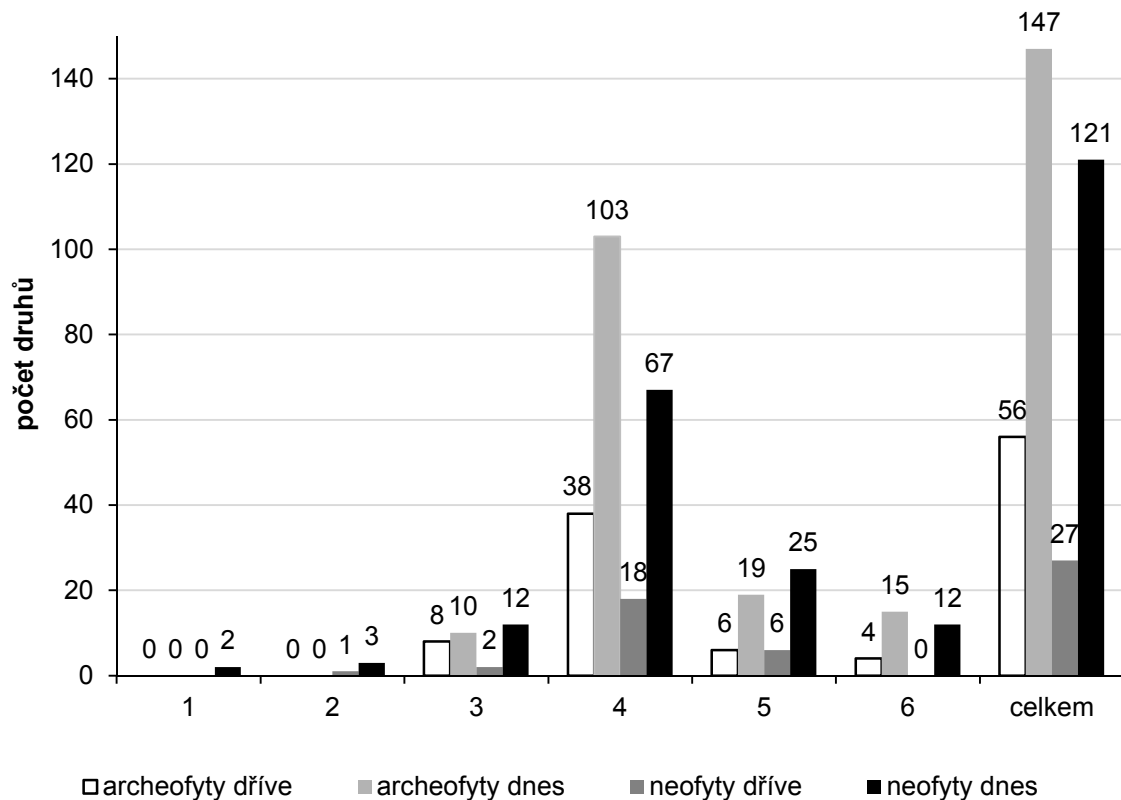
Obr. 17 – Změny průměrů vybraných Ellenbergových indikačních hodnot (světlo, vlhkost, živiny, reakce) v posledních 100 letech pro společenstva: 1. *Isoëto-Nanojuncetea*, 2. *Phragmito-Magnocaricetea*, 3. *Bidentetea tripartitae*, 4. ruderalní společenstva *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* a *Polygono arenastri-Poëtea annuae*, 5. *Galio-Urticetea* sv. *Senecionion fluviatilis*, 6. *Molinio-Arrhenantheretea* a celý soubor sledovaných společenstev (Σ).

Při sledování změn optimálních podmínek rostlin pro vlhkost se ukázalo, že došlo k následujícím změnám. U většiny sledovaných společenstev došlo k posunům průměrných optim směrem k sušším stanovištím. Nejvýraznější posun nastal u společenstev tříd *Bidentetea tripartitae* a *Molinio-Arrhenantheretea*. To opět podporuje domněnku, že došlo ke změnám vlhkostních parametrů. Společenstva dnešní nivy jsou suchomilnější, než tomu bylo dříve. Jediným společenstvem, u kterého došlo k posunu směrem k vyšší vlhkosti je *Isoëto-Nanojuncetea*, což lze interpretovat trvalejším zatopením litorálního pásma (stabilizací vodní hladiny).

Optima pro světelnost ukazují na to, že se ve většině společenstev objevují druhy stínomilnější, což opět ukazuje na možné snížení četností disturbancí vegetace a ponechání společenstev dlouhodobějšímu vývoji směrem k zapojenějším porostům. Optima pro reakci půdního prostředí většinou ukazují na mírné okyselení substrátu s výjimkou společenstva třídy *Isoëto-Nanojuncetea*, kde došlo k navýšení počtu druhů s optimy posunutými směrem k vyššímu pH. Zvýšení půdní reakce zároveň umožňuje i vyšší dostupnost živin, což může vysvětlovat i zvýšení počtu druhů náročnějších na živiny pro toto společenstvo (viz dále).

Další studovanou problematikou je uplatnění nepůvodních druhů a jejich vliv na vegetaci. Historická invadovanost (level of invasion) jednotlivých společenstev byla

porovnána se současným stavem (viz **obr. 18**). Nejvyšší invadovanost v minulosti i recentně mají ruderalní společenstva *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris*, *Polygono arenastris-Poëtea annua* a *Galio-Urticetea*. K největší nárůstu podílu nepůvodních taxonů došlo u tříd *Bidentetea tripartitae* a *Galio-Urticetea*. Ve sledovaných společenstvech labské nivy se zvýšil podíl alochtonních druhů z 83 na současných 268. Relativní zastoupení nepůvodních druhů se zvýšilo z 37,9 % na současných 44,7 %



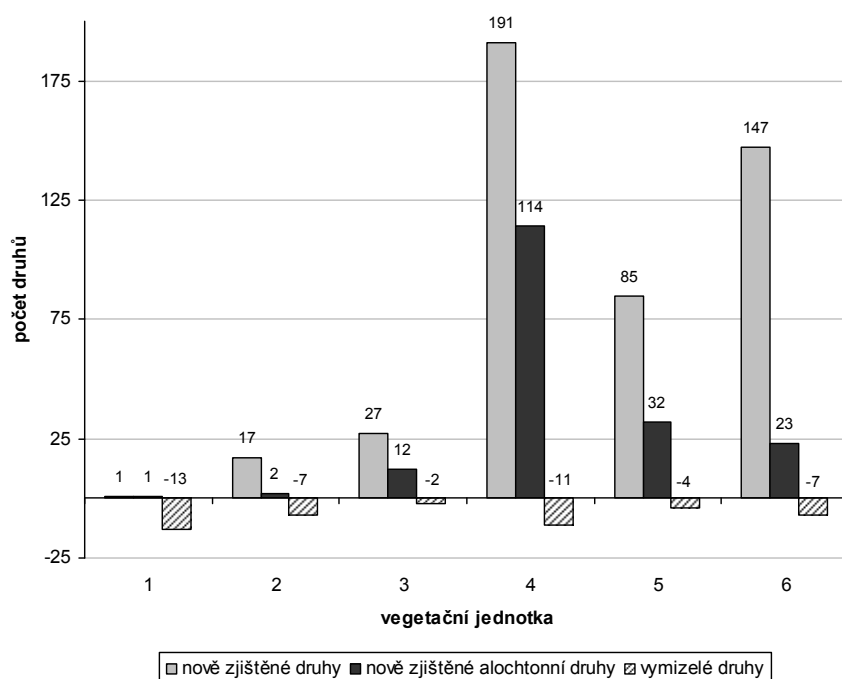
Obr. 18 – Počet nepůvodních druhů v typických společenstvech. Společenstva: 1. *Isoëto-Nanojuncetea*, 2. *Phragmito-Magnocaricetea*, 3. *Bidentetea tripartitae*, 4. ruderalní společenstva *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* a *Polygono arenastris-Poëtea annuae*, 5. *Galio-Urticetea* sv. *Senecionion fluviatilis*, 6. *Molinio-Arrhenantheretea*.

Zároveň byl zjištěn počet invazivních druhů. Ten se zvýšil z původních 17 na současných 69 druhů. Z území České republiky je udáváno celkem 90 invazivních druhů (Pyšek et al. 2002) tzn., že se v území nalézají 77 % z nich.

Současný stav vegetace je kromě ústupu řady druhů (které ovšem byly ve většině případů v území vždy velmi vzácné) charakterizován i současným navýšením druhové bohatosti (viz **obr. 19**). V současnosti je v území zaznamenán výskyt 632 taxonů (z původních 183 druhů). Toto navýšení může (kromě nedostatečného množství floristických dat) souviset také s pronikáním nepůvodních druhů. Ve všech studovaných společenstvech lze vysledovat

velmi vysokou závislost mezi zvýšením druhové bohatosti a zvýšením počtu alochtonních druhů. Jestliže vezmeme soubor všech sledovaných společenstev, je korelační koeficient mezi zvýšením počtu nepůvodních druhů a zvýšením druhové početnosti 0,84. Pokud nezařadíme třídu *Molinio-Arrhenantheretea* je korelační koeficient závislosti mezi druhovou bohatostí a počtem nepůvodních druhů ještě vyšší 0,99.

Při sledování závislosti mezi počtem alochtonních druhů a počtem vymizelých druhů v jednotlivých společenstvech byl zjištěn záporný korelační koeficient -0,28. Neprokázalo se tak, že by zvýšení počtu nepůvodních druhů mělo prokazatelný vliv na snížení celkové biodiverzity území.



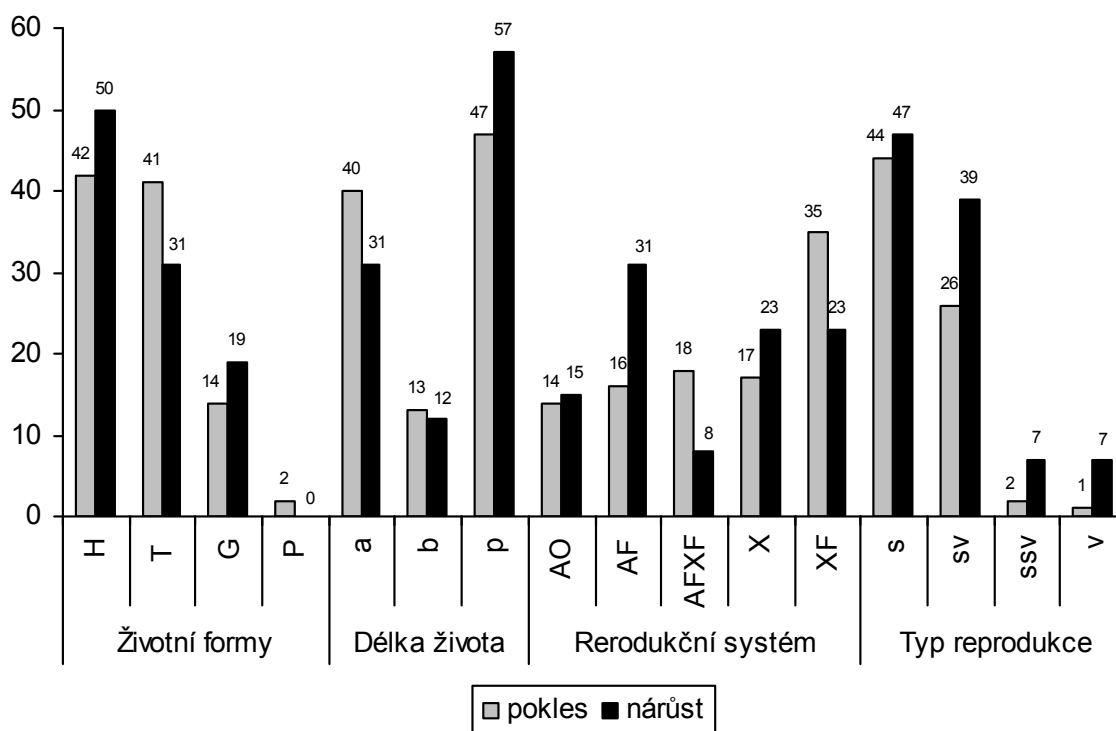
Obr. 19 – Změny v druhové bohatosti (počty druhů) v typických společenstvech a změny v počtu nepůvodních druhů. Společenstva: 1. *Isoëto-Nanojuncetea*, 2. *Phragmito-Magnocaricetea*, 3. *Bidentetea tripartitae*, 4. ruderalní společenstva *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* a *Polygono arenastri-Poëtea annuae*, 5. *Galio-Urticetea* sv. *Senecionion fluviatilis*, 6. *Molinio-Arrhenantheretea*.

Situace je v souladu např. s výsledky výzkumu probíhajícím v kulturní krajině západního Polska. I zde došlo v průběhu posledních 30 let k výraznému zvýšení druhové bohatosti, ale především díky výskytu nepůvodních druhů a zároveň ke snížení počtu druhů vázaných na přírodní nebo polopřírodní podmínky (Goldyn 2010).

Další hypotéza ve spojitosti s vegetačními změnami byla dána do souvislosti se zvýšeným množstvím živin v říční nivě. Oproti očekávání se ukázalo, že ke zvýšení živinově náročnějších druhů došlo pouze u tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Phragmito-Magnocaricetea*. U

ostatních tříd došlo k poklesu. Je možné, že sníženou četností záplav nivy došlo paradoxně ke snížení živinového zásobení. Pouze společenstva, která jsou vázaná přímo na břeh a jsou tedy přímo závislá na říční vodě, vykazala navýšení počtu živinově náročnějších druhů. V těchto společenstvech může být zvýšené množství živin spojeno také s ukládáním jemných sedimentů.

V poslední části práce byly hledány další znaky, které by byly společné pro druhy z nivy ubývající a druhy jejichž četnost výskytu se zvýšila. Sledovány byly poměry mezi životními formami, životními cykly, pohlavním a vegetativním šířením a typem reprodukce (viz **obr. 20**) a změny průměrů Ellenbergových indikačních hodnot pro vybrané abiotické faktory (viz **obr. 21**).

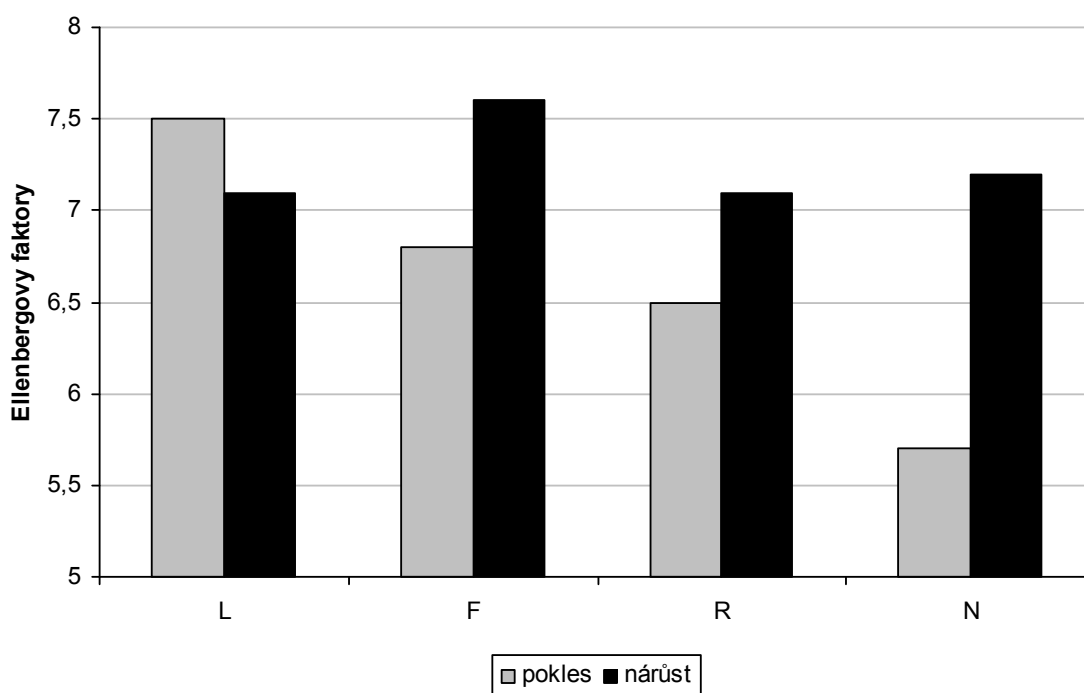


Obr. 20 – Relativní zastoupení vlastností druhů pro druhy, jejichž početnost během 100 let poklesla a druhů jejich početnost stoupla (bez hydrofytů). Životní formy: G-geofyty, H-hemikryptofyty, T-terofyty, P-fanofyty; Délka života: a-jednoletky, b-dvouletky, p-trvalky; Reprodukční systém: AO-autogamie, AF-fakultativní autogamie, AFXF-smíšená reprodukce, X-alogamie, XF-fakultativní alogamie; Reprodukční typ: s-semeny/sporami, sv-semeny a vegetativně ssv-většinou semeny, zřídka vegetativně, v-vegetativně.

Při porovnání vlastností historicky zaznamenaných druhů, které v současnosti snížily nebo naopak navýšily frekvenci svého výskytu v nivě, byly nalezeny tyto vlastnosti. Mezi druhy se snižujícím se výskytem je vyšší poměr jednoletých rostlin, pohlavně se rozmnožujících a fakultativně alogamických. Mezi druhy přibývajících se častěji vyskytují

hemikryptofyty a geofyty, druhy vytrvalé, fakultativně autogamické s možností vegetativního šíření (viz **obr. 20**).

Průměrné hodnoty pro abiotické faktory u ubývajících druhů jsou pro světelnost vyšší, pro vlhkost, půdní reakci a obsah živin nižší než u druhů jejichž frekvence výskytu se v území zvýšila (viz **obr. 21**). Ubývající druhy mají tedy paradoxně nižší optima pro vlhkost, což se zdá v rozporu se zjištěním, že v říční nivě dnes převládají druhy s nižšími vlhkostními optimy. To lze vysvětlit tím, že velké množství druhů se sníženou frekvencí výskytu je vázáno na společenstva obnažených den, kterým trvalejší zaplavené biotopu nevyhovuje.



Obr. 21 – Změny průměrů vybraných Ellenbergových indikačních hodnot pro druhy, jejichž početnost během 100 let poklesla a druhů jejich početnost stoupla (bez hydrofytů). L – světlo, F – vlhkost, R – reakce, N – živiny.

4.4 Shrnutí

Tato práce shromáždila historické floristické údaje týkající se říční nivy Labe v úseku, ve kterém řeka protéká Českým středohořím, tj. mezi Litoměřicemi a Děčínem a porovnává je se současnými daty. Během časového úseku zhruba jednoho století došlo k výraznému zvýšení druhové bohatosti, která je ovšem zřejmě ovlivněna intenzitou floristického průzkumu. Dnes je z území recentně udáváno celkem 632 taxonů. Z původních historicky zaznamenaných 183 druhů je 27 % v území nezvěstných více jak 25 let.

Změny ve výskytu rostlinných druhů a složení společenstev byly dány do souvislosti s možnými významnými změnami v prostoru říční nivy. Změna dynamiky říčního toku se

projevuje stabilizací vlhkostních poměrů a snížením četnosti disturbancí, což má negativní vliv na nejohroženější společenstva nivy tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Molinio-Arrhenantheretea* (svazu *Deschampsion cespitosae*), ze kterých vymizelo celkem 18 taxonů.

Předpoklad, že snížení četnosti narušování povede k ústupu druhů adaptovaných na disturbance (R-stratégů) ve prospěch druhů konkurenčně zdatných (C-stratégů) se potvrdil. Zároveň se ukázalo, že mezi druhy, jejichž četnost výskytu se během posledních 100 let v říční nivě snížila (celkem 108 druhů), převažují jednoleté, pohlavně se rozmnožující a fakultativně alogamické rostliny. Naopak mezi druhy, které se v nivě dnes vyskytují častěji (15 druhů) je vyšší poměr hemikryptofytů a geofytů, druhů vytrvalých, fakultativně autogamických s možností vegetativního šíření. To vše ukazuje na zásadní vliv disturbancí na udržení řady druhů říční nivy, včetně druhů ohrožených. Stabilizace říční hladiny snižuje pravděpodobnost obnovy iniciálních sukcesních stádií, na která jsou ustupující druhy vázány. Z dnešních 632 zaznamenaných taxonů patří 33,5 % mezi druhy nepůvodní (navýšení z původních 30,3 %). Původní počet 17 invazivních druhů se zvýšil na 69 (77 % invazivních druhů známých z území České republiky).

Při sledování možného vlivu eutrofizace prostředí se oproti očekávání ukázalo, že ke zvýšení počtu živinově náročnějších druhů došlo pouze u tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Phragmito-Magnocaricetea*. U všech ostatních společenstev došlo k poklesu. Je možné, že sníženou četností záplav nivy došlo paradoxně ke snížení živinového zásobení. Pouze společenstva, která jsou vázaná přímo na břeh a jsou tedy přímo závislá na říční vodě, vykázala navýšení počtu živinově náročnějších druhů.

Závěrem lze konstatovat, že největší vliv na flóru ve sledovaném území má změna dynamiky říčního toku, která se projevila nižší frekvencí disturbancí a nižší erozně-akumulační činností. Nedochází tak k tvorbě ranně sukcesních stádií, což se projevuje především u společenstev vázaných na obnažované říční dno. Vzhledem ke stále pokračujícím plánům na splavnění zbývajících úseků dolního Labe (Asociace vnitrozemské plavby České republiky 2008) spojeného s další kanalizací, lze očekávat vymizení nejvzácnějších druhů, z nichž některé (např. *Corrigiola litoralis*) se v České republice vyskytují už pouze zde. Kromě druhové ochrany by si sledované území zasloužilo i ochranu přirozených či přírodě blízkých procesů v labském údolí. Sledované území je posledním málo regulovaným úsekem velkého říčního toku v České republice, které může být modelovým územím pro sledování floristických, vegetačních a dalších změn a jako takové by mělo být zachováno.

5. Meziroční dynamika vzácné vegetace na vznikajících štěrkových náplavech se zvláštním důrazem na kriticky ohrožený druh *Corrigiola litoralis* L.

Interannual dynamics of a rare vegetation on emerged river gravels with special attention to the critically endangered species *Corrigiola litoralis* L.

Folia Geobotanica

Jan Rottenborn¹, Kamila Vítovcová¹, Karel Prach^{1,2}

¹Department of Botany, Faculty of Science USB, Branišovská 31, CZ-370 05 České Budějovice;

²Institute of Botany CAS, Dukelská 135, CZ-379 82 Třeboň, Czech Republic

Abstract Emerged gravelly bottoms in large European rivers are very dynamic ecosystems endangered by modifications of hydrological regime and water pollution. Here we investigated vegetation on the emerged gravelly bottom of an incised segment of the Elbe River in the NW part of the Czech Republic. Our knowledge about vegetation response to great seasonal fluctuations of water table has been so far limited in the case of incised rivers. We asked following questions: (1) how vegetation composition and (2) occurrence of critically endangered annual species *Corrigiola litoralis* are affected by position on gravel deposit, and (3) how these are affected by inter-annual variability in water table dynamics? We established nine permanent transects, three at each of three existing extensive gravelly sites, stretching perpendicularly from the river bank and observed annually from 2008 to 2015. At the time when vegetation was best developed in the period of the lowest river flow, we recorded all species present in 755 quadrats (1 m² in size) located along the transects. Results show that year of observation, distance from the bank and the time for which the sites were exposed significantly influenced the vegetation. While perennial plants were concentrated close to the bank on places least affected by water table fluctuations, annual plants dominated on parts of gravel deposit more prone to inundation. The frequency of *C. litoralis* was low, occurring in only 2.1% of the quadrats. The minimum period of the bottom emergence for establishment of the species was 50 days. The highest frequency was recorded in 2015, which was the driest year during the study period. Continuation of the present river geomorphology and water table

dynamics seems to be sufficient to preserve the continued existence of the studied vegetation, including the populations of *C. litoralis*.

Keywords Emerged bottom · Endangered species · River flow · Vascular plants · Vegetation dynamics

5.1 Introduction

High spatial and temporal variability is a distinct feature of fluvial systems (Malanson 1993, Ward et al. 2002). Hydro-geomorphological and vegetation patterns best indicate this heterogeneity and are closely interconnected (Gumiero et al. 2013, Cienciala et Pasternack 2017). Fluvial vegetation is principally determined by water table (Nilsson et Svedmark 2002) but vegetation is also an active element in floodplain dynamics, affecting flow, sediment transport, and morphology of the river (Camporeale et al. 2013). Sand and gravel sediments represent a distinct feature of natural river floodplains where erosion and deposition processes are responsible for the high spatio-temporal variability of the sediments, their texture, duration of their exposition above the water table, and vegetation developed on them (Bornette et al. 2008).

Gravel sediments harbor specific vegetation which closely depends on the duration of the sediments emergence (Surian et al. 2015). The sediments, which are accumulated by a violent flood pulse, may persist emergent for more years and are overgrown by perennial species (De Silva et al. 2015). On the other hand, some gravel sediments, including those in more stabilized beds of incised rivers (Millar et Quick 1998), are not so elevated, emerge periodically, usually only for part of growing season, and therefore specialized annual species dominate their vegetation (Tabacchi 1995). However, our knowledge about vegetation response to great seasonal fluctuations of water table in the case of incised rivers has been so far based on snap shot observations and response of vegetation to different parameters of inundation regime, gravel deposits and inter-annual variability are not very known. This is a serious gap as river regulations in densely populated parts of the world caused destruction or modification of the natural river dynamics (Callow et Petts 1992) with profound effects on river ecosystems (Nilsson et al. 1997). With further demands for modifications of remnants of natural river beds there is great need for understanding factors governing vegetation dynamics on emerged bottoms so that Nature Conservation authorities are able to set requirements for management of those endangered habitats.

To fill this gap in our knowledge we conducted vegetation study in an incised segment of the Elbe River in the NW part of the Czech Republic. The studied river segment have rather narrow active floodplain, usually stretching only a few meters from the river banks which is typical for rivers with a single active channel where the lateral floodplain is usually narrow or absent (Edwards et al. 1999). Gravel sediments are exposed here only in the river bed in the case of low flow, and the water table dynamics is expected to determine the specific dynamics of the vegetation on the emerged river bottom (Campbell et al. 2016). Floodplain of the Elbe river in the studied part was probably broader in the past (Kuncová et al. 2001), however, partly due to silt sedimentation and partly due to human alterations of the river bed in the past two centuries (Rottenborn 2012) it was substantially reduced. Recently only a few larger patches of gravel sediments, exposed at the time of low river flow and harboring the specific vegetation, remain in the present floodplain of the Czech segment of the Elbe River (Kubát 1999, Kuncová et al. 2001). More such habitats occur farther downstream in Germany, but even there the vegetation is highly endangered (Cordes et Metzging 1997). Eutrophication (Rottenborn 2012) and invasion of alien species (Pyšek et Prach 1993, Caruso et al. 2013) have probably contributed to changes in species composition, besides physical alteration of the river bed and the floodplain by humans (Kuncová et al. 2001). Despite these, the best developed gravel patches in the studied river segment still provide suitable habitats for some rare and endangered species, including the critically endangered *Corrigiola litoralis*. The species occurs in the country only here (Kubát 1999) and is also endangered or critically endangered in some other European countries (Stacey 2008).

The study was focused on inter-annual dynamics of the vegetation on periodically emerged river gravel bars with the regular occurrence of *C. litoralis* (Rottenborn 2012). The aim of the study was to answer the following questions: (1) how vegetation composition and (2) occurrence of critically endangered annual species *C. litoralis* are affected by position on gravel deposit, and (3) how these are affected by inter-annual variability in water table dynamics?

5.2 Methods

Study sites

Three study sites were located on the right bank of the Elbe River, between the cities of Ústí nad Labem and Děčín, in the NW part of the Czech Republic, in the patches of the exposed gravel sediments where the typical vegetation of emerged bottoms had been observed to regularly develop. These were the only sites with the regular recent occurrence of *Corrigiola*

litoralis (Rottenborn 2012, and pers. observ.). The vegetation is classified as belonging to the *Isoëto-Nano-Juncetea* or *Bidentetea tripartitae* classes in the Braun-Blanquet classification system (Chytrý 2011). The average monthly water level in the studied period (2008-2015) is presented in **Fig. 22**. Data on the water level and the river discharge ($Q_5 = 2220 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; $Q_{10} = 2670 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, i.e. the five and ten years maxima) were obtained from the Czech Hydrometeorological Institute (www.chmuul.org).

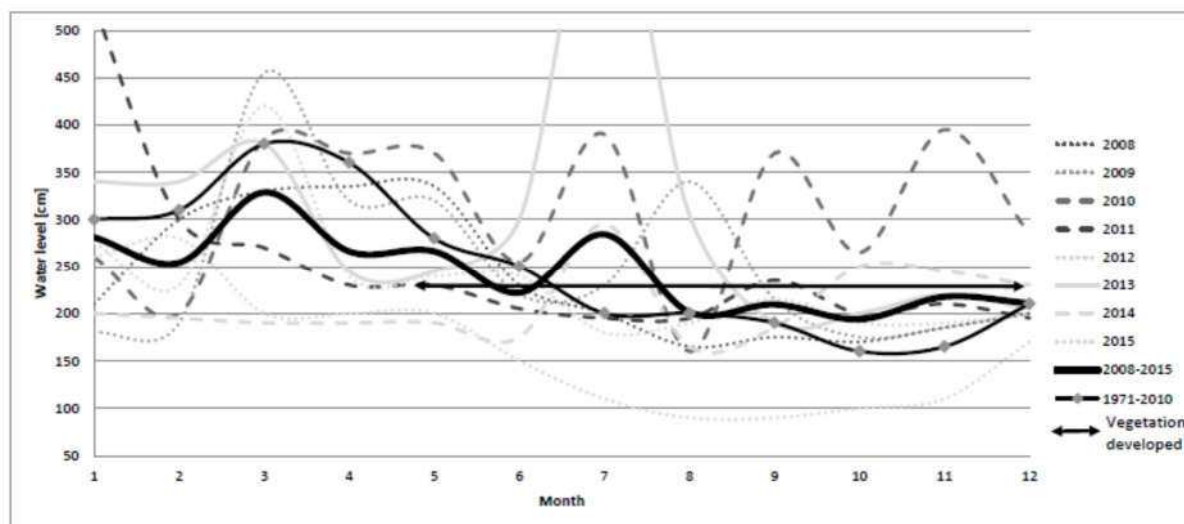


Fig. 22 – The average monthly water level of the Elbe River during the study period of 2008-2015. Based on measurements of the Czech Hydrometeorological Institute at the profile in Ústí nad Labem (No. 236) located close to Locality 1. The curves were smoothed using simple moving averages in Excel. The low flow period, when the vegetation developed on the emerged gravelly river bottom, is below by the thick horizontal line.

The critically endangered species

Corrigiola litoralis L. (*Caryophyllaceae*) is a small, competitively weak annual prostrate herb with a rosette formation. It was reported (Stacey 2008) to be also perennial, but it is only an annual in the studied habitat due the river hydrology. It is insect pollinated and autogamic but cleistogamy may occur especially in the case of flooding (von Lampe 1996). Seed production is the only means of reproduction; each flower produces a single seed which is transported by wind or water (Durka 1999) and possibly by animals and humans, which are important for assumed upstream spread (Kubát 1999). The species is expected to form persistent seed bank but exact data are missing (Byfield 1992). Some seeds are able to germinate even if they are submerged (von Lampe 1996) and when growing, the species is capable to survive several weeks of being flooded, even repeatedly (Kubát 1999).

The species is scattered throughout central and southern Russia, the Middle East and southern Europe, with the main occurrence in the oceanic part of the continent, extending to Germany at the northern edge of its range (Coker 1962). It is extremely rare in Austria, the Czech Republic, and Poland. Only one last locality exists in the UK (Stacey 2008). It was recorded as an alien weed in arable land in Kenya, Australia and the United States (Stacey 2008). *C. litoralis* preferably occurs on sandy or gravelly substrates subjected to periodical flooding, i.e., is mainly confined to river banks or other systems with a fluctuating water table, resulting in seasonally exposed bottoms (Durka 1999, Stacey 2008). Its secondary occurrence was also rarely recorded on railway banks and gravelly industrial deposits (Cordes et Metzging 1997). At the studied segment of the Elbe River the species was for the first time recorded by Kubát (1999).

Data sampling

Three parallel transects, perpendicular to the river bank, were established in 2008 at a distance of 50 m from each other and permanently marked by iron sticks in the three studied sites, thus there were nine transects in total (**Table 4**). The central transect was located first in the centre of each site. The presence of all vascular plant species at the time of maximum emergence of the river gravel, usually in mid-September, was recorded in each 1 m² quadrats along the transects (nomenclature follows Danihelka et al. 2012). Data were collected from 2008 to 2015. Distance of each 1 m² quadrat from the river bank was measured by a tape. Time of exposure was recorded based on regular weekly observations by the first author.

Table 4 – Basic characteristics of the study sites. LT - Length of the transects [m] at the date of vegetation analyses (Date).

| Study sites | Transect number | Coordinates of the first square | | Altitude (m a.s.l.) | 2008 | | 2009 | | 2010 | 2011 | | 2012 | | 2013 | | 2014 | | 2015 | |
|-----------------------|-----------------|---------------------------------|--------------|---------------------|------|-------|------|-------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | | | | | LT | Date | LT | Date | LT | LT | Date | LT | Date | LT | Date | LT | Date | LT | Date |
| Site 1 Střekov | 1a | N 50°39.440 | E 014°02.742 | 138 | 9 | 15.9. | 10 | 12.9. | 0 | 9 | 11.9. | 8 | 10.9. | 8 | 13.9. | 10 | 10.9. | 12 | 10.9. |
| | 1b | N 50°39.488 | E 014°02.792 | 138 | 9 | 15.9. | 10 | 12.9. | 0 | 9 | 11.9. | 9 | 10.9. | 9 | 13.9. | 10 | 10.9. | 13 | 10.9. |
| | 1c | N 50°39.548 | E 014°03.045 | 138 | 9 | 15.9. | 10 | 12.9. | 0 | 9 | 12.9. | 8 | 11.9. | 8 | 13.9. | 10 | 10.9. | 12 | 11.9. |
| Site 2 Valtířov | 2a | N 50°40.577 | E 014°07.586 | 135 | 13 | 16.9. | 16 | 13.9. | 0 | 13 | 12.9. | 13 | 11.9. | 13 | 14.9. | 16 | 11.9. | 18 | 11.9. |
| | 2b | N 50°40.575 | E 014°07.605 | 135 | 14 | 16.9. | 17 | 13.9. | 0 | 14 | 12.9. | 14 | 11.9. | 14 | 14.9. | 17 | 11.9. | 19 | 11.9. |
| | 2c | N 50°40.568 | E 014°07.638 | 135 | 12 | 17.9. | 15 | 13.9. | 0 | 12 | 13.9. | 12 | 12.9. | 12 | 15.9. | 15 | 11.9. | 17 | 12.9. |
| Site 3 Malé Březno | 3a | N 50°40.734 | E 014°10.141 | 134 | 10 | 17.9. | 14 | 14.9. | 0 | 10 | 13.9. | 12 | 12.9. | 12 | 15.9. | 12 | 12.9. | 15 | 12.9. |
| | 3b | N 50°40.788 | E 014°10.176 | 134 | 13 | 18.9. | 22 | 14.9. | 0 | 13 | 13.9. | 17 | 13.9. | 17 | 15.9. | 19 | 12.9. | 23 | 13.9. |
| | 3c | N 50°40.963 | E 014°03.045 | 134 | 9 | 18.9. | 10 | 14.9. | 0 | 9 | 14.9. | 9 | 13.9. | 9 | 16.9. | 9 | 12.9. | 11 | 13.9. |

Data analyses

The presence-absence data from each 1 m² quadrat along the transects were analyzed using Detrended Correspondence Analysis (DCA) in Canoco 5 (ter Braak and Šmilauer 2012). Explanatory variables (time for which the sites were exposed and distance from the river bank) and some community characteristics, namely the numbers of annual and perennial species, Red List species, and neophytes, were used as supplementary (passive) variables in the DCA ordination (Šmilauer et Lepš 2014). The neophytes were classified according to Pyšek et al. (2012). The life forms were taken from Kubát et al. (2002) and Red List species from Grulich (2012). Species belonging to the *Bidentetea tripartitae* and *Isoëto-Nano-Juncetea* classes were considered as representative of seasonally exposed bottom communities based on Ellenberg et al. (1991) and Chytrý (2011). The influence of time for which the sites were exposed and distance from the river bank on the vegetation pattern was tested using Canonical Correspondence Analysis (CCA). Unimodal methods are recommended for presence-absence data and their use is also justified by the length of the gradient (Šmilauer et Lepš 2014). Because of mutual spatio-temporal dependency of particular 1m² plots, the nested design was used. The interaction between the identity of the transect and the sampling year was used as a covariate and then permuted within these blocks (999 permutations limited within the blocks defined by covariate specified above). The influence of the year of observation was tested using Canonical Correspondence Analysis (CCA), where the identity of the transect was used as a covariate and the permutations (999 permutations) were done within block defined by the covariate.

The relationship between presence or absence of *C. littoralis* in 1 m² quadrats and the emergence period was tested using a Generalized Linear Model (GLM) with an assumed binomial distribution and logit link function in R software because the confidence intervals of the transects mutually overlapped and there were no significant differences between the transects. The relationships between proportions of different categories of species per quadrat and the distance to the river bank were expressed by the Generalized Linear Mixed Effect Models (GLMM), using software R and the package lme4 (Bates et al. 2015). As random effects were set the identity of the transect, identity of the locality and the sampling year. The data were square root transformed and the Poisson distribution was used.

5.3 Results

Vegetation composition, spatial and temporal effects

In total, 143 species were recorded (see **Appendix 5**) of which 28 (20%) were neophytes. There were 65 (45%) perennial (including monocarpic perennials) and 78 (55%) annual species. Altogether, 27 (19%) species were characteristic of the classes *Bidentetea tripartitae* or *Isoëto-Nano-Juncetea*, and 12 (8%) Red List species were present. Among them, only *Corrigiola litoralis* belonged to the category C1, i.e. critically endangered.

The maximum length for which the river bottom was exposed was 180 days and the shortest period when the vegetation was developed, i.e. at least some plants matured, was 20 days. Therefore, the temporal window enabling the vegetation to establish and develop largely varied between three to 26 weeks. In the observed period, the water table in the late summer and early autumn was on average higher than the long-term average (Fig. 1).

Results of the ordination analysis (DCA) showed the inter-annual fluctuations of vegetation in all the studied sites and transects (**Fig. 23a**). The eigenvalue of the first axis was 0.383 while it was 0.273 for the second axis and the total inertia was 5.643. The analysis separated Sites 1 and 2 from Site 3 where more perennials occurred (see **Fig. 23b**). The vegetation at Site 2 showed the highest similarity among the years. No clear trends in vegetation development were visible considering the studied time period, only fluctuations. No trend, only fluctuations, are also visible from the inset diagram where years of observations are projected. The species (**Fig. 23b**) were arranged predominantly reflecting the distance from the river bank along the transects. The sampling quadrats were exposed for a shorter time with increasing distance from the river bank. The all following passively projected community characteristics tended to decrease with the increasing distance to the river bank, i.e. with the decreasing duration of emerged period: the total number of species, the number of Red List species, neophytes, perennials, and annuals, as well as the number of species characterizing the classes *Bidentetea tripartitae* and *Isoëto-Nano-Juncetea*.

The year of observation significantly affected the vegetation as shown in the CCA analyses ($p=0.001$, explained variability 2.5%) as well as the distance to the river bank ($p=0.001$, explained variability 2.8%) and the time for which the quadrats were emerged ($p=0.001$, explained variability 2.7%).

Generalized Linear Mixed Effect Model (AIC=3998.260) showed the decreasing total number of species per sample ($p<0.001$), the relative number of neophytes per sample

($p < 0.001$) and relative number of perennials ($p < 0.001$) with the increasing distance from the river bank. The relative number of annuals ($p < 0.001$) tended to increase. The relative number of Red List species and the relative number of species typical of the *Bidentetea tripartitae* and *Isoëto-Nano-Juncetea* classes seemed to be independent of this gradient in this analysis because of the non-significant relationships.

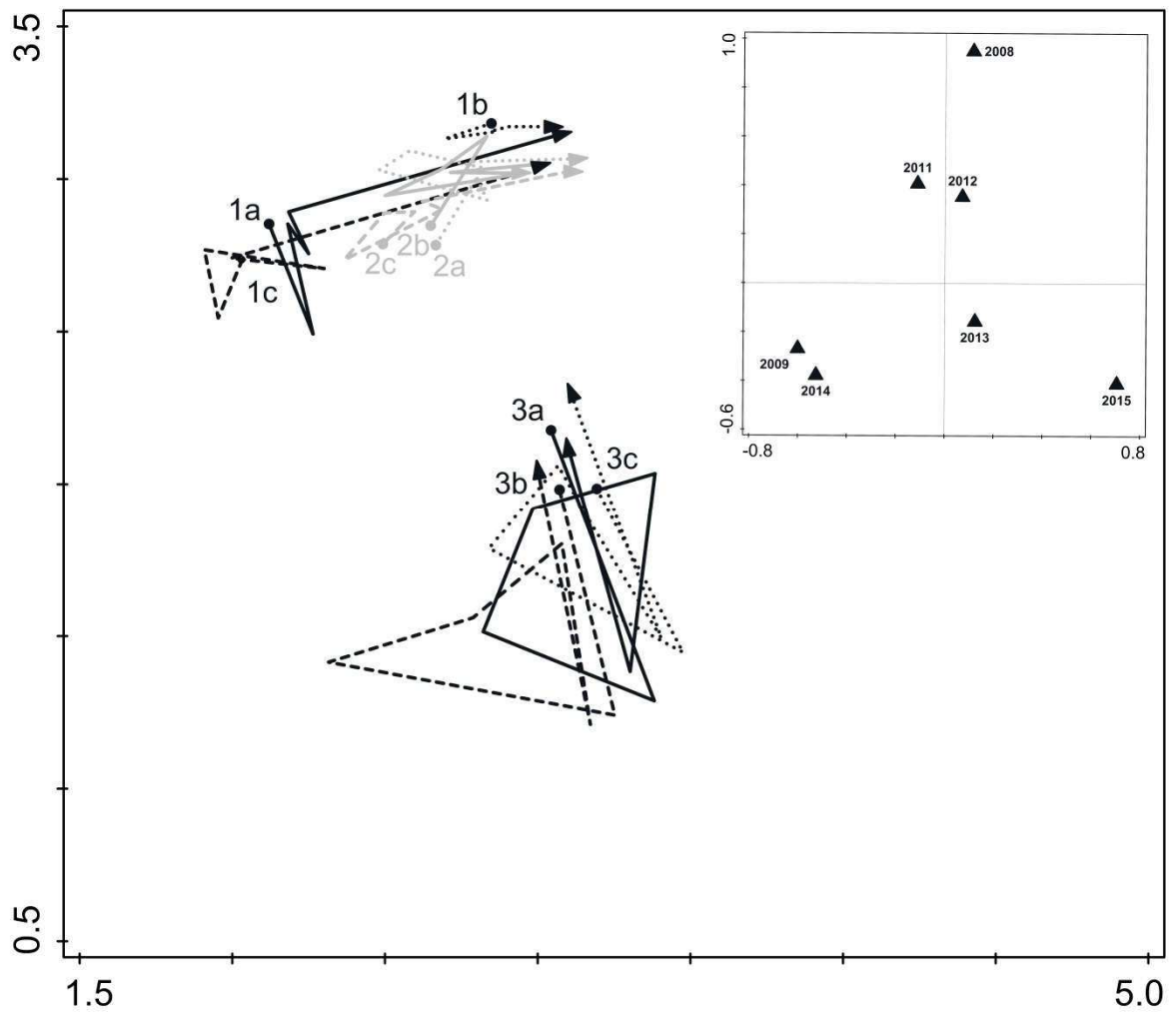
Corrigiola litoralis, spatial and temporal effects

Our results indicate that *C. litoralis* tended to occur in the parts of the transects more distant to the river bank than most other species (**Fig. 23b**). This means that a comparably short existence of the emerged substrate is sufficient for the completion of its life cycle as a short-living annual. **Table 5** summarizes the frequency of the species at the three studied sites over the 8 year period. It is evident that the species is rare, occurring in only 2.1% of the quadrats. The minimum period, for which the bottom was emerged and *C. litoralis* occurred, was 50 days. The highest frequency was recorded in 2015, which was the driest year during the study period. However, the relationship between the presence or absence of *C. litoralis* in occupied quadrats and the emergence period was only marginally significant (AIC: 155.58; $p = 0.067$).

Table 5 – Occurrence of *Corrigiola litoralis* (number of quadrats) at three sites over the studied period (2008-2015). The minimum time (in days) for which the parts of the transects with the occurrence of the species were emerged is indicated in parenthesis.

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--------|---------|--------|-------|--------|---------|--------|--------|---------|
| Site 1 | 0 (115) | 1 (50) | 0 (0) | 0 (55) | 0 (140) | 0 (65) | 1 (70) | 2 (160) |
| Site 2 | 0 (110) | 0 (60) | 0 (0) | 0 (50) | 0 (125) | 0 (65) | 0 (85) | 2 (160) |
| Site 3 | 0 (115) | 2 (65) | 0 (0) | 2 (55) | 1 (125) | 0 (65) | 2 (70) | 3 (160) |
| Total | 0 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 3 | 7 |

(a)



b)

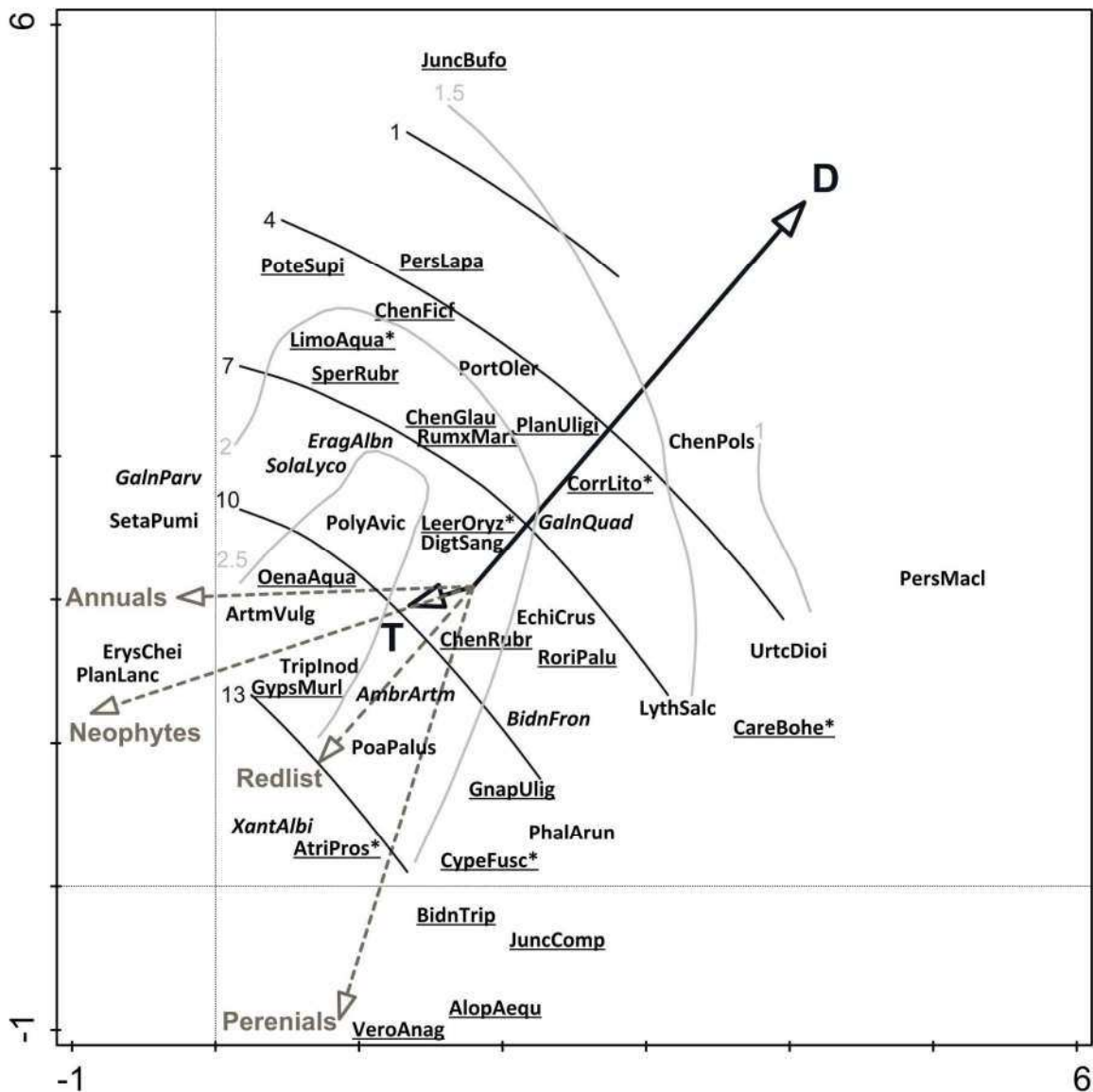


Fig. 23 – (a) Ordination (DCA) of vegetation samples represented by centroids of the transects (a,b,c) in the particular years at three sites (1-3). **(b)** Ordination of species. All characteristic species of the classes *Bidentetea tripartitae* and *Isoëto-Nano-Juncetea* and 30 other species with the highest weight are displayed. Species abbreviations are composed by the first four letters of the respective genera and species names. Distance along the transects from the river bank (D) and the time for which the sites were exposed (T) are plotted as passive variables. The absolute number of annual and perennial species, Red List species (species names are marked by asterisks) and neophytes (species names in italics) are also passively projected as community characteristics. Isolines represent the average number of species per sample (black) and the

number of species characterizing the classes *Bidentetea tripartitae* and *Isoëto-Nano-Juncetea* (light grey lines, species names underlined).

5.4 Discussion

The seasonal dynamics of the water table in the Elbe River appeared to be decisive for the formation of the vegetation (see also Gumiero et al. 2013) and the distance of a site from the river bank was the main explanatory variable of species composition. The Elbe River is typical of rivers with a pluvio-nival flow regime, in which maximum flow occurs in early spring at the time of snow melting and then after excessive precipitation in the catchment area (Petts et al. 2000) which is well seen in Fig. 22. Minima of the flow are usually reached in the late summer and autumn, thus the development of the studied vegetation follows this discharge pattern. In 2010, no gravel substrate emerged and the respective vegetation did not develop. On the other hand, 2008, 2012 and 2015 had the most favorable conditions for the development of the vegetation. One may expect higher fluctuations of water table and more pronounced dry periods due ongoing climate change (Biemans et al. 2009) but the water table in the late summer and early autumn was on average higher in 2008-2015 than there is the long-term average, and the annual amplitude was lower (see Fig. 22).

The studied vegetation of the emerged river bottom resembles that of emerged bottoms of stagnant water bodies, such as natural (river oxbows, lakes) or artificial (fishponds), with the vegetation of all of these habitats being placed into the same phytosociological classification units (Chytrý 2011). These two systems have different water table dynamics, which is much more fluctuating and unpredictable over the course of a year in the case of rivers. Despite this, all the species characterizing the classes *Bidentetea tripartitae* and *Isoëto-Nano-Juncetea* recorded in our study, except *C. litoralis*, occur also in the analogous vegetation in water bodies in the Czech Republic (Chytrý 2011). Surprisingly, there is less similarity in the composition and dynamics of the studied vegetation with those on gravel sediments of braided rivers, which have moving, unstable rived beds (Surian et al. 2015). In such fluvial systems, gravel usually accumulates by vigorous flow and then is usually exposed for more than one year (Gilvear et Willby 2006, Rigon et al. 2012). The succession of perennials, often woody, species starts there immediately (De Silva et al. 2015, Prach et al. 2014) until a next excessive flood occurs.

While perennial species dominated gravel deposits close to the river banks, annual species were also on more ephemeral habitats close to river and were able to finish their

lifecycle during 50 days long emergence. The presence of some perennials even in sites rather distant from the river bank was due to the presence of seedlings (e.g., *Urtica dioica* and *Lythrum salicaria*) which may germinate from fresh seeds in the late summer (Grime et al. 1988, Thompson et al. 1997) but they did not survive as they were flooded by autumn floods.

There was rather a high proportion of alien species, particularly neophytes, especially closer to the river bank. But we do not expect them to have a strong detrimental impact on native species typical of the emerged bottom, including *C. litoralis*, due to the low total vegetation cover with many free spaces where competition is expected to be low (Caruso et al. 2013). High occurrence of alien species can be attributed to the fact that water flow is an effective vector transporting propagules and riverine habitats are often the corridors for their spread (Pyšek et Prach 1993, Brummer et al. 2016). We, for example, recorded *Eragrostis albensis*, a species with unknown origin (Krumbiegel 2002), observed for the first time along the Elbe River in Germany (Scholz 1995) and subsequently in the studied river segment (Rottenborn 2012).

The studied habitat is also typical for the occurrence of Red List species (Grulich 2012). The rare specialists of emergent bottoms were more frequent there in the past while aliens were much less frequent in comparison with recent situation (Rottenborn 2012). Among the retreating or locally extinct Red List species there are, for example, *Pulicaria vulgaris*, *Lythrum hyssophifolia*, *Lindernia procumbens* and *Carex bohemica* (Rottenborn 2012). The decline of Red List species in the whole area is probably due physical alterations of the river banks by humans and increasing eutrophication (Rottenborn 2012), the same factors favor many alien species (Caruso et al. 2013).

The relationships between fluctuations of water discharge and occurrence of *C. litoralis* (Cordes et Metzging 1997, Kubát 1999, Stacey 2008). The species is well-adapted to the described fluctuating water regime with a comparably short (semi)terrestrial period (Kubát 1999, Stacey 2008). Due to the ability of its seeds to germinate within a few days after the substrate emergence (and even under shallow submerged conditions), and to mature and set seed quickly, *C. litoralis* is able to exploit the conditions of the seasonally exposed bottom, completing its life cycle before late autumn frosts or submersion (Stacey 2008). However, winter flooding eliminates the plant as well as seedlings of perennial species, providing bare ground suitable for emergence of the competitively weak species next season.

Conclusions

Vegetation on the emerged gravelly bottom of the Elbe River fluctuates annually; distinct communities of emerged bottoms develop only in years with low water table lasting at least three weeks. We did not find any trend, only fluctuations, in the species composition of the vegetation during the studied period of eight years. The critically endangered species *Corrigiola litoralis* occurred in those sites on the emerged bottom which are distant from the river bank and which are exposed for a shorter time than necessary for occurrence of many other species. Continuation of the present geomorphology and water table dynamics would be expected to preserve the continued existence of the studied vegetation, including populations of *C. litoralis*.

Acknowledgements

The authors thank Jan Šuspa Lepš and Luboš Tichý for their consultancy with data elaboration and Keith Edwards for language revision. We also thank editors and reviewers for their valuable comments. The study was partly supported by the project no. 17-09979S GA ČR.

6. Drobnokvět pobřežní (*Corrigiola litoralis*) v České republice – minulost, současnost a perspektiva

Corrigiola litoralis in the Czech Republic - history, present and perspective

Zprávy České botanické společnosti

Jan Rottenborn¹, Petr Bauer², Karel Kubát³

¹ Katedra botaniky, Jihočeská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Branišovská 31, 370 05, České Budějovice, e-mail: rottenbornjan@volny.cz; ² AOPK ČR, SCHKO Labské pískovce, Teplická 424/69, 405 02 Děčín; ³ Katedra biologie, UJEP, Přírodovědecká fakulta, Za Válcovnou 8, 400 96 Ústí nad Labem

Abstract The article summarizes and updates the knowledge about *Corrigiola litoralis* in the Czech Republic and other European countries. The article describes the species incl. taxonomic classification, ecology, life strategies, phytoclonology and a comparison of historical and current species distribution in the Czech Republic. The population of *Corrigiola litoralis* in our country, along with species that are closely ecologically bound to periodically drying habitats, is dramatically decreasing. We also tried to find the causes of species decline and propose a suitable measures to prevent the possible extinction of the species.

Keywords: *Corrigiola litoralis*, distribution, flora of Central Europe, riverine vegetation

Nomenklatura: Danihelka et al. (2012) – cévnaté rostliny; Chytrý (2011) – vegetace

6.1 Úvod

Článek shrnuje a aktualizuje poznatky o druhu *Corrigiola litoralis* v České republice a dalších evropských zemích. *Corrigiola litoralis*, drobnokvět pobřežní (ang. Strapwort, něm. Hirschsprung) je kriticky ohrožený druh naší květeny, který je v České republice vázán pouze na říční štěrkopískové náplavy, které jsou vytvářeny a udržovány díky přirozené dynamice

říčního toku. Historicky se kromě dolního toku Labe vyskytoval i na březích dolní Vltavy, ale s úpravou řek pro vodní dopravu se velikost české arely postupně zmenšovala a dnes se drobnokvět vyskytuje už pouze v úseku řeky mezi posledním vodním dílem na Labi (střekovským zdymadlem) a státní hranicí s Německou republikou. V článku je uveden popis rostliny vč. taxonomického zařazení, ekologie a životní strategie druhu, fytoecologická vazba a porovnává historický a současný areál. Populace *Corrigiola litoralis* se u nás, společně s druhy, které jsou úzce ekologicky vázány na periodicky obnažovaná dna, dramaticky zmenšuje. Popisujeme příčiny tohoto stavu a navrhuje vhodná opatření k zachování alespoň současného stavu

6.2 Metodika

Práce je zaměřena na tři základní okruhy: **(1)** literární rešerši dostupných informací zabývajících se popisem a biologií druhu doplněnou o vlastní pozorování, **(2)** shromáždění informací o historickém výskytu druhu na našem území a to **(a)** excerpcí literárních údajů doplněnou **(b)** studiem herbářových sbírek (BRNM, BRNU, LIT, OMP, OP, PR, PRC) a **(3)** přehled současných lokalit druhu. Ten byl získán terénním pozorováním autory mezi lety 2008 – 2017. Lokality byly vytipovány podle satelitních ortofoto map (<https://google.cz/maps>) tak, že byla hledána místa s výskytem šterkopískových náplavů (ta jsou na mapách díky barevnému kontrastu dobře patrná). Spolu s nimi byly navštíveny i všechny historicky uváděné lokality v úseku mezi Ústím nad Labem Střekov a státní hranicí. Celkem se jedná přibližně o 80 km labských břehů.

Nálezy jsou řazeny do fytogeografických okresů podle fytogeografického členění České republiky (Skalický 1998). Dále jsou uvedeny kvadranty středoevropského síťového mapování (Niklfeld 1971, Slavík 1971). Protože má druh lokality řazeny liniově podél řek, jsou v přehledu uvedeny postupně ve směru říčního toku, nikoli dle fytogeografických okresů, jak bývá běžné. Problematické je přesné zaměření lokalit, protože lokality tohoto jednoletého druhu se nacházejí v dynamickém prostředí obnaženého říčního dna a během let se mohou posouvat. Lokalizace je tedy uvedena prostřednictvím nejbližších obcí nebo významných útvarů či staveb. Souřadnice (systém WGS-84) jsou uvedeny nejčastěji v nezastavěných částech CHKO Labské pískovce. Údaje o historických a současných lokalitách jsou zobrazeny v síťové mapě se základními poli.

6.3 Taxonomické zařazení, popis

Corrigiola litoralis patří do rodu, který je taxonomicky řazen do čeledi *Caryophyllaceae* a podčeledi *Paronychochloideae*, která bývá často vyčleňována i jako samostatná čeleď *Illecebraceae* (Behnke 1993).

Jedná se o drobnou jednoletou bylinu s lysými, sivozelenými listy. Lodyhy rozprostřené, poléhavé, 5–25 cm dlouhé, v kruhovitě uspořádaných trsech. Listy celokrajné, tupé a nepatrně dužnaté, přízemní až 3 cm dlouhé, vytvářející růžici. Lodyžní listy střídavé, podlouhle čárkovité až úzce kopinaté, 0,5–2 cm dlouhé, 4–15 krát delší než široké. V dolní části listy přiblížené a zdánlivě vstřícné. Listy opatřené blanitými kopinatými a zašpičatělými palisty, dosahujícími délky asi 1/3 lodyžního listu.

Květy pravidelné, drobné, 1,5–2 mm v průměru, v hustých, klubkovitě stažených koncových i úžlabních vidlanech. Při bázi vidlanů přítomny drobné listeny. Kališní lístky 1–1,5 mm dlouhé, vejčité, bylinné, se širokým bělavým blanitým okrajem a vyniklou hnědavou střední žilkou. Korunní lístky široce vejčité až vejčité okrouhlé, bílé, kratší než kalich (vyvinuly se z vnějšího kruhu tyčinek). Tyčinek je pět, blizny jsou tři, velmi krátké a zkroucené. Nažky široce elipsoidní, nezřetelně trojboké, 1–1,5 mm dlouhé, s vytrvávajícím kalichem opadavé, za zralosti tvrdé, načernalé (Coker 1962, Dvořáková 1990, Mills 1996, Rose 2006).

6.4 Životní cyklus, způsoby šíření, ekologie, fenologie

C. litoralis je jednoletá rostlina dobře přizpůsobená velmi krátkému životnímu cyklu v nestabilním prostředí. Rostlina je opylována hmyzem nebo příležitostně je autogamická. Za stresových podmínek (např. při krátkodobém zaplavení nebo zastínění) může docházet k samoopylení v uzavřených květech – fakultativní kleistogamii (Coker 1962, von Lampe 1996). *Corrigiola* patrně využívá mechanismus samoopylení i v příznivých podmínkách, což by mohlo vysvětlovat nízkou genetickou variabilitu v některých populacích (Durka 1999).

Corrigiola není druh konkurenčně zdatný. Jeho životní strategií je adaptace na silně disturbované prostředí, patří tedy mezi R-stratégy (Mills 1996). Zvýšení hladiny vody v zimním období a nepředvídatelné povodňové události jsou nezbytné pro odstranění konkurenčních druhů a zachování vhodného substrátu (Byfield 1992). Není známo, že by se rostlina rozmnožovala vegetativně, ačkoli její lodyhy jsou poměrně křehké.

Životní cyklus začíná uvolněním a šířením nažek, jako primární faktor se uvažuje hydrochorie (Coker 1962, Durka 1999). Vzhledem k nepatrné hmotnosti, která je průměrně 0,3 mg (Kühn, & Klotz S. 2002), mohou být snadno transportovány proudem (Cordes & Metzger

1997). To neobjasňuje šíření rostlin proti proudu říčních toků a do vypuštěných vodních nádrží (v západní Evropě). Možným vysvětlením je např. zoochorie (patrně spíše endozoochorie) prostřednictvím vodního ptactva, které rostlinu velmi často konzumuje (Rottenborn, osobní pozorování), případně se uvažuje i o šíření diaspor prostřednictvím hospodářských zvířat či lodní dopravou (Kubát 2006). Studie o zachování klíčivosti po průchodu trávicí soustavou ptáků dosud neexistuje.

Semena jsou schopna vyčkat na vhodné podmínky i řadu let. Druh klíčí na obnažených říčních dnech v okamžiku poklesu hladiny v jarních, letních i podzimních měsících a svůj cyklus musí dokončit dříve, než hladina vody opět stoupne (Byfield 1992). Uváděná doba kvetení je od června do října (Dvořáková 1990), ale autoři pozorovali výjimečně (např. v roce 2008) kvetení i na konci listopadu a dokonce pod částečnou sněhovou pokrývkou. V roce 2008 z důvodu oteplení v průběhu měsíce listopadu rostliny dokonce znovu obrůstaly z růžice a snažily se vytvářet zcela nové lodyhy, přičemž původní lodyhy ukončovaly růst a kvetení. Poupata i odkvetlé květy se postupně odlamovaly a ukládaly se v blízkém okolí rostlin (viz obrazová příloha). Pro tento jev neexistuje uspokojivé vysvětlení. Rostliny nebyly poškozené mrazem, protože *Corrigiola* je schopna krátkodobě přežít i mráz $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (von Lampe 1996). Podobný jev nebyl u drobnokvětu ani jiných našich druhů obnažených den dosud pozorován (Šumberová, ústní sdělení).

Klíčivost semen byla zatím testována ve dvou studiích. První studie zkoumala klíčivost semen z poslední současné britské lokality ve Staptonu a ukázala, že v laboratorních podmínkách semena vykazovala vysokou klíčivost (80–90 %) na vlhkém filtračním papíru při pH 8; na substrátu z lokality byla klíčivost 75 %. Schopnost klíčení byla výrazně snižována nedostatkem vlhkosti a hlubokým zanořením v substrátu. Za normálních podmínek semena klíčila po 6 týdnech. Skarifikace (umělé narušení osemení) způsobila, že semena klíčila už po 14 dnech a měla 100% klíčivost (Coker 1962). Druhá studie testovala semena ze dvou lokalit v Sasku-Anhaltsku (Německo) a uvádí klíčivost 10–45 %. První semena začala klíčit již po 10 dnech, 5 % semen dokázalo klíčit i pod vodou. V přirozených podmínkách bylo klíčení pozorováno od konce dubna do poloviny října. Bylo také pozorováno, že menší část semen je klíčivá ihned po dozrání. Při kultivaci druhu bylo kvetení pozorováno po 30 dnech. Plody dozrávají po 2 až 3 týdnech. Díky rychlému životnímu cyklu mohou během jedné vegetační sezóny plodit dvě generace rostlin, protože některá semena nemají primární dormanci (von Lampe 1996).

Genetická variabilita

Zatím jediná studie genetické diverzity ukázala, že druh má nízkou variabilitu genofondu, vysvětlovanou samoopylením a zesílenou vazbou na specifická stanoviště pravidelně narušovaná povodněmi. Okrajové populace (Německo) mají variabilitu ve srovnání s populacemi v centru areálu (Francie) ještě výrazně nižší (Durka 1999). To lze vysvětlit efektem zakladatele (founder effect), který se vyskytuje v případě relativně novodobých (např. postglaciálních) kolonizací okrajového území jen několika málo jedinci. I když je pak nové území obsazeno a později hustě osídleno, genetická variabilita této nové populace je mnohem chudší než mateřské populace. Druhým, vzájemně si neodporujícím vysvětlením je efekt hrdla láhve (bottle-neck effect) popisovaný u populací, které prošly silným snížením početnosti, ale přežily a později se jejich početnost opět zvýšila. Genetická variabilita takových populací je většinou výrazně menší, než byla před snížením početnosti. Pro populace na českém Labi, které tvoří východní hranici celkového areálu, je pravděpodobnější první vysvětlení.

Ekologické nároky

Typickými stanovišti drobnokvětu jsou vysychavé nádrže, vlhké písčité nebo štěrkové okraje řek, písčité prohlubně, obnažená dna říčních koryt, mokré pastviny, železniční tratě a okraje silnic (Coker 1962, Davis 1965, Pignatti 1982, Valdés et al. 1987, Field 1994, Durka 1999, Conti et al. 2005, Blanca et al. 2011, Dimopoulos et al. 2013). Z typů stanovišť a ostatních charakteristik druhu lze vyvodit, že se jedná o výrazně heliofilní rostlinu, která nesnáší zastínění a v místech bez trvalé disturbance nemůže přežít (Kubát 1999). Drobnokvět osidluje především půdy chudé na živiny, ale ne proto, že by se jednalo o optimum druhu, ale proto, že není schopen konkurovat rychle rostoucím nitrofilním druhům (Cordez et Metzinger 1997). Hlavní složkou substrátu bývá písek nebo štěrk. Analýzou substrátu z lokalit s výskytem drobnokvětu v ČR bylo zjištěno, že se jedná o směs s převahou hrubého písku (průměr zrn 0,63–2 mm) a drobného až středního štěrku s průměrem zrn 2–20 mm (Chvojková et Marková 2009). To je podobné vlastnostem substrátu v Anglii (Coker 1962). Naproti tomu lokality v Německu jsou čistě písčité s převahou středního až hrubého písku (von Lampe 1996). Jedná se tedy o substráty s dobrým provzdušněním. Půdní vzduch nemusí být limitujícím faktorem, protože rostliny přežívají i dlouhé a opakované zaplavení (Kubát 1999). Po opadnutí vody se substráty s vysokým podílem minerální složky relativně rychle ohřívají a nabízejí semenům optimální podmínky ke klíčení. Při silném ozáření mohou mít substráty s výskytem drobnokvětu povrchovou teplotu přes 50 °C (Cordes et Metzinger 1997). Štěrkopískový substrát může ve svrchních vrstvách rychle vysychat, ale v hlubších vrstvách je ztráta vody nízká (Coker 1962).

Drobnokvět špatně snáší sucho (viz tab. 6), proto má na jednoletou rostlinu překvapivě dobře vyvinutý kořenový systém s délkou hlavního kořene až 40 cm; přesto je často pozorováno vadnutí (Cordes et Metzinger 1997.).

Drobnokvět nalézá optimum v územích s oceánickým klimatem (viz tab. 6). Je tedy závislý na dostatku vlhkosti a příznivé teplotě. Ve srážkově chudších kontinentálních oblastech je nedostatečné množství srážek kompenzováno blízkostí vodní hladiny toků. Odhadnuté klimatické limity v rámci původního rozšíření (von Lampe 1996, Coker 1962, Vogel 1999):

- severní hranice – červencová izoterma max. 16 °C
- jižní hranice – minimální roční úhrn srážek 600 mm
- východní hranice – 180 dní bez mrazu, lednová izoterma min. -2 °C.

Je ovšem těžké odhadnout, jak je rostlina ovlivněna nejnižšími průměrnými teplotami, protože zimní období přežívá ve stádiu semen (Durka 1999).

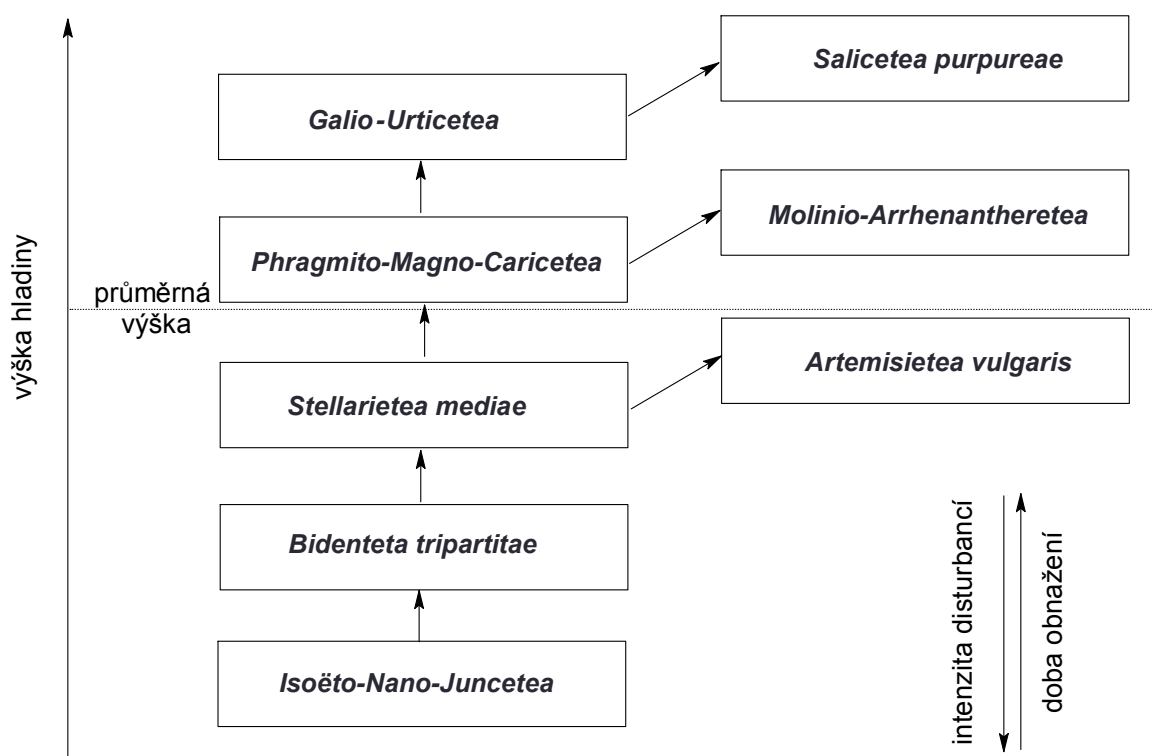
Tab. 6 – Přehled optimálních ekologických faktorů (Ellenbergovy indikační hodnoty) druhu *Corrigiola litoralis* (Ellenberg et al. 1991).

| Stanovištní nároky | Ellenberg | Optimum druhu |
|--------------------|-----------|---------------------------------------|
| Světlo | 8 | silné oslunění |
| Teplota | 6 | teplé oblasti |
| Kontinentalita | 2 | oceanický-suboceanický druh |
| Vlhkost | 7 | druh vlhkých půd |
| Substrátová reakce | 5 | středně kyselé půdy |
| Živiny | 5 | středně chudá (mesotrofní) stanoviště |

6.5 Fytocenologická vazba

V České republice je druh fytocenologicky vázán ve společenstvech třídy *Bidentetea tripartitae*, která zahrnuje porosty jednoletých vlhkomilných bylin, pro které je charakteristický rychlý růst a tvorba velkého množství nadzemní biomasy a diaspor. Společenstvo navazuje na porosty drobných vlhkomilných jednoletek třídy *Isoëto-Nano-Juncetea*. Společným znakem je velká morfologická a anatomická tvárnost druhů, která jim umožňuje přežít v prostředí vystaveném nenadálým a rychlým změnám vlhkosti substrátu, množství dostupných živin a světla. Pokud není vegetace zcela zapojena (a pak často dochází k dominanci několika málo

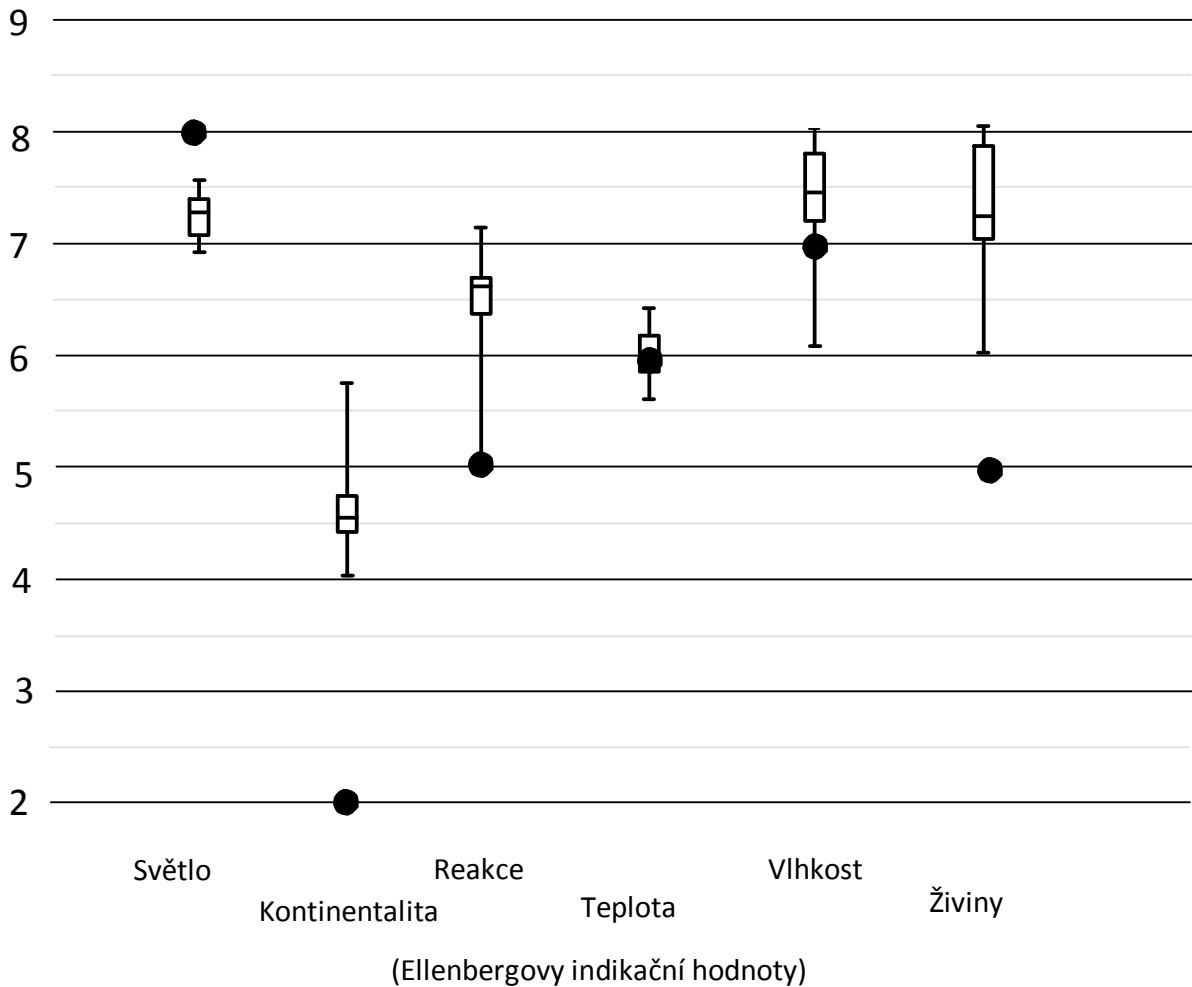
druhů), vstupuje do porostů řada druhů z okolních nebo sukcesně navazujících typů (viz obr. 24). Tento typ vegetace osidluje přirozená i antropogenní stanoviště, na kterých dochází k periodickému zaplavování a obnažování substrátu. Obě výše uvedené vegetační třídy jsou vázány na oblasti s mírně teplým až teplým a mírně vlhkým až vlhkým tedy suboceanickým klimatem. Porosty na říčních náplavech jsou rozvolněnější a druhově bohatší než na jiných typech stanovišť. Souvisí to pravděpodobně s menší hustotou semenné banky jednotlivých druhů v otevřeném říčním systému (Šumberová 2010). Díky silné disturbanci a snadnému přenosu diaspor bývá tento typ vegetace velmi často invadován nepůvodními druhy (Rottenborn 2012).



Obr. 24 – Přehled sukcesně navazujících vegetačních tříd na labských říčních náplavech (orig.)

Ve třídě *Bidentetea tripartitae* nejčastěji roste ve společenstvech svazu *Bidention tripartitae*, zejména v porostech asociace *Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri*. Tato asociace je tvořena rozvolněnými vícevrstevnými porosty s převahou jednoletých nitrofilních bylin. I v současnosti se vyskytuje především na říčních náplavech. V minulosti byla pravděpodobně druhově chudší a zahrnovala hlavně původní evropské vlhkomilné druhy. K

obohacování porostů ruderálními bylinami docházelo zřejmě již od neolitu. K dalšímu pronikání nových druhů dochází od 19. století v souvislosti se šířením neofytů. Diagnostickými druhy této asociace jsou *Alopecurus aequalis*, *Atriplex prostata* subsp. *latifolia*, *Bidens frondosa*, *Carex bohemica*, *Chenopodium ficifolium*, *Ch. glaucum*, *Ch. rubrum*, *Echinochloa crus-galli*, *Myosoton aquaticum*, *Oenanthe aquatica*, *Persicaria lapathifolia*, *Potentilla supina*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris*, *Rumex maritimus* a *Veronica anagallis-aquatica*. Tato druhová garnitura je přítomna i na Labi. Mechové patro většinou chybí, ale pokud je vyvinuto, obsahuje vzácné mechorosty s krátkým životním cyklem a adaptacemi na toto prostředí (např. velké spory), jako jsou játrovka *Riccia cavernosa* nebo mechy rodu *Physcomitrium* (Šumberová 2010). Při porovnání stanovištního profilu asociace (předkládané v podobě krabicových diagramů Ellenbergových indikačních hodnot) s nároky druhu *Corrigiola litoralis* se ukazuje, že se optima ve třech faktorech nepřekrývají (viz obr. 25). Za prvé v optimu světelnosti, kdy se *Corrigiola* jeví jako druh velmi otevřených porostů, což koresponduje s jeho výskytem v porostech s velmi malou pokrývností. Za druhé v optimu pro obsah živin, kdy *Corrigiola* snáší nižší obsah živin, což by vysvětlovalo, proč je tento druh vázán pouze na štěrkopískové a nikoli bahnitě náplavy (což může souviset s malou konkurenční zdatností druhu). Třetí a největší odlišnost se týká kontinentality, kdy je drobnokvět vázán na oceánické až suboceánické klima. Tento faktor by měl představovat hlavní omezení pro rozšíření druhu. Labské údolí s přilehlým okolím představuje výběžek území s výskytem suboceánských druhů jako jsou *Hypericum pulchrum* nebo *Luronium natans* (Suda et al. 2000, 2001). To je možným vysvětlením, proč *Corrigiola* jako suboceánský-oceánský druh svým areálem proniká na území ČR spolu s ostatními druhy právě touto migrační cestou.



Obr. 25 – Ellenbergovy indikační hodnoty asociace *Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri* (krabicové diagramy, zpracováno dle Chytrý 2011) a nároky druhu *Corrigiola litoralis* (černé body, Ellenberg 1991)

6.6 Areál druhu

Corrigiola litoralis je subatlantický středomořský druh rozšířený především v územích při Středomořním moři jižní a západní Evropy. Původní výskyt je udáván z následujících území: Albánie, Alžírsko, Baleárské ostrovy, Belgie, Bulharsko, Česko, Dánsko, Francie, Chorvatsko, Itálie, Izrael, Korsika, Krym, Libanon, Malta, Maroko, Německo, Nizozemí, Polsko, Portugalsko, Řecko, Sardinie, Sicílie, Slovinsko, Sýrie, Španělsko, Švýcarsko, Tunisko, Turecko, Ukrajina a Velká Británie. Druh vyhynul v Dánsku (Field 1994). V České republice, Švýcarsku a Velké Británii má drobnokvět status kriticky ohroženého druhu. V Británii přežívá na poslední lokalitě. V Nizozemí a Belgii je považován za ohrožený druh, v Německu a Polsku

za druh zranitelný. Zavlečen je např. ve Švédsku, jižní Africe a v Severní Americe (Rankou et al. 2015, Jalas et Suominen 1983).

Rozšíření v České republice

V České republice je drobnokvět dlouhodobě sledován více než 150 let řadou botaniků, takže informace o jeho výskytu jsou relativně přesné. Prvním literárním pramenem popisujícím lokality s *Corrigiola litoralis* je Opizova Botanische Topographie Böheims (Opiz 1815–1835). První sběry a literární údaje, týkající se flóry břehů Labe, pocházejí z poloviny 19. století (Reichardt 1854). Nejstarším dokladovaným sběrem drobnokvětu z našeho území je sběr z roku 1832 s obecnou lokalizací Praha uložený v herbáři LIT. Dalším dokladovaným zdrojem informací jsou sběry J. Malinského (1817–1859), uložené převážně v herbáři Národního muzea PR. Uvádí sice obecnou lokalizaci Děčín, ale řada sebraných druhů nepochybně pochází z břehu Labe (Kubát 1979). Největší množství údajů z druhé poloviny 19. století je z labských ostrovů u Litoměřic a od Děčína. Porovnáním údajů lze konstatovat, že se floristické složení rostlinstva břehů Labe u Litoměřic a Děčína v podstatě nelišilo (Kubát 1979). Velmi podrobný popis výskytu rostlin zaznamenal ve své práci Domin (1904). Uvádí nejen všechny významné druhy, ale i charakterizuje jednotlivé typy společenstev. Údaje jsou o to cennější, že byly zaznamenány ještě před úpravou dolního Labe stavbou jezů. Domin rozdělil druhy na druhy typické pro říční břeh, na druhy ruderalní, druhy jiných typů společenstev, které se vyskytují jen krátkodobě a na druhy cizí, tj. druhy alochtonní. O společenstvech obnažených den píše: „Zvlášť význačný jest útvar obnažené půdy říční. Jest to zvláštní společenstvo jednak nizounkých, jakoby k zemi přitisklých rostlin jednoletých, jednak vyšších druhů bažinných. Útvar ten objeví se brzy zde, brzy onde, podle toho, kde vytvoří se vlhké písčité zátočiny, vzniká v neobyčejně krátké době, zmizí však mnohdy v brzku a nezjeví se po řadu let na tomtéž místě. Obsahuje některé vysoce zajímavé druhy a i biologie a ekologie jeho skýtá mnoho zajímavostí, jak to též odpovídá prazvláštnímu stanovisku“ (Domin 1904).

Další důležitá práce se objevila až ve 30. letech (Lipser 1937). Je významná tím, že poprvé upozorňuje na likvidaci periodicky zaplavovaných štěrků nad zdymadlem Střekov. Autor zde popsal utváření labských štěrkových náplavů a druhy, které výstavbou jezů vymizely. Z let 1930–1945 pocházejí i Lipserovy poznámky s údaji o výskytu drobnokvětu, které však byly publikovány až mnohem později (Lipser et al. 1967–68, 1968–69).

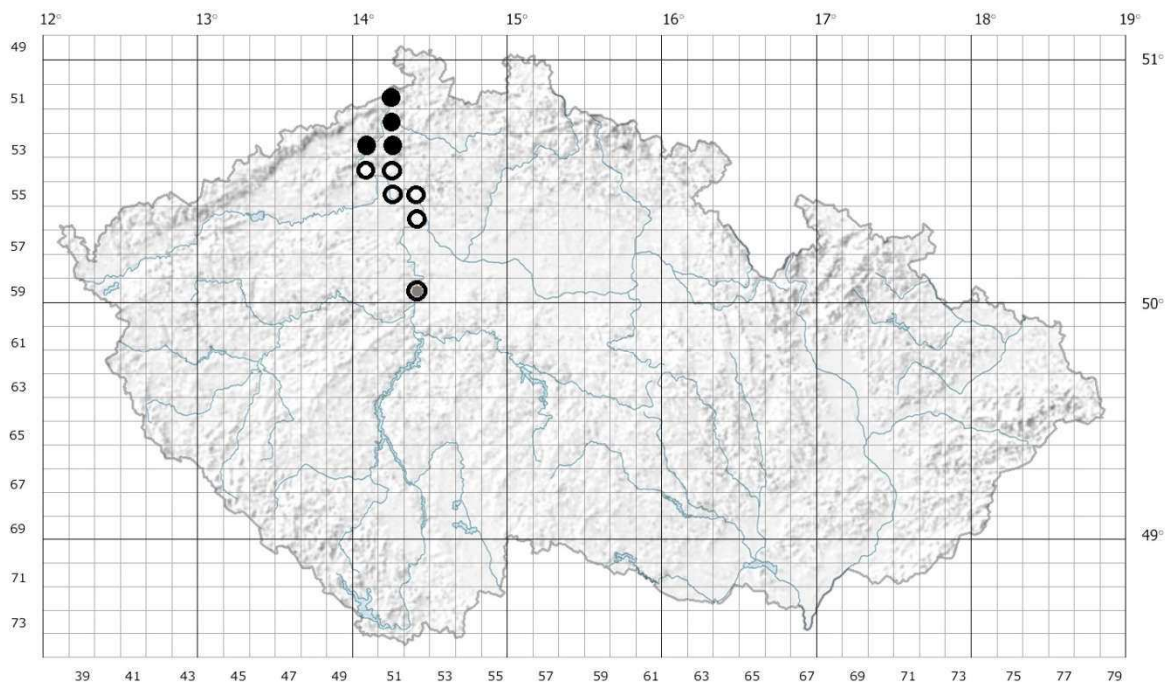
V nejnovější době se studiu vegetace sledovaného úseku intenzivně věnoval Kubát (1977, 1979, 1986a, 2006), dále také Hamerský (1993), Rydlo a Johanisová (1989), Rottenborn

(2012) a Härtel et al. (2001). České lokality *Corrigiola litoralis* navazují na labskou populaci v Německu a leží na severovýchodní hranici rozšíření druhu. Kdysi rostl roztroušeně až dosti hojně i na štěrkových náplavech Vltavy mezi Prahou a Mělníkem a na Labi od Mělníka ke státní hranici (Kubát 1986a). Na Labi se v současnosti vyskytuje především mezi Děčínem a státní hranicí, vzácně mezi Ústím n. L. a Děčínem. Lokality mezi Prahou a Ústím nad Labem postupně zanikaly kvůli stavebním zásahům do koryta řeky. V letech 1907 až 1936 byla postavena soustava zdymadel mezi Dolními Beřkovicemi a Ústím nad Labem-Střekovem a břehy řeky byly vyzděny nebo zpevněny těžkým kamenným záhozem (Cvrk 2001). Bezprostřední reakcí byl zánik stanovišť proti proudu nad stavbou. V současnosti drobnokvět roste v ČR již jen mezi Masarykovým zdymadlem v Ústí nad Labem a státní hranicí, tedy po proudu pod posledním vybudovaným zdymadlem. I zde je však mnohem vzácnější než v 60. letech 20. stol.; ústup druhu však byl pozorován i jinde ve střední a severozápadní Evropě (Kubát 2006). Existuje i literární údaj z povodí horní Bečvy poblíž Rožnova z roku 1834, ale ten je považován za mylný (Kubát 1985). Herbářové položky z posledních let, vzhledem ke statutu druhu jako kriticky ohroženého, chybějí. Recentní výskyt je tedy uváděn na základě vlastních pozorování nebo pozorování důvěryhodných osob.

Jediná lokalita drobnokvětu v ČR mimo štěrkopísky v kaňonu Labe a Vltavy je v kolejišti bývalého nákladového nádraží Praha Žižkov. Kdy a odkud sem byly rostliny zavlečeny není známé. Nádraží funguje od poloviny 30. let 20. stol., drobnokvět zde poprvé zjistil pravděpodobně Jehlík v roce 1968. Železniční provoz nádraží byl definitivně ukončen v roce 2015. Pokud bude realizován záměr odstranit kolejiště a plochu zastavět, populace drobnokvětu bezpochyby zanikne. Pokud bude budova nádraží a část kolejiště (s drobnokvětem) zachována jako památka, bude nutné udržovat okolí kolejí podobně, jako tomu bylo v době provozu železnice (včetně používání vhodných herbicidů atd.). I tak bude osud zdejší populace drobnokvětu velmi nejistý. Jako účinné se jeví pěstování (a namnožení) drobnokvětu ze žižkovské lokality v kultuře (kultivace je velmi snadná) a založení nové populace na jiném podobném „náhradním“ místě (třeba opět v kolejišti). Populace si zaslouží být zachována, poněvadž není vyloučeno, že se genotypem liší od ostatních recentních českých populací.

Lokality v České republice

10b. Pražská kotlina: 5952b, Praha (1832 Hofman LIT; 1857 Kheil PR), Žižkov nádraží (Hadinec et Lustyk 2014), 5952d, mezi Holešovicemi a Pelcem (Opiz, Čelakovský 1878) – **11a. Všetatské Polabí:** 5652d, Hořín (1942 Mikuláš OMP) – **7b. Podřipská tabule:** 5652c, Vraňany (1947 Štastný LIT) – 5552a, Štětí (Lichtnecker, Čelakovský 1888b) – 5551b, Záluží (1889 Lichtnecker PR; 1902 Binder BRNU) – **5b. Roudnické písky:** 5551b, Brzánky (Novák 1919) – 5551d, Dobříň do r. 1911 (Novák 1905 PRC), Roudnice nad Labem (1902 Binder PR), Vědomice (Reuss 1862) – 5551a, Lounky (1862 Reuss PR) – **5a. Dolní Poohří:** 5450d, Litoměřice, Střelecký a Písečný ostrov (1842–65 Kolařík LIT, PR; 1881 Conrath PRC), Litoměřice, písčité břehy Labe a Ohře (1868 Mayer PR), Žalhostice (Mayer, Čelakovský 1877, 1935 Mittelbach LIT) – 5450c, Lovosice (Mayer, Čelakovský 1877, 1935 Mittelbach LIT), Lhotka, mezi Píšťany a Velkými Žernoseky (Conrath, Čelakovský 1888a), – **4b. Labské středohoří:** 5450c, Mezi Velkými Žernoseky a Libochovany (1934 Preis PRC) – 5450a, Prackovice (1893 Anders PR), Dolní Zálezly (1903 Domin PRC) – 5350a, Střekov (1906 Baborová BRNU), Mezi Ústím a Vaňovem (1894 Schubert PR), Ústí nad Labem (1903 Domin PRC), Ústí nad Labem mezi silničním a železničním mostem (1968–1982 Kubát LIT, 2008–2017 Rottenborn pers. obs.), Mezi Ústím a Olšinkami (1889 Bubák PR, BRNU), Svádov (1904 Schubert PR; 1968–1982 Kubát LIT) – 5350b, Mezi Svádovem a Valtířovem (1968–1982 Kubát LIT), pravý břeh Labe proti Kozí hoře (1968–1982 Kubát LIT, 2008–2015 Rottenborn pers. obs.), Proti tůním za Velkým Březnem (1968–1982 Kubát LIT), pravý břeh Labe proti Roztokům za Malým Březnem (1968–1982 Kubát LIT, 2008–2015 Rottenborn pers. obs.) – 5351a, Přerov (1968–1982 Kubát LIT, 2015 Joza) – 5251c, tůně za Těchlovicemi (1968–1982 Kubát LIT), Malšovice (s. d. Schubert PR), Přední Lhota (1968–1982 Kubát LIT) – **45a. Lovečkovické středohoří:** 5251c, Nebočady (1968 – 1982 Kubát LIT) – 5251a, mezi Křešicemi a Děčínem (1968–1982 Kubát LIT), Děčín (1849–1857 Malinský BRNU, OP, PR), Děčín – u železničního mostu 50°46'34"N 14°12'23"E (1968–1982 Kubát LIT, 2013 Bauer) – **46b. Kaňon Labe:** 5251a, Děčín – ústí Ploučnice 50°46'41"N 14°12'24"E (1968–1982 Kubát LIT, 2013–2017 Bauer), Horní Žleb (1861 s.coll. PRC; 1968–1982 Kubát LIT), Horní Žleb 50°47'43"N 14°14'5"E (2013–2017 Bauer), Podskalí, 50°48'51"N 14°13'29"E (2013–2017 Bauer) – 5151c, Dolní Žleb 50°50'10"N 14°13'33"E a 50°50'24"N 14°13'14"E (2013–2017 Bauer) – 5151a, pravý břeh Labe pod Labskou stráň, několik lokalit (2013–2017 Bauer) – **80a. Vsetínská kotlina:** 6574b: Horní Bečva poblíž Rožnova pod Radhoštěm (Schlosser, Formánek 1897), údaj je pravděpodobně mylný (Kubát 1985).



Obr. 26 – Mapa rozšíření *Corrigiola litoralis* v České republice. Současný výskyt černé body, historický výskyt černé kroužky, adventivní výskyt šedý bod (orig.)

6.7 Závěr

Corrigiola litoralis je druh na našem území striktně vázaný na specifický typ biotopu, kterým jsou štěrkopískové náplavy obnaženého říčního dna na velkých řekách. Historicky se vyskytoval na Vltavě od Prahy až k Mělníku a na Labi od Mělníka až ke státní hranici.

Druh je ohrožen především ztrátou vhodného biotopu. Štěrkopískové náplavy řek, které jsou vhodným substrátem pro růst drobnokvětu, jsou obnažené pouze při nízkých průtocích a zároveň musí být při zatopení vystaveny tak silnému proudění, aby nedocházelo ukládání jemných sedimentů. Zásah do přirozeného režimu říčního průtoku tedy může ovlivnit výskyt biotopu jako takového. Vztah mezi budováním vodních děl a zánikem lokalit druhu byl již prokázán. Dnes se druh vyskytuje už pouze na posledním nevzdutém a málo regulovaném úseku Labe mezi Masarykovým zdymadlem v Ústí nad Labem a státní hranicí s Německem. Vzhledem k soustavným plánům na celoroční splavnění řeky i na tomto úseku lze očekávat, že pokud se stavba dalších děl uskuteční, vymizí tento kriticky ohrožený druh z naší květeny.

V minulosti byly některé úseky přirozených břehů řeky Labe zpevněny kamennou dlažbou, záhozem či výstavbou opěrných zdí anebo byly zatopeny následkem výstavby vodních děl budovaných pro zlepšení plavebních podmínek, jako ochrana před povodněmi nebo pro

stabilizaci břehů v obcích. Těmito technickými úpravami zaniklo nevratně množství lokalit s druhy rostlin charakteristickými pro řeku Labe. To se projevilo na silném úbytku dnes již ohrožených druhů rostlin „velkých“ řek, řada z nich vyhynula nebo je na pokraji vyhynutí a jakékoliv další oslabování populací velmi pravděpodobně povede k jejich zániku.

Poděkování

Autoři děkují za cenné připomínky Věře Hadincové a Kateřině Šumberové. Dále Vítku Jozovi za poskytnutí informací o aktuálním výskytu drobnokvětu. Děkujeme také redaktorům a recenzentům za jejich podnětné připomínky

7. Krajinné a vegetační změny v neregulované části dolního Labe

Landscape and vegetation changes in unregulated part of lower river Labe

Journal of Landscape Ecology

Jan Rottenborn¹, Jitka Elznicová²

¹*Department of Botany, University of South Bohemia, Faculty of Natural Science, Branišovská 31, CZ-370 05, České Budějovice, the Czech Republic, e-mail: rottenbornjan@volny.cz;* ²*Department of Informatics and Geoinformatics, Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem, Faculty of Environment, Králova výšina 3132/7, CZ-400 96, Ústí nad Labem, the Czech Republic, e-mail: jitka.elznicova@ujep.cz*

Abstract Czech part of the River Labe is regulated on its lower flow by a series of water structures, Suitable locations for the plants of the exposed bottoms, which are tied to the natural dynamics of water streams and a significant drop of water level in the order of several months disappeared with the gradual water structures' constructions. The last stretch of the river where this endangered community is located lies between Ústí nad Labem and the state border. In this study, using the methods of geographic information systems, we search answer for the question whether the local character of the river flow remained unchanged, or if the changes had happened, we want to describe their character. Using the analysis of historical cartographic materials, we characterize the changes of the river channel, the changes in location of diagnostic plant species of exposed bottoms and of vegetation cover. We employed the method of maps overlay that have been georeferenced and vectorised, the present and historical river bank lines were found with a great precision. Based on old maps a layer of flood plain land cover was also created. The sites of the former river channel, nowadays flooded only in increased water status, were identified. To illustrate the changes of the sites, old photos and other handwritten maps were used too.

Key words: floodplain, river vegetation, endangered communities, regulation of river channel, GIS

7.1 Introduction

Lower flow of the river Labe in the Czech Republic flows through densely inhabited areas, and in addition, it is historically used as a traffic waterway. That means it is under strong human influence. A specific type of vegetation is tied to the river and its floodplain, in broad sense, specifically to the bottom of the valley whose geological structure is created and influenced by the river activity.

The aim of this study is to capture the changes of the river channel stretch which is not regulated by big water constructions by now but still is under a strong human impact. Comparing the old and present materials using GIS instruments we want to show how big changes has happened and how they influence historical and present spread of the endangered plants bound to a exposed river bottom.

7.2 Changes of the landscape

7.2.1 GIS tools for landscape changes monitoring

The interpretation and study of old maps is often used to monitor the landscape changes. The maps represent the exceptional source of information of historical landscape. This is inestimable for the periods with no aerial survey photographing available and thus the maps are the only sources about the region. Processing of old maps thus became one of the basic methods of the landscape change research. The oldest maps covering our area in a sufficiently large scale for the research of the landscape development, the First Military Mapping was processed in the scale 1:28800. The mapping was initiated by a shortage of good quality military maps during the Silezian War. The mapping in the Bohemia was realized from 1764 to 1767 (Cajthaml 2013). To this day, the most detailed maps, covering continuously all the area of the Czech Republic, are cadastral ones which were created in the scale 1:2880 (sometimes doubled in towns). As each cadastral village was mapped separately and the connection with adjacent cadastrals was not resolved, there is a problem which is needed to be solved while processing the data. However, the accuracy of these maps is respectable and ranges in the decimetres. The Stable Cadastre thus represents ideal source of information (Cajthaml 2015). Other used map works were the Second and the Third Military Mapping in the scale 1:28800, respectively 1:25000, whose accuracy ranges of tens of metres, which does not suit our purposes.

Scanned versions of old maps are available on the internet through web map applications. Before their use within analysis, it is necessary to transform the data into a reference coordinate system (georeferencing) to make it usable in geographic information systems (GIS). At first, it is necessary to identify the coordinate system used in the original map, and then, to collect the identical points in the maps which can be used for the transformation of the old maps to the new coordinate system (Bayer 2007). Imperial imprints of the Stable Cadastre can be georeferenced on the basis of the work of Čada (2003) or Cajthaml (2015). Editing data into a vector form – vectorisation is the next step. Vector layers are easy applicable to overlay and analyze the spatial changes between the layers.

From more recent times, aerial photographing are valuable sources of information about the landscape in the past (Korpela 2006, Miller et al. 2000). By the end of the 1930s', the aerial survey photographing of the territory of the Czech Republic started. Aerial capturing has been military activity since its beginning but the shooting of the whole country was not completed by the Second World War. Continuous national mapping was renewed in 1946 (Chmelová 2007). Because of the distortion caused by the central projection and varying altitude of the scanned points, the aerial images cannot be used for the direct measurement of the position in the image. For that purpose so-called orthorectification of images is processed to create an orthophoto. The Czech Republic has a large archive, made up of about 750 000 images. The black-and-white images from 1936 to 2002 were acquired by Ministry of Defence of the Czech Republic. Since 2003, creation of the orthophoto of the Czech Republic has been secured by Land Survey Office cooperating with Military Geographic and Hydrometeorology Office on the basis of the agreement of the Czech Office for Mapping, Surveying and Cadastre and the Ministry of Defence of the Czech Republic. Since 2012, the aerial photographs of the Czech Republic and the orthophoto creation are performed once every two years when each year, approximately a half of the Czech Republic area is shot. Significant influence on the quality and processing options also has the physical nature of the image. For example, the black-and-white images are not suitable where the vegetation is needed to be recognized. The dark shades, which replace the green ones, blend together and make it impossible to recognize a type of a stand or forest type (Elznicová 2015).

7.2.2 The floodplain and its riparian zone

Within the floodplains, a so-called riparian zone is defined and forms a transitional zone between terrestrial and aquatic ecosystems (Naiman et al. 2005). Except for the areas in the proximity of the water flux which are flooded at least once a year (Hupp et Osterkamp 1996),

other fluvial shapes inside the river channel, such as islands, gravel benches and exposed riverbeds are also parts of the riparian zone. The vegetation inhabiting this zone is called riparian vegetation (Naiman et al. 2005) and includes bank and accompanying stands together with the vegetation situated inside the river channels on the gravel benches and islands. The accompanying vegetation is described as vegetation growing behind the bank line in the close proximity to bank stands.

The plant species of riparian vegetation have a lot of adaptations which enable them to survive in strongly dynamic and often disturbed environment. The typical functional adaptation (life strategy) is the choice of the so-called R-strategy (an annual plant with propagation of a large number of Diasporas capable of long persistence of a seed bank and enabling a rapid colonization of alluvial substrates). The other possible adaptation is an ability to run through rhizomes after the plant has been damaged by water stream or covered by sediments, and the ability to stand several weeks of flooding during its growth phase (Naiman et Bilby 1998). An important stress factor for riparian vegetation are floods, destroying parts of plants, causing soil substrate erosion or, on the contrary, bringing a large amount of sediments. Even in these extreme conditions, many plants are able to survive or they are bound to this type of dynamic habitats. Regular floods have an essential importance for spreading of floodplain plants (Braatne et al. 1996, Rood et al. 2003). Magnitude of flood, their frequency of occurrence, time of its duration and timing affects the many ecological processes (Poff et al. 1997). Besides so-called flood pulses, creating a whole range of habitat, the flow pulses (low level fluctuations) are also important. The fluctuating flows are significant in terms of high degree of biodiversity and heterogeneity in the river landscape maintenance (Benke et al. 2000, Steiger et al. 2005, Tockner et al. 2000, and Van der Nat et al. 2003). The disturbances allows certain communities in the river landscape to persist for long time period as repetitive disturbances postpone successive changes (Pickett et al. 1992, Bendix 1998).

The basic model, explaining reasons for the high degree of diversity of river ecosystems, is the hypothesis of moderate disturbance degree (Connell 1978). The hypothesis assumes that the environment with moderate disturbance allows the co-existence of all the plants with a different life strategy, none of which fully governs the community. The research supporting this hypothesis about the environment of floodplains was done for example by Gregory et al. (1992). Only narrow spectrum of the most resistant species survive on highly disturbed locations while less disturbed locations are gradually becoming monotonous habitats with predominance of more competitive vegetation. Number of studies conducted on the middle sections of rivers confirmed the hypothesis (Lite et al. 2005, Nilsson et al. 1991, Planty-Tabacchi et al. 1996,

Vannote et al. 1980). However, some studies did not fully confirm the moderate disturbance hypothesis (Baker 1990, Hupp 1982). Another model, a model of dynamic equilibrium (Huston 1994), states that a number of plants in a particular habitat varies according to degree of disturbance and availability of resources. High disturbance intensity corresponds with the highest diversity in the environment rich in resources; and on contrary, at low disturbance intensity, the highest diversity is in habitats with a small amount of resources.

7.2.3 Vegetation changes

Vegetation the most intensively affected by the river includes communities bound to exposed riverbed. This vegetation concludes classes *Isoëto-Nano-Juncetea* and *Bidentetea tripartitae*. Substrates on these habitats are flooded while there is a high water level and after the drop in water level gradually dries out. In these conditions, the seeds of the annual plants germinate and persist in the seed banks for even several tens of years. Important is that longer flooding periods and short exposure of the substrate block the success of strong perennial herbs. If the periodicity of flooding is disturbed, quick succession process takes place (Šumberová 2006). A lot of plants of this alliance are considered to be endangered (Hejný 1995). Vegetation of these classes includes especially stands of annual hygrophilous herbs characteristic by their fast growth and high volume of biomass and diaspore production. They are significant for their morphological and anatomical plasticity which enables them to survive local distribution phenomena. Fully grown stands are poor in species composition. Number of spatially or successional related vegetation types' middle into the loosened vegetation types (Chytrý et al. 2011). For example *Cyperus fuscus*, *Limosella aquatica*, *Gnaphalium uliginosum*, *Plantago uliginosa*, *Leersia oryzoides*, *Chenopodium glaucum* a *Ch. rubrum* and very rarely *Corrigiola litoralis* are regularly spotted on muddy river gravel banks on the Lower Labe - in the Czech Republic they can be found only in this habitat, (Kubát 2001, Šumberová 2010).

River floodplains represent natural primary habitats for this vegetation type. Nowadays, this type of vegetation can be found predominantly on the bottoms of ponds or from the surroundings of manure sites from which most of the current occurrences is recorded. This specific vegetation type restricted to river floodplains is considered to be endangered all over Europe (Chytrý et al. 2011).

If the time of river bottom exposure during the vegetation season is longer, there is a rapid development towards ruderal vegetation of classes *Stellarietea mediae* and *Artemisietea vulgaris*. If the period of exposure is longer than one vegetation period, there is a shift towards

perennial stands from the classes of the reeds *Phragmito-Magno-caricetea* through coastal scrubs *Galio-Urticetea* to the willow stands *Salicetea purpureae*. In the river floodplains with a natural dynamics there are perennial stands which are disturbed or damaged during the floods and thus the new river gravel banks are created, so the valuable habitats of endangered communities of exposed bottoms continually renew. This process is not possible to replace by any other management (Chytrý et al. 2011).

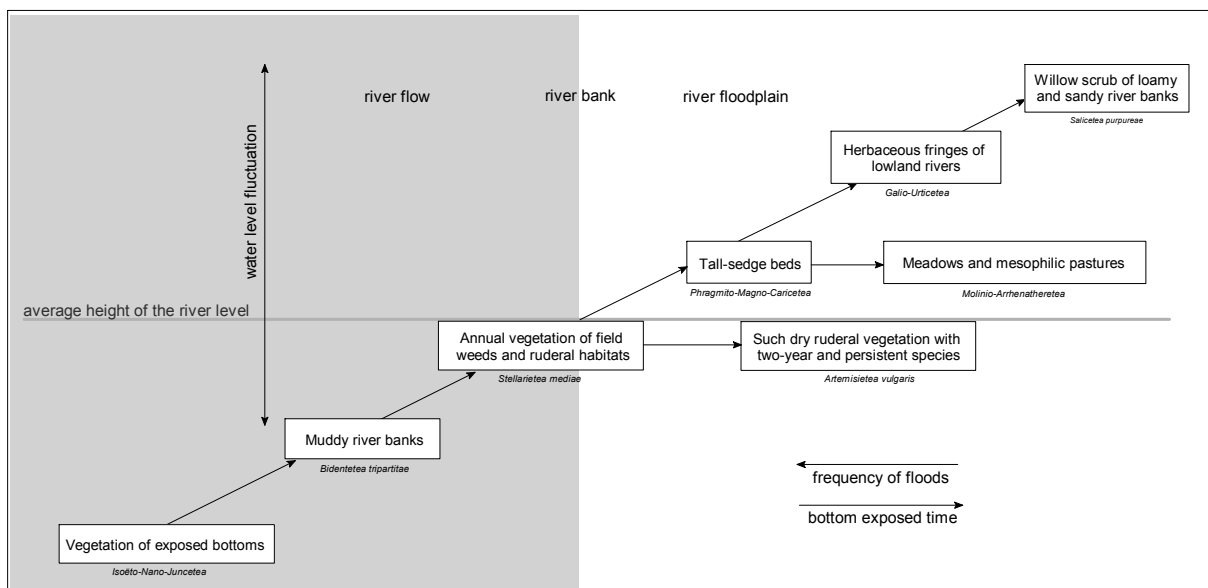


Fig. 27 – The overview of the vegetation communities of the floodplain in the Lower Labe

This vegetation is very rare in the natural habitats of floodplains (Šumberová et Chytrý 2010). After exposing of the river bottom, there is a fast development of the vegetation with a rapid sequence of changes (**Fig. 27**). Nowadays especially alliances of *Bidentition tripartitae* and *Chenopodion rubri* are endangered in the rivers by technical adjustments of the channel, mainly its extension and deeping, strenghtening of the banks and construction of weirs. All these interventions influence the natural dynamics of the flow and limit the possibility of the river gravel bank creation and even number of periodical exposing of old river gravel bank (Šumberová 2010). The vegetation changes after river channel adjustments were described several times and independently on each other (Menges et Waller 1983, Bornette et al. 1994, Blom et al. 1996, Lytle et Poff 2004, Leyer 2005, Goldyn 2010). In the Czech Republic, there are several scientists devoted to the vegetation of the river ecosystems, e.g. Chytrý (1994), Prach (1987), Šaňková (2009) a Zelený (1997). Number of plant species bound to the riparian zone disappears with the gradual river flow modifications and landscape changes. The decline

in presence of *Corigiolla litoralis*, which is bound in our country only to the habitat of exposed river bottoms, is monitored very closely. The exposed river bottoms disappear with the advancing construction of water works on the rivers Vltava and Labe and today the species tied closely to this habitat type survive only in unregulated parts between Usti nad Labem and state border (Kubát 1977, 1979, 1986, 2001; Rottenborn 2012).

7.2.4 Changes of river flow

The present state of the Labe flow is the result of long-term adjustments not only of the river-bed and banks, but also of its surroundings. The decisive changes occurred during the last 150 years in connection to the development of river navigation and railway transport (Cvrk 2001). The original river-bed of the Labe was wider but shallower; therefore it was prone to big water flow fluctuations. In addition, the river got regularly frozen up to 1950s and spring thaw meant creation of ice barriers in the stream which caused vast spring floods. Also summer floods were not exceptional following heavy rains. The first huge river flow modifications are dated to the era of King Charles IV., who ordered to break the most dangerous rocks below the Střekov Rock to support the development of the Labe transport. The paved paths were constructed in the middle of the 18th century as the boats were pulled there against the flow, at the beginning by human force (with help of ten up to twenty navy men), later by horses. This way of transport was used since the Middle Ages, therefore it is probable that at least one river bank had to be passable all along the waterway (Kubát 1979).

Another more strong intervention into the river-bed was related to the construction of the railway Prague-Dresden (1847 - 1851). The river banks were strengthened and the embankments were created. The so-called parallel constructions to reduce remarkable width of the river, especially in the bends, started to be built. They are constructed as wall dams where the sediments should store and subsequent fill the space (Kubát 1979). According to the old maps the locality in Malé Březno was created this way. Progress of river transportation and start of steam navigation (1838) caused enlargement of dimensions, increase in carrying capacity and draft of the freight ships, introducing the chain cruise. At the end of the 19th century, Usti nad Labem exceeded by the volume of transshipment even the largest Austrian maritime port Trieste. In 1873, the extended works to deepen the river channel and to remove the navigational barriers like rocky cliffs, larger boulders, shallows and some islands has started. Due to constant clogging these works are done practically permanently. In the result the channel was deepening by 20 - 30 cm, banks strengthened by dams and construction of big water works, such as ports, transshipments, bridges etc. (Cvrk 2001). Even more remarkable

changes were brought by the second phase of the river regulation which happened in the years 1896 - 1936. They resulted in channels of the rivers Vltava and Labe between Prague and Usti nad Labem. On the Lower Labe, series of water works were gradually built (see **Tab. 6**), whose task was to stabilize the river water level and prevent it from big fluctuations. That should have enabled all the year round ships operation.

Tab. 6 – Overview of water works on the Lower Labe and the years of their commissioning and the last observation of *Corrigiola litoralis* upstream (according to Kubát 1986)

| Water work | Year of commissioning | last observation |
|--------------------|-----------------------|------------------|
| Dolní Beřkovice | 1907 | 1902 |
| Štětí | 1909 | 1889 |
| Roudnice nad Labem | 1912 | 1909 |
| České Kopisty | 1914 | 1862 |
| Lovosice | 1919 | 1883 |
| Střekov | 1936 | 1935 |

These constructions altered natural dynamic processes within the river. That influenced the creation and even maintenance of gravel sand banks that keep on creating on the exposed bottoms of naturally moving river. Related to the constructions in the river channel, gradual disappearing of plants bound to the above mentioned habitats is noted. Model example is species of *Corrigiola litoralis*, which used to be recorded on the Lower Vltava and on a lot of places of the Lower Labe. After the Second World War, this species was observed only on the last unregulated part of the Labe -from the Střekov lock to the state border in Hřensko (Procházka et Kubát 1999; Kubát 1986a).

7.3 Methodology

Three sections on the Lower Labe were selected, from which there are enough literary data on the occurrence or observation of the plants of exposed bottoms and some of the plant species have occurred there even recently. As the indicated species small annual plants *Corrigiola litoralis*, *Cyperus fuscus* and *Limosella aquatica* were chosen (see **Fig. 28**).



Fig. 28 – Diagnostic species of exposed bottoms habitat (a) *Corrigiola litoralis*, (b) *Cyperus fuscus* and (c) *Limosella aquatica*

These plant species were never abundant and therefore their occurrence has always attracted botanists' attention of. However, the precise localization of the observations is very difficult as the bank line could be located on the other place than today. The habitats were therefore located onto the places where, according to the analysis of the old map sources, the bank line was situated. Based on the field experience these plant species never grow out of the habitats of exposed river bottom. The locations selected for the study are (a) Ústí nad Labem – Střekov I (wider space between the railway bridge and Dr. Edvard Beneš Bridge, (b) Ústí nad Labem – Střekov II (the space between Dr. Edvard Beneš Bridge and Mariánský Bridge (c) Svádov village (see **Fig. 29**).

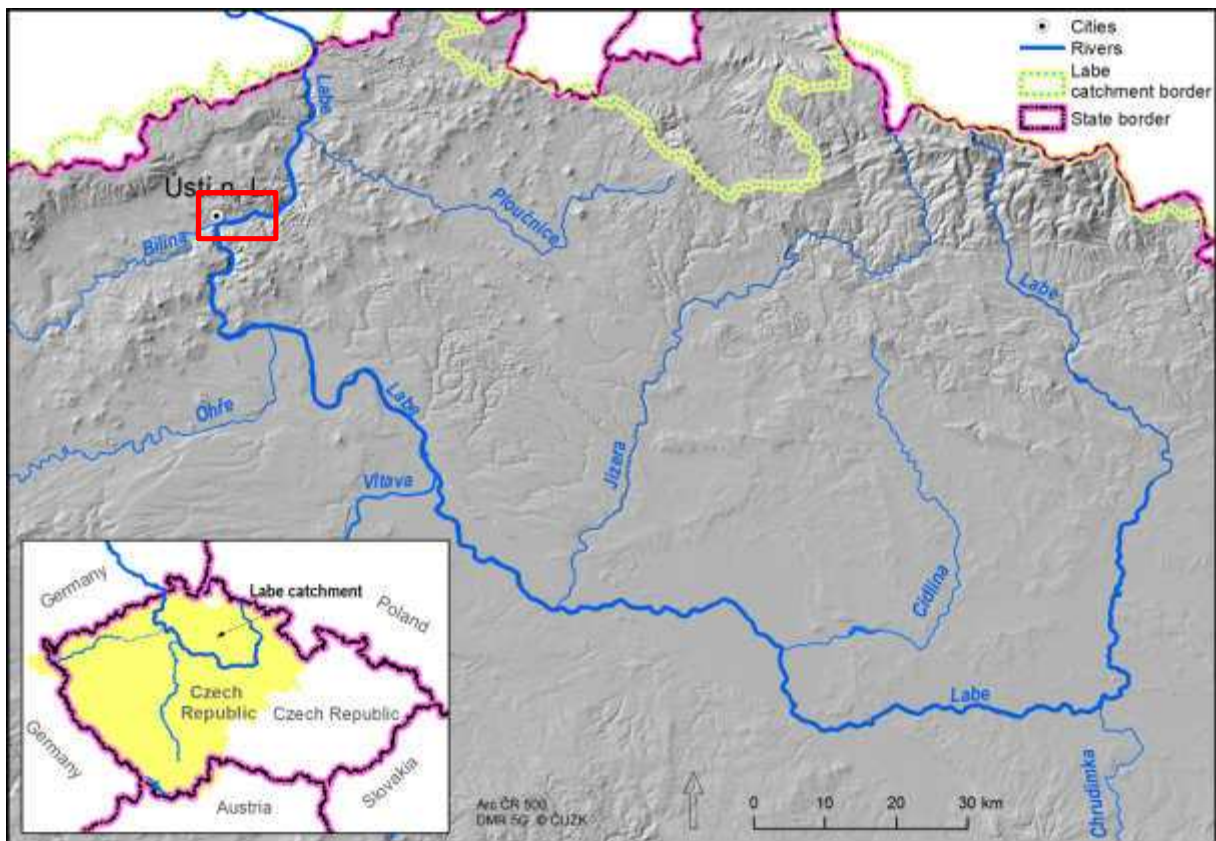


Fig. 29 – Selected study locations for the analysis

As the map sources already processed Obligatory Imperial Prints of the Stable Cadastre (1843), provided by the Municipality of Ústí nad Labem); orthophoto from 2011 and precise

model of the relief DMR5G from 2010 (ČÚZK) were used. In both maps, the bank borders were drawn to reveal changes in flow boundary by overlapping the historical and contemporary layers in overlay analysis. At the same time, the locations of historical and recent findings of selected plants were recorded in GIS. The archival orthophoto from the years 1953 (from geoportal Cenia, online), 2001, 2008 and a contemporary orthophoto from 2015 (all from geoportal ČÚZK, online) were used to illustrate river changes. In the maps of the Stable Cadastre, a land cover of the river floodplain was additionally digitized into vector form. The sites of the former channel nowadays flooded only in high-water level situations were identified by layers intersection. The vectorisation, following analysis and map outputs were processes in software ArcGIS for Desktop (ver. 10.4). Old photos and handwritten maps were also used to illustrate the sites dynamics (Kučera 2002).

7.4 Results

As it is already apparent from the nature of GIS use, the results are illustrated especially in graphical form. The **Figures 30 – 32** show the changes of three selected locations. In the upper part of all figures, there is an overlay of the historical and contemporary maps showing the big change both in the width of the flow and the bank line (see **Table 7**). The data show that the width of the river in the “unregulated“sector decreased almost by 40%.

Table 7 – Average width of the river flow in metres in monitoring locations (rounded to 10 m) in the years 1843 a 2011.

| Location | Year 1843 | year 2011 |
|---------------|-----------|-----------|
| Střekov I | 250 | 175 |
| Střekov II | 200 | 150 |
| Svádov | 225 | 100 |
| average width | 225 | 140 |

The wider river channel was shallower and more prone to oscillation of water level at similar flows and it can be assumed that the spatial extent of the exposed bottom habitats was much larger.

The next step was the identification of land cover recorded in the maps of Stable Cadastre in the places of historical and recent findings of selected plant species of exposed river bottoms communities. By the synthesis of botanic and lands cover data, it was possible to

identify the original land cover of the contemporary occurrence of monitored plants. The results are shown in **Table 8**. The table shows that all the contemporary habitats are continually situated in place of the historical river channel. It is interesting that historical habitats are situated, according to the identification of the land cover, on the meadows, even though in the close proximity of the river. Based on historical photos it is possible to deduce that the river bank line between remarkably fluctuating river and intensively used bank was not that sharp as nowadays and that enabled easier spread of the vegetation from one habitat to another.

Table 8 – Identification of historical land cover in the locations of selected plant species

| Species | Number of findings | Land cover |
|---------------------------------------|--------------------|--|
| <i>Corrigiola litoralis</i> (present) | 5 | in the past - always situated in the flow of the river |
| <i>Corrigiola litoralis</i> (past) | 5 | in the past- situated on the meadow, one occurrence in the field but in the proximity of the river |
| <i>Cyperus fuscus</i> (present) | 22 | in the past -always situated in the river flow |
| <i>Cyperus fuscus</i> (past) | 9 | in the past in the meadow or wet meadow |
| <i>Limosella aquatica</i> (present) | 6 | in the past - always situated in the river flow |
| <i>Limosella aquatica</i> (past) | 3 | in the past - situated in the meadow, one finding in the field but in proximity of the river |

Also the comparison of old and contemporary photos was used to illustrate the changes between the contemporary state of the locations and the historical state (see Figure 7). As it is evident from the detail of the handmade map from 1840 (see **Fig. 34**) the extent of the gravel sand banks was much bigger mainly on the left side. This bank was completely changed by construction of the river navigation to build the shipping way.

Next possibilities of visualization of river channel changes is the connection of historical and contemporary maps (see Fig. 35) where it is seen how the river channel has remarkably changed even in the sector of under the last water work on the Labe – the Střekov Lock. Although the channel has changed to the extent that I describe it here, there are the suitable habitats for the occurrence of communities on the gravel sand banks. It is the proof of the fact that the biogemorphic processes sufficient to survive for this vegetation remain in the river.

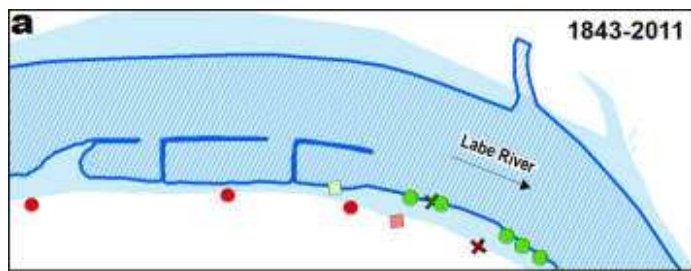


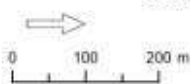
Fig. 30 – Historical and contemporary map sources for Střekov 1 locality. From up to down (a) overlay of the historical channel (adjusted vector based on the Stable Cadastre map from 1843) and contemporary channel (orthophoto from 2011 and precise model of the relief DMR5G) with the location of historical and recent findings of the selected plant species; (b) the map of the Stable Cadastre from 1843; (c)– (f) orthophoto from the years 1953, 2001, 2008 and 2015.



Vegetation

- ✕ *Corrigiola litoralis* - recent
- ✕ *Corrigiola litoralis* - history
- *Cyperus fuscus* - recent
- *Cyperus fuscus* - history
- *Limosella aquatica* - history
- *Limosella aquatica* - recent
- ▨ Labe River in 2011
- ▨ Labe River in 1843

Historická ortofotomapa © CENIA 2010 a GEODIS BRNO, spol. s r.o. 2010 ©ČÚZK



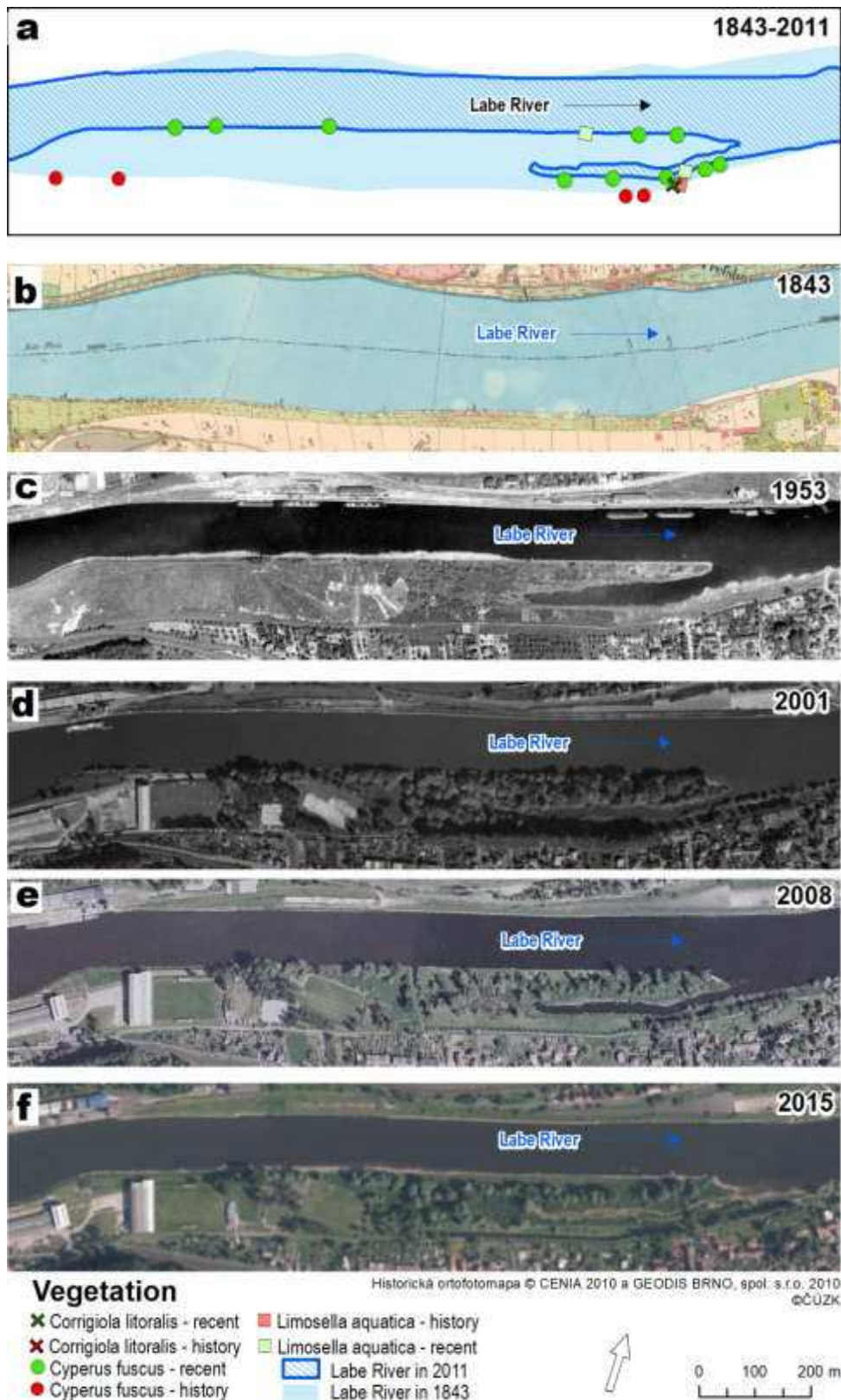


Fig. 31 – Historical and contemporary map sources for Střekov II locality. From up to down (a) overlay of the historical channel adjusted vector based on the Stable Cadastre map from 1843) and contemporary channel (orthophoto from 2011 and a precise model of the relief DMR5G) with the location of the historical and recent findings of the selected plant species; (b) the map of the Stable Cadastre from 1843; (c) – (f) orthophoto from 1953, 2001, 2008 and 2015.

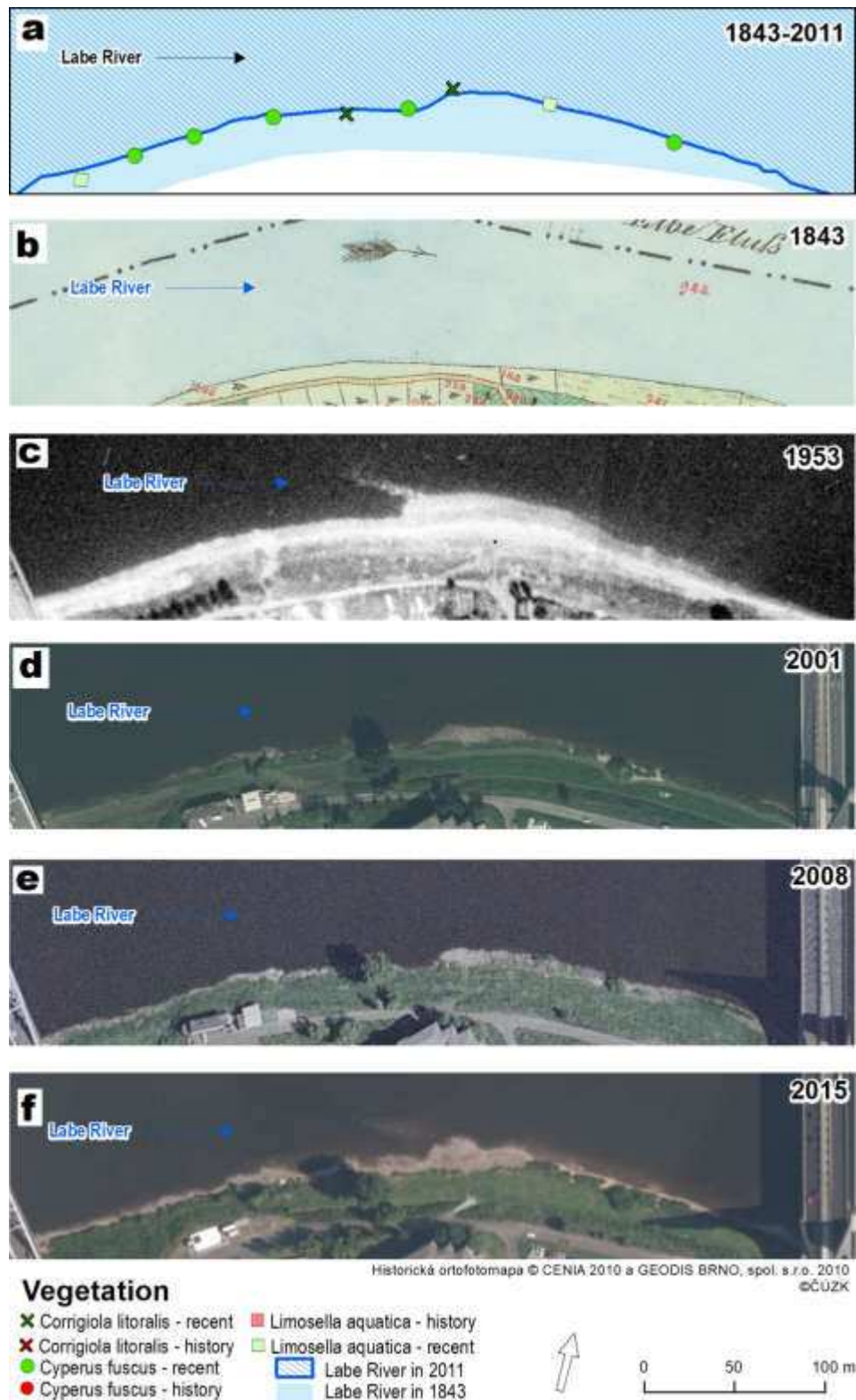


Fig. 32 – Historical and contemporary map sources for Svádov locality. From up to down (a) cover of the historical channel adjusted vector based on the Stable Cadastre map from 1843) and contemporary (orthophoto from 2011 and precise model of the relief DMR5G) with the location of the historical and recent findings of the selected plant species; (b) the map of the Stable Cadastre from 1843; (c) – (f) orthophoto from the years 1953, 2001, 2008 and 2015.

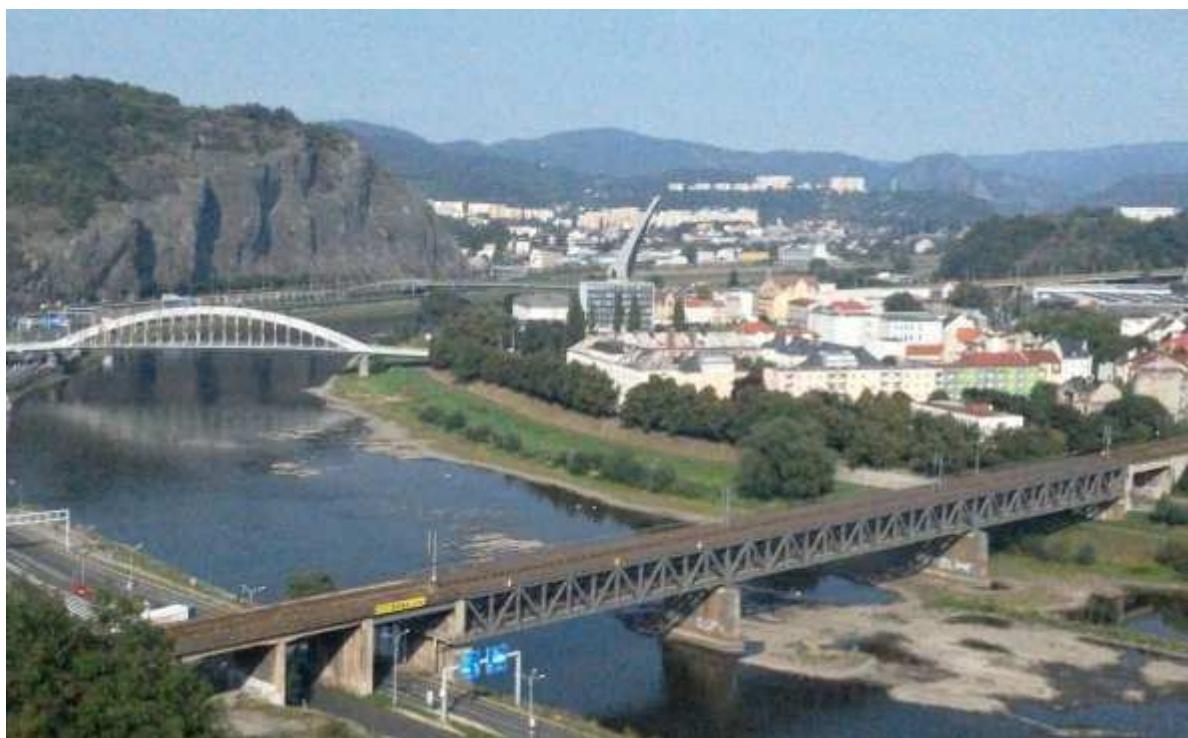


Fig. 33 – Historical postcards (from about 1920) and contemporary photo of Střekov I locality.

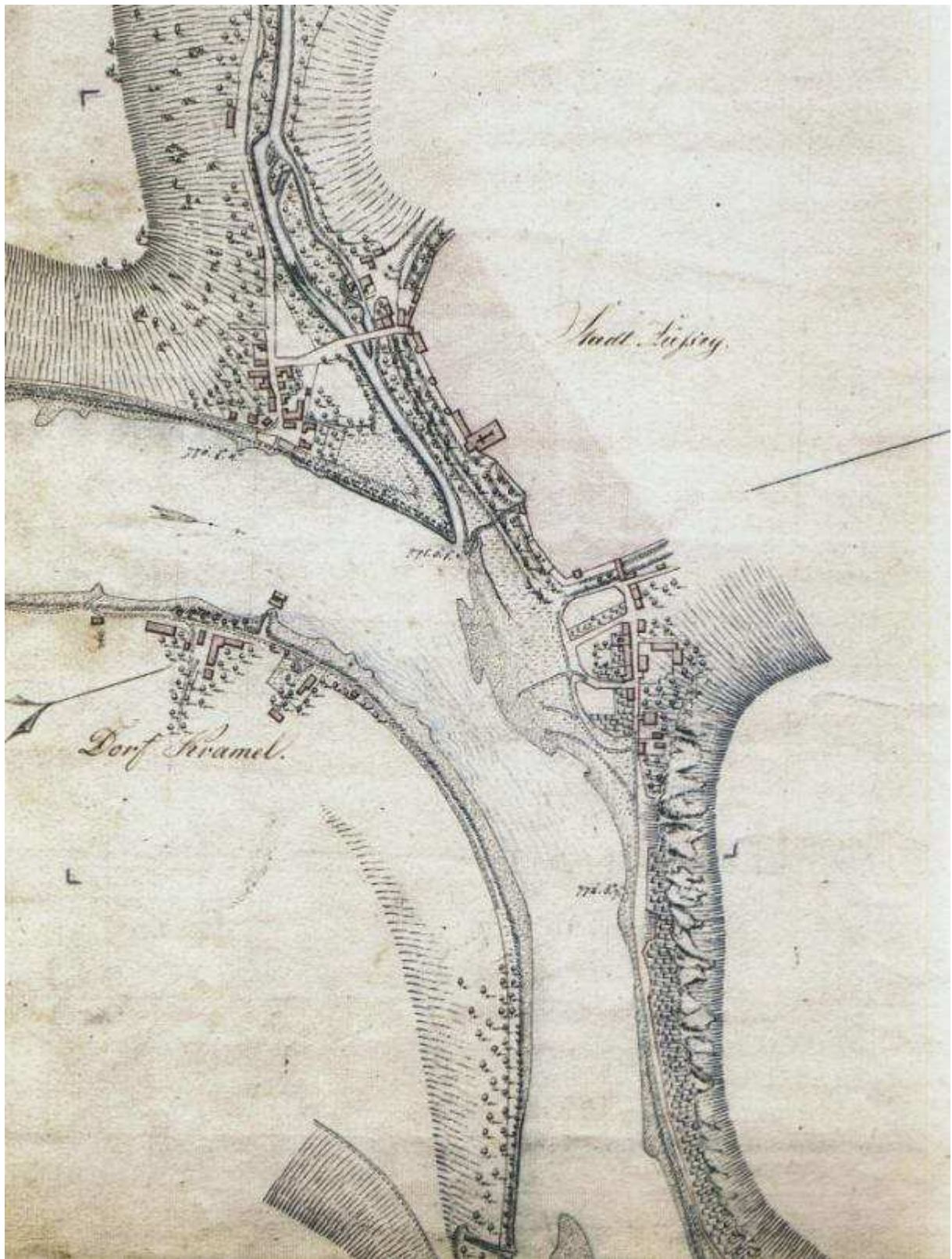


Fig. 34 – Part of the handwritten map of Labe flow - the view of Střekov I from the left part (Kučera 2002)

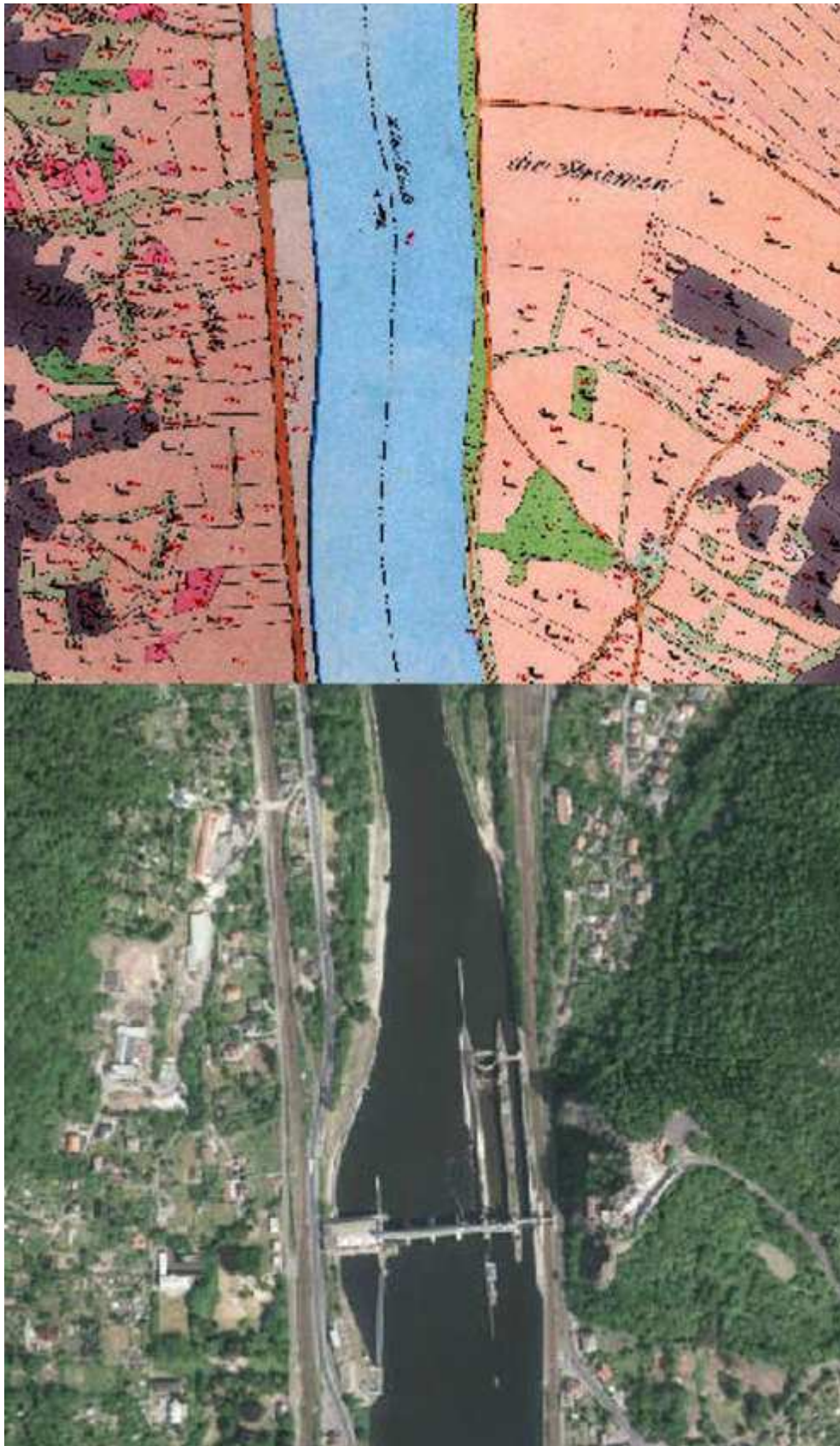


Fig. 35 – Connection of the historical (upper part print of the Stable Cadastre from 1843) and the contemporary (lower part orthophoto from 2015) maps in the sector under Masaryk Lock.

7.5 Conclusions

This study describes how the river flow has changed in selected stretches of the river Labe where historical occurrence of exposed river bottoms plant species were located. The assumption is that the River Labe is significantly changed mainly by the system of water works, but in this case it is demonstrated how the “unregulated” river section was altered. The width of the river has decreased by nearly 40%. Today the river is narrower, and also fluctuation of the river water level is lower, which itself is influenced to a great extent by the system of dams. However, the current dynamics of the river enable at least preservation of gravel river banks in the minimum extent necessary for maintaining the populations of rare vegetation species, which have adapted to such habitats. These plants still thrive on suitable locations, currently mainly on the right bank.

8. Závěr

Jak je uvedeno v úvodu této práce, bylo úkolem více než sedmiletého výzkumu zodpovědět několik klíčových otázek. Zde předkládám odpovědi.

Otázka 1 Došlo v průběhu posledního století ke změnám v druhovém a vegetačním složení?

Při porovnání současného a historického floristického složení, byly zjištěny značné rozdíly. V zájmovém území bylo recentně zaznamenáno celkem 632 taxonů vyšších rostlin. Ze 183 druhů užšího prostoru říční nivy zaznamenaných v době před 100 lety je 27 % z nich v území neznámých více jak 25 let. Největší počet neznámých druhů (celkem 18 taxonů) patří do společenstev tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Molinio-Arrhenantheretea*. Mezi druhy, jejichž četnost výskytu se během posledních 100 let v říční nivě snížila (celkem 108 druhů), převažují jednoleté, pohlavně se rozmnožující a fakultativně alogamické rostliny. Naopak mezi druhy, které se v nivě dnes vyskytují častěji (15 druhů) je vyšší poměr hemikryptofytů a geofytů, druhů vytrvalých, fakultativně autogamických s možností vegetativního šíření. Z celkového počtu taxonů patří 33,5 % mezi druhy nepůvodní (navýšení z původních 30,3 %). Původní počet 17 invazivních druhů se zvýšil na 69 (77 % invazivních druhů známých z území České republiky).

Výzkum ukázal, že došlo k úbytku jednoletek ve prospěch rostlin vytrvalých, druhů původních ve prospěch druhů alochtonních a ke zvýšení druhů živinově náročnějších. Zároveň je prostor nivy zasažen invazí řady nepůvodních rostlin, která ale nemá (zdá se) zásadní vliv na biodiverzitu území. Ta zůstává i nadále velmi vysoká. Mezi společenstvy došlo k posunu od společenstev vlhkomilnějších k sušším typům.

Otázka 2 Pokud ke změnám došlo, co je mohlo vyvolat?

Popsaná změna v druhovém i vegetačním složení je vysvětlitelná změnou dynamiky říčního toku. Stavba vodních děl budovaných v rámci projektu celoročního zplavnění Labe zcela pozměnila přirozený chod toku, což se projevilo nižší frekvencí disturbancí a nižší erozně-akumulační činností. V menší míře se vytváří nové šterkopískové náplavy, případně se ty existující zanášejí jemným sedimentem. Nedochozí tak k tvorbě ranně sukcesních stádií, což se projevuje především u společenstev vázaných na obnažované říční dno, která nejsou adaptovaná na zvýšenou konkurenci sukcesně navazujících typů vegetace. Vymizení

společenstev zaplavovaných luk je dáno tím, že byl zcela pozměněn charakter říční nivy. Ta byla v místech s historickým výskytem těchto společenstev z velké části zastavěna.

Otázka 3 Jaký vliv má dynamika řeky na rozvoj společenstev říčního obnaženého dna?

Studie popsaná v této práci představuje první kvantitativní analýzu meziroční dynamiky vegetace na periodicky se objevujícím, víceméně stabilním štěrkovém dně řeky, která byla prováděna nepřetržitě po delší dobu. Společenstva obnažených dnů se rozvíjejí pouze v letech s nízkým průtokem trvajícím nejméně tři týdny. V druhovém složení vegetace nebyl během sledovaného období osmi let nalezen žádný trend, pouze kolísání. Kriticky ohrožený druh *Corrigiola litoralis* se vyskytoval na těch místech, které jsou srovnatelně vzdálená od břehu řeky a která jsou obnažena po přibližně stejnou dobu. Druh je vzácný, ale nachází se pravidelně, i když ne každý rok. Předpokládá se, že pokud bude zachována geomorfologie a dynamika vodního toku, bude zajištěna i další existence studované vegetace, včetně populací *C. litoralis*. Realizace projektu plánované výstavby jezů a úpravy koryta řeky, by vedla k zániku tohoto vzácného stanoviště a jeho vegetace, včetně kriticky ohrožených druhů.

Otázka 4 Vyvolala změnu početnosti druhu *Corrigiola litoralis* lidská aktivita nebo jsou důvody jiné?

V rámci výzkumu bylo zjištěno, že úbytek lokalit druhu *Corrigiola litoralis* prokazatelně souvisí s budováním vodních děl. Po každém dokončení stavby nejpozději do roka druh vymizel, protože zanikl jeho biotop. A tak v úseku řeky regulovaném vodními díly z přibližně 20 lokalit dnes není známa ani jedna. V úseku mezi poslední stavbou tzn. zdymadlem v Ústí nad Labem a státní hranicí se druh doposud vyskytuje a počet lokalit zůstává více méně stabilní.

Otázka 5 Je možné úbytek druhu *Corrigiola litoralis* zastavit případně zvrátit?

Nelze předpokládat, že by se populace druhu v České republice šířila, ale je možné zachováním přirozeného režimu řeky a ponecháním alespoň částí břehů s tvorbou štěrkopískových náplavů bez stavebních úprav, současnou populaci stabilizovat. Jako perspektivní se jeví zejména nejpočetnější lokality v labském kaňonu.

Otázka 6 V jakém rozsahu jsou změny říčního toku v málo regulované části řeky?

Úpravy koryta v „neregulované“ části řeky byly rozsáhlejší, než se předpokládalo. Šířka koryta se zmenšila průměrně téměř o 40 %. Koryto bylo prohloubeno a břehy zpevněny říční navigací. Přesto se na některých místech (především na vnitřních stranách zákrutů) druhy obnažených dnů vyskytují kontinuálně dodnes. To bylo a je umožněno tím, že se doposud na sledovaných lokalitách (i když třeba s určitým posunem) objevují obnažovaná šterkopísková dna.

Sledované území doposud skýtá vysokou biologickou hodnotu. Přes výrazné změny v krajině je zde stále možné pozorovat přirozené interakce mezi řekou, nivou a vegetací. Vyskytuje se zde pestrá mozaika stanovišť doprovázená značnou druhovou bohatostí s výskytem dnes velmi vzácných organismů. Pokud zůstanou podmínky v území zachované alespoň v současném stavu, je pravděpodobné, že studovaná společenstva a na ně vázané druhy zůstanou součástí naší přírody.

9. Zdroje

- Anseau C. (1993): Vegetation patterns to characterize stream valleys in Hilly Southern Québec, Canada. – *Vegetatio* 106: 127–136.
- Asociace vnitrozemské plavby české republiky (2008): Koncepce programu zachování oboru vnitrozemské plavby v ČR. – Asociace vnitrozemské plavby české republiky, Děčín.
- Baker W. L. (1990): Species richness of Colorado riparian vegetation. – *Journal of Vegetation Science* 1: 119–124.
- Barsoum N. (2001): Relative contributions of sexual and asexual regeneration strategies in *Populus nigra* and *Salix alba* during the first years of establishment on a braided gravel bed river. – *Evolutionary Ecology* 15: 255–279.
- Bates D., Mächler M., Bplker B., Walker S. (2015): Fitting linear mixed-effects models using Ime4. – *Journal of Statistical Software* 67: 1–48.
- Bayer T. (2008): Detekce kartografického zobrazení z množiny bodů. – *Geodetický a kartografický obzor* 54: 21–26.
- Bazzaz F. A. (1996): Plants in changing environments. Linking physiological, population and community ecology. – Cambridge University Press, Cambridge.
- Begon M., Harper J. L., Townsend C. R. (1997): Ekologie, jedinci, populace a společenstva. – Vydavatelství univerzity palackého, Olomouc.
- Behnke H. D. (1993): Further studies of the sieve-element plastids of the Caryophyllales including *Barbeuia*, *Corrigiola*, *Lyallia*, *Microtea*, *Sarcobatus*, and *Telephium*. – *Plant Systematics and Evolution* 186: 231–243.
- Bendix J. (1998): Impact of a Flood on southern Californian riparian vegetation. – *Physical Geography* 19, 162–174.
- Benke A. C., Chaubey I., Ward M., Dunn E. L. (2000): Flood pulse dynamics of an unregulated river floodplain in the Southeastern U.S. coastal plain. – *Ecology* 81: 2730–2741.
- Biemans H., Hutjes R., Kabat P., Strengers B., Gerten D., Rost S. (2009): Effects of precipitation uncertainty on discharge calculations for main river basins. – *Journal of Hydrometeorology* 10: 1011–1025.
- Blanca B. Cabezudo, M. Cueto, C. Salazar, C. Morales-Torres [eds.] (2011): Flora Vasculare de Andalucía Oriental. – Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga, Granada, 1751 pp.

- Blom C. W., Voeselek L. A. (1996): Flooding: the survival strategies of plants. – *Trends in Ecology & Evolution* 11: 290–295.
- Bornette G., Henry Ch., Barrat M., Amoros C. (1994): Theoretical habitat templates, species traits, and species richness: aquatic macrophytes in the Upper Rhone River and its floodplain. – *Freshwater Biology* 31: 487–505.
- Bornette G., Tabacchi E., Hupp C., Puijalón S., Rostan J.C. (2008): A model of plant strategies in fluvial hydrosystems. *Freshwater Biology* 53, 1692–1705.
- Braatne J. H., Rood S. B., Heilman P. E. (1996): Life history, ecology and conservation of riparian cottonwoods in North America. – In: Stettler R. F., Bradshaw H. D., Heilman P. E., Hinckley [eds.]: *Biology of Populus and its implications for management and conservation*. Ottawa. – NRC Research Press: 57–85.
- Brandes D., Sander Ch. (1995): Neophytenflora der Elbufer. – *Tuexenia*, Göttingen, 15: 447–472.
- Brandes D. (2004): Neophyten in Bidentetea-Gesellschaften. Working Group for Vegetation Ecology, – Institute of Plant Biology; Technical University Braunschweig.
- Brummer T. J., Byrom A. E., Sullivan J. J., Hulme P. E. (2016): Alien and native plant richness and abundance respond to different environmental drivers across multiple gravel floodplain ecosystems. – *Diversity and Distributions* 22: 823–835.
- Byfield A. (1992): The decline of Strapwort (*Corrigiola litoralis*) from Loe Pool, Cornwall with nature conservation recommendations. – *Plantlife*, the Natural History Museum, Cromwell Road, London.
- Cajz V. [ed.] (1996): České Středohoří. Geologická a přírodovědná mapa. – Český geologický ústav, Praha.
- Cajthaml J. (2013): Tvorba souvislé mapy I. vojenského mapování Habsburské monarchie – testovací oblast Ústecký kraj. *Geografický a kartografický obzor*, 59: 212–219.
- Cajthaml J. (2015): Zpracování starých map. – In: Brůna V. [ed.]: *Paměť krajiny ukrytá Ústeckého kraje ukrytá v mapových archivech; metody rekonstrukce a zpracování dat v oblasti zaniklých obcí*. UJEP Ústí nad Labem a ČVUT Praha: 21–31.
- Callow P., Petts G. E. (1992): *The Rivers Handbook*. Vol. 1, – Blackwell Scientific, Oxford.
- Campbell D., Keddy P. A., Broussard M., McFalls-Smith T. B. (2016): Small Changes in Flooding Have Large Consequences: Experimental Data from Ten Wetland. – *Plants in wetlands* 36: 457–466.
- Camporeale C., Perucca E., Ridolfi L., Gurnel A. M. (2013): Modeling the interactions between river morphodynamics and riparian vegetation. – *Reviews of Geophysics* 51: 379–414.

- Caruso B. S., Pithie C., Edmondson L. (2013): Invasive riparian vegetation response to flow regimes and flood pulses in a braided river floodplain. – *Journal of Environmental Management* 125: 156–168.
- Cavers P. B. (1995): Seed banks-memory in soil. – *Canadian Journal of Soil Science* 75: 11–13.
- Cienciala P., Pasternack G. B. (2017): Floodplain inundation response to climate, valley form, and flow regulation on a gravel-bed river in a Mediterranean-climate region. – *Geomorphology* 282: 1–17.
- Cílek V., Kubíková J., Ložek V. (2013): *Střední Čechy. Příroda, člověk, krajina. Dokořán. Praha.*
- Clements F.E. (1916): *Plant succession: an analysis of the development of vegetation.* Carnegie Institution of Washington, Monograph.
- Coker P. D. (1962): *Corrigiola litoralis* L. *Biological Flora of the British Isles.* – *Journal of Ecology* 50: 833–840.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A. et Blasi C. (2005): *An annotated checklist of Italian vascular flora.* – Palombi Editori, Rome.
- Cordes H., Metzger D. (1997): *Corrigiola litoralis* (Caryophyllaceae) - Verbreitung, Ökologie und Vergesellschaftung im Elbe-Weser-Gebiet (*Corrigiola litoralis* (Caryophyllaceae) - distribution, ecology and socialization in the Elbe-Weser region). – *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 23: 79–94.
- Corenblit D, Tabacchi E, Steiger J, Gurnell AM (2007): Reciprocal interactions and adjustments between fluvial landforms and vegetation dynamics in river corridors: A review of complementary approaches. – *Earth-Science Reviews* 84: 56–86.
- Connell J. H. (1978): Diversity in tropical forests and coral reefs. – *Science* 199: 1302–1310.
- Cowles H.C. (1899): The ecological relations of vegetation on the sand dunes of Lake Michigan. – *Botanical Gazette* 27: 95–117.
- Cvrk F. (2001): Vývoj labské plavby a splavňování labského toku. – In: Šutera V., Kuncová J. et Vysoký V. [eds.], *Labe. Příroda dolního českého úseku řeky na konci 20. století.*, pp. 59–70, Ústí n. L. AOS Publ.
- Čada V. (2003): *Robustní metody tvorby a vedení digitálních katastrálních map v lokalitách sáhových map.* Habilitační práce. – ČVUT Praha.
- Čelakovský L. (1868-1883): *Prodromus květeny české.* Praha.
- Danihelka J., Chrtek J. jun, Kaplan Z. (2012): Checklist of vascular plants of the Czech Republic. – *Preslia* 84: 647–811

- Davis W. M. (1899): The geographical cycle. – *Geographical Journal* 14: 481–504.
- Davis P. H. [ed.] (1965–1985): *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vols. I–X. – University Press, Edinburgh.
- Demek J., Mackovčín P. [eds.] (2006): *Zeměpisný lexikon ČR Hory a nížiny*. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha.
- De Silva K., Tanaka N., Yagisawa J. (2015): Return period of flood disturbance that increases diversity on gravel bars in middle stream of rivers. – *Landscape and Ecological Engineering* 11: 1–18.
- Dimopoulos P., Raus Th., Bergmeier E., Constantinidis Th., Iatrou G., Kokkini S., Strid A. et Tzanoudakis D. (2013): Vascular plants of Greece: An annotated checklist. – *Englera* 31: 1–372.
- Domin K. (1904): *České středohoří*. Studie geografická. – Spisův poctěných jubilejní cenou Královské České společnosti nauk, Praha: 1–248.
- Durka W. (1999): Genetic diversity in peripheral and subcentral populations of *Corrigiola litoralis* L. (Illebraceae). – *Heredity* 83: 476–484.
- Dvořáková M. (1990): *Corrigiola* L. – In Hejný S. & Slavík B. [eds], *Květena České republiky* 2. - Academia, Praha: 87–88.
- Edwards P. J., Kollmann J., Gurnell, Petts G. E., Tockner K., Ward J. V. (1999): A conceptual model of vegetation dynamics on gravel bars of a large Alpine river. – *Wetlands Ecology and Management* 7: 141–153.
- Egler F. E. (1954): Vegetation science concepts. I. Initial floristic composition, a factor in old-field vegetation development. – *Vegetatio* 4: 412–417.
- Ellenberg H., Weber H. E., Dull R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa (Pointer values of plants in Central Europe). – *Scripta Geobotanica* 18:1–248
- Elznicová J. (2015): Archivní letecké snímky. – In: Brůna V. [ed.]: *Paměť krajiny ukrytá Ústeckého kraje ukrytá v mapových archivech; metody rekonstrukce a zpracování dat v oblasti zaniklých obcí*. UJEP Ústí nad Labem a ČVUT Praha: 32–49.
- Field M. H. (1994): *Corrigiola litoralis* L. in the British Middle Pleistocene. – *New Phytologist Journal* 126: 393 - 395.
- Forschen für die Umwelt : BiolFlor - search and information system on vascular plants in Germany [online]. Version 1.1. Leipzig-Halle: UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, 2002, 2010 [cit. 2010-09-11] – URL: <http://www.ufz.de/biolflor/index.jsp>.

- Fuksa J. K. (2002): *Biomonitoring českého Labe - výsledky z let 1993-1996-1999*. – Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha: 70–77.
- Gilvear D., Willby N. (2006): Channel dynamics and geomorphic variability as controls on gravel bar vegetation; river Tummel, Scotland. – *River Research and Applications* 22: 457–474.
- Goldyn H. (2010): Changes in plant species diversity of aquatic ecosystems in the agricultural landscape in West Poland in the last 30 years. – *Biodiversity and Conservation* 19: 61–80.
- Götz A. [ed.] (1966): *Atlas Československé socialistické republiky*. ČSAV a Ústřední správa geodézie a kartografie, Praha.
- Goodson J. M., Gurnell A. M., Angold P. G., Morrissey I. P. (2001): Riparian seed banks, structure, process and implications for riparian management. – *Progress in Physical Geography* 25: 301–325.
- Gregory K. J. (1992): Vegetation and river channel process interactions. – In: Boon P. J., Calow P., Petts, G. E. [eds.]: *River Conservation and Management*. – John Wiley and Sons, Chichester: 255–269.
- Grime J. P. (1979): *Plant Strategies and Vegetation Processes*. Wiley, New York.
- Grime J. P. (1988): The C-S-R model of primary plant strategies - origins, implications and tests. – In: Gottlieb L. D., Jain S. K. [eds.]: *Plant evolutionary biology*. – Chapman & Hall, London: 371–393.
- Grime J. P., Hodgson J. G., Hunt R. (1988): *Comparative Plant Ecology*. Unwin-Hyman, London.
- Grime J. P. (2001): *Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties*. Wiley, Chichester.
- Grulich V. (2012): Red list of vascular plants of the Czech republic: 3rd edition. *Preslia* 84: 631–645.
- Gumiero B., Mant J., Hein T. et al. (2013): Linking the restoration of rivers and riparian zones/wetlands in Europe: sharing knowledge through case studies. – *Ecological Engineering* 56: 36–50.
- Gumiero B., Rinaldi M., Belletti B., Lenzi D., Puppi G. (2015): Riparian vegetation as indicator of channel adjustments and environmental conditions: the case of the Panaro River (Northern Italy). – *Aquatic Sciences* 77: 563–582.
- Gurevitch J., Padilla D. K. (2004): Are invasive species a major cause of extinctions? – *Trends in Ecology & Evolution* 19: 470–474.

- Gurnell A. M., Boitsidis A. J., Thompson K., Clifford N. J. (2006): Seed bank, seed dispersal and vegetation cover: colonisation along a newly-created river channel. *Journal of Vegetation Science* 17: 665–674.
- Gurnell A. (2014): Plants as river system engineers. – *Earth Surf Process Landf* 39: 4–25.
- Hamerský R. (1993): Flóra údolí Labe v CHKO České středohoří v úseku Ústí nad Labem Střekov. – Děčín, ústí Ploučnice, břehová zóna mezi silnicemi UL-DC. – Zpráva úkolu č. 93-24 ČÚOP Praha. Ms., depon. in AOPK ČR. – středisko Ústí n. L. a CHKO ČS Litoměřice.
- Härtel H., Bauer P., Wild J. (2001): Botanický výzkum národního parku České Švýcarsko a chráněné krajinné oblasti Labské pískovce: principy, výsledky a perspektivy. – *Příroda* 19: 59–65.
- Hejný S. (1995): Isoëto-Nanojuncetea. – In: Moravec J [ed.], Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. – Severočeskou přírodou, Litoměřice, suppl. 1995: 37–39.
- Hejný S. (1996): Mizení druhů a společenstev obnažených den – In: Kubát K. [ed.]: Červené seznamy ohrožené květeny České a Slovenské republiky. – Severočeskou přírodou, příloha 9. Okresní vlastivědné muzeum v Litoměřicích a pobočka České botanické společnosti při AV ČR, Litoměřice.
- Hibbs D. E., Bower A. L. (2001): Riparian forests in the Oregon Coast Range. – *Forest Ecology and Management* 154 (1-2): 201–213.
- Hupp C. R. (1982): Stream-grade variation and riparian-forest ecology along Passage Creek, Virginia. – *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 109: 488–499.
- Hupp C. R., Osterkamp W. R. (1996): Riparian vegetation and fluvial geomorphic processes. – *Geomorphology* 14: 227–295.
- Huston M. A. (1994): *Biological Diversity: The Coexistence of Species on Changing Landscapes*. – Cambridge University Press, New York.
- Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2002): *Geologická minulost České republiky*. Academia, Praha.
- Chmelová, R., Netopil, P. (2007): Historické letecké snímky v geografickém výzkumu – problémy při jejich zpracování a možná řešení. – *Miscellanea Geographica* 13: 129–136.
- Chvátalová A. (2001): Geologická a geomorfologická charakteristika. – In: Labe. Příroda dolního českého úseku řeky na konci 20. století, Ústí nad Labem: 34–41.
- Chvojková E., Marková Š. [eds.] (2009): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku pl. km 90 až státní hranice ČR/SRN. Výzkum šterkových náplavů, Česká republika. – Ms., depon. in Ředitelství vodních cest.

- Chytrý M. (1994): Lesní vegetace Národního parku Podyjí/Thayatal. – Ms. [Disertační práce, Masarykova univerzita v Brně, Katedra systematické botaniky a geobotaniky.]
- Chytrý M. (1995): Are species with similar ranges confined to similar habitats in a landscape? – *Preslia* 67: 25–40.
- Chytrý M. [ed.] (2007): Vegetace České republiky 1, Travinná a keříčková vegetace. – Academia, Praha: 528 p.
- Chytrý M., Pyšek P. (2008): Invaze nepůvodních druhů v rostlinných společenstvech. – Zprávy České Botanické Společnosti, Praha 43, Materiály 23: 17–40.
- Chytrý M. [ed.] (2009): Vegetace České republiky 2, Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace. – Praha, Academia: 524 p.
- Chytrý M. [ed.] (2011): Vegetace České republiky 3. Vodní a mokřadní vegetace (Vegetation of the Czech Republic 3. Aquatic and wetland vegetation). Academia, Praha.
- Jalas J., Suominen J. [eds.] (1983): Atlas florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe. 6. Caryophyllaceae (Alsinoideae and Paronychioideae). – The Committee for mapping the flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki.
- Jansson R., Nilsson Ch., Dynesius M., Andersson E. (2000): Effects of river regulation on river-margin vegetation: A comparison of eight boreal rivers. – *Ecological Applications* 10: 203–224.
- Jehlík V., Hejný S. (1974): Main migration routes of adventitious plants in Czechoslovakia. – *Folia geobotanica et phytotaxonomica* 9: 241–248.
- Jehlík V. (1994): Übersicht über die synanthropen Pflanzengesellschaften der Flusshafen an der Elbe-Moldau-Wasserstrasse in Mitteleuropa. – *Ber. Reinh.-Tuxen-Ges.* 6: 235–278.
- Jehlík V. (1998): Cizí a expanzivní plevele České republiky a Slovenské republiky. – Academia, Praha.: 506 p.
- Jehlík V. (2005): Migration routes of adventives' plants in central Europe: an important phenomenon of spreading of invasive plants and expansive alien weeds. – *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. Schönfelder-Festschr., Regensburg* 66: 489–493.
- Jehlík V., Dostálek J. (2007): Flora a vegetace v říčních přístavech na dolním Labi. – *Vodní Cesty a Plavba*, 4, Praha.
- Jehlík V. (2013): Die Vegetation und Flora der Flusshäfen Mitteleuropas (The vegetation and flora of the river ports of Central Europe). Academia, Praha.
- Jeník J. (1964): Obecná geobotanika. Úvod do nauky o rostlinstvu. – Fakulta přírodovědecká UK, SPN Praha.

- Jirásek V., Šámalová Z. (2005): Povodí Labe, státní podnik v datech a číslech. – Povodí Labe, státní podnik, Hradec Králové.
- Junk W. J., Bayley P. B., Sparks R. E. (1989): The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 106: 110–127.
- Jusik S., Szoszkiewicz K., Kupiec J. M., Lewin I., Samecka-Cymerman A. (2015): Development of comprehensive river typology based on macrophytes in the mountain-lowland gradient of different Central European ecoregions. – *Hydrobiologia* 745: 241–262.
- Korpela I. (2006): Geometrically accurate time series of archived aerial images and airborne lidar data in a forest environment. – *Silva Fennica* 40: 109–126.
- Krumbiegel A. (2002): Zur Soziologie und Ökologie von *Eragrostis albensis* Scholtz (Poaceae) an der unteren Mittelelbe (Deutschland) – *Feddes Repert* 113: 354–366.
- Kubát K. (1977): Rozšíření drobnokvětu pobřežního (*Corrigiola litoralis* L.) v Československu. – *Vlastivědný sborník Litoměřicko* 13: 45–51.
- Kubát K. (1979): Vegetace litorálu Labe v úseku Štětí státní hranice a Ohře v úseku Louny-Litoměřice. Resortní úkol MK ČSR 21/73. Závěrečná zpráva. – Okresní vlastivědné muzeum, Litoměřice.
- Kubát K. (1985): Drobnokvět pobřežní - *Corrigiola litoralis* L. - In: Kriticky ohrožené druhy rostlin v ČSR. – *Památky a Příroda* 10.
- Kubát K. (1986a): Červená kniha vyšších rostlin Severočeského kraje. – TEPS, Praha.
- Kubát K. (1986b): Floristický kurz ČSBS v Děčíně 1984. – *Severočeskou Přírodou*, Příloha 1986: 1–87.
- Kubát K. (1999): Současný stav populace drobnokvětu pobřežního (*Corrigiola litoralis*) v České republice. – *Příroda* 15: 25–30.
- Kubát K. (2001): Charakteristika flory a vegetace. – In: Šutera V., Kuncová J. & Vysoký V. [eds.], *Labe. Příroda dolního českého úseku řeky na konci 20. století.*, pp. 59–70, Ústí n. L. AOS Publishing
- Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner J., Štěpánek J. (2002): *Klíč ke květeně České republiky.* – Academia, Praha.
- Kubát K. (2006): Přežije drobnokvět pobřežní na českém Labi? – *Živa* 6: 256.
- Kučera Z. (2002): Ústecko na starých mapách. – *Ústecká vlastivěda* sv. 2. město Ústí nad Labem.
- Kuncová J., Šutera V., Vysoký V. [eds.] (2001): *Labe. Příroda dolního českého úseku řeky na konci 20. století.* AOS Publishing, Ústí nad Labem

- Kühn I., Klotz S. (2002): Systematik, Taxonomie und Nomenklatur. In: Klotz S., Kühn I., Durka W. [eds.] BIOLFLOR - Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland. Schriftenreihe für Vegetationskunde. Bonn
- Langlade L. R., Décamps H. (1995): Accumulation de limon et colonisation végétale d'un banc de galets. *Compte-rendu de l'Académie des Sciences* 318: 1073–1082.
- Leyer I. (2005): Predicting plant species' responses to river regulation: to role of water level fluctuations. – *Journal of Applied Ecology* 42: 239–250.
- Li S. S., Millar R. G. (2011): A two-dimensional morphodynamic model of gravel-bed river with floodplain vegetation. – *Earth Surface Processes and Landforms* 36: 190–202.
- Lipser H. (1937): Verschwundene Pflanzenbestände an der Elbe. – *Natur und Heimat, Aussig* 8: 65–68.
- Lipser H., Wittenberger G. & Wittenberger W. (1967-1968): Pflanzenvorkommen im Böhmischem Mittelgebirge und im Osterzgebirge aus den Jahren 1930-45. – *Aussiger Bote, München, Beil.* 19, 20: 1–48.
- Lipser H., Wittenberger G. & Wittenberger W. (1968-1969): Pflanzenvorkommen im Böhmischem Mittelgebirge und im Osterzgebirge aus den Jahren 1930-45. – *Beitr. Arbeitsgem. Heimatforsch. Nordböhmen, München*, 5.: 37–40, 43–44, 47–48; 6: 4, 1969.
- Lite S. J., Bagstad K. J., Stromberg J. C. (2005): Riparian plant species richness along lateral and longitudinal gradients of water stress and flood disturbance, San Pedro River, Arizona, USA. – *Journal of Arid Environments* 63: 785–813.
- Looy K. V., Meire P. (2009): A conservation paradox for riparian habitats and river corridor species. – *Journal for Nature Conservation* 17: 33–46.
- Lorenz W., Kopecký L. (1990): Geologická mapa ČSSR. Měřítko 1:200 000. Mapa předčtvrtohorních útvarů. List Děčín - Görlitz. – Ústřední ústav geologický, Praha.
- Loučková B. (2011): Vegetation on fluvial landforms along near-natural reaches of the Opava, Černá Opava and Branná Rivers ten years after extreme flood disturbance. *Geografie* 116: 354–374.
- Ložek V. (1994): Kaňon Labe – kombinace říčního a pískovcového fenoménu. – In: *Labe, řeka současnosti a budoucnosti, Děčín*: 36–40.
- Ložek V. (2000): Biodiverzita, ekofenomény a geodiverzita. – *Vesmír* 79: 95–97.
- Ložek V. (2003a): Naše nivy v proměnách času. I. Vznik a vývoj dnešních niv. – *Ochr. přír.* Praha 58: 101–106.
- Ložek V. (2003b): Naše nivy v proměnách času. II. Osud niv v dnešní době. – *Ochr. přír.*, Praha 58: 131–136.

- Ložek V., Žák K., Cílek V. (2004): Z minulosti českých řek. – *Vesmír* 83: 447–454.
- Lytle D. A., Poff N. L. (2004): Adaptation to natural flow regimes. – *Trends in Ecology & Evolution* 19: 94–100.
- Machová I., Kubát K. (2004): Zvláště chráněné a ohrožené druhy rostlin Ústecka. – Academia, Praha.
- Malanson G. P. (1993): *Riparian Landscapes*. – Cambridge University Press, Cambridge.
- Margalef, R. (1968): *Perspectives in Ecological Theory*. – University of Chicago Press, Chicago.
- Matějček T. (2008): Výskyt invazních druhů rostlin v břehové vegetaci vybraných vodních toků. – *Zprávy České Botanické Společnosti* 43, *Materiály* 23: 169–182.
- McIntosh R. P. (1981): Succession and ecological theory. In: West D. C., Shugart H. H., Botkin D. B.: *Forest Succession: Concepts and Applikation*. – Springer-Verlag, New York: 10–23.
- Menges E. S., Waller D. M. (1983): Plant strategies in relation to elevation and light in floodplain herbs. – *The American Naturalist* 122: 454–473.
- Millar R. G., Quick M. C. (1998): Stable Width and Depth of Gravel Bed Rivers with Cohesive Banks. – *Journal of Hydraulic Engineering* 124: 1005 – 1013.
- Miller D., Quine C., Hadley W. (2000): An investigation of the potential of digital photogrammetry to provide measurements of forest characteristics and abiotic damage. – *Forest Ecology and Management* 135: 279–288.
- Mills G. (1996): The distribution and abundance of *Corrigiola litoralis* around Slapton Ley with relation to water levels, climate and stock access areas. – Unpublished. Slapton Ley NNR, Devon.
- Naiman R. J., Décamps H. (1997): The ecology of interfaces, riparian zones. – *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 28: 621–658.
- Naiman, R. J., Bilby, R. E. [eds.] (1998): *River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion*. – Springer-Verlag, New York, 705 p.
- Naiman R. J., Décamps H., McClain M. E. (2005): *Riparia: Ecology, conservation, and management of streamside communities*. – Elsevier Academic Press, Burlington.
- Nanson G. C., Beach H. F. (1977): Forest succession and sedimentation on a meandering river floodplain, northeast British Columbia, Canada. – *Journal of Biogeography* 4: 229–251.
- Neuhäuslová Z. et al. (1998): *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky* – Academia, Praha.
- Niklfeld H. (1971): Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. – *Taxon* 20: 545–571.

- Nilsson Ch. (1983): Frequency distribution of vascular plants in the geolittoral vegetation along two rivers in northern Sweden. – *Journal of Biogeography* 10: 351–369.
- Nilsson Ch. (1986): Changes in riparian plant community composition along two rivers in northern Sweden. – *Canadian Journal of Botany* 64: 589–592.
- Nilsson C., Grelsson G., Dynesius M., Johansson M. E., Sperens U. (1991): Small rivers behave like large rivers-effects of postglacial history on plant-species richness along riverbanks. – *Journal of Biogeography* 18: 533–541.
- Nilsson C., Jansson R., Zinko U. (1997): Long-Term Responses of River-Margin Vegetation to Water-Level Regulation. – *Science* 276: 798–800.
- Nilsson C., Svedmark M. (2002): Basic principles and ecological consequences of changing water regimes: riparian plant communities. – *Environmental Management* 30: 468–480.
- Nierenberg T. R., Hibbs D. E. (2000): A characterization of unmanaged riparian areas in the central Coast Range of western Oregon. – *Forest Ecology and Management* 129: 195–206.
- Odum E. P. (1969): The strategy of ecosystem development. – *Science* 164: 262–370.
- Opiz P. M. (1815-1835): *Botanische Topographie Böhems*. Tom. 1-3 – Ms (Copia depon. in knihovna ČBS Praha).
- Pergl J. (2008): Co víme o vlivu zavlečených rostlinných druhů?. – *Zprávy České Botanické Společnosti, Praha* 43, *Materiály* 23: 183–192.
- Petts G. E., Amoros C. (1996): *Fluvial Hydrosystems*. – Chapman and Hall, London.
- Petts G. E., Gurnell A. M., Gerrard A. J. et al. (2000): Longitudinal variations in exposed riverine sediments: A context for the ecology of the Fiume Tagliamento, Italy. – *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 10: 249–266.
- Picco L., Comiti F., Mao L., Tonon A., Lenzi M. A. (2017): Medium and short term riparian vegetation, island and channel evolution in response to human pressure in a regulated gravel bed river (Piave River, Italy). *Catena* 149: 760–769.
- Pickett S. T. A., White P. S. [eds.] (1985): *Ecology of natural disturbance as patch dynamics*. – Academic Press, New York.
- Pickett S. T. A., Collins S. L., Armesto J. J. (1987): A hierarchical consideration of causes and mechanisms of succession. – *Vegetatio* 69: 109–114.
- Pickett S., Parker V. T., Fiedler P. L. (1992): The new paradigm in ecology: implications for conservation biology above the species level. – In: Fiedler, P. L., Jain, S. K. [eds.]: *Conservation Biology. The Theory and Practice of Nature Conservation Preservation and Management*. – Chapman and Hall, New York: 65–88.

- Piégay H., Salvador P. G. (1997): Contemporary floodplain forest evolution along the middle Ubaye River, southern Alps, France. *Global Ecology and Biogeography Letters* 6, 1–10.
- Pignatti S. (1982): *Flora d'Italia*. Vol. 3. – Edagricole, Bologna.
- Pinay G., Décamps H., Chauvet E., Fustec E. (1990): Functions of ecotones in fluvial systems. – In: *The Ecology and Management of aquatic-terrestrial ecotones*. – MAB Serie, Unesco: 141–169.
- Planty Tabachi A. M., Tabacchi E., Naiman R.J., Deferrari C. & Décamps H. (1996): Invasibility of species rich communities in riparian zones. – *Conservation Biology* 10: 598–607.
- Poff N. L., Allan J. D., Bain M. B., Karr J. R., Prestergaard K. L., Richter B. D., Sparks R. E., Stromberg J. C. (1997): The natural flow regime. – *Bioscience* 47: 769–781.
- Prach, K. (1987): Succession of vegetation on dump from strip coal mining, NW Bohemia, Czechoslovakia. – *Folia geobotanica et phytotaxonomica* 22: 339–354.
- Prach K., Petřík P., Brož Z., Song J. S. (2014): Vegetation succession on river sediments along the Nakdong River, South Korea. – *Folia Geobotanica* 49: 507–519.
- Procházka F. [ed.] (2001): Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). – *Příroda*, Praha 18: 1–166.
- Procházka F., Kubát K. (1999): *Corrigiola litoralis*. – In: Čerovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký Š, Procházka F. [eds.], Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČR a SR. Vol. 5. Vyšší rostliny – Příroda, Bratislava: 109.
- Punčochář P. et al. (1994): Ekologická studie k ochraně a utváření vodních struktur a břehových zón Labe. – *Mezinárodní komise pro ochranu Labe (Internationale Kommission zum Schutz der Elbe)*, Magdeburk.
- Pyšek P., Prach K. (1993): Plant invasions and the role of riparian habitats – a comparison of four species alien to central Europe. – *Journal of Biogeography* 20: 413–420.
- Pyšek P., Sádlo J., Mandák B. (2002): Catalogue of alien plants of the Czech republic. – *Preslia* 74: 97–186.
- Pyšek P., Kubát K., Prach K. (2003): Expanzní druhy domácí flóry a apofytizace krajiny. – *Zprávy České Botanické Společnosti*, Praha.
- Pyšek P., Chytrý M., Pergl J., Sádlo J., Wild J. (2012): Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats. – *Preslia* 84: 575–629.
- Rankou H., Ouhammou A., Taleb M. & Martin G. (2015): *Corrigiola litoralis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T164034A53798697.

- <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T164034A53798697.en>. [navštíveno 29. 1. 2017].
- Reichardt H. W. (1854): Verzeichniss aller von Herrn J. Ch. Neumann in Böhmen gesammelten Pflanzen. Nach seinem Herbare, als ein Beitrag zur Flora Nord-Böhmens. – Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien 4: 253–284.
- Resh V. H., Brown A. V., Covich A. P., Gurtz M. E., Li H. W., Minshall G. W., Reice S. R., Sheldon A. L., Wallace J. B., Wissmar R. C. (1988): The role of disturbance in stream ecology. – *Journal of the North American Benthological Society* 7: 433–455.
- Rigon E., Comiti F., Lenzi M. A. (2012): Large wood storage in streams of the Eastern Italian Alps and the relevance of hillslope processes. – *Water Resources Research* 48: 15–18.
- Rohde K. (2005): *Nonequilibrium Ecology*. – Cambridge University Press, Cambridge.
- Rood S. B., Gourley C. R., Ammon E. M., Heki L. G., Klotz J. R., Morrison M. L., Mosley D., Scoppettone G. G., Swanson S., Wagner P. L. (2003): Flows for floodplain forests: a successful riparian restoration. – *BioScience* 53: 647–656.
- Rose F. (2006): *The Wild Flower Key (Revised Edition) - How to identify wild plants, trees and shrubs in Britain and Ireland*. – Warne.
- Rottenborn J. (2012): Změny flory labské nivy v posledních 100 letech. – *Příroda* 30: 21–45.
- Rydlo J., Johanisová N. (1989): Příspěvek k poznání vodní a pobřežní květeny dolního Labe. – *Stipa, Ústí nad Labem*, 10: 5-28.
- Rydlo J. (2006): Vodní makrofyta v tůních údolí Labe pod Střekovem. – *Muzeum a současnost, Ser. Natur., Roztoky*, 21: 171–185.
- Shafroth P. B., Stromberg J. C., Patten D. T. (2002): Riparian vegetation response to altered disturbance and stress regimes. – *Ecological applications* 12: 107–123.
- Scholz H. (1995): *Eragrostis albensis* (Gramineae) das Elb-Liebgras - ein neuer Neo-Endemit Mitteleuropas. – *Botanischer Verein von Berlin und Brandenburg* 128: 73–82.
- Simon M. (2005): Labe a jeho povodí. Geografický, hydrologický a vodohospodářský přehled. – Mezinárodní komise pro ochranu Labe (Internationale Kommission zum Schutz der Elbe), Magdeburk.
- Skalický V. (1988): Regionálně fytogeografické členění (Regional phytogeographical division). – In: *Květena ČR 1*. – Academia. Praha: 103–121.
- Slavík B. (1971): Metodika síťového mapování ve vztahu k připravovanému fytogeografickému atlasu ČSR. – *Zprávy České Botanické Společnosti* 6: 55–62.

- Stacey A. (2008): Biology, habitat requirements and reintroduction of *Corrigiola litoralis*. Biology with Industrial Experience. – Whitley Wildlife Conservation Trust at Paignton Zoo Environmental Park and Slapton Ley NNR, UK.
- Steiger J., Tabacchi E., Dufour S., Corenblit D., Peiry J. L. (2005): Hydrogeomorphic processes affecting riparian habitat within alluvial channel - floodplain river systems: a review for the temperate zone. – *River Research and Applications* 21: 719–737.
- Suda J., Bauer P., Brabec J. & Hadinec J. (2000): Znovunalezené druhy naší květeny – žabníček vzplývavý. – *Živa*, 48: 205–207.
- Suda J., Bauer P., Brabec J. & Hadinec J. (2001): Znovunalezené druhy naší květeny – třezalka pěkná. – *Živa*, 49: 113–115.
- Surian N., Barban M., Ziliani L., Monegato G., Bertoldi W., Comiti F. (2015): Vegetation turnover in a braided river: frequency and effectiveness of floods of different magnitude. – *Earth Surface Processes and Landforms* 40: 542–558.
- Šaňková, B. (2009): Vegetace údolních niv ve vztahu k fluviálním procesům a tvarům vybraných řek Hrubého a Nížkého Jeseníku. Disertační práce. PřF MU Brno, 113 p.
- Šmilauer P., Lepš J. (2014): Multivariate analysis of ecological data using Canoco5. – Cambridge University Press, Cambridge.
- Stacey A. (2008): Biology, habitat requirements and reintroduction of *Corrigiola litoralis*. Biology with Industrial Experience. – Whitley Wildlife Conservation Trust at Paignton Zoo Environmental Park and Slapton Ley NNR, UK.
- Štěrba O. [ed.] (2008): Říční krajina a její ekosystémy. – Univerzita Palackého, Olomouc, 391 p.
- Šumberová K. (2001): Bahnitě říční náplavy. – In: Chytrý M., Kučera T., Kočí M. [eds.], Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha: 52–54.
- Šumberová K. (2006): Rostlinná společenstva zaplavovaného eulitoralu stojatých a tekoucích vod v ČR. – Disertační práce, Masarykova univerzita, Brno.
- Šumberová K. (2010): Bahnitě říční náplavy. – In: Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P. [eds.]: Katalog biotopů České republiky. – Agentura ochrany a krajiny ČR, Praha: 76–79.
- Šumberová K., Chytrý M. (2010): Vegetace jednoletých vlhkomilných bylin. In: Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P. [eds.]: Katalog biotopů České republiky. – Agentura ochrany a krajiny ČR, Praha: 54–64.

- Tabacchi E. (1995): Structural variability and invasions of pioneer plant communities in riparian habitats of the middle Adour River (SW France). – *Canadian Journal of Botany* 73: 33–44.
- Tabacchi E., Planty-Tabacchi A. M., Roques L., Nadal E. (2005): Seed inputs in riparian zones: implications for plant invasion. – *River Research and Applications* 21: 299–313.
- ter Braak C. J. F., Šmilauer P. (2012): *CANOCO Reference Manual and User's Guide: Software for Ordination (version 5.0)*. Microcomputer Power, Ithaca, NY, USA.
- Thompson K., Bakker J., Bekker R. (1997): *The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity*. – Cambridge University Press, Cambridge.
- Tilman D. (1990): Constraints and tradeoffs: toward a predictive theory of competition and succession. – *Oikos* 58: 3–15.
- Tilman D. (1999): The ecological consequences of changes in biodiversity: a search for general principles. – *Ecology* 80: 1455–1474.
- Tockner K., Malard F., Ward J. V. (2000): An extension of the flood pulse concept. – *Hydrological Processes* 14: 2861–2883.
- Tockner K., Uehlinger U., Robinson C. T. (2009): *Rivers of Europe*. – Academic Press, San Diego.
- Tooth S. (2000): Process, form and change in dryland rivers, a review of recent research. *Earth-Science Reviews* 51: 67–107.
- Townsend C. R. (1989): The patch dynamics concept of stream community ecology. – *Journal of the North American Benthological Society* 8: 36–50.
- Turner M. G., Baker W. L., Peterson C. J., Peet R. K. (1998): Factors influencing succession: lessons from large, infrequent natural disturbance. – *Ecosystems* 1: 511–523.
- Valdés B., Talavera S. & Fernandez-Galiano E. [eds.] (1987): *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. – Ketrès Editoria, Barcelona.
- Van Andel J., Bakker J. P., Grootjans A. P. (1993): Mechanisms of vegetation succession, a review of concepts and perspectives. – *Acta Botanica Neerlandica* 42: 413–433.
- Van der Nat D., Tockner K., Edwards P. J., Ward J., Gurnell A. M. (2003): Habitat change in braided flood plains (Tagliamento, NE Italy). – *Freshwater Biology* 48: 1799–1812.
- Vannote R. L., Minshall G. W., Cumins L. W., Sedell J. R., Cushing C. P. (1980): The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37: 130–137.
- Vogel A. (1999): Verbreitung, Vergesellschaftung und Populationsökologie von *Corrigiola litoralis*, *Illecebrum verticillatum* und *Herniaria glabra* (Illecebraceae). – *Diss Bot* 289: 1–283.

- von Lampe M. (1996): Wuchsform, Wuchsrhythmus und Verbreitung der Arten der Zwergbinsengesellschaften (Growth habit, growth rhythm and the spread of the species of the dwarf-bins). – *Diss Bot* 266: 1–353.
- Walker L. R., Chapin F. S. (1987): Interactions among processes controlling successional change. – *Oikos* 50: 131–135.
- Walker H. J., Hudson P. F. (2003): Hydrologic and geomorphic processes in the Colville River delta, Alaska. – *Geomorphology* 56: 291–303.
- Ward J. V., Stanford J. A. (1983): The serial discontinuity concept of river ecosystems. In Fontaine T. D., Bartell S. M. [eds.]: *Dynamics of Lotic Ecosystems*. – Ann Arbor Science, Michigan: 29–42.
- Ward J. V. (1989): The four-dimensional nature of lotic ecosystems. – *Journal of the North American Benthological Society* 8: 2–8.
- Ward J. V. (1998): Riverine landscapes: biodiversity patterns, disturbance regimes, and aquatic conservation. – *Biological Conservation* 83: 269–278.
- Ward B. A., Dutkiewicz S., Jahn O., Follows M. J. (2002): A size-structured food-web model for the global ocean. – *Limnology and Oceanography* 57: 1877–1891.
- Whittaker R. H. (1953): A consideration of climax theory, the climax as a population and pattern. – *Ecological Monographs* 23: 41–78.
- Wolman M. G., Miller J. P. (1960): Magnitude and frequency of forces in geomorphic processes. – *Journal of Geology* 68, 54–74.
- Yoshikawa M., Hoshino Y., Iwata N. (2013): Role of seed settleability and settling velocity in water for plant colonization of river gravel bars. – *Journal of Vegetation Science* 24: 712–723.
- Zelený D. (2002): Faktory ovlivňující vegetaci v údolí Vltavy severně od Zlaté koruny. – Diplomová práce. BF JČU, České Budějovice, pp. 64.

10. Seznam příloh

Příloha 1 Seznam druhů zaznamenaných Dominem v roce 1904

Příloha 2 Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2008

Příloha 3 Vymizelé a vymřelé druhy

Příloha 4 Studijní plochy

Příloha 5 Seznam druhů zaznamenaných na studijních plochách mezi lety 2008-2015

Příloha 6 Obrazová příloha

Příloha 1 - Seznam druhů zaznamenaných Dominem v roce 1904 (List of species recorded by Domin 1904)

| Species | Frequency | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Czech name |
|---|-----------|--------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| <i>Acorus calamus</i> | 3 | | | | puškvorec obecný |
| <i>Alliaria petiolata</i> | 4 | | | | česnáček lékařský |
| <i>Allium schoenoprasum</i> | 4 | | | | pažitka pobřežní |
| <i>Alopecurus geniculatus</i> | 3 | | | | psárka kolénkatá |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | 3 | inv | neo | 1818 | laskavec ohnutý |
| <i>Arctium lappa</i> | 3 | nat | arch | | lopuch větší |
| <i>Armeria vulgaris</i> | 3 | | | | trávníčka obecná |
| <i>Armoracia rusticana</i> | 3 | | | | křen selský |
| <i>Artemisia absinthium</i> | 3 | | | | pelyněk pravý |
| <i>Artemisia vulgaris</i> | 4 | | | | pelyněk černobýl |
| <i>Aster laevis</i> | 1 | cas | neo | 1851 | hvězdnice hladká |
| <i>Aster lanceolatus</i> | 2 | inv | neo | | hvězdnice malokvětá |
| <i>Aster parviflorus</i> | 1 | inv | neo | 1850 | hvězdnice kopinatá |
| <i>Atriplex oblongifolia</i> | | inv | arch | | lebeda podlouhlostá |
| <i>Atriplex patula</i> | | nat | arch | | lebeda rozkladitá |
| <i>Atriplex prostrata</i> subsp. <i>latifolia</i> | | | | | leb. hrálovitá širokolistá |
| <i>Atriplex sagittata</i> | | inv | arch | | lebeda lesklá |
| <i>Barbarea stricta</i> | 3 | | | | barborka přitisklá |
| <i>Berteroa incana</i> | 3 | nat | arch | | šedivka šedá |
| <i>Bidens cernua</i> | 3 | | | | dvouzubec nicí |
| <i>Bidens radiata</i> | 2 | | | | dvouzubec paprscitý |
| <i>Bidens tripartita</i> | 4 | | | | dvouzubec trojdílný |
| <i>Blysmus compressus</i> | 3 | | | | skřipinka smáčknutá |
| <i>Bolboschoenus maritimus</i> | 4 | | | | kamyšník přímořský |
| <i>Bromus inermis</i> | 3 | | | | sveřep bezbranný |
| <i>Bromus sterilis</i> | 4 | nat | arch | | sveřep jalový |
| <i>Bryonia alba</i> | 3 | inv | arch | | posed bílý |
| <i>Butomus umbellatus</i> | 4 | | | | šmel okoličnatý |
| <i>Calamagrostis epigejos</i> | 3 | | | | třtina křovištní |
| <i>Calendula arvensis</i> | 3 | cas | neo | 1872 | měsíček rolní |
| <i>Callitriche palustris</i> | | | | | hvězdoš jarní |
| <i>Carduus crispus</i> | 3 | nat | arch | | bodlák kadeřavý |
| <i>Carex stenophylla</i> | | | | | ostřice úzkolistá |
| <i>Centaurea cyanus</i> | | nat | arch | | chrpa modrá |
| <i>Centunculus minimus</i> | 1 | | | | drobýšek nejmenší |
| <i>Cirsium</i> sp. | 3 | | | | pcháč |
| <i>Conium maculatum</i> | 3 | inv | arch | | bolehlav plamatý |
| <i>Coryza canadensis</i> | 3 | inv | neo | 1750 | turanka kanadská |
| <i>Corrigiola littoralis</i> | 3 | | | | drobnokvět pobřežní |
| <i>Cynoglossum officinale</i> | 3 | | | | užanka lékařská |
| <i>Cyperus flavescens</i> | 2 | | | | šáchor žlutavý |
| <i>Cyperus fuscus</i> | 2 | | | | šáchor hnědý |
| <i>Dahlia pinnata</i> | 2 | cas | neo | | jiřina zahradní |
| <i>Digitaria ischaemum</i> | 4 | nat | arch | | rosička lysá |
| <i>Dipsacus sylvestris</i> | 4 | | | | štětka planá |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | 4 | nat | arch | | ježatka kuří noha |

Příloha 1 - Seznam druhů zaznamenaných Dominem v roce 1904 (List of species recorded by Domin 1904)

| Species | Frequency | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Czech name |
|---|-----------|--------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|
| <i>Epilobium</i> sp. | 4 | | | | vrbovka |
| <i>Equisetum hyemale</i> | 2 | | | | přeslička zimní |
| <i>Equisetum ramosissimum</i> | 1 | | | | přeslička větevnatá |
| <i>Erysimum durum</i> | 3 | | | | trýzel tvrdý |
| <i>Erysimum hieracifolium</i> | 2 | | | | trýzel jestřábníkolistý |
| <i>Erysimum cheiranthoides</i> | 4 | nat | arch | | trýzel malokvětý |
| <i>Eupatorium cannabinum</i> | 2 | | | | sadec konopáč |
| <i>Euphorbia seguieriana</i> | | | | | pryšec sivý |
| <i>Euphorbia waldesteinii</i> | | | | | pryšec prutnatý |
| <i>Fallopia dumetorum</i> | 3 | | | | opletka křovištní |
| <i>Filipendula ulmaria</i> | 3 | | | | tužebník jilmový |
| <i>Fumaria officinalis</i> | 4 | nat | arch | | zemědým lékařský |
| <i>Fumaria vaillantii</i> | 1 | nat | arch | | zemědým Vaillantův |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 3 | inv | neo | 1867 | pěťour malokvětý |
| <i>Glechoma hederacea</i> | 4 | | | | popenec obecný |
| <i>Glyceria maxima</i> | 4 | | | | zblochan vodní |
| <i>Gnaphalium uliginosum</i> | 3 | | | | protěž bažinná |
| <i>Gratiola officinalis</i> | 4 | | | | konitrud lékařský |
| <i>Gypsophila muralis</i> | 3 | | | | šater zední |
| <i>Heleochoa alopecuroides</i> | | | | | bahenka psárkovitá |
| <i>Herniaria glabra</i> | 4 | | | | průtržník lysý |
| <i>Humulus lupulus</i> | 4 | | | | chmel otáčivý |
| <i>Hypericum tetrapterum</i> | 3 | | | | třezalka čtyřkřídla |
| <i>Chaerophyllum bulbosum</i> | 1 | | | | krabilice hlíznatá |
| <i>Chenopodium album</i> var. <i>striatum</i> | | nat | neo | | merlík bílý |
| <i>Chenopodium bonus-henricus</i> | | nat | arch | | merlík všedobr |
| <i>Chenopodium glaucum</i> | | nat | arch | | merlík sivý |
| <i>Chenopodium hybridum</i> | | | | | merlík zvrhlý |
| <i>Chenopodium polyspermum</i> | | nat | arch | | merlík mnohosemenný |
| <i>Chenopodium rubrum</i> | | | | | merlík červený |
| <i>Chenopodium urbicum</i> | | | | | merlík městský |
| <i>Impatiens parviflora</i> | 4 | inv | neo | 1870 | netýkavka malokvětá |
| <i>Inula britannica</i> | 4 | | | | oman britský |
| <i>Isatis tinctoria</i> | 3 | nat | arch | | boryt barvířský |
| <i>Juncus capitatus</i> | 2 | | | | sítina strboulkatá |
| <i>Kochia scoparia</i> | 2 | inv | neo | 1819 | bytel metlatý |
| <i>Lactuca serriola</i> | 3 | nat | arch | | locika kompasová |
| <i>Lamium</i> sp. | 4 | | | | hluchavka |
| <i>Leersia oryzoides</i> | 1 | | | | tajnička rýžová |
| <i>Lepidium ruderales</i> | 3 | nat | arch | | řeřicha rumní |
| <i>Limosella aquatica</i> | 3 | | | | blatěnka vodní |
| <i>Linum usitatissimum</i> | 4 | | | | len setý |
| <i>Lycopus europaeus</i> | 4 | | | | karbinec evropský |
| <i>Lysimachia thyrsoflora</i> | 1 | | | | vrbina kytkokvětá |
| <i>Lysimachia vulgaris</i> | 3 | | | | vrbina obecná |
| <i>Lythrum hyssopifolia</i> | 2 | | | | kyprej yzopolistý |

Příloha 1 - Seznam druhů zaznamenaných Dominem v roce 1904 (List of species recorded by Domin 1904)

| Species | Frequency | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Czech name |
|---|-----------|--------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|
| <i>Malva sylvestris</i> | 3 | | | | sléz lesní |
| <i>Matricaria discoidea</i> | 4 | inv | neo | 1851 | heřmáněk terčovitý |
| <i>Melilotus albus</i> | 4 | inv | arch | | komonice bílá |
| <i>Melilotus officinalis</i> | 4 | inv | arch | | komonice lékářská |
| <i>Mentha longifolia</i> | 4 | | | | máta dlouholistá |
| <i>Mentha × gracilis (M. arvensis ×</i> | 4 | | | | máta jemná |
| <i>Mentha × verticillata (M. aquatica × a</i> | 4 | | | | máta přeslenitá |
| <i>Microrrhinum minus</i> | 4 | nat | arch | | hledíček menší |
| <i>Myosotis palustris</i> | 3 | | | | pomněnka bahenní |
| <i>Myosoton aquaticum</i> | 4 | | | | křehkýš vodní |
| <i>Nepeta cataria</i> | 3 | nat | arch | | šanta kočičí |
| <i>Nigella damascena</i> | 2 | cas | neo | 1874 | černucha damažská |
| <i>Oenanthe aquatica</i> | 3 | | | | halucha vodní |
| <i>Oenothera biennis</i> | 4 | inv | neo | 1831 | pupalka dvouletá |
| <i>Onopordum acanthium</i> | | nat | arch | | ostropes trubil |
| <i>Papaver argemone</i> | | nat | arch | | mák polní |
| <i>Peplis portula</i> | 3 | | | | kalužník šruchový |
| <i>Persicaria hydropiper</i> | 3 | | | | rdesno pepřík |
| <i>Persicaria lapathifolia</i> | 3 | | | | rdesno blešník |
| <i>Persicaria maculosa</i> | 3 | | | | rdesno červivec |
| <i>Persicaria minor</i> | 3 | | | | rdesno menší |
| <i>Phalaris arundinacea</i> | 4 | | | | chrastice rákosovitá |
| <i>Phragmites australis</i> | 4 | | | | rákos obecný |
| <i>Pimpinella major</i> | 4 | | | | bedrník větší |
| <i>Plantago arenaria</i> | 1 | | | | jitrocel písečný |
| <i>Plantago major var. asiatica</i> | 1 | inv | arch | | jitrocel větší |
| <i>Potentilla supina</i> | 3 | | | | mochna poléhavá |
| <i>Pulegium vulgare</i> | 3 | | | | polej obecná |
| <i>Pulicaria vulgaris</i> | 4 | | | | blešník obecný |
| <i>Ranunculus flammula</i> | 4 | | | | priskyňník plamének |
| <i>Ranunculus illyricus</i> | 2 | | | | priskyňník illyrský |
| <i>Rorippa amphibia</i> | 3 | | | | rukev obojživelná |
| <i>Rorippa austriaca</i> | 3 | | | | rukev rakouská |
| <i>R. × prostrata (R. amphibia × sylvestris</i> | 3 | | | | |
| <i>Rorippa palustris</i> | 4 | | | | rukev bažinná |
| <i>Rorippa sylvestris</i> | 4 | | | | rukev obecná |
| <i>Rorippa × armoracioides</i> | 2 | | | | rukev křenovitá |
| <i>Rumex aquaticus</i> | 3 | | | | šťovík vodní |
| <i>Rumex maritimus</i> | 4 | | | | šťovík přímořský |
| <i>Salsola kali</i> | | | | | slanobýl draselný |
| <i>Saponaria officinalis</i> | 4 | nat | arch | | mydlice lékářská |
| <i>Scirpus radicans</i> | 1 | | | | skřípina kořenující |
| <i>Scleranthus annuus</i> | 4 | nat | arch | | chmerek roční |
| <i>Sedum spurium</i> | | nat | neo | 1879 | rozhodník pochybný |
| <i>Senecio aquaticus</i> | 2 | | | | starček vodní |

Příloha 1 - Seznam druhů zaznamenaných Dominem v roce 1904 (List of species recorded by Domin 1904)

| Species | Frequency | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Czech name |
|--|-----------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------|
| <i>Senecio sarracenicus</i> | 1 | | | | starček poříční |
| <i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> | 4 | | | | silenka širolistá bílá |
| <i>Sisymbrium officinale</i> | 4 | | | | hulevník lékařský |
| <i>Sisymbrium strictissimum</i> | 1 | | | | hulevník nejtužší |
| <i>Sium latifolium</i> | 3 | | | | sevlák potoční |
| <i>Solanum alatum</i> | 3 | | | | lilek křídlatý |
| <i>Solanum dulcamara</i> | 4 | | | | lilek potměchuť |
| <i>Sparganium emersum</i> | 3 | | | | zevar jednoduchý |
| <i>Sparganium erectum</i> | 4 | | | | zevar jednoduchý |
| <i>Spergularia rubra</i> | 4 | | | | kuřinka červená |
| <i>Tanacetum vulgare</i> | 4 | inv | arch | | vrtič obecný |
| <i>Typha angustifolia</i> | 3 | | | | orobinec úzkolistý |
| <i>Typha latifolia</i> | 3 | | | | orobinec širokolistý |
| <i>Veronica scutellata</i> | | | | | rozrazil štítkovitý |
| <i>Virga pilosa</i> | 1 | | | | štětička chlupatá |
| <i>Xanthium albinum</i> | 3 | | | | řepeň polabská |
| <i>Xanthium spinosum</i> | 1 | nat | neo | 1872 | řepeň trnitá |
| <i>Xanthium strumarium</i> | 1 | nat | arch | | řepeň durkoman |

legenda:

Frekvence výskytu

Frequency of occurrence

1 - velmi vzácně (very rarely)

2 - vzácně (rarely)

3 - roztroušeně (scattered)

4 - hojně (common)

Imigrační status

Immigration status

nat - naturalizovaný druh

naturalized species

inv - invazivní druh

invasive species

cas - příležitostně zplaňující

casual

Doba zplanění

Time of immigration

neo - neofyt

arch - archeofyt

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Migration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|----------------------------------|------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|------------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Abutilon theophrasti</i> | cas | neo | 1894 | | | | | | | mračník Theophrastův | | |
| <i>Acer campestre</i> | | | | 5 | 6 | 4 | 5 | 7 | 6 | javor babyka | | |
| <i>Acer negundo</i> * | inv | neo | 1875 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | javor jasanolistý | | |
| <i>Acer platanoides</i> | | | | 4 | 6 | 4 | x | x | x | javor mlčč | | |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | | | | 4 | x | 4 | 6 | x | 7 | javor klen | | |
| <i>Acorus calamus</i> | nat | neo | 1809 | 8 | 6 | 5 | 10 | 7 | 7 | puškvorec obecný | | |
| <i>Actaea spicata</i> | | | | 3 | 5 | 4 | 5 | 6 | 7 | samorostlík klasnatý | | |
| <i>Adonis aestivalis</i> | nat | arch | | 6 | 6 | 7 | 3 | 8 | 3 | hlaváček letní | C2 | |
| <i>Adoxa moschatellina</i> | | | | 5 | x | 5 | 6 | 7 | 8 | pižmovka mošusová | | |
| <i>Aegopodium podagraria</i> | | | | 5 | 5 | 3 | 6 | 7 | 8 | bršlice kozí noha | | |
| <i>Aesculus hippocastanum</i> | cas | neo | | | | | | | | jírovec maďal | | |
| <i>Aethusa cynapium</i> | nat | arch | | 6 | 6 | 3 | 5 | 8 | 6 | tetlucha kozí pysk | | |
| <i>Agrostis capillaris</i> | | | | 7 | x | 3 | x | 4 | 4 | psineček obecný | | |
| <i>Agrostis gigantea</i> | nat | neo | | 7 | 5 | 3 | 8 | 7 | 6 | psineček veliký | | |
| <i>Agrostis stolonifera</i> | | | | 8 | x | 5 | 7 | x | 5 | psineček výběžkatý | | |
| <i>Achillea millefolium</i> | | | | 8 | x | x | 4 | x | 5 | řebříček obecný | | |
| <i>Achillea pannonica</i> | | | | | | | | | | řebříček panonský | C3 | |
| <i>Achillea ptarmica</i> | | | | 8 | 6 | 3 | 8 | 4 | 2 | řebříček bertrám | | |
| <i>Ailanthus altissima</i> * | inv | neo | 1874 | 8 | 8 | 2 | 5 | 7 | 8 | pajasan žláznatý | | |
| <i>Ajuga genevensis</i> | | | | 8 | x | x | 3 | 7 | 2 | zběhovce lesní | | |
| <i>Ajuga reptans</i> | | | | 6 | x | 2 | 6 | 6 | 6 | zběhovce plazivý | | |
| <i>Alchemilla vulgaris</i> s. l. | | | | | | | | | | kontryhel obecný | | |
| <i>Alisma plantago-aquatica</i> | | | | 7 | 5 | x | 10 | x | 8 | žabník jitrocelový | | |
| <i>Alliaria petiolata</i> | | | | 5 | 6 | 3 | 5 | 7 | 9 | česnáček lékařský | | |
| <i>Allium oleraceum</i> | | | | 7 | 6 | 4 | 3 | 7 | 4 | česnek planý | | |
| <i>Allium schoenoprasum</i> | | | | 7 | x | 7 | x | 7 | 2 | pažitka pobřežní pravá | | |
| <i>Allium vineale</i> | | | | 5 | 7 | 3 | 4 | x | 7 | česnek viničný | | |
| <i>Alnus glutinosa</i> | | | | 5 | 5 | 3 | 9 | 6 | x | olše lepkavá | | |
| <i>Alopecurus aequalis</i> | | | | 9 | x | 5 | 9 | x | 9 | psárka plavá | | |
| <i>Alopecurus geniculatus</i> | | | | 9 | 6 | 3 | 8 | 7 | 7 | psárka kolénkatá | | |
| <i>Alopecurus myosuroides</i> * | nat | arch | | 6 | 6 | 3 | 5 | 7 | 6 | psárka polní | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|--------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Alopecurus pratensis</i> | | | | 6 | x | 5 | 6 | 6 | 7 | psárka luční | | |
| <i>Amaranthus blitoides*</i> | nat | neo | 1931 | 9 | 7 | 6 | 3 | x | 8 | laskavec žmindovitý | | |
| <i>Amaranthus hybridus</i> | cas | neo | 1961 | 8 | 8 | 5 | 4 | 7 | 7 | laskavec rozkladitý | | |
| <i>Amaranthus powellii</i> | inv | neo | 1853 | 8 | 7 | 5 | 4 | 8 | 6 | laskavec zelenoklasý | | |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | inv | neo | 1818 | 8 | 7 | 6 | 4 | 7 | 7 | laskavec ohnutý (laskavec srstnatý) | | |
| <i>Amaranthus viridis*</i> | cas | neo | 1964 | 8 | 7 | 6 | 4 | 7 | 7 | laskavec zelený | | |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | inv | neo | 1883 | 9 | 7 | x | 4 | 8 | 6 | ambrozie peřenolistá | | |
| <i>Ambrosia trifida*</i> | cas | neo | | | | | | | | ambrozie trojklaná | | |
| <i>Anemone nemorosa</i> | | | | x | x | 3 | 5 | x | x | sasanka hajní | | |
| <i>Anemone ranunculoides</i> | | | | 3 | 6 | 4 | 6 | 8 | 8 | sasanka pryskyřníkovitá | | |
| <i>Angelica archangelica</i> | inv | neo | 1517 | 7 | 6 | 5 | 9 | x | 9 | andělíka lékařská (děhel lékařský) | C4b | |
| <i>Angelica sylvestris</i> | | | | 7 | x | 4 | 8 | x | 4 | děhel lesní | | |
| <i>Anchusa officinalis</i> | nat | arch | | 9 | 7 | 5 | 3 | 7 | 5 | pilát lékařský | C4a | |
| <i>Anthemis arvensis</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 5 | 4 | 6 | 6 | rmen rolní | | |
| <i>Anthemis cotula*</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 3 | 4 | x | 5 | rmen smrdutý | C3 | |
| <i>Anthemis tinctoria</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 3 | 6 | 4 | rmen barvířský | C4a | |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> | | | | x | x | x | x | 5 | x | tomka vonná | | |
| <i>Anthriscus sylvestris</i> | | | | 7 | x | 5 | 5 | x | 8 | kerblík lesní | | |
| <i>Apera spica-venti</i> | inv | arch | | 6 | 6 | 4 | 6 | 5 | x | chundelka metlice | | |
| <i>Arabidopsis thaliana</i> | | | | 6 | 6 | 3 | 4 | 4 | 4 | huseníček rolní | | |
| <i>Arabis glabra</i> | | | | 6 | 6 | 2 | 3 | 8 | 5 | huseník lysý (strmobýl lysý) | | |
| <i>Arctium lappa</i> | nat | arch | | 9 | 6 | 4 | 5 | 7 | 9 | lopuch větší | | |
| <i>Arctium minus</i> | nat | arch | | 9 | 5 | 3 | 5 | x | 8 | lopuch menší | | |
| <i>Arctium tomentosum</i> | nat | arch | | 8 | 5 | 7 | 5 | 8 | 9 | lopuch plstnatý | | |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> | | | | 8 | x | x | 4 | 7 | x | písečnice douškolistá | | |
| <i>Armeria vulgaris</i> | | | | | | | | | | trávníčka obecná | C4a | |
| <i>Armoracia rusticana</i> | nat | arch | | 8 | 6 | 3 | 5 | x | 9 | křen selský | | |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | inv | neo | | 8 | 5 | 3 | x | 7 | 7 | ovsík vyvýšený | | |
| <i>Artemisia absinthium</i> | nat | arch | | | | | | | | pelyněk pravý | | |
| <i>Artemisia campestris</i> | | | | 9 | 6 | 7 | 4 | 7 | 8 | pelyněk ladní | | |
| <i>Artemisia vulgaris</i> | | | | 7 | 6 | x | 6 | x | 8 | pelyněk černobýl | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|---|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|--------------------------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Aruncus vulgaris</i> | | | | 4 | 5 | 4 | 6 | x | 8 | udatna lesní | C4a | |
| <i>Asperugo procumbens*</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 6 | 4 | 8 | 9 | ostrolist poléhavý | | |
| <i>Asplenium ruta-muraria</i> | | | | 8 | x | 3 | 3 | 8 | 2 | sleziník routička | | |
| <i>Asplenium trichomanes</i> | | | | 5 | x | 3 | 5 | x | 3 | sleziník červený | | |
| <i>Aster laevis</i> | cas | neo | 1851 | 8 | 7 | 6 | 6 | 8 | 9 | hvězdnice hladká | | |
| <i>Aster novi-belgii*</i> | inv | neo | 1850 | 9 | 6 | 2 | 6 | 7 | 9 | hvězdnice novobelgická | | |
| <i>Astragalus glycyphyllos</i> | | | | 6 | 6 | 4 | 4 | 7 | 3 | kozinec sladkolistý | | |
| <i>Athyrium filix-femina</i> | | | | 3 | x | 3 | 7 | x | 6 | papratka samičí | | |
| <i>Atriplex hortensis</i> var. <i>rubra</i> | cas | neo | 1872 | 7 | 6 | x | 5 | 7 | 8 | lebeda zahradní červená | | |
| <i>Atriplex patula</i> | nat | arch | | 6 | 6 | x | 5 | 7 | 7 | lebeda rozkladitá | | |
| <i>Atriplex prostrata</i> | | | | 8 | 6 | x | 6 | x | 9 | lebeda hrálovitá širokolistá | | |
| <i>Atriplex sagittata</i> | inv | arch | | 9 | 7 | 7 | x | 7 | 7 | lebeda lesklá | | |
| <i>Atriplex tatarica*</i> | nat | arch | | 9 | 7 | 8 | 3 | x | 6 | lebeda tatarská | | |
| <i>Avena fatua</i> | nat | arch | | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | x | oves hluchý | | |
| <i>Avenella flexuosa</i> | | | | 6 | x | 2 | x | 2 | 3 | metlička křivolaká | | |
| <i>Ballota nigra</i> | inv | arch | | 8 | 6 | 5 | 5 | x | 8 | měrnice černá | | |
| <i>Barbarea stricta</i> | | | | 8 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | barborka přitisklá | C4a | |
| <i>Barbarea vulgaris</i> | | | | 8 | 6 | 3 | 6 | x | 6 | barborka obecná | | |
| <i>Bellis perennis</i> | | | | 8 | x | 2 | 5 | x | 6 | sedmikráska obecná (chudobka) | | |
| <i>Berteroa incana</i> | nat | arch | | 9 | 6 | 7 | 3 | 6 | 4 | šedivka šedá | | |
| <i>Betonica officinalis</i> | | | | 7 | 6 | 5 | x | x | 3 | bukvice lékařská | | |
| <i>Betula pendula</i> | | | | 7 | x | x | x | x | x | bříza bělokorá (bříza bradavičnatá) | | |
| <i>Bidens cernua</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 9 | 7 | 9 | dvouzubec nicí | | |
| <i>Bidens frondosa</i> | inv | neo | 1894 | 7 | 6 | x | 8 | 7 | 8 | dvouzubec černoplodý | | |
| <i>Bidens tripartita</i> | | | | 8 | 6 | x | 9 | x | 8 | dvouzubec trojdílný | | |
| <i>Bistorta major</i> | | | | 7 | 4 | 7 | 7 | 5 | 5 | rdesno hadí kořen (hadí kořen větší) | | |
| <i>Bolboschoenus maritimus</i> agg. | | | | 8 | 6 | x | 10 | 8 | 7 | kamyšník přímořský | C3 | |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> | | | | 6 | 5 | 5 | 4 | 7 | 4 | válečka prapořitá | | |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> | | | | 3 | 5 | 3 | 5 | 6 | 6 | válečka lesní | | |
| <i>Bromus hordeaceus</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 3 | x | x | 3 | sveřep měkký | | |
| <i>Bromus inermis</i> | | | | 8 | x | 7 | 4 | 8 | 5 | sveřep bezbranný | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|----------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|-------------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Bromus sterilis</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 4 | 4 | x | 5 | sveřep jalový | | |
| <i>Bromus tectorum</i> | nat | arch | | 8 | 6 | 7 | 3 | 8 | 4 | sveřep střešní | | |
| <i>Bunias orientalis*</i> | inv | neo | 1856 | 7 | 6 | 5 | 5 | 8 | 5 | rukevník východní | | |
| <i>Butomus umbellatus</i> | | | | 6 | 6 | 5 | 10 | x | 7 | šmel okoličnatý | C3 | |
| <i>Calamagrostis arundinacea</i> | | | | 6 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | třtina rákosovitá | | |
| <i>Calamagrostis epigejos</i> | | | | 7 | 5 | 7 | x | x | 6 | třtina křovištní | | |
| <i>Callitriche palustris</i> | | | | 6 | x | x | 11 | 5 | 4 | hvězdoš jarní | | |
| <i>Caltha palustris</i> | | | | 7 | x | x | 9 | x | 6 | blatouch bahenní | | |
| <i>Calystegia sepium</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 6 | 7 | 9 | opletník plotní | | |
| <i>Camelina microcarpa</i> | cas | neo | | 7 | 6 | 7 | 4 | 8 | 4 | lnička drobnoplodá | | |
| <i>Campanula patula</i> | | | | 8 | 6 | 4 | 5 | 7 | 5 | zvonek rozkladitý | | |
| <i>Campanula persicifolia</i> | | | | 5 | 5 | 4 | 4 | 8 | 3 | zvonek broskvolistý | | |
| <i>Campanula rapunculoides</i> | | | | 6 | 6 | 4 | 4 | 7 | 4 | zvonek řepkovitý | | |
| <i>Campanula rotundifolia</i> | | | | 7 | 5 | x | x | x | 2 | zvonek okrouhlolistý | | |
| <i>Campanula trachelium</i> | | | | 4 | x | 3 | 6 | 8 | 8 | zvonek kopřivolistý | | |
| <i>Cannabis ruderalis*</i> | inv | neo | 1868 | | | | | | | konopí rumištní | | |
| <i>Cannabis sativa</i> | cas | arch | | | | | | | | konopí seté | | |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | nat | arch | | 7 | x | x | 5 | x | 6 | kokoška pastuší tobolka | | |
| <i>Cardamine amara</i> | | | | 7 | x | 4 | 9 | 6 | 4 | řeřišnice hořká | | |
| <i>Cardaminopsis arenosa</i> | | | | 9 | x | 4 | 4 | 6 | 2 | řeřišničník písečný | | |
| <i>Cardaminopsis halleri</i> | | | | 8 | 4 | 4 | 6 | 3 | x | řeřišničník Hallerův | | |
| <i>Cardaria draba</i> | inv | arch | | 8 | 7 | 7 | 3 | 8 | 4 | vesnovka obecná | | |
| <i>Carduus crispus</i> | nat | arch | | 7 | 6 | x | 6 | 7 | 9 | bodlák kadeřavý | | |
| <i>Carex bohemica</i> | | | | 9 | 6 | 5 | 8 | 6 | 4 | ostřice česká | C3 | |
| <i>Carex brizoides</i> | | | | 6 | 5 | 4 | 6 | 4 | 3 | ostřice třeslicovitá | | |
| <i>Carex gracilis</i> | | | | 7 | 5 | 7 | 9 | 6 | 4 | ostřice řízná | | |
| <i>Carex hirta</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 6 | x | 5 | ostřice srstnatá | | |
| <i>Carex muricata</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 4 | x | 6 | ostřice měkkoostenná | | |
| <i>Carex nigra</i> | | | | 8 | x | 3 | 8 | 3 | 2 | ostřice obecná | | |
| <i>Carex ovalis</i> | | | | | | | | | | ostřice zaječí | | |
| <i>Carex praecox</i> | | | | 9 | 6 | 6 | 3 | x | 4 | ostřice časná | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|-------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|---------------------|----------|----|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Carex rostrata</i> | | | | 9 | x | x | 10 | 3 | 3 | ostřice zobánkatá | | |
| <i>Carpinus betulus</i> | | | | 4 | 6 | 4 | x | x | x | habr obecný | | |
| <i>Carum carvi</i> | | | | 8 | 4 | 5 | 5 | x | 6 | kmín kořený | | |
| <i>Centaurea cyanus*</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 5 | x | x | x | chrpa modrá | | |
| <i>Centaurea jacea</i> | | | | 7 | x | 5 | x | x | x | chrpa luční | | |
| <i>Centaurea stoebe</i> | | | | | | | | | | chrpa porýnská | | |
| <i>Cerastium arvense</i> | | | | 8 | x | 5 | 4 | 6 | 4 | rožec rolní pravý | | |
| <i>Cerastium holosteoides</i> | | | | 6 | x | x | 5 | x | 5 | rožec obecný luční | | |
| <i>Cerastium tomentosum</i> | cas | neo | | | | | | | | rožec plstnatý | | |
| <i>Cichorium intybus</i> | nat | arch | | 9 | 6 | 5 | 4 | 8 | 5 | čekanka obecná | | |
| <i>Circaea lutetiana</i> | | | | 4 | 5 | 3 | 6 | 7 | 7 | čarovník pařížský | | |
| <i>Cirsium arvense</i> | inv | arch | | 8 | 5 | x | x | x | 7 | pcháč oset | | |
| <i>Cirsium oleraceum</i> | | | | 6 | x | 3 | 7 | 7 | 5 | pcháč zelinný | | |
| <i>Cirsium palustre</i> | | | | 7 | 5 | 3 | 8 | 4 | 3 | pcháč bahenní | | |
| <i>Cirsium vulgare</i> | inv | arch | | 8 | 5 | 3 | 5 | 7 | 8 | pcháč obecný | | |
| <i>Clematis recta</i> | | | | 6 | 7 | 5 | 3 | 8 | 3 | plamének přímý | C3 | §3 |
| <i>Clematis vitalba</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 5 | 7 | 7 | plamének plotní | | |
| <i>Clinopodium vulgare</i> | | | | | | | | | | klinopád obecný | | |
| <i>Commelina communis</i> | cas | neo | 1940 | | | | | | | křížatka obecná | | |
| <i>Conium maculatum</i> | inv | arch | | 8 | 6 | 5 | 6 | x | 8 | bolehlav plamatý | | |
| <i>Consolida orientalis*</i> | nat | neo | 1913 | | | | | | | ostrožka východní | | |
| <i>Consolida regalis*</i> | nat | arch | | 6 | 7 | 6 | 4 | 8 | 5 | ostrožka stračka | | |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | nat | arch | | 7 | 6 | x | 4 | 7 | x | svlačec rolní | | |
| <i>Conyza canadensis</i> | inv | neo | 1750 | 8 | 6 | x | 4 | x | 5 | turanka kanadská | | |
| <i>Cornus sanguinea</i> | | | | 7 | 5 | 4 | 5 | 7 | x | svída krvavá | | |
| <i>Cornus sericea</i> | nat | neo | 1900 | | | | | | | svída výběžkatá | | |
| <i>Corrigiola litoralis</i> | | | | 8 | 6 | 2 | 7 | 5 | 5 | drobnokvět pobřežní | C1 | §1 |
| <i>Corydalis cava</i> | | | | 3 | 6 | 4 | 6 | 8 | 8 | dymnivka dutá | | |
| <i>Corylus avellana</i> | | | | 6 | 5 | 3 | x | x | 5 | líška obecná | | |
| <i>Crataegus laevigata</i> | | | | 6 | 5 | 4 | 5 | 7 | 6 | hloh obecný | | |
| <i>Crataegus monogyna</i> | | | | 7 | 5 | 3 | 4 | 8 | 4 | hloh jednosemenný | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Migration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|---------------------------------|------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|---|---|---|------------------------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Crataegus praemonticola</i> | | | | | | | | | | hloh křivokališný (hloh podhorský) | | |
| <i>Crepis biennis</i> | nat | arch | | 7 | 5 | 3 | 6 | 6 | 5 | škarda dvouletá | | |
| <i>Crepis capillaris</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 2 | 5 | 6 | 4 | škarda vláskovitá | | |
| <i>Crepis paludosa</i> | | | | 7 | x | 3 | 8 | 8 | 6 | škarda bahenní | | |
| <i>Cuscuta campestris*</i> | inv | neo | 1883 | x | 7 | x | x | x | x | kokotice ladní | | |
| <i>Cuscuta europaea</i> | | | | x | 6 | 5 | 7 | x | 7 | kokotice evropská | | |
| <i>Cymbalaria muralis</i> | nat | arch | | 7 | 7 | 4 | 6 | 8 | 5 | zvěšinec zední | | |
| <i>Cyperus fuscus</i> | | | | 9 | 6 | 4 | 7 | x | 4 | šáchor hnědý (šáchor tmavý) | C3 | |
| <i>Cystopteris fragilis</i> | | | | 5 | x | 3 | 7 | 8 | 4 | puchýrník křehký | | |
| <i>Cytisus scoparius</i> | inv | neo | 1819 | 7 | 5 | 2 | 4 | 3 | 3 | janovec metlatý | | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | | | | 7 | x | 3 | 5 | x | 6 | srha laločnatá (srha říznačka) | | |
| <i>Dactylis polygama</i> | | | | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 5 | srha hajní | | |
| <i>Danthonia decumbens</i> | | | | 8 | x | 2 | x | 3 | 2 | trojzubec poléhavý | | |
| <i>Datura stramonium</i> | nat | neo | 1809 | 8 | 6 | x | 4 | 7 | 8 | durman obecný | | |
| <i>Daucus carota</i> | cas | neo | | 8 | 6 | 5 | 4 | x | 4 | mrkev obecná | | |
| <i>Descurainia sophia</i> | nat | arch | | 8 | 6 | 7 | 4 | x | 6 | úhorník mnohodílný | | |
| <i>Deschampsia cespitosa</i> | | | | 6 | x | x | 7 | x | 3 | metlice trsnatá | | |
| <i>Dianthus carthusianorum</i> | | | | 8 | 5 | 4 | 3 | 7 | 2 | hvodík kartouzek | | |
| <i>Digitalis purpurea</i> | inv | neo | 1790 | 7 | 5 | 2 | 5 | 3 | 6 | náprstník červený | | |
| <i>Digitaria ischaemum</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 4 | 5 | 2 | 3 | rosička lysá | | |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | nat | arch | | 7 | 7 | 3 | 4 | 5 | 5 | rosička krvavá | | |
| <i>Dipsacus fullonum</i> | | | | 9 | 6 | 3 | 6 | 8 | 7 | štetka planá | | |
| <i>Dryopteris carthusiana</i> | | | | 5 | x | 3 | x | 4 | 3 | kaprad' osténkatá | | |
| <i>Dryopteris dilatata</i> | | | | 4 | x | 3 | 6 | x | 7 | kaprad' rozložená | | |
| <i>Dryopteris expansa</i> | | | | 4 | 3 | x | 6 | 2 | 2 | kaprad' podobná | C4b | |
| <i>Dryopteris filix-mas</i> | | | | 3 | x | 3 | 5 | 5 | 6 | kaprad' samec | | |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | nat | arch | | 6 | 7 | 5 | 5 | x | 8 | ježatka kuří noha | | |
| <i>Echinops sphaerocephalus</i> | inv | neo | 1871 | 8 | 7 | 6 | 4 | 8 | 7 | bělotrn kulatohlavý | | |
| <i>Echium vulgare</i> | nat | arch | | 9 | 6 | 3 | 4 | 8 | 4 | hadinec obecný | | |
| <i>Echinocystis lobata</i> | | neo | | | | | | | | štetinec laločnatý | | |
| <i>Eleocharis ovata</i> | | | | 8 | 6 | 4 | 8 | x | 5 | bahnička vejčitá | C3 | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|---|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|---|---|---|-------------------------|----------|----|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Eleusine indica</i> * | cas | neo | 1963 | | | | | | | kalužnice indická | | |
| <i>Elytrigia repens</i> | | | | 7 | 6 | 7 | x | x | 7 | pýr plazivý | | |
| <i>Epilobium ciliatum</i> | inv | neo | 1926 | | | | | | | vrbovka žláznatá | | |
| <i>Epilobium ciliatum</i> x <i>roseum</i> | | | | | | | | | | vrbovka | | |
| <i>Epilobium collinum</i> | | | | 8 | 4 | 5 | 5 | 2 | 2 | vrbovka chlumní | | |
| <i>Epilobium hirsutum</i> | | | | 7 | 5 | 5 | 8 | 8 | 8 | vrbovka chlupatá | | |
| <i>Epilobium montanum</i> | | | | 4 | x | 3 | 5 | 6 | 6 | vrbovka horská | | |
| <i>Epilobium parviflorum</i> | | | | 7 | 5 | 3 | 9 | 8 | 6 | vrbovka malokvětá | | |
| <i>Epilobium roseum</i> | | | | 7 | 6 | 4 | 9 | 8 | 8 | vrbovka růžová | | |
| <i>Epilobium tetragonum</i> | | | | 7 | 6 | 4 | 8 | 6 | 5 | vrbovka čtyřhranná | | |
| <i>Equisetum arvense</i> | | | | 6 | x | x | x | x | 3 | přeslička rolní | | |
| <i>Equisetum hyemale</i> | | | | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 6 | přeslička zimní | C3 | §2 |
| <i>Equisetum palustre</i> | | | | 7 | x | 5 | 8 | x | 3 | přeslička bahenní | | |
| <i>Equisetum pratense</i> | | | | 5 | 4 | 7 | 6 | 7 | 2 | přeslička luční | C3 | |
| <i>Equisetum ramosissimum</i> * | | | | 8 | 7 | 7 | 4 | 8 | 1 | přeslička větvnatá | C3 | §3 |
| <i>Equisetum sylvaticum</i> | | | | 3 | 4 | x | 7 | 5 | 4 | přeslička lesní | | |
| <i>Equisetum telmateia</i> | | | | 5 | 6 | 2 | 8 | 8 | 5 | přeslička největší | C4a | |
| <i>Equisetum</i> x <i>moorei</i> | | | | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 4 | přeslička Mooreova | C2 | |
| <i>Eragrostis albensis</i> | cas | neo | 1992 Německo | | | | | | | milčka polabská | | |
| <i>Eragrostis minor</i> | nat | arch | | 8 | 7 | 5 | 3 | x | 4 | milička menší | | |
| <i>Erigeron acris</i> | | | | 9 | 5 | 7 | 4 | 8 | 2 | turan ostrý | | |
| <i>Erigeron annuus</i> subsp. <i>annuus</i> * | inv | neo | 1884 | 7 | 6 | x | 6 | x | 8 | turan roční pravý | | |
| <i>Erophila verna</i> | | | | 8 | 6 | 3 | x | x | 2 | osívka jarní | | |
| <i>Eryngium campestre</i> | | | | 9 | 7 | 5 | 3 | 8 | 3 | máčka ladní | | |
| <i>Erysimum durum</i> | | | | | | | | | | trýzel tvrdý | | |
| <i>Erysimum hieracifolium</i> | | | | 6 | 6 | 7 | 5 | 9 | 8 | trýzel jestřábníkolistý | C4b | |
| <i>Erysimum cheiranthoides</i> | nat | arch | | 7 | 5 | x | 5 | 7 | 7 | trýzel malokvětý | | |
| <i>Euonymus europaea</i> | | | | 6 | 5 | 3 | 5 | 8 | 5 | brslen evropský | | |
| <i>Eupatorium cannabinum</i> | | | | 7 | 5 | 3 | 7 | 7 | 8 | sadec konopáč | | |
| <i>Euphorbia cyparissias</i> | | | | 8 | x | 4 | 3 | x | 3 | pryšec chvojka | | |
| <i>Euphorbia dulcis</i> | | | | 4 | 5 | 2 | 5 | 7 | 5 | pryšec sladký | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|--|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|---|---|---|------------------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Euphorbia esula</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 4 | 8 | x | pryšec obecný | | |
| <i>Euphorbia helioscopia</i> | nat | arch | | 6 | x | 3 | 5 | 7 | 7 | pryšec kolovratec | | |
| <i>Euphorbia peplus</i> | nat | arch | | 6 | 6 | 3 | 4 | x | 7 | pryšec okrouhlý | | |
| <i>Euphrasia rostkoviana</i> | | | | 6 | x | 3 | x | x | 4 | světlík lékařský | | |
| <i>Fagus sylvatica</i> | | | | 3 | 5 | 2 | 5 | x | x | buk lesní | | |
| <i>Fallopia convolvulus</i> | nat | arch | | 7 | 6 | x | 5 | x | 6 | opletka obecná | | |
| <i>Fallopia dumetorum</i> | | | | 6 | 6 | 4 | 5 | x | 7 | opletka křovištní | | |
| <i>Festuca gigantea</i> | | | | 4 | 5 | 3 | 7 | 6 | 6 | kostrava obrovská | | |
| <i>Festuca rubra</i> | | | | x | x | 5 | 6 | 6 | x | kostrava červená | | |
| <i>Ficaria verna</i> subsp. <i>bulbifera</i> | | | | 4 | 5 | 3 | 6 | 7 | 7 | orsej jarní hlíznatý | | |
| <i>Filipendula ulmaria</i> | | | | 7 | 5 | x | 8 | x | 5 | tužebník jilmový | | |
| <i>Fragaria viridis</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 3 | 8 | 3 | jahodník trávnice | | |
| <i>Frangula alnus</i> | | | | 6 | 6 | 5 | 8 | 4 | x | krušina olšová | | |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | | | | 4 | 5 | 3 | x | 7 | 7 | jasan ztepilý | | |
| <i>Fumaria officinalis</i> | nat | arch | | 6 | 6 | 3 | 5 | 6 | 7 | zemědým lékařský | | |
| <i>Galeobdolon argentatum</i> | inv | neo | | | | | | | | pitulník postříbřený | | |
| <i>Galeobdolon luteum</i> | | | | 3 | 5 | 4 | 5 | 7 | 5 | pitulník žlutý | | |
| <i>Galeobdolon montanum</i> | | | | 2 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | pitulník horský | | |
| <i>Galeopsis pubescens</i> | | | | 7 | 5 | 4 | 5 | x | 6 | konopice pýřitá | | |
| <i>Galeopsis tetrahit</i> | | | | 7 | x | 3 | 4 | x | 7 | konopice polní | | |
| <i>Galinsoga quadriradiata</i> | inv | neo | 1901 | 7 | 6 | 4 | 4 | 6 | 7 | pěťour srstnatý | | |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | inv | neo | 1867 | 7 | 6 | 3 | 5 | 5 | 8 | pěťour malokvětý | | |
| <i>Galium album</i> | | | | 7 | x | 5 | x | 7 | 6 | svízel bílý | | |
| <i>Galium aparine</i> | | | | 7 | 6 | 3 | x | 6 | 8 | svízel přítula | | |
| <i>Galium boreale</i> | | | | 6 | 6 | 7 | 6 | 8 | 2 | svízel severní | C4a | |
| <i>Galium odoratum</i> | | | | 2 | 5 | 2 | 5 | 6 | 5 | svízel vonný (mařinka vonná) | | |
| <i>Galium palustre</i> | | | | 2 | 5 | 2 | 5 | 6 | 5 | svízel bahenní | | |
| <i>Galium pumilum</i> | | | | 7 | 5 | 2 | 4 | 4 | 2 | svízel nízký | | |
| <i>Galium uliginosum</i> | | | | 6 | 5 | x | 8 | x | 2 | svízel slatinný | | |
| <i>Galium verum</i> | | | | 7 | 6 | x | 4 | 7 | 3 | svízel syřišťový | | |
| <i>Genista tinctoria</i> | | | | 8 | 6 | 3 | 6 | 6 | 1 | kručinka barvířská | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Migration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|---------------------------------|------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|-----------------------|----------|----|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Geranium columbinum</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 4 | 4 | 7 | 7 | kakost holubičí | | |
| <i>Geranium palustre</i> | | | | 8 | 5 | 4 | 7 | 8 | 7 | kakost bahenní | | |
| <i>Geranium pratense</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 5 | 8 | 7 | kakost luční | | |
| <i>Geranium pusillum</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 5 | 4 | x | 7 | kakost maličký | | |
| <i>Geranium pyrenaicum</i> | inv | neo | | 8 | 6 | 4 | 5 | 7 | 8 | kakost pyrenejský | | |
| <i>Geranium robertianum</i> | | | | 5 | x | 3 | x | x | 7 | kakost smrdutý | | |
| <i>Geum urbanum</i> | | | | 4 | 5 | 5 | 5 | x | 7 | kuklík městský | | |
| <i>Glechoma hederacea</i> | | | | 6 | 5 | 3 | 6 | x | 7 | popenec obecný | | |
| <i>Glyceria declinata</i> | | | | 5 | 6 | 2 | 8 | 6 | 5 | zblochan zoubkatý | | |
| <i>Glyceria fluitans</i> | | | | 7 | x | 3 | 9 | x | 7 | zblochan vzplývavý | | |
| <i>Glyceria maxima</i> | | | | 9 | 5 | x | 10 | 8 | 9 | zblochan vodní | | |
| <i>Gnaphalium sylvaticum</i> | | | | 8 | x | 3 | 5 | 4 | 6 | protěž lesní | | |
| <i>Gnaphalium uliginosum</i> | | | | 7 | 6 | 4 | 7 | 4 | 4 | protěž bažinná | | |
| <i>Gymnocarpium dryopteris</i> | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | bukovník kaprad'ovitý | | |
| <i>Gypsophila muralis</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 8 | 3 | 3 | šater zední | | |
| <i>Hedera helix</i> | | | | 4 | 5 | 2 | 5 | x | x | břečťan popínavý | | |
| <i>Helianthus annuus</i> | cas | neo | | | | | | | | slunečnice roční | | |
| <i>Helianthus tuberosus</i> | inv | neo | | 8 | 7 | | 6 | 7 | 8 | slunečnice topinambur | | |
| <i>Hepatica nobilis</i> | | | | 4 | 6 | 4 | 4 | 7 | 5 | jaterník podléška | | |
| <i>Heracleum mantegazzianum</i> | inv | neo | | 9 | 6 | x | 6 | x | 8 | bolševník velkolepý | | |
| <i>Heracleum sphondylium</i> | | | | 7 | 5 | 2 | 5 | x | 8 | bolševník obecný | | |
| <i>Herniaria glabra</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 3 | 4 | 2 | průtržník lysý | | |
| <i>Hieracium aurantiacum</i> | | | | 8 | 3 | 5 | 5 | 4 | 2 | jestřábník oranžový | | C3 |
| <i>Hieracium laevigatum</i> | | | | 8 | 3 | 5 | 5 | 4 | 2 | jestřábník hladký | | |
| <i>Hieracium lachenalii</i> | | | | 5 | 5 | x | 4 | 4 | 2 | jestřábník Lachenalův | | |
| <i>Hieracium murorum</i> | | | | 4 | x | 3 | 5 | 5 | 4 | jestřábník zední | | |
| <i>Hieracium sabaudum</i> | | | | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | jestřábník savojský | | |
| <i>Hieracium umbellatum</i> | | | | 6 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | jestřábník okoličnatý | | |
| <i>Hirschfeldia incana*</i> | cas | neo | 1956 | 8 | 6 | 3 | 3 | 7 | 5 | huseničák šedý | | |
| <i>Holcus lanatus</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 6 | x | 5 | medyněk vlnatý | | |
| <i>Holcus mollis</i> | | | | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 | 3 | medyněk měkký | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Migration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|--------------------------------------|------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|---|---|---|----------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Hordeum jubatum</i> * | nat | neo | | 9 | 6 | x | 6 | 7 | 6 | ječmen hřivnatý | | |
| <i>Humulus lupulus</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 8 | 6 | 8 | chmel otáčivý | | |
| <i>Hylotelephium jullianum</i> | | | | 7 | 6 | x | 4 | 7 | x | rozchodník křovištní | | |
| <i>Hylotelephium maximum</i> | | | | 8 | 6 | 4 | 3 | 5 | 3 | rozchodník velký | | |
| <i>Hyoscyamus niger</i> | nat | arch | | 8 | 6 | x | 4 | 7 | 9 | blín černý | C3 | |
| <i>Hypericum maculatum</i> | | | | 8 | x | 3 | 6 | 3 | 2 | třezalka skvrnitá | | |
| <i>Hypericum montanum</i> | | | | 5 | 6 | 4 | 4 | 7 | 3 | třezalka horská | | |
| <i>Hypericum tetrapterum</i> | | | | 7 | 5 | 2 | 8 | 7 | 5 | třezalka čtyřkřídlá | | |
| <i>Hypochaeris radicata</i> | | | | 8 | 5 | 3 | 5 | 4 | 3 | prasetník kořenatý | | |
| <i>Chaerophyllum hirsutum</i> | | | | 6 | 3 | 4 | 8 | x | 7 | krabilice chlupatá | | |
| <i>Chaerophyllum aromaticum</i> | | | | 7 | 5 | 5 | 7 | 6 | 8 | krabilice zápašná | | |
| <i>Chaerophyllum bulbosum</i> | | | | 7 | 6 | 5 | 7 | 8 | 8 | krabilice hlíznatá | | |
| <i>Chaerophyllum temulum</i> | | | | 5 | 6 | 3 | 5 | x | 8 | krabilice mámivá | | |
| <i>Chelidonium majus</i> | nat | arch | | 6 | 6 | x | 5 | x | 8 | vlaštovičník větší | | |
| <i>Chenopodium album</i> s.s. | | | | x | x | x | 4 | x | 7 | merlík bílý | | |
| <i>Chenopodium bonus-henricus</i> | nat | arch | | 8 | x | 2 | 5 | x | 9 | merlík všedobr | | |
| <i>Chenopodium ficifolium</i> | inv | arch | | 7 | 7 | 7 | 6 | x | 7 | merlík fíkolistý | | |
| <i>Chenopodium glaucum</i> | nat | arch | | 8 | 6 | 7 | 6 | x | 9 | merlík sivý | | |
| <i>Chenopodium missouriense</i> * | cas | neo | 1963 | | | | | | | merlík misurský | | |
| <i>Chenopodium polyspermum</i> | nat | arch | | 6 | 6 | 4 | 6 | x | 8 | merlík mnohosemenný | | |
| <i>Chenopodium probstii</i> * | cas | neo | | | | | | | | merlík hustoklasý | | |
| <i>Chenopodium pumilio</i> * | nat | neo | 1890 | 6 | 6 | 4 | 6 | x | 8 | merlík trpasličí | | |
| <i>Chenopodium rubrum</i> | | | | 8 | x | x | 6 | x | 9 | merlík červený | | |
| <i>Chenopodium strictum</i> | nat | neo | | 9 | 7 | 7 | 4 | x | 6 | merlík tuhý | | |
| <i>Chrysosplenium alternifolium</i> | | | | 4 | 4 | 5 | 8 | 7 | 5 | mokřýš střídavolistý | | |
| <i>Chrysosplenium oppositifolium</i> | | | | 6 | 5 | 2 | 9 | 5 | 5 | | | |
| <i>Impatiens glandulifera</i> | inv | neo | 1896 | 5 | 7 | 2 | 8 | 7 | 7 | netýkavka žláznatá | | |
| <i>Impatiens noli-tangere</i> | | | | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 | 6 | netýkavka nedůtklivá | | |
| <i>Impatiens parviflora</i> | inv | neo | 1870 | 4 | 6 | 5 | 5 | x | 6 | netýkavka malokvětá | | |
| <i>Inula britannica</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 7 | 8 | 5 | oman britský | | |
| <i>Iris pseudacorus</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 9 | x | 7 | kosatec žlutý | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|--|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|--------------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Isatis tinctoria</i> | nat | arch | | 8 | 7 | 7 | 3 | 8 | 3 | boryt barvířský | | |
| <i>Iva xanthiifolia</i> | nat | neo | | 9 | 7 | 8 | 4 | 7 | 6 | pouva řepňolistá | | |
| <i>Jasione montana</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 3 | 3 | 2 | pavinec horský | | |
| <i>Juncus articulatus</i> | | | | 8 | x | 3 | 9 | x | 2 | sítina článkovaná | | |
| <i>Juncus bufonius</i> | | | | 7 | 5 | x | 7 | 3 | 4 | sítina žabí | | |
| <i>Juncus bulbosus</i> | | | | 6 | 6 | 2 | 10 | 5 | 2 | sítina cibulkatá | | |
| <i>Juncus compressus</i> | | | | 8 | 5 | 3 | 8 | 7 | 5 | sítina smáčknutá | | |
| <i>Juncus conglomeratus</i> | | | | 8 | 5 | 3 | 7 | 4 | 3 | sítina klubkatá | | |
| <i>Juncus inflexus</i> | | | | 8 | 5 | 3 | 7 | 8 | 4 | sítina sivá | | |
| <i>Juncus tenuis</i> | inv | neo | 1851 | 6 | 6 | 3 | 6 | 5 | 5 | sítina tenká | | |
| <i>Knautia arvensis</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 4 | x | 4 | chrastavec rolní | | |
| <i>Knautia drymeia</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 4 | x | 4 | chrastavec křovištní | C4a | |
| <i>Kochia scoparia</i> subsp. <i>scoparia</i> | inv | neo | 1819 | | | | | | | bytel metlatý pravý | | |
| <i>Kochia scoparia</i> subsp. <i>densiflora</i> * | cas | neo | 1901 | | | | | | | bytel metlatý hustokvětý | | |
| <i>Lactuca serriola</i> | nat | arch | | 9 | 7 | 7 | 4 | x | 4 | locika kompasová | | |
| <i>Lamium album</i> | nat | arch | | 7 | x | 3 | 5 | x | 9 | hluchavka bílá | | |
| <i>Lamium maculatum</i> | | | | 5 | x | 4 | 6 | 7 | 8 | hluchavka skvrnitá | | |
| <i>Lamium purpureum</i> | nat | arch | | 7 | 5 | 3 | 5 | 7 | 7 | hluchavka nachová | | |
| <i>Lappula squarrosa</i> * | nat | ar | | 8 | 6 | 6 | 3 | 7 | 6 | strošek pomněnkový | C3 | |
| <i>Lapsana communis</i> | nat | arch | | 5 | 6 | 3 | 5 | x | 7 | kapustka obecná | | |
| <i>Lathyrus pratensis</i> | | | | 7 | 5 | x | 6 | 7 | 6 | hrachor luční | | |
| <i>Lathyrus sylvestris</i> | | | | 7 | 6 | 4 | 4 | 8 | 2 | hrachor lesní | | |
| <i>Lathyrus tuberosus</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 6 | 4 | 8 | 4 | hrachor hlíznatý | | |
| <i>Lathyrus vernus</i> | | | | 4 | 6 | 4 | 5 | 8 | 4 | hrachor jarní | | |
| <i>Leersia oryzoides</i> | | | | 8 | 6 | 3 | 10 | 8 | 8 | tajnička rýžovitá | C3 | |
| <i>Leontodon autumnalis</i> | | | | 7 | x | 3 | 5 | 5 | 5 | máchelka podzimní | | |
| <i>Leontodon hispidus</i> | | | | 8 | x | 3 | 5 | 7 | 6 | máchelka srstnatá | | |
| <i>Leonurus cardiaca</i> subsp. <i>intermedius</i> | nat | arch | | 8 | 6 | 6 | 5 | 8 | 9 | srdečník obecný | | |
| <i>Lepidium ruderales</i> | nat | arch | | 9 | 6 | 7 | 4 | x | 6 | řeřicha rumní | | |
| <i>Leucanthemum ircutianum</i> | | | | | | | | | | kopretina irkutská | | |
| <i>Ligustrum vulgare</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 4 | 8 | 3 | ptačí zob obecný | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|---|---|---|------------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Limosella aquatica</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 8 | 7 | 3 | blatěnka vodní | C3 | |
| <i>Linaria vulgaris</i> | nat | arch | | 8 | 6 | 5 | 4 | 7 | 5 | lnice květel | | |
| <i>Linum usitatissimum</i> | cas | arch | | | | | | | | len setý | | |
| <i>Lolium multiflorum</i> | nat | neo | 1883 | 7 | 7 | 3 | 4 | 7 | 8 | jílek mnohokvětý | | |
| <i>Lolium perenne</i> | | | | 8 | 6 | 3 | 5 | 7 | 7 | jílek vytrvalý | | |
| <i>Lotus corniculatus</i> | | | | 7 | x | 3 | 4 | 7 | 3 | štírovník růžkatý | | |
| <i>Lotus uliginosus</i> | | | | 7 | 5 | 2 | 8 | 6 | 4 | štírovník bažinný | | |
| <i>Lupinus polyphyllus</i> | inv | neo | 1895 | 7 | 5 | 4 | 5 | 4 | x | lupina mnoholistá | | |
| <i>Luzula luzuloides</i> | | | | 4 | x | 4 | 5 | 3 | 4 | bika bělavá | | |
| <i>Luzula multiflora</i> | | | | 7 | x | 4 | x | 4 | 2 | bika mnohokvětá | | |
| <i>Lycium barbarum</i> | inv | neo | 1870 | 9 | 7 | 5 | 5 | 7 | 4 | kustovnice cizí | | |
| <i>Lycopus europaeus</i> | | | | 7 | 6 | 5 | 9 | 7 | 7 | karbinec evropský | | |
| <i>Lychnis flos-cuculi</i> | | | | 7 | 5 | 3 | 7 | x | x | kohoutek luční | | |
| <i>Lychnis viscaria</i> | | | | 7 | 6 | 4 | 3 | 4 | 2 | smolníčka obecná | | |
| <i>Lysimachia nummularia</i> | | | | 4 | 6 | 4 | 6 | x | x | vrbina penízková | | |
| <i>Lysimachia vulgaris</i> | | | | 6 | x | x | 8 | x | x | vrbina obecná | | |
| <i>Lythrum salicaria</i> | | | | 7 | 5 | 5 | 8 | 6 | x | kyprej vrbice | | |
| <i>Maianthemum bifolium</i> | | | | 3 | x | 6 | 5 | 3 | 3 | pstroček dvoulistý | | |
| <i>Malva neglecta</i> | nat | arch | | 8 | 6 | 7 | 5 | 7 | 9 | sléz přehlížený | | |
| <i>Matricaria discoidea</i> | inv | neo | 1851 | 8 | 5 | 3 | 5 | 7 | 8 | heřmáněk terčovitý | | |
| <i>Medicago falcata</i> | | | | 8 | 6 | 7 | 3 | 9 | 3 | tolice srpovitá | | |
| <i>Medicago lupulina</i> | nat | arch | | 7 | 5 | x | 4 | 8 | x | police dětelová | | |
| <i>Medicago sativa</i> | nat | neo | 1819 | 8 | 6 | 6 | 4 | 7 | x | tolice setá (vojtěška) | | |
| <i>Melampyrum pratense</i> | | | | 6 | 5 | 3 | 5 | 3 | 2 | černýš luční | | |
| <i>Melica nutans</i> | | | | 4 | x | 3 | 4 | x | 3 | strdivka nicí | | |
| <i>Melilotus alba</i> | | | | 9 | 6 | 6 | 3 | 7 | 4 | komonice bílá | | |
| <i>Melilotus officinalis</i> | inv | arch | | 8 | 6 | 6 | 3 | 8 | 3 | komonice lékařská | | |
| <i>Mentha arvensis</i> | nat | arch | | 6 | x | x | 8 | x | 7 | máta rolní | | |
| <i>Mentha longifolia</i> | | | | 7 | 5 | 4 | 8 | 8 | 8 | máta dlouholistá | | |
| <i>Microrrhinum minus</i> | nat | arch | | 8 | 6 | 3 | 4 | 8 | 5 | hledíček menší | | |
| <i>Milium effusum</i> | | | | 4 | x | 3 | 5 | 5 | 5 | pšeničko rozkladité | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|--|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|-------------------------|----------|----|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Mimulus guttatus</i> | inv | neo | | 7 | x | 3 | 9 | x | 6 | kejklířka skvrnitá | | |
| <i>Moehringia trinervia</i> | | | | 4 | 5 | 3 | 5 | 6 | 7 | mateřka trojžilná | | |
| <i>Molinia arundinacea</i> | | | | 7 | 6 | 5 | x | x | 3 | bezkoleneček rákosovitý | | |
| <i>Mycelis muralis</i> | | | | 4 | 6 | 2 | 5 | x | 6 | mléčka zední | | |
| <i>Myosotis ramosissima</i> | | | | 9 | 6 | 5 | 2 | 7 | 1 | pomněnka chlumní | | |
| <i>Myosotis sparsiflora</i> | | | | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | pomněnka řídkokvětá | C4a | |
| <i>Myosotis stricta</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 3 | 6 | 2 | pomněnka drobnokvětá | | |
| <i>Myosotis sylvatica</i> | | | | 6 | x | 3 | 5 | x | 7 | pomněnka lesní | | |
| <i>Myosoton aquaticum</i> | | | | 7 | 5 | 3 | 8 | 7 | 8 | křehkýš vodní | | |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | | | | 5 | 6 | x | 12 | 9 | 7 | stolístek klasnatý | | |
| <i>Nardus stricta</i> | | | | 8 | x | 3 | x | 2 | 2 | smilka tuhá | | |
| <i>Nasturtium officinale</i> | | | | 7 | x | 3 | 10 | 7 | 7 | potočnice lékařská | C3 | §2 |
| <i>Nonea pulla</i> | | | | 7 | 6 | 6 | 3 | 9 | 2 | pipla osmahlá | | |
| <i>Nuphar lutea*</i> | | | | 8 | 6 | 4 | 11 | 7 | 6 | stulík žlutý | | |
| <i>Oenanthe aquatica</i> | | | | 7 | 6 | 5 | 10 | 7 | 6 | halucha vodní | | |
| <i>Oenothera biennis</i> | inv | neo | 1831 | 9 | 7 | 3 | 4 | x | 4 | pupalka dvouletá | | |
| <i>Oenothera glazioviana</i> | nat | neo | 1890 | | | | | | | pupalka rudokališní | | |
| <i>Ononis repens</i> | | | | 8 | 5 | 2 | 4 | 7 | 2 | jehlice plazivá | C3 | |
| <i>Ononis spinosa</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 4 | 7 | 3 | jehlice trnitá | | |
| <i>Ornithogalum kochii</i> | | | | 9 | 8 | 5 | 2 | 8 | 1 | snědek Kochův | | |
| <i>Oxalis acetosella</i> | | | | 1 | x | 3 | 5 | 4 | 6 | šťavel kyselý | | |
| <i>Oxalis corniculata</i> | nat | neo | 1852 | 7 | 7 | x | 4 | x | 6 | šťavel růžkatý | | |
| <i>Oxalis fontana</i> | nat | neo | 1852 | 6 | 6 | x | 5 | 5 | 7 | šťavel evropský | | |
| <i>Panicum capillare*</i> | nat | neo | 1940 | | | | | | | proso vláskovité | | |
| <i>Panicum dichotomiflorum*</i> | cas | neo | 1970 | | | | | | | proso | | |
| <i>Panicum miliaceum subsp. agricolum*</i> | cas | neo | 1975 | | | | | | | proso seté polní | | |
| <i>Papaver dubium</i> | nat | arch | | 6 | 6 | 3 | 4 | 5 | 5 | mák pochybný | C4a | |
| <i>Papaver rhoeas</i> | nat | arch | | 6 | 6 | 3 | 5 | 7 | 6 | mák vlčí | | |
| <i>Parthenocissus inserta</i> | inv | neo | 1900 | | | | | | | loubinec popínavý | | |
| <i>Parthenocissus quinquefolia</i> | nat | neo | | | | | | | | loubinec pětistý | | |
| <i>Pastinaca sativa</i> | nat | arch | | 8 | 6 | 5 | 4 | 8 | 5 | pastinák setý | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|--|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|-------------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Peplis portula</i> | | | | 8 | 6 | 3 | 7 | 3 | 2 | kalužník šruchový | | |
| <i>Persicaria hydropiper</i> | | | | 7 | 6 | x | 8 | 5 | 8 | rdesno pepřík | | |
| <i>Persicaria lapathifolia</i> | | | | 6 | 6 | 4 | 8 | x | 8 | rdesno blešník | | |
| <i>Persicaria lapathifolia</i> subsp. <i>brittingeri</i> | | | | | | | | | | rdesno blešník skvrnitý | | |
| <i>Persicaria maculosa</i> | | | | 6 | 6 | 3 | 5 | 7 | 7 | rdesno červevec | | |
| <i>Persicaria minor</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 8 | 5 | 8 | rdesno menší | | |
| <i>Persicaria mitis</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 8 | 6 | 7 | rdesno řídkokvětý | | |
| <i>Petasites albus</i> | | | | 4 | 4 | 4 | 6 | x | 5 | devětsil bílý | | |
| <i>Petasites hybridus</i> | | | | 7 | 5 | 2 | 8 | 7 | 8 | devětsil lékařský | | |
| <i>Petrorhagia prolifera</i> | | | | 8 | 7 | 3 | 3 | 5 | 2 | hvozdíček prorostlý | | |
| <i>Phalaris arundinacea</i> | | | | 7 | 5 | x | 8 | 7 | 7 | chrastice rákosovitá | | |
| <i>Phegopteris connectilis</i> | | | | | | | | | | bukovinec osladičovitý | | |
| <i>Philadelphus coronarius</i> | cas | neo | 1819 | | | | | | | pustoryl věncový | | |
| <i>Phleum pratense</i> | | | | 7 | x | 5 | 5 | x | 7 | bojínek luční | | |
| <i>Phragmites australis</i> | | | | 7 | 5 | x | 10 | 7 | 7 | rákos obecný | | |
| <i>Phyteuma spicatum</i> | | | | x | x | 4 | 5 | 6 | 5 | zvonečník klasnatý | | |
| <i>Picea abies</i> | | | | 5 | 3 | 6 | x | x | x | smrk ztepilý | | |
| <i>Picea pungens</i> | | | | | | | | | | smrk pichlavý | | |
| <i>Picris hieracioides</i> | | | | 8 | x | 5 | 4 | 8 | 4 | hořčík jestřábníkovitý | | |
| <i>Pilosella piloselloides</i> agg. | | | | | | | | | | jestřábník chlupáček | | |
| <i>Pimpinella major</i> | | | | 7 | 5 | 2 | 5 | 7 | 6 | bedrník větší | | |
| <i>Pimpinella saxifraga</i> | | | | 7 | x | 5 | 3 | x | 2 | bedrník obecný | | |
| <i>Pinus strobus</i> | inv | neo | 1800 | | | | | | | borovice vejmutovka | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> | | | | 7 | x | 7 | x | x | x | borovice lesní | | |
| <i>Plantago lanceolata</i> | | | | 6 | x | 3 | x | x | x | jítrocel kopinatý | | |
| <i>Plantago major</i> | inv | arch | | 8 | x | x | 5 | x | 6 | jítrocel větší | | |
| <i>Plantago media</i> | | | | 7 | x | 7 | 4 | 7 | 3 | jítrocel prostřední | | |
| <i>Plantago uliginosa</i> | | | | | | | | | | jítrocel chudokvětý | | |
| <i>Poa annua</i> | | | | 7 | x | 5 | 6 | x | 8 | lipnice roční | | |
| <i>Poa compressa</i> | | | | 9 | x | 4 | 3 | 9 | 3 | lipnice smáčknutá | | |
| <i>Poa nemoralis</i> | | | | 5 | x | 5 | 5 | 5 | 4 | lipnice hajní | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|-----------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|-----------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Poa palustris</i> | | | | 7 | 5 | 5 | 9 | 8 | 7 | lipnice bahenní | | |
| <i>Poa trivialis</i> | | | | 6 | x | 3 | 7 | x | 7 | lipnice obecná | | |
| <i>Polypodium vulgare</i> | | | | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 | 2 | osladič obecný | | |
| <i>Populus alba</i> | | | | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | topol bílý (linda) | | |
| <i>Populus nigra</i> | | | | 5 | 6 | 6 | 8 | 7 | 7 | topol černý | C2 | |
| <i>Populus tremula</i> | | | | 6 | 5 | 5 | 5 | x | x | topol osika | | |
| <i>Populus x canadensis</i> | inv | neo | | | | | | | | topol kanadský | | |
| <i>Portulaca oleracea</i> | nat | arch | | 7 | 8 | 3 | 4 | 7 | 7 | šrucha zelná | | |
| <i>Potamogeton crispus</i> | | | | 6 | 5 | 3 | 12 | 7 | 5 | rdest kadeřavý | | |
| <i>Potentilla anserina</i> | | | | 7 | 6 | x | 6 | x | 7 | mochna husí | | |
| <i>Potentilla argentea</i> | | | | 9 | 6 | 3 | 2 | 3 | 1 | mochna stříbrná | | |
| <i>Potentilla reptans</i> | | | | 6 | 6 | 3 | 6 | 7 | 5 | mochna plazivá | | |
| <i>Potentilla tabernaemontani</i> | | | | | | | | | | mochna jarní | | |
| <i>Prenanthes purpurea</i> | | | | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | věsenka nachová | | |
| <i>Primula elatior</i> | | | | 6 | x | 4 | 6 | 7 | 7 | prvosenka vyšší | | |
| <i>Primula veris</i> | | | | 7 | x | 3 | 4 | 8 | 3 | prvosenka jarní | | |
| <i>Prunella vulgaris</i> | | | | 7 | x | 3 | 5 | 7 | x | černohlávek obecný | | |
| <i>Prunus avium</i> | | | | 4 | 5 | 4 | 5 | 7 | 5 | třešeň ptačí (třešeň) | | |
| <i>Prunus domestica</i> | nat | arch | | | | | | | | slivoň švestka | | |
| <i>Prunus spinosa</i> | | | | 7 | 5 | 5 | x | x | x | trnka obecná | | |
| <i>Pteridium aquilinum</i> | | | | 6 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | hasivka orličí | | |
| <i>Puccinellia distans</i> | | | | 8 | 6 | 6 | 6 | 7 | 4 | zblochanec oddálený | | |
| <i>Pulicaria vulgaris</i> | | | | 9 | 6 | x | 8 | 6 | 7 | blešník obecný | C1 | |
| <i>Pulmonaria obscura</i> | | | | 4 | 5 | 6 | 6 | 8 | 7 | plicník tmavý | | |
| <i>Pyrus communis</i> | | | | 6 | 6 | 5 | 5 | 8 | x | hrušeň obecná | | |
| <i>Quercus petraea</i> | | | | 6 | 6 | 2 | 5 | x | x | dub zimní | | |
| <i>Quercus rubra</i> | inv | neo | | | | | | | | dub červený | | |
| <i>Ranunculus acris</i> | | | | 7 | x | 3 | x | x | x | pryskyřník prudký | | |
| <i>Ranunculus flammula</i> | | | | 7 | x | 3 | 9 | 3 | 2 | pryskyřník plamének | | |
| <i>Ranunculus lanuginosus</i> | | | | 3 | 6 | 4 | 6 | 7 | 7 | pryskyřník kosmatý | | |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | nat | arch | | 6 | 5 | 3 | 5 | 4 | 6 | ředkev ohnice | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|-------------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|-----------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Reseda lutea</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 3 | 3 | 8 | 5 | rýt žlutý | | |
| <i>Reynoutria japonica</i> | inv | neo | 1892 | 8 | 6 | 2 | 8 | 5 | 7 | křídlatka japonská | | |
| <i>Reynoutria sachalinensis</i> | inv | neo | 1869 | 7 | 7 | 2 | 8 | 7 | 8 | křídlatka sachalinská | | |
| <i>Ribes aureum</i> | cas | neo | 1900 | | | | | | | meruzalka zlatá | | |
| <i>Robinia pseudacacia</i> | inv | neo | 1874 | 5 | 6 | 4 | 4 | x | 8 | trnovník akát | | |
| <i>Rorippa amphibia</i> | | | | 7 | 6 | 7 | 10 | 7 | 8 | rukev obojživelná | | |
| <i>Rorippa amphibia x palustris</i> | | | | | | | | | | rukev | | |
| <i>Rorippa austriaca</i> | | | | 8 | 7 | 4 | 7 | 8 | 8 | rukev rakouská | | |
| <i>Rorippa sylvestris</i> | | | | 6 | 6 | 3 | 8 | 8 | 6 | rukev obecná | | |
| <i>Rorippa x anceps</i> | | | | 7 | 6 | 4 | 9 | 9 | 8 | rukev proměnlivá | | |
| <i>Rosa canina</i> | | | | 8 | 5 | 3 | 4 | x | x | růže šípková | | |
| <i>Rosa rugosa</i> | nat | neo | 1950 | | | | | | | růže svraskalá | | |
| <i>Rubus sp.</i> | | | | | | | | | | ostružiník | | |
| <i>Rumex acetosa</i> | | | | 8 | x | x | x | x | 6 | šťovík kyselý | | |
| <i>Rumex acetosella</i> | | | | 8 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | šťovík menší | | |
| <i>Rumex aquaticus</i> | | | | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | šťovík vodní | | |
| <i>Rumex conglomeratus</i> | | | | 8 | 6 | 3 | 7 | x | 8 | šťovík klubkatý | | |
| <i>Rumex crispus</i> | | | | 7 | 5 | 3 | 7 | x | 6 | šťovík kadeřavý | | |
| <i>Rumex hydrolapathum</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 10 | 7 | 7 | šťovík koňský | | |
| <i>Rumex maritimus</i> | | | | 8 | 7 | x | 9 | 8 | 9 | šťovík přímořský | | |
| <i>Rumex obtusifolius</i> | | | | 7 | 5 | 3 | 6 | x | 9 | šťovík tupolistý | | |
| <i>Rumex palustris*</i> | | | | 8 | 7 | 3 | 9 | 9 | 8 | šťovík bahenní | | |
| <i>Rumex patientia*</i> | nat | neo | 1861 | | | | | | | šťovík zahradní | | |
| <i>Rumex thyrsoiflorus</i> | inv | neo | | 8 | 7 | 7 | 3 | 7 | 4 | šťovík rozvětvený | | |
| <i>Sagina procumbens</i> | | | | 7 | x | 3 | 5 | 7 | 6 | úrazník položený | | |
| <i>Sagittaria sagittifolia</i> | | | | 7 | 6 | 4 | 10 | 7 | 6 | šípka vodní | | |
| <i>Salix alba</i> | | | | 5 | 6 | 6 | 8 | 8 | 7 | vrba bílá | | |
| <i>Salix caprea</i> | | | | 7 | x | 3 | 6 | 7 | 7 | vrba jíva | | |
| <i>Salix cinerea</i> | | | | 7 | x | 5 | 9 | 5 | 4 | vrba popelavá | | |
| <i>Salix purpurea</i> | | | | 8 | 5 | 4 | x | 8 | x | vrba nachová | | |
| <i>Salix triandra</i> | | | | 7 | 5 | 5 | 8 | 7 | 5 | vrba trojmužná | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|---------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|----------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Salix viminalis</i> | | | | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | x | vrba košíkářská | | |
| <i>Salvia pratensis</i> | | | | 8 | 6 | 4 | 3 | 8 | 4 | šalvěj luční | | |
| <i>Sambucus nigra</i> | | | | 7 | 5 | 3 | 5 | x | 9 | bez černý | | |
| <i>Sambucus racemosa</i> | | | | 6 | 4 | 4 | 5 | 5 | 8 | bez červený | | |
| <i>Saponaria officinalis</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 3 | 5 | 7 | 5 | mydlice lékařská | | |
| <i>Scabiosa ochroleuca</i> | | | | 8 | 7 | 6 | 3 | 8 | 2 | hlaváč žlutavý | | |
| <i>Scirpus sylvaticus</i> | | | | 6 | 5 | 4 | 8 | 4 | 4 | skřípina lesní | | |
| <i>Scleranthus annuus</i> | nat | arch | | 6 | 5 | 4 | 5 | 2 | 5 | chmerek roční | | |
| <i>Scrophularia nodosa</i> | | | | 4 | 5 | 3 | 6 | 6 | 7 | krtičník hlíznatý | | |
| <i>Scrophularia umbrosa</i> | | | | 7 | 6 | 5 | 9 | 8 | 7 | krtičník křídlatý | C3 | |
| <i>Scutellaria galericulata</i> | | | | 7 | 6 | 5 | 9 | 7 | 6 | šišák vroubkovaný | | |
| <i>Securigera varia</i> | | | | 7 | 6 | 5 | 4 | 9 | 3 | čičorka pestrá | | |
| <i>Sedum acre</i> | | | | 8 | 6 | 3 | 2 | x | 1 | rozchodník ostrý | | |
| <i>Sedum album</i> | | | | 9 | x | 2 | 2 | x | 1 | rozchodník bílý | | |
| <i>Sedum sexangulare</i> | | | | 7 | 5 | 4 | 2 | 6 | 1 | rozchodník šestiřadý | | |
| <i>Sedum spurium</i> | nat | neo | 1879 | 8 | 6 | 4 | 3 | 5 | 3 | rozchodník pochybný | | |
| <i>Senecio jacobaea</i> | | | | 8 | 5 | 3 | 4 | 7 | 5 | starček přímětník | | |
| <i>Senecio sylvaticus</i> | | | | 8 | 6 | 3 | 5 | 5 | 8 | starček lesní | | |
| <i>Senecio vernalis</i> | nat | neo | 1872 | 7 | 6 | 6 | 4 | 7 | 6 | starček jarní | | |
| <i>Senecio viscosus</i> | | | | 8 | 6 | 4 | 3 | x | 4 | starček lepkavý | | |
| <i>Senecio vulgaris</i> | nat | arch | | 7 | x | x | 5 | x | 8 | starček obecný | | |
| <i>Serratula tinctoria</i> | | | | 6 | 6 | 5 | x | 7 | 3 | srpice barvířská | C4a | |
| <i>Setaria pumila</i> | nat | arch | | 7 | 6 | x | 4 | x | 7 | bér sivý | | |
| <i>Setaria viridis</i> | nat | arch | | 7 | 6 | x | 4 | x | 7 | bér zelený | | |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> | | | | 8 | 6 | 3 | 11 | 7 | 6 | skřípinec jezerní | | |
| <i>Silene dioica</i> | | | | x | x | 4 | 6 | 7 | 8 | silenska dvoudomá | | |
| <i>Silene nutans</i> | | | | 7 | x | 5 | 3 | 7 | 3 | silenska nicí | | |
| <i>Silene vulgaris</i> | | | | 8 | x | x | 4 | 7 | 4 | silenska nadmutá | | |
| <i>Sinapis arvensis</i> | nat | arch | | 7 | 5 | 3 | x | 8 | 6 | hořčice polní | | |
| <i>Sisymbrium altissimum</i> | nat | neo | 1815 | 8 | 6 | 7 | 4 | 7 | 4 | hulevník vysoký | | |
| <i>Sisymbrium loeseli</i> | inv | neo | 1819 | 7 | 6 | 7 | 4 | 7 | 5 | hulevník Loeselův | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|---------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|----------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Sisymbrium officinale</i> | nat | arch | | 8 | 6 | 5 | 4 | x | 7 | hulevník lékařský | | |
| <i>Sisymbrium strictissimum</i> | nat | neo | 1819 | 6 | 7 | 4 | 6 | 8 | 7 | hulevník nejtužší | | |
| <i>Solanum dulcamara</i> | | | | 7 | 5 | x | 8 | x | 8 | lilek potměchuť | | |
| <i>Solanum lycopersicum</i> | cas | neo | 1880 | | | | | | | lilek rajče | | |
| <i>Solanum nigrum</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 3 | 5 | 7 | 8 | lilek černý | | |
| <i>Solanum physalifolium</i> | cas | neo | 1975 | 8 | 7 | | 4 | 5 | 7 | lilek leskloplodý | | |
| <i>Solidago canadensis</i> | inv | neo | 1838 | 8 | 6 | 5 | x | x | 6 | zlatobýl kanadský | | |
| <i>Solidago gigantea</i> | inv | neo | 1851 | 8 | 6 | 5 | 6 | x | 7 | zlatobýl obrovský | | |
| <i>Solidago virgaurea</i> | | | | 5 | x | x | 5 | x | 4 | zlatobýl obecný | | |
| <i>Sonchus arvensis</i> | nat | arch | | 7 | 5 | x | 5 | 7 | x | mléč rolní | | |
| <i>Sonchus asper</i> | nat | arch | | 7 | 5 | x | 6 | 7 | 7 | mléč drsný | | |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | nat | arch | | 7 | 6 | x | 4 | 8 | 8 | mléč zelinný | | |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | | | | 6 | x | x | x | 4 | x | jeřáb ptačí | | |
| <i>Sorbus torminalis</i> | | | | 4 | 7 | 4 | 4 | 7 | 4 | jeřáb břek (břek) | | |
| <i>Sorghum halepense*</i> | cas | neo | 1927 | 8 | 7 | x | 6 | 7 | 7 | čirok halabský | | |
| <i>Spergula arvensis</i> | nat | arch | | 6 | 5 | 3 | 5 | 3 | 6 | kolenec rolní | | |
| <i>Spergularia rubra</i> | | | | 7 | 5 | x | 5 | 3 | 4 | kuřinka červená | | |
| <i>Spiraea salicifolia</i> | | | | 7 | 6 | 7 | 8 | 6 | 6 | tavolník vrbolistý | | |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | | | | 7 | 6 | 5 | 11 | 6 | 6 | závitka mnohokořenná | | |
| <i>Stachys palustris</i> | | | | 7 | 5 | x | 7 | 7 | 6 | čistec bahenní | | |
| <i>Stachys recta</i> | | | | 7 | 6 | 4 | 3 | 9 | 2 | čistec přímý | | |
| <i>Stachys sylvatica</i> | | | | 4 | x | 3 | 7 | 7 | 7 | čistec lesní | | |
| <i>Stellaria alsine</i> | | | | | | | | | | ptačinec mokřadní | | |
| <i>Stellaria graminea</i> | | | | 6 | x | x | 5 | 4 | 3 | ptačinec trávovitý | | |
| <i>Stellaria holostea</i> | | | | 5 | 6 | 3 | 5 | 6 | 5 | ptačinec velkokvětý | | |
| <i>Stellaria media</i> | | | | 6 | x | x | x | 7 | 8 | ptačinec prostřední | | |
| <i>Stellaria nemorum</i> | | | | 4 | x | 4 | 7 | 5 | 7 | ptačinec hajní | | |
| <i>Symphoricarpos albus</i> | inv | neo | | | | | | | | pámelník bílý | | |
| <i>Symphytum officinale</i> | | | | 7 | 6 | 3 | 7 | x | 8 | kostival lékařský | | |
| <i>Syringa vulgaris</i> | inv | neo | 1809 | | | | | | | šeřík obecný | | |
| <i>Tanacetum vulgare</i> | inv | arch | | 8 | 6 | 4 | 5 | 8 | 5 | vrtič obecný | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|-------------------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| Taraxacum sp. | | | | | | | | | | | | |
| Thalictrum minus | | | | 6 | x | 7 | 3 | 8 | 3 | žluťucha menší | C3 | |
| Thlaspi arvense | nat | arch | | 6 | 5 | x | 5 | 7 | 6 | penízek rolní | | |
| Thlaspi caerulescens * | | | | 8 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 | penízek modravý | | |
| Thlaspi perfoliatum | | | | 8 | 6 | 5 | 4 | 8 | 2 | penízek prorostlý | | |
| Thymus pulegioides | | | | 8 | x | 4 | 4 | x | 1 | mateřídouška vejčitá | | |
| Tilia cordata | | | | 5 | 5 | 4 | 5 | x | 5 | lípa malolistá (lípa srdčitá) | | |
| Torilis japonica | | | | 6 | 6 | 3 | 5 | 8 | 8 | tořice japonská | | |
| Tragopogon orientalis | | | | 7 | x | 5 | 5 | 7 | 6 | kozí brada východní | | |
| Trifolium alpestre | | | | 7 | 6 | 4 | 3 | 6 | 3 | jetel alpský | | |
| Trifolium arvense | | | | 8 | 6 | 3 | 3 | 2 | 1 | jetel rolní | | |
| Trifolium aureum | | | | 7 | 6 | 4 | 4 | 4 | 2 | jetel zlatý | | |
| Trifolium dubium | | | | 6 | 6 | 3 | 4 | 6 | 4 | jetel pochybný | | |
| Trifolium hybridum | nat | neo | 1819 | 7 | 6 | 5 | 6 | 7 | 5 | jetel zvrhlý | | |
| Trifolium medium | | | | 7 | 6 | 4 | 4 | 6 | 3 | jetel prostřední | | |
| Trifolium pratense | | | | 7 | x | 3 | 5 | x | x | jetel luční | | |
| Trifolium repens | | | | 8 | x | x | 5 | 6 | 6 | jetel plazivý | | |
| Tripleurospermum inodorum | inv | arch | | 9 | 6 | 3 | 6 | 7 | 8 | heřmánkovec nevonný | | |
| Tussilago farfara | | | | 8 | x | 3 | 6 | 8 | x | podběl lékařský | | |
| Typha angustifolia | | | | 8 | 7 | 5 | 10 | 7 | 7 | orobinec úzkolistý | | |
| Typha latifolia | | | | 8 | 6 | 5 | 10 | 7 | 8 | orobinec širokolistý | | |
| Ulmus glabra | | | | 4 | 5 | 3 | 6 | 7 | 7 | jilm drsný (jilm horský) | | |
| Ulmus laevis | | | | 4 | 6 | 5 | 8 | 7 | 7 | jilm vaz | C4a | |
| Ulmus minor | | | | 5 | 7 | 5 | x | 8 | x | jilm habrolistý | C4a | |
| Urtica dioica | | | | x | x | x | 6 | 7 | 9 | kopřiva dvoudomá | | |
| Vaccinium myrtillus | | | | 5 | x | 5 | x | 2 | 3 | borůvka (brusnice borůvka) | | |
| Vaccinium vitis-idaea | | | | 5 | x | 5 | 4 | 2 | 1 | brusinka (brusnice brusinka) | | |
| Valeriana excelsa subsp. sambucifolia | | | | 7 | 6 | 5 | 8 | 6 | 5 | kozlík výběžkatý bezolistý | C4a | |
| Valeriana officinalis | | | | 7 | 6 | 5 | 8 | 7 | 5 | kozlík lékařský | | |
| Verbascum blattaria | | | | 8 | 7 | 7 | 3 | 7 | 6 | divizna švábovitá | C3 | |
| Verbascum densiflorum | | | | 8 | 6 | 5 | 4 | 8 | 5 | divizna velkokvětá | | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

| Species | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's indicator values | | | | | | Czech name | Red list | |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|----|---|---|-------------------------|----------|--|
| | | | | L | T | C | F | R | N | | | |
| <i>Verbascum lychnitis</i> | | | | 7 | 6 | 5 | 3 | 7 | 3 | divizna knotovitá | | |
| <i>Verbascum nigrum</i> | | | | 7 | 5 | 4 | 5 | 7 | 6 | divizna černá | | |
| <i>Verbascum phlomoides</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 4 | 7 | 7 | divizna sápkovitá | | |
| <i>Verbascum thapsus</i> | | | | 8 | x | 3 | 4 | 7 | 7 | divizna malokvětá | | |
| <i>Verbena officinalis</i> | nat | arch | | 9 | 6 | 3 | 5 | 7 | 7 | sporýš lékařský | C3 | |
| <i>Veronica anagallis-aquatica</i> | | | | 8 | 6 | 5 | 9 | 5 | 5 | rozrazil drchničkovitý | | |
| <i>Veronica arvensis</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 3 | x | 6 | x | rozrazil rolní | | |
| <i>Veronica beccabunga</i> | | | | 7 | x | 3 | 10 | 7 | 6 | rozrazil potoční | | |
| <i>Veronica hederifolia</i> | inv | arch | | 7 | x | 3 | 5 | 7 | 7 | rozrazil břechťanolistý | | |
| <i>Veronica chamaedrys</i> | | | | 6 | 5 | 3 | 5 | 7 | 6 | rozrazil rezekvítek | | |
| <i>Veronica officinalis</i> | | | | 6 | x | 3 | 4 | 3 | 4 | rozrazil lékařský | | |
| <i>Veronica peregrina</i> | cas | neo | 1809 | 8 | 7 | x | 8 | 8 | 6 | rozrazil cizí | | |
| <i>Veronica serpyllifolia</i> | | | | x | x | 3 | 5 | 5 | 5 | rozrazil douškolistý | | |
| <i>Viburnum opulus</i> | | | | 6 | 5 | 3 | x | 7 | 6 | kalina obecná | | |
| <i>Vicia angustifolia</i> | nat | arch | | 5 | 6 | 3 | x | x | x | vikev úzkolistá | | |
| <i>Vicia cracca</i> | | | | 7 | 5 | x | 6 | x | x | vikev ptačí | | |
| <i>Vicia hirsuta</i> | nat | arch | | 7 | 6 | 5 | 4 | x | 4 | vikev chlupatá | | |
| <i>Vicia sativa</i> | nat | arch | | | | | | | | vikev setá | | |
| <i>Vicia sepium</i> | | | | x | x | 5 | 5 | 6 | 5 | vikev plotní | | |
| <i>Vicia sylvatica</i> | | | | 7 | x | 4 | 4 | 8 | x | vikev lesní | | |
| <i>Vinca minor</i> | | | | 4 | 6 | 2 | 5 | 7 | 6 | barvínek menší | | |
| <i>Vincetoxicum hirundinaria</i> | | | | 6 | 5 | 5 | 3 | 7 | 3 | tolita lékařská | | |
| <i>Viola arvensis</i> | | | | 6 | 5 | x | x | x | x | violka rolní | | |
| <i>Viola canina</i> | | | | 7 | x | 3 | 5 | 3 | 2 | violka psí | | |
| <i>Viola palustris</i> | | | | 6 | x | 3 | 9 | 2 | 3 | violka bahenní | | |
| <i>Viola reichenbachiana</i> | | | | 4 | x | 4 | 5 | 7 | 6 | violka lesní | | |
| <i>Viola riviniana</i> | | | | 5 | x | 3 | 4 | 4 | x | violka Rivinova | | |
| <i>Xanthium albinum</i> | nat | neo | | 8 | 6 | 4 | 8 | 7 | 7 | řepeň polabská | C4b | |

Příloha 2 - Seznam druhů zaznamenaných v zájmovém území k roku 2015 (List of species recorded until 2015)

legenda:

Imigrační status

Doba zplanění

Immigration status

Time of immigration

* druhy zaznamenané pouze v přístavech
species recorded only in ports

nat - naturalizovaný druh (naturalized species)

neo - neofyt

inv - invazivní druh (invasive species)

arch - archeofyt

cas - příležitostně zplaňující (casual)

Příloha 3 - Vymizelé a vymřelé druhy (Missing and extinct species)

| Species | Last observation | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's factors | | | | | | Czech name | Red list | |
|---|----------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|---|---|----|---|---|-----------------------------------|----------|----|
| | | | | | L | T | C | W | R | N | | | |
| <i>Allium angulosum</i> | 1887 Mayer | | | | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 2 | česnek hranatý | C2 | §2 |
| <i>Batrachium circinatum</i> | 1888 Schubert | | | | 6 | 6 | 5 | 12 | 7 | 8 | lakušník okrouhlý | C4a | |
| <i>Camelina sativa</i> subsp. <i>sativa</i> | 1924 Dostál | cas | neo | 1852 | 7 | 7 | 6 | 4 | 7 | 6 | lnička setá pravá | A2 | |
| <i>Carex elata</i> | 1893 Malý et Brandeis | | | | 8 | x | 2 | 10 | x | 5 | ostřice vyvýšená | C3 | |
| <i>Carex stenophylla</i> | 1904 Domin | | | | | | | | | | ostřice úzkolistá | C1 | §1 |
| <i>Centaurium pulchellum</i> | 1968 Kubát | | | | 9 | 6 | 7 | x | 9 | 4 | zeměžluč spanilá | C2 | |
| <i>Centunculus minimus</i> | 1904 Domin | | | | 8 | 6 | 3 | 7 | 4 | 3 | drobýšek nejmenší | C3 | §3 |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | 1875 Schubert | | | | 6 | 7 | x | 12 | 8 | 8 | růžkatec ostnitý (r. ponořený) | | |
| <i>Ceratophyllum submersum</i> | 1887 Mayer | | | | 5 | 8 | 5 | 12 | 8 | 7 | růžkatec bradavčitý (r. potopený) | C1 | §2 |
| <i>Cucubalus baccifer</i> | 1936 Dengler | | | | 6 | 6 | 4 | 9 | 8 | 7 | nadmutice bobulnatá | C4a | |
| <i>Cyperus flavescens</i> | 1868-1883 Malinský ex Čelakovský | | | | 9 | 6 | 4 | 7 | x | 4 | šáchor žlutavý | C1 | |
| <i>Cyperus michelianus</i> | 1853 Malinský | | | | 9 | 6 | 4 | 8 | 7 | 6 | šáchor Micheliův | C1 | §1 |
| <i>Eleocharis acicularis</i> | 1973 Kubát | | | | 7 | 6 | 3 | 10 | x | 2 | bahnička jehlovitá | | |
| <i>Euphorbia seguieriana</i> | 1904 Domin | | | | 9 | 7 | 6 | 2 | 8 | 1 | pryšec sivý | C1 | §1 |
| <i>Gratiola officinalis</i> | 1937 Lipsér | | | | 7 | 7 | 5 | 8 | 7 | 4 | konitrud lékařský | C2 | §2 |
| <i>Chenopodium urbicum</i> | 1973 Kubát | nat | arch | | 7 | 7 | 7 | 4 | 7 | 7 | merlík městský | C2 | |
| <i>Juncus capitatus</i> | 1904 Domin | | | | 8 | 7 | 3 | 7 | 4 | 3 | sítina strboulkatá | C1 | §1 |
| <i>Lepidium densiflorum</i> | 1935 Lipsér | nat | neo | 1904 | 8 | 7 | 7 | 4 | 7 | 6 | řeřicha hustokvětá | | |
| <i>Lycopus exaltatus</i> | 1851 Winkler | | | | 7 | 6 | 6 | 9 | 8 | 8 | karbinec statný | C2 | |
| <i>Lysimachia thyrsoflora</i> | 1904 Domin | | | | 7 | 6 | 1 | 9 | x | 4 | vrbina kytkokvětá | | §2 |
| <i>Lythrum hyssopifolia</i> | 1982 Kubát | | | | 8 | 7 | 5 | 7 | 3 | 4 | kyprej yzopolistý | C2 | |
| <i>Myriophyllum verticillatum</i> | 1868-83 Malinský ex Čelakovský | | | | 5 | 6 | 5 | 12 | 7 | 8 | stolístek přeslenatý | C3 | |
| <i>Najas marina</i> | 1890 Hantschel | | | | 5 | 6 | 4 | 12 | 9 | 6 | řečanka menší | C2 | |
| <i>Nepeta cataria</i> | 1904 Domin | nat | arch | | 8 | 7 | 3 | 4 | 7 | 7 | šanta kočičí | | |
| <i>Plantago afra</i> | 1868-83 Malinský ex Čelak. | cas | neo | 1851 | | | | | | | jitrocel blešníkovaný | | |
| <i>Plantago arenaria</i> | 1888 Schubert | | | | 8 | 7 | 5 | 4 | 7 | 5 | jitrocel písečný | C2 | |

Příloha 3 - Vymizelé a vymřelé druhy (Missing and extinct species)

| Species | Last observation | Immigration status | Time of immigration | Date of the first reported | Ellenberg's factors | | | | | | Czech name | Red list | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|---|---|----|---|---|---------------------|----------|----|
| | | | | | L | T | C | W | R | N | | | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | 1887 Mayer | | | | 6 | x | 5 | 12 | 8 | 8 | rdest hřebenitý | | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | 1904 Domin | | | | 6 | x | x | 12 | 7 | 6 | rdest prorostlý | C2 | |
| <i>Pulegium vulgare</i> | 1820 Berchtold | | | | 8 | 7 | 3 | 7 | 7 | 7 | polej obecná | C1 | §1 |
| <i>Reseda odorata</i> | 1890 Čelakovský | cas | neo | 1900 | | | | | | | rýt vonný | | |
| <i>Scilla vindobonensis</i> | 1904 Domin | | | | 5 | 7 | 5 | 7 | 7 | 6 | ladoňka vídeňská | C3 | §2 |
| <i>Scirpus radicans</i> | 1867 Malinský ex Reuss | | | | 7 | 6 | 6 | 9 | 7 | 6 | skřípina kořenující | C2 | |
| <i>Senecio sarracenicus</i> | 1867 Malinský ex Reuss | | | | 7 | 7 | 5 | 9 | 7 | 8 | starček pořiční | C2 | §2 |
| <i>Sium latifolium</i> | 1893 Malý et Brandeis | | | | 7 | 6 | 4 | 10 | 7 | 7 | sevlák potoční | C2 | |
| <i>Tillaea aquatica</i> | 1937 Lipser | | | | | | | | | | masnice vodní | C1 | §1 |
| <i>Viola stagnina</i> | 1868-83 Malinský ex Čelakovský | | | | | | | | | | violka slatinná | C2 | |
| <i>Xanthium spinosum</i> | 1904 Domin | nat | neo | 1872 | | | | | | | řepeň trnitá | | |
| <i>Xanthium strumarium</i> | 1904 Domin | nat | ar | | | | | | | | řepeň durkoman | | |

Komentář k nezvěstným nebo vymřelým druhům (v závorce uveden rok a autor posledního nálezu):

Allium angulosum (1887 Mayer)

Druh rostoucí na mokřích loukách, slatinách a březích vod. Od konce 19. století se okolí Ústí n. L. natolik změnilo, že nalezení druhu není pravděpodobné. Nejbližší historický údaj, pocházející ze stejné doby, je na Labi ve Štětí. Dosud recentně na mokřích loukách na Českolipsku. Druh silně ohrožený (Machová et Kubát 2004).

Atriplex oblongifolia (1904 Domin)

Archeofyt rostoucí podél komunikací, na ruderalizovaných okolicích sídlišť, suchých ruderalizovaných stráních a úhorech. Zpravidla na půdách bohatých vápníkem, někdy i mírně zasolených. Diagnostický druh *Sisymbrium officinalis*. Druh vyžadující pozornost (Kirschner et al. 1990).

Batrachium circinatum (1888 Schubert)

Roste ve stojatých vodách rybníků, tůní a starých říčních ramen, vzácně v tekoucích vodách. V území nezaznamenán více jak 100 let. Druh vyžadující pozornost (Husák et al. 1988).

Camelina sativa (1924 Dostál)

Neofyt pěstovaný jako kulturní rostlina, zplanělý v různých polních kulturách, zvláště ve lnu a obilí, na rumišťích, okrajích polních cest. Zplaňoval pouze vzácně a nahodile. Nezvěstný druh (Smejkal et al. 1992).

Carex elata (1893 Malý et Brandeis)

Roste na březích vod, mokřadech a slatinách. Ve 2. polovině 19. století rostla vzácně na březích Labe v okolí Ústí (pokud se nejednalo o chybné určení). Ohrožený druh (Kubát 1979).

Carex stenophylla (1904 Domin)

Biotopem jsou suché převážně písčité stráně, louky a pastviny, sešlapávané kraje cest. Druh v Čechách velmi vzácný, dnes vyhynulý nebo nezvěstný; několik lokalit udáváno z písčin stř. a j. Moravy. Kriticky ohrožený druh (Machová et Kubát 2004).

Centaurium pulchellum (1968 Kubát)

Pionýrský druh obnažených a zraňovaných minerálně bohatých až zasolených, střídavě vlhkých až vysychavých půd. V průběhu sukcese se zapojováním porostů mizí. Na Ústecku

krátkodobě, jen na otevřených plochách na březích Labe. Trvalý výskyt na subhalofilních mokřinách a podmáčených okrajích polí v dolním Poohří. Není vyloučeno, že přechodné nálezy na labském břehu vznikly opakovaným splavením diaspor. Silně ohrožený druh (Čvančara et al. 1992, Machová et Kubát 2004).

Centunculus minimus (1904 Domin)

Taxon vázaný na obnažená dna a břehy rybníků, podmáčená pole, úhory, okraje cest, písčité půdy; nezřídka jen pomíjivě. V ČR nerovnoměrný výskyt. V současnosti zřídka v mírně teplých rybníčních pánvích. Silně na ústupu. Poslední známá lokalita byla zaplavena výstavbou střešovského zdymadla. Ohrožený druh (Machová et Kubát 2004).

Ceratophyllum demersum (1875 Schubert)

V ČR dosti častý druh, který snáší i silné znečištění. Ve sledovaném území je ovšem nezvěstný. Poslední lokality labské tůně u Vaňova, které dnes již neexistují (Kubát 1979).

Ceratophyllum submersum (1887 Mayer)

Stojaté nebo pomalu tekoucí vody. Častěji zakotven v půdě než *C. demersum*. Po kanalizaci řeky se změnil charakter stanovišť a druh zde pravděpodobně již neroste. Nejbližší lokalita mimo říční aluvium. Kriticky ohrožený druh (Machová et Kubát 2004, Procházka et al. 1999).

Cucubalus baccifer (1936 Dengler)

Druh vlhkých pobřežních porostů, lužních lesů, jejich pláštů a lemů; často místa dočasně zaplavovaná. Nitrofilní druh. Diagnostický druh svazu *Senecion fluviatilis*. Dále ve svazech *Salicion triandrae*, *Salicion albae*, řidčeji *Alno-Ulmioni*. V potočích řek velmi roztroušeně. Druh vyžadující pozornost (Šourková et al. 1990).

Cyperus flavescens (1868-1883 Malinský ex Čelakovský)

Vyskytuje se na písčinných březích vod, obnažených dnech rybníků, vlhkých písčinách. Snáší i zasolené půdy. Je charakteristickým druhem svazu *Nanocyperion*, dále se vyskytuje i ve společenstvech svazu *Elatino-Elleocharition ovatae*. Druh s periodickým výskytem. Vyžaduje otevřená stanoviště s nízkým vegetačním zápojemem a alespoň krátkodobě vysychavým substrátem. Je velmi citlivý na změnu vodního režimu. Kriticky ohrožený druh (Hodálová et al. 1999).

Cyperus michelianus (1853 Malinský)

Druh roste na periodicky obnažovaných substrátech na plochých březích či mělkých dnech rybníků, obnažovaných březích neregulovaných řek. Vázán na společenstva svazu *Eleocharition ovatae*. Dnes se velmi vzácně vyskytuje pouze na j. Moravě. Příčiny mizení nejsou zcela objasněny. Kriticky ohrožený druh (Procházka et al. 1999).

Eleocharis acicularis (1973 Kubát)

Druh v území vázaný na bahnitě náplavy. Druh v poslední době nepozorován (Kubát 1979).

Euphorbia seguieriana (1904 Domin)

Druh výslunných stepních strání, skalnatých svahů, písčín, písčitých okrajů lesů, především borů, v nejteplejších oblastech. Lokality jsou v Českém Středohoří omezeny pouze na labských kaňon (recentně u Velkých Žernosek). Populace na štěrkových náplavech u nás zanikly již koncem 19. století, podobně jako v sousedním Sasku, se zásahy do koryta řeky. Silně ohrožený druh (Machová et Kubát 2004).

Gratiola officinalis (1937 Lipser)

Bažinné břehy starých říčních ramen a rybníků. Diagnostický druh svazu *Cnidion venosi*. Vstupuje do řádů *Magnocaricetalia rákosiny* řádu *Phragmitetalia*. Typický druh vázaný svým výskytem v sz. Čechách na řeku. Podobně se chová i v Sasku. Před sto lety uváděn na Labi jako velmi hojný (Domin 1904). Nyní na Ústecku nezvěstný až vyhynulý druh. Silně ohrožený druh (Machová et Kubát 2004, Slavík 1992).

Chenopodium urbicum (1973 Kubát)

Výskyt na rumišťích, skládkách, úhorech, okrajích cest, návsích, zdech, plotech a okrajích příkopů, březích rybníků a řek. Archeofyt vyskytující se především v teplých oblastech. Nejbližší recentní údaj z roku 2002 z Chabařovické skládky. Silně ohrožený druh (Machová et Kubát 2004).

Juncus capitatus (1904 Domin)

Druh vlhkých luk až mokřých pastvin s nezapojeným porostem bylin, pole, nezarostlé okraje komunikací. Téměř výlučně na písčitých půdách. Charakteristický druh svazu *Isoëto-Nanojuncetea*. Domin uvádí druh jako vzácný. Dnes většina lokalit v ČR zanikla. Nejbližší recentní lokality v okolí Doks (naposledy Provoďín 1996). Druh kriticky ohrožen (Machová et Kubát 2004, Mičieta et Feráková 1999).

Příloha 3 - Vymizelé a vymřelé druhy (Missing and extinct species)

Lepidium densiflorum (1935 Lipser)

Neofyt, který byl poprvé na našem území zaznamenán v roce 1904 v Povrlech u Ústí nad Labem. Druh vázaný na nádraží, překladistiště, navážky, městské skládky a rumišť. Vyskytuje se i na náplavech a navigacích říčních toků (Dvořáková 1992).

Lycopus exaltatus (1851 Winkler)

Ojedinělý nález. Původní pouze na j. Moravě. Diagnostický druh svazu *Salicion albae*. Dále ve společenstvech *Senecion fluviatilis* a *Magnocaricion*. Silně ohrožený druh (Chrtek jun. 1992).

Lysimacia thyrsoiflora (1904 Domin)

Roste na březích tůní a slepých ramen, rákosinách, rašelinistích, mokřadních olšinách, na trvale mokřích nebo zaplavovaných půdách s kyselou nebo neutrální reakcí a menším obsahem dusíku. Od nížin do podhůří. Diagnostický druh svazu *Magnocaricion elatae*. Výskyt roztroušený až mezerovitý, především v rybníčních oblastech. V okolí řek dnes velmi vzácná. Druh ohrožen eutrofizací, zarůstáním stanovišť, expanzí dřevin a splachem pesticidů (Machová et Kubát 2004, Skalický 1992).

Lythrum hyssopifolia (1982 Kubát)

Druh slaných a slatinných luk, břehů vod, den letněných eutrofních rybníků, zamokřených míst, polí a úhorů. Ve společenstvech svazu *Nanocyperion flavescens*. Provází i některá společenstva svazu *Bidention tripartiti*. Půdy hlinité až jílovité, zbahněné a vysychavé, zrašňované, živinami bohaté až zasolené, antropicky ovlivněné. V Čechách se vyskytuje především na zasolených půdách v Polabí a v Podkrušnohoří. Územím ČR probíhá část sv. hranice výskytu. Na labských náplavech několik nálezů z období 1845-1982, později nenalezen. V současnosti pravděpodobně velmi vzácně jen v Dolním Poohří. Silně ohrožený druh (Machová et Kubát 2004, Dvořáková 1997).

Myriophyllum verticillatum (1868-83 Malinský ex Čelakovský)

Roste ve stojatých, méně často v mírně tekoucích vodách. Druh na většině území roztroušeně až vzácně. Ohrožený druh (Husák 1997).

Najas marina (1890 Hantschel)

Druh rostoucí v mělkých stojatých nebo pomalu tekoucích vodách. V Čechách kdysi velmi vzácně, nyní se šíří především v rybníčních oblastech na Dokesku, v j. Čechách i jinde. Opakovaný nález z labských tůní ve Vaňově. V souvislosti s úpravou břehů zde tento typ

Příloha 3 - Vymizelé a vymřelé druhy (Missing and extinct species)

biotopu již není. Domin uvádí ze stejné lokality i *Najas minor* (1904). Tento údaj je dnes zpochybňován. Silně ohrožený druh (Machová et Kubát 2004).

Nepeta cataria (1904 Domin)

Archeofyt, ruderální druh. Diagnostický druh svazu *Arction lappae*. Dále ve společenstvech *Sysimbrion officinalis*, *Onopordiun acantii*. Dnes ustupující (Štěpánek et al. 1992).

Plantago afra (1851 Malinský)

Neofyt. Jediný nález v ČR (Chrtek sen. 1992a).

Plantago arenaria (1888 Schubert)

Písčiny, neuzavřené travnaté porosty, vysychavé půdy. Roste i na druhotných stanovištích, okrajích komunikací a podobných místech, převážně v nižších polohách. Postupně mizí. Je to způsobeno především zarůstáním písčín přirozenou vegetací; mnohdy příčiny mizení nejasné. Po kanalizačních úpravách labských břehů je výskyt tohoto druhu na přirozených stanovištích na Ústecku velmi málo pravděpodobný; nelze vyloučit výskyt jeho příležitostné zavlečení. Silně ohrožený druh (Machová et Kubát 2004, Chrtek sen. 1992b).

Potamogeton pectinatus (1887 Mayer)

Druh rostoucí v rybnících a jiných stojatých vodách, řekách. Roztroušeně až velmi hojně. Na Labi vázán na tůně, které dnes neexistují (Kubát 1979).

Potamogeton perfoliatus (1904 Domin)

Mrtvá ramena, kanály, rybníky a tůně s písčítým nebo štěrkovitým, vzácněji bahnitým dnem, v pomalu tekoucí nebo stojaté mírně eutrofní vodě. Udáván z labských tůní, které většinou zanikly po kanalizaci Labe. Silně ohrožený druh (Machová et Kubát 2004).

Pulegium vulgare (před 1820 Berchtold)

Druh vyskytující se na pravidelně na zaplavovaných nivních loukách, pastvinách, březích potoků v nejteplejších a sušších oblastech; na minerálně bohatých půdách. Snáší dlouhodobé zaplavení. Druh pravděpodobně neznámý v celých Čechách. Jeho opětovné nalezení je velmi nepravděpodobné. Kriticky ohrožený druh (Machová et Kubát 2004).

Reseda odorata (1890 Čelakovský)

Neofyt. Druh nejasného původu, udržovaný v kultuře už od starověku. U nás dříve hojně, nyní jen občas pěstován. Poměrně vzácně a jen přechodně zplaňuje (Kubát et al. 1992).

Příloha 3 - Vymizelé a vymřelé druhy (Missing and extinct species)

Ranunculus illyricus (1867 Malinský in Reuss)

Druh suchých travnatých kamenitých strání. V území v současnosti nezvěstný. Poslední nález na labské navigaci v Litoměřicích v roce 1963. V Sasku je tento druh striktně vázán na břehy Labe. Silně ohrožený druh (Machová et Kubát 2004).

Scilla vindobonensis (1904 Domin)

Roste v lužních lesích, aluviích potoků, na vlhkých loukách; na humózních půdách. Nejbližší lokality nedaleko v okolí Čerěníště. Tento druh je v Sasku vázán pouze na labské údolí. Ohrožený druh (Machová et Kubát 2004).

Scirpus radicans (1867 Malinský ex Reuss)

Druh na Labi vzácně zaznamenaný na několika místech. Více než 100 let nezvěstný. Silně ohrožený druh (Kubát 1979).

Senecio sarracenicus (1867 Malinský ex Reuss)

Roste na okrajích rákosin, v pláštích a bylinných lemech lužních lesů. Vyhledává slunná nebo zčásti zastíněná stanoviště na těžších, vlhkých nebo periodicky vysychavých půdách, zpravidla dobře zásobených živinami. Stávající populace jsou málo početné a jsou často tvořené jedním polykormonem. Diagnostický druh svazu *Senecion fluviatilis*, dále ve společenstvech svazu *Phragmition communis* a *Caricion gracilis*. Druh v minulosti roztroušený, dnes je vzácný a ustupuje. Silně ohrožený druh (Grulich et al. 2004).

Sium latifolium (1893 Malý et Brandeis)

Roste na březích pomalu tekoucích nebo stojatých vod; převážně na místech dobře zásobených živinami. Nejčastěji v rákosinách a porostech vysokých ostřic, občas také ve světlejších olšinách. V sz. Čechách velmi vzácný. Silně ohrožený druh (Machová et Kubát 2004).

Tillae aquatica (1937 Lipser)

Roste na vlhkých až periodicky zaplavovaných písčích a obnažených dnech letněných rybníků. V území pouze jediný nález, který se později nepodařilo ověřit. Diagnostický druh svazu *Elatino-Elleocharition ovatae*. Kriticky ohrožený druh (Machová et Kubát 2004, Holub et Grulich 1999).

Příloha 3 - Vymizelé a vymřelé druhy (Missing and extinct species)

Viola stagnina (1868-1883 Malinský in Čelakovský)

Druh rostoucí na slatinách, okrajích a světlínách lužních úvalových lesů; na minerálně bohatých půdách. Jediný nález později neověřený. Druh silně ohrožený (Machová et Kubát 2004).

Zdroje:

- Čvančara A., Kirschner J. et Kirschnerová L. (2002): *Centaureum* – In: Květena ČR 6: 74–76. Academia, Praha.
- Domin K. (1904): České středohoří. Studie geografická. – Spisův počtených jubilejní cenou Královské České společnosti nauk, Praha: 1–248.
- Dvořáková M. (1992): *Lepidium* – In: Květena ČR 3: 192–193., Academia, Praha.
- Dvořáková M. (1997): *Lythrum* – In: Květena ČR 5: 57–58. Academia, Praha.
- Grulich V. (2004): *Senecio* – In: Květena ČR 7: 254–255. Academia, Praha.
- Hodálová I., Feráková V. et Procházka F. (1999): *Pycreus flavescens* – In: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČR a SR. Vol. 5. Vyšší rostliny: 305. Příroda a.s., Bratislava.
- Holub J. et Grulich V. (1999): *Tillaea aquatica* – In: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČR a SR. Vol. 5. Vyšší rostliny: 377. Příroda a.s., Bratislava.
- Husák Š., Hejný S. et Slavík B. (1988): *Batrachium* – In: Květena ČR 1: 452–454. Academia, Praha.
- Husák S. (1997): *Myriophyllum* – In: Květena ČR 5: 136–138. Academia, Praha.
- Chrtek J. jun. (1992): *Lycopus* – In: Květena ČR 6: 672–673. Academia, Praha.
- Chrtek J. sen. (1992a): *Plantago* – In: Květena ČR 6: 547–548. Academia, Praha.
- Chrtek J. sen. (1992b): *Plantago* – In: Květena ČR 6: 548. Academia, Praha.
- Kirschner J. et Tomšovic P. (1990): *Atriplex* – In: Květena ČR 2: 276–277. Academia, Praha.
- Kubát K. (1979): Vegetace litorálu Labe v úseku Štětí státní hranice a Ohře v úseku Louny-Litoměřice. Resortní úkol MK ČSR 21/73. Závěrečná zpráva. – Okresní vlastivědné muzeum, Litoměřice.
- Machová I. et Kubát K. (2004): Zvláště chráněné a ohrožené druhy Ústecka – Academia, Praha
- Mičieta K. et Feráková V. (1999): *Juncus capitatus* – In: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČR a SR. Vol. 5. Vyšší rostliny: 198. Příroda a.s., Bratislava.
- Procházka F., Husák Š. et Rydlo J. (1999c): *Ceratophyllum submersum* – In: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČR a SR. Vol. 5. Vyšší rostliny: 94. Příroda a.s., Bratislava.
- Slavík B. (1992): *Gratiola* – In: Květena ČR 6: 315–316. Academia, Praha.
- Smejkal M. (1992): *Camelina* – In: Květena ČR 3: 163–164. Academia, Praha.
- Štěpánek J. (1992): *Nepeta* – In: Květena ČR 6: 630–632. Academia, Praha.
- Šourková M. (1990): *Cucubulus* – In: Květena ČR 2: 185–186. Academia, Praha.

Příloha 4 Studijní plochy

Appendix 4 –Studied sites

| Study sites | Transect number | Coordinates of the first square | | Altitude (m a.s.l.) | Maximum length of the transect (m) |
|-----------------|-----------------|---------------------------------|--------------|---------------------|------------------------------------|
| 1 - Střekov | 1a | N 50°39.440 | E 014°02.742 | 138 | 12 |
| | 1b | N 50°39.488 | E 014°02.792 | 138 | 13 |
| | 1c | N 50°39.548 | E 014°03.045 | 138 | 12 |
| 2 - Valtířov | 2a | N 50°40.577 | E 014°07.586 | 135 | 18 |
| | 2b | N 50°40.575 | E 014°07.605 | 135 | 19 |
| | 2c | N 50°40.568 | E 014°07.638 | 135 | 17 |
| 3 - Malé Březno | 3a | N 50°40.734 | E 014°10.141 | 134 | 15 |
| | 3b | N 50°40.788 | E 014°10.176 | 134 | 23 |
| | 3c | N 50°40.963 | E 014°03.045 | 134 | 11 |

Příloha 5 Seznam druhů zaznamenaných na studijních plochách mezi lety 2008-2015

Appendix 2

List of species recorded in the period of 2008-2015. The number of quadrates out of total 755 is given for each species and their presence in the particular years (2008-2015) is indicated. Nomenclature follows Danihelka et al. (2012) as well as the other species characteristics. Diagnostic species of communities of gravel bottoms is given according to Ellenberg et al. (1991) and Chytrý (2011). Abbreviations: NQ – number of quadrats; A – annual; N – neophytes; RL – Red List species, category (according to Danihelka et al. 2012); IN – *Isoëto-Nanojuncetea*; BT – *Bidentetea tripartitae*

| Species | NQ | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | N | A | RL | IN | BT |
|-------------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|
| <i>Acorus calamus</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | • | | | | |
| <i>Aegopodium podagraria</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Achilea millefolium</i> agg. | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Alisma plantago-aquatica</i> | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | | | | • | |
| <i>Allium schoenoprasum</i> | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | |
| <i>Alopecurus aequalis</i> | 15 | 0 | 0 | 0 | 4 | 9 | 1 | 0 | 1 | | • | | • | • |
| <i>Amaranthus powellii</i> | 7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | • | • | | | |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | 14 | 1 | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 | 2 | 4 | • | • | | | |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | 87 | 9 | 9 | 0 | 14 | 17 | 10 | 10 | 18 | • | • | | | |
| <i>Anchusa officinalis</i> | 6 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Arctium lappa</i> | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | |
| <i>Arrhenantherum elatius</i> | 8 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 1 | | | | | |
| <i>Artemisia vulgaris</i> | 66 | 13 | 6 | 0 | 7 | 6 | 5 | 6 | 23 | | | | | |
| <i>Aster novi-belgii</i> agg. | 57 | 6 | 5 | 0 | 8 | 11 | 11 | 5 | 11 | • | | | | |
| <i>Atriplex patula</i> | 11 | 2 | 2 | 0 | 3 | 1 | 1 | 2 | 0 | | • | | | |
| <i>Atriplex prostata latifolia</i> | 16 | 4 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 7 | | • | C4 | | • |
| <i>Atriplex sagittata</i> | 25 | 0 | 5 | 0 | 3 | 5 | 1 | 5 | 6 | | • | | | |
| <i>Bidens frondosus</i> | 210 | 49 | 17 | 0 | 26 | 36 | 27 | 18 | 37 | • | • | | | |
| <i>Bidens tripartitus</i> | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | • | | • | • |
| <i>Bolboschoenus maritimus</i> agg. | 8 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | | | C4 | | |
| <i>Bromus inermis</i> | 6 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Bromus sterilis</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | • | | | |
| <i>Bromus tectorum</i> | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | • | | | |
| <i>Bunias orientalis</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | • | | | | |
| <i>Callitriche palustris</i> s.l. | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | • | C3 | • | |
| <i>Calystegia sepium</i> | 4 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | 20 | 0 | 4 | 0 | 7 | 4 | 1 | 4 | 0 | | • | | | |
| <i>Carduus crispus</i> | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Carex bohémica</i> | 8 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | | • | C4 | • | • |
| <i>Carex acuta</i> | 35 | 5 | 7 | 0 | 9 | 4 | 3 | 7 | 0 | | | | | |
| <i>Carex hirta</i> | 6 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Centaurium pulchellum</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | • | C3 | | |
| <i>Chaerophyllum aromaticum</i> | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | |
| <i>Chenopodium album</i> agg. | 35 | 3 | 6 | 0 | 4 | 5 | 3 | 6 | 8 | | • | | | |
| <i>Chenopodium ficifolium</i> | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | • | | | • |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----|----|----|---|----|----|----|----|----|---|---|----|---|---|
| <i>Chenopodium glaucum</i> | 188 | 20 | 20 | 0 | 21 | 26 | 40 | 20 | 41 | | • | | | • |
| <i>Chenopodium polyspermum</i> | 206 | 19 | 48 | 0 | 20 | 17 | 16 | 43 | 43 | | • | | | |
| <i>Chenopodium rubrum</i> | 48 | 11 | 0 | 0 | 1 | 15 | 2 | 1 | 18 | | • | | | • |
| <i>Cichorium intybus</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | |
| <i>Cirsium arvense</i> | 10 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | | | | | |
| <i>Coleanthus subtilis</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | • | C3 | • | |
| <i>Commelina comunis</i> | 18 | 2 | 1 | 0 | 2 | 10 | 2 | 1 | 0 | • | • | | | |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | • | | | |
| <i>Conyza canadensis</i> | 44 | 4 | 3 | 0 | 7 | 11 | 3 | 3 | 13 | • | • | | | |
| <i>Corrigiola litoralis</i> | 44 | 0 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 3 | 7 | | • | C1 | | |
| <i>Crepis biennis</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Cuscuta europaea</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | • | | | |
| <i>Cyperus fuscus</i> | 125 | 7 | 11 | 0 | 33 | 20 | 11 | 11 | 32 | | • | C3 | • | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | 8 | 4 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Datura stramonium</i> | 21 | 4 | 1 | 0 | 6 | 7 | 1 | 1 | 1 | • | • | | | |
| <i>Digitaria ischaemum</i> | 16 | 6 | 1 | 0 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | | • | | | |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | 141 | 20 | 16 | 0 | 13 | 24 | 16 | 16 | 36 | | • | | | |
| <i>Echinocystis lobata</i> | 8 | 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | • | • | | | |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | 213 | 24 | 29 | 0 | 22 | 31 | 25 | 29 | 53 | | • | | | |
| <i>Echium vulgare</i> | 4 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Eleocharis palustris</i> agg. | 19 | 0 | 2 | 0 | 3 | 6 | 4 | 2 | 2 | | • | | • | |
| <i>Elymus caninus</i> | 8 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | | | | | |
| <i>Elymus repens</i> | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Epilobium hirsutum</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Epilobium roseum</i> | 9 | 4 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Equisetum arvense</i> | 10 | 4 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | |
| <i>Eragrostis albensis</i> | 130 | 2 | 12 | 0 | 5 | 25 | 14 | 28 | 44 | • | • | | | |
| <i>Erigeron acris</i> agg. | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Erigeron annuus</i> agg. | 14 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 0 | 0 | 7 | • | | | | |
| <i>Erysimum cheiranthoides</i> | 89 | 6 | 15 | 0 | 17 | 8 | 11 | 15 | 17 | | • | | | |
| <i>Euphorbia helioscopia</i> | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | • | | | |
| <i>Falopia convolvulus</i> | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | | • | | | |
| <i>Galinsoga quadriradiata</i> | 93 | 6 | 14 | 0 | 7 | 14 | 5 | 14 | 33 | • | • | | | |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 84 | 6 | 14 | 0 | 14 | 9 | 10 | 14 | 17 | • | • | | | |
| <i>Galium aparine</i> | 12 | 0 | 1 | 0 | 5 | 4 | 1 | 1 | 0 | | • | | | |
| <i>Geranium robertianum</i> | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | | • | | | |
| <i>Glyceria fluitans</i> | 4 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Gnaphalium uliginosum</i> | 129 | 8 | 8 | 0 | 28 | 27 | 13 | 9 | 36 | | • | | • | |
| <i>Gypsophila muralis</i> | 7 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | | • | | • | |
| <i>Helianthus annuus</i> | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | • | | | | |
| <i>Helianthus tuberosus</i> | 33 | 1 | 2 | 0 | 2 | 7 | 5 | 2 | 14 | • | • | | | |
| <i>Herniaria glabra</i> | 26 | 1 | 1 | 0 | 6 | 2 | 4 | 1 | 11 | | | | | |
| <i>Humulus lupulus</i> | 6 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | | | | | |
| <i>Impatiens glandulifera</i> | 8 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 3 | • | • | | | |
| <i>Inula britannica</i> | 16 | 5 | 2 | 0 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | | | | | |
| <i>Isolepis setacea</i> | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | • | C3 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|----|----|---|----|----|----|----|----|---|---|----|---|---|
| <i>Juncus bufonius</i> | 55 | 15 | 5 | 0 | 0 | 7 | 13 | 0 | 15 | | • | | • | |
| <i>Juncus compressus</i> | 83 | 6 | 11 | 0 | 17 | 9 | 8 | 11 | 21 | | | | | |
| <i>Lactuca serriola</i> | 14 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 11 | | • | | | |
| <i>Lamium purpureum</i> | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | • | | | |
| <i>Lapsana communis</i> | 4 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | • | | | |
| <i>Leersia oryzoides</i> | 19 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 0 | 0 | 10 | | | C3 | • | |
| <i>Leontodon autumnalis</i> | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | |
| <i>Limosella aquatica</i> | 43 | 0 | 6 | 0 | 7 | 2 | 3 | 6 | 19 | | • | C4 | • | |
| <i>Linaria vulgaris</i> | 8 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Lycopus europaeus</i> | 7 | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Lysimachia nemorum</i> | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Lythrum salicaria</i> | 221 | 21 | 45 | 0 | 30 | 31 | 19 | 41 | 34 | | | | | |
| <i>Matricaria discoidea</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | • | • | | | |
| <i>Melilotus albus</i> | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 2 | 28 | | • | | | |
| <i>Melilotus officinalis</i> | 30 | 0 | 2 | 0 | 1 | 5 | 10 | 1 | 11 | | • | | | |
| <i>Myosoton aquaticum</i> | 9 | 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Oenanthe aquatica</i> | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | • | | • | • |
| <i>Oenothora</i> sp. | 35 | 0 | 7 | 0 | 1 | 8 | 7 | 8 | 4 | • | | | | |
| <i>Oxalis stricta</i> | 47 | 2 | 4 | 0 | 6 | 9 | 4 | 4 | 18 | • | • | | | |
| <i>Persicaria lapathifolia</i> agg. | 124 | 28 | 6 | 0 | 11 | 15 | 14 | 6 | 44 | | • | | • | • |
| <i>Persicaria maculosa</i> | 193 | 14 | 47 | 0 | 16 | 21 | 27 | 44 | 24 | | • | | | |
| <i>Persicaria minor</i> | 17 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | | • | | | |
| <i>Phalaris arundinacea</i> | 104 | 20 | 19 | 0 | 10 | 14 | 10 | 18 | 13 | | | | | |
| <i>Plantago lanceolata</i> | 83 | 12 | 18 | 0 | 17 | 16 | 4 | 16 | 0 | | | | | |
| <i>Plantago major</i> | 45 | 2 | 7 | 0 | 7 | 6 | 3 | 7 | 13 | | | | | |
| <i>Plantago uliginosa</i> | 277 | 43 | 36 | 0 | 33 | 32 | 46 | 34 | 53 | | • | | • | |
| <i>Poa annua</i> | 29 | 8 | 4 | 0 | 4 | 4 | 5 | 4 | 0 | | • | | | |
| <i>Poa palustris</i> | 199 | 32 | 45 | 0 | 21 | 28 | 19 | 43 | 11 | | | | | |
| <i>Polygonum aviculare</i> agg. | 190 | 17 | 30 | 0 | 24 | 26 | 23 | 30 | 40 | | • | | | |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 144 | 24 | 25 | 0 | 17 | 24 | 14 | 14 | 26 | | • | | | |
| <i>Potentilla argentea</i> | 11 | 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| <i>Potentilla norvegica</i> | 7 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | | • | | | |
| <i>Potentilla supina</i> | 66 | 3 | 8 | 0 | 11 | 3 | 9 | 8 | 24 | | • | | • | |
| <i>Ranunculus sceleratus</i> | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 2 | 0 | | • | | • | • |
| <i>Reseda luteola</i> | 16 | 7 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 5 | 2 | | • | C3 | | |
| <i>Rorippa amphibia</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Rorippa palustris</i> | 17 | 43 | 75 | 0 | 46 | 48 | 43 | 75 | 54 | | • | | • | • |
| <i>Rumex maritimus</i> | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | • | | • | • |
| <i>Rumex obtusifolius</i> | 10 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | | | | | |
| <i>Rumex thysiflorus</i> | 22 | 0 | 6 | 0 | 3 | 2 | 5 | 6 | 0 | • | | | | |
| <i>Saponaria officinalis</i> | 7 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 | 0 | | | | | |
| <i>Securigera varia</i> | 4 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| <i>Senecio vulgaris</i> | 6 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | | • | | | |
| <i>Setaria pumila</i> | 217 | 32 | 44 | 0 | 23 | 24 | 25 | 44 | 25 | | • | | | |
| <i>Sisymbrium loeselii</i> | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | • | • | | | |
| <i>Solanum dulcamara</i> | 6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|----|----|---|----|----|----|----|----|---|---|--|---|--|
| Solanum lycopersicum | 130 | 17 | 13 | 0 | 20 | 27 | 7 | 14 | 32 | • | • | | | |
| Solidago canadensis | 22 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 15 | • | | | | |
| Solidago gigantea | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | • | | | | |
| Sonchus oleraceus | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Spergularia rubra | 10 | 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | • | | • | |
| Stachys palustris | 14 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 2 | 0 | | | | | |
| Tanacetum vulgare | 24 | 0 | 11 | 0 | 6 | 5 | 2 | 0 | 0 | | | | | |
| Taraxacum sect. Ruderalia | 6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | | | | | |
| Trifolium pratense | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| Trifolium repens | 15 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 | 3 | 4 | 0 | | | | | |
| Trifolium hybridum | 13 | 0 | 1 | 0 | 1 | 7 | 3 | 1 | 0 | • | | | • | |
| Tripleurospermum inodorum | 98 | 19 | 14 | 0 | 11 | 17 | 9 | 13 | 15 | | • | | | |
| Triticum sp. | 13 | 4 | 0 | 0 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | | • | | | |
| Urtica dioica | 142 | 7 | 29 | 0 | 7 | 27 | 17 | 26 | 29 | | | | | |
| Veronica anagallis-aquatica | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | | • | | • | |
| Xanthium albinum | 123 | 11 | 10 | 0 | 21 | 24 | 19 | 15 | 23 | • | • | | | |

Příloha 6 Obrazová příloha



Štěrkopískový náplav v Dolním Žlebu (Labské pískovce)



Vegetace štěrkopískového náplavu, šipkou označena *Corrigiola litoralis*



Drobnokvět pobřežní *Corrigiola litoralis*



Drobnokvět pobřežní *Corrigiola litoralis* detail květenství



Drobnokvět pobřežní *Corrigiola litoralis*



Cleome sp. (září 2017)



Verbena sp. (září 2017)

V území jsou zaznamenávány každý rok nové druhy rostlin



Salvia hispanica (září 2017)



Trifolium resupinatum (září 2017)

