

Výsledky a doporučení botanické části projektu

Jan Čuda, Věroslava Hadincová, Petr Petřík, Jiří Hummel, Zuzana Sejfová, Jiří Prošek a Jan Wild



BOTANICKÝ
ÚSTAV AV ČR
v.v.i.



Úvod – náplň projektu

- 1) analyzovat vztahy mezi druhy rostlin, jejich semennou bankou a podmínkami prostředí a charakteristikami druhů v prostoru a čase** na základě vyhodnocení existujících prací, detailního studia procesů v terénu a experimentech v klimatických boxech
- 2) zmapovat a klasifikovat kvalitu typu stanoviště 3270 (bahnité říční náplavy)** ve studovaném úseku dolního Labe podle metodiky mapování biotopů a příručky hodnocení biotopů
- 3) zmapovat vegetační mozaiku vybraných náplavů** studovaného úseku dolního Labe s použitím dronů doplněnou o mapovou vrstvu podmínek prostředí získaných od dalších týmů (geomorfologie, hydrologie, sedimentologie)
- 4) na základě syntézy poznatků multidiscplinárním přístupem ve spolupráci s ostatními týmy sestavit certifikovanou metodiku vhodného managementu dolního Labe směřující k ochraně přírodně cenných stanovišť** (NmetS).

Úvod – biotop bahnitých říčních náplavů (M6)

- výskyt na dolních, vzácněji i na středních tocích řek, studovaný úsek Labe je v České republice jedním z mála posledních dochovaných úseků dolního toku, který nebyl zcela zregulován
- nejvýznamnější tuzemskou lokalitou s výskytem typu přírodního stanoviště 3270/biotopu M6
- tělesa náplavů jsou tvořena polohami štěrků a písků, povrch je často překryt tenkou vrstvou bahna
- zásadním faktorem, který podmiňuje rozvoj vegetace, je střídání zaplavování a obnažování náplavu, největší rozvoj vegetace nastává při minimálních průtocích, obvykle v průběhu srpna a září
- vegetace se skládá převážně z vlhkomilných jednoletých a ruderálních suchomilných druhů
- vysoké zastoupení mají nepůvodní a vzácné a ohrožené druhy rostlin
- Indikačním druhem námi studovaných labských náplavů je kriticky ohrožený drobnokvět pobřežní (*Corrigiola litoralis*)



Úvod – prostorové škály studia

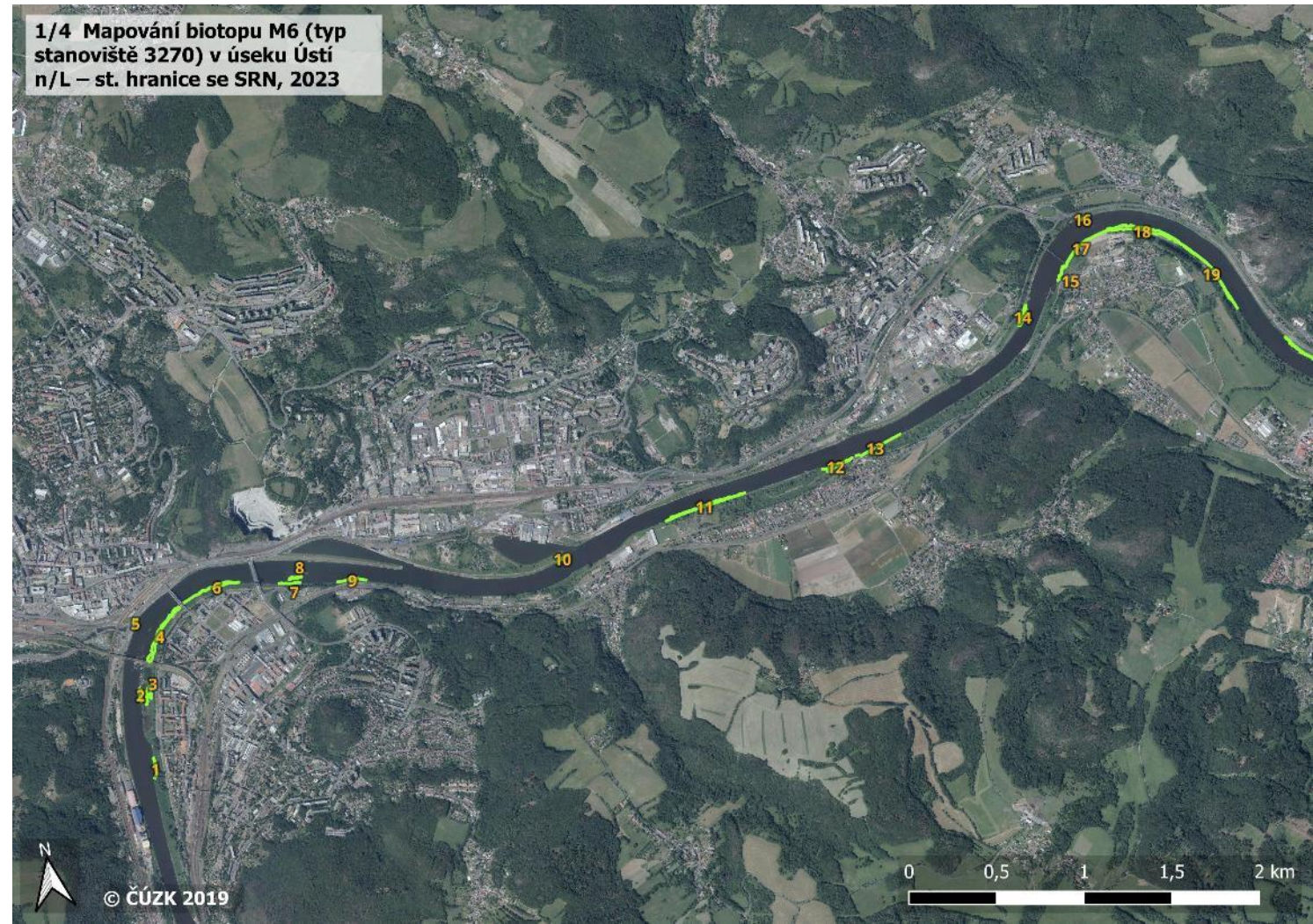
- 1) **krajinná úroveň**, kde jsme pomocí botanického průzkumu a mapování zkoumali charakter vegetace mezi Ústí nad Labem a státní hranicí
- 2) **úroveň lokalit** kde jsme se výzkumem na trvalých plochách sledovaných po dobu tří let zaměřili na vztah druhů rostlin, jejich semenné banky a podmínek prostředí
- 3) **populační úroveň** jednoho druhu, kriticky ohroženého zástupce naší flóry *Corrigiola litoralis* (drobnokvět pobřežní)



Krajinná úroveň – mapování bahnitých náplavů

Přírodního stanoviště 3270 (biotop M6 – bahnité říční náplavy) mezi Ústím nad Labem a státní hranicí v r. 2023

- podle metodiky mapování biotopů AOPK ČR; vegetační jednotky podle Katalogu biotopů ČR
- vymezeno 71 segmentů, rozloha 18,6 ha
- většina segmentů ve vnitřních okrajích meandrů
- výskyt biotopu ovlivňují délka zaplavení během zimy a jara, kolísání hladiny během vegetační sezóny a velké povodně
- klasifikace materiálu z prohrábek: přirozená morfologie, výskyt v oblastech s tvorbou náplavů, odpovídající vegetace

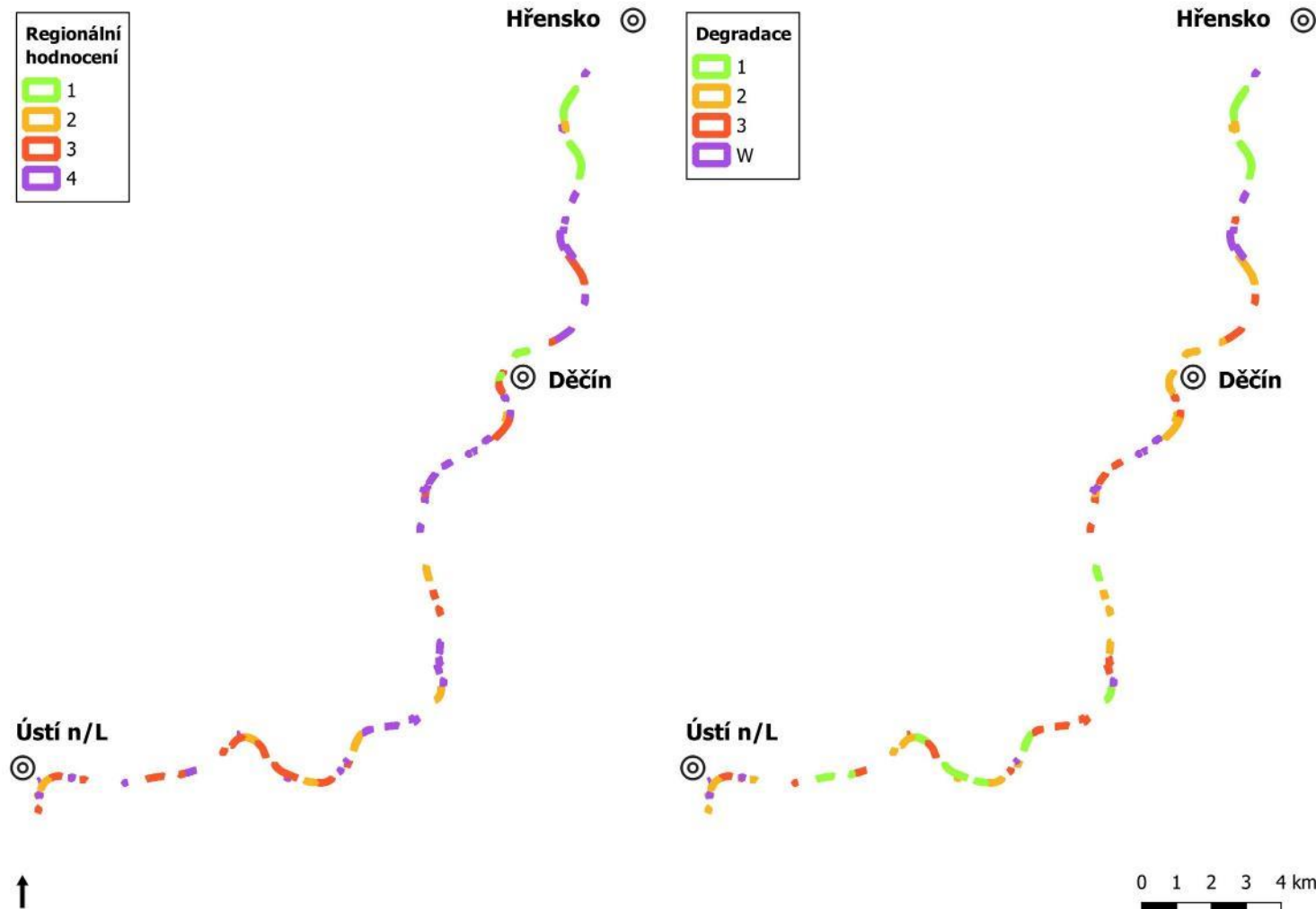


Krajinná úroveň – klasifikace kvality bahnitých náplavů

Klasifikace kvality podle Katalogu biotopů ČR a aktuální verze příručky hodnocení biotopů

- **regionální hodnocení** (4 stupně) – kvalita vegetace v širším prostorovém měřítku
- **degradace** (5 stupňů) – nejčastější důvody degradace: prohrábky dna, nepřírozená morfologie břehů, nepříznivá granulometrie náplavů, invaze neofytů, malá šířka náplavu

Regionální hodnocení (RH)	Rozloha (ha)	Degradace (DG)	Rozloha (ha)
1	4,8 (25,6 %)	0	-
2	3,9 (20,7 %)	1	7,5 (40,0 %)
3	5,7 (30,6 %)	2	6,7 (36,1 %)
4	4,3 (23,1 %)	3	3,2 (17,0 %)
		W	1,3 (6,9 %)



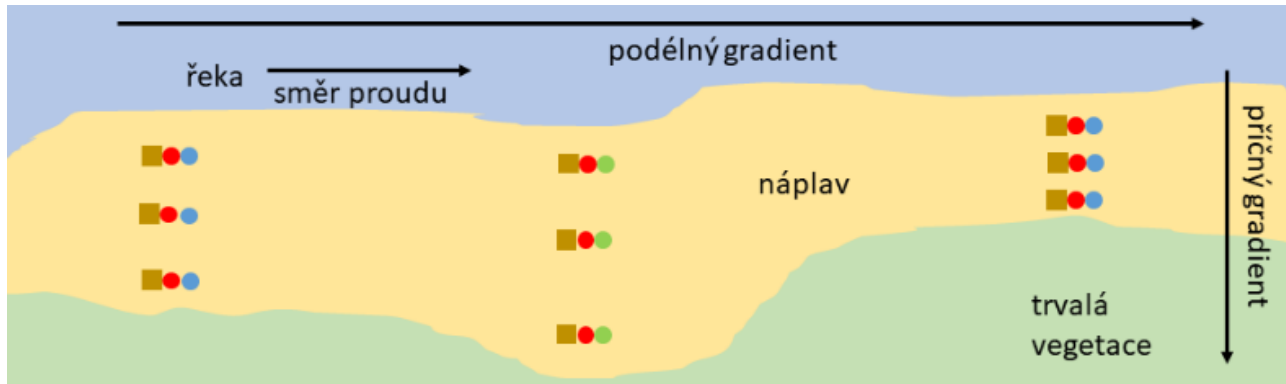
Úroveň lokalit – výběr lokalit

- vztah druhů rostlin, jejich semenné banky a podmínek prostředí
- 10 lokalit, 7 náplavů, 3 experimentální výhony
- reprezentativní pokrytí území, kompletnost botanických záznamů v čase, velikost lokality, druhové složení rostlin
- 4 lokality pro detailní interdisciplinární průzkum průzkum (Valtířov, Těchlovice, Dolní Žleb, Hřensko)

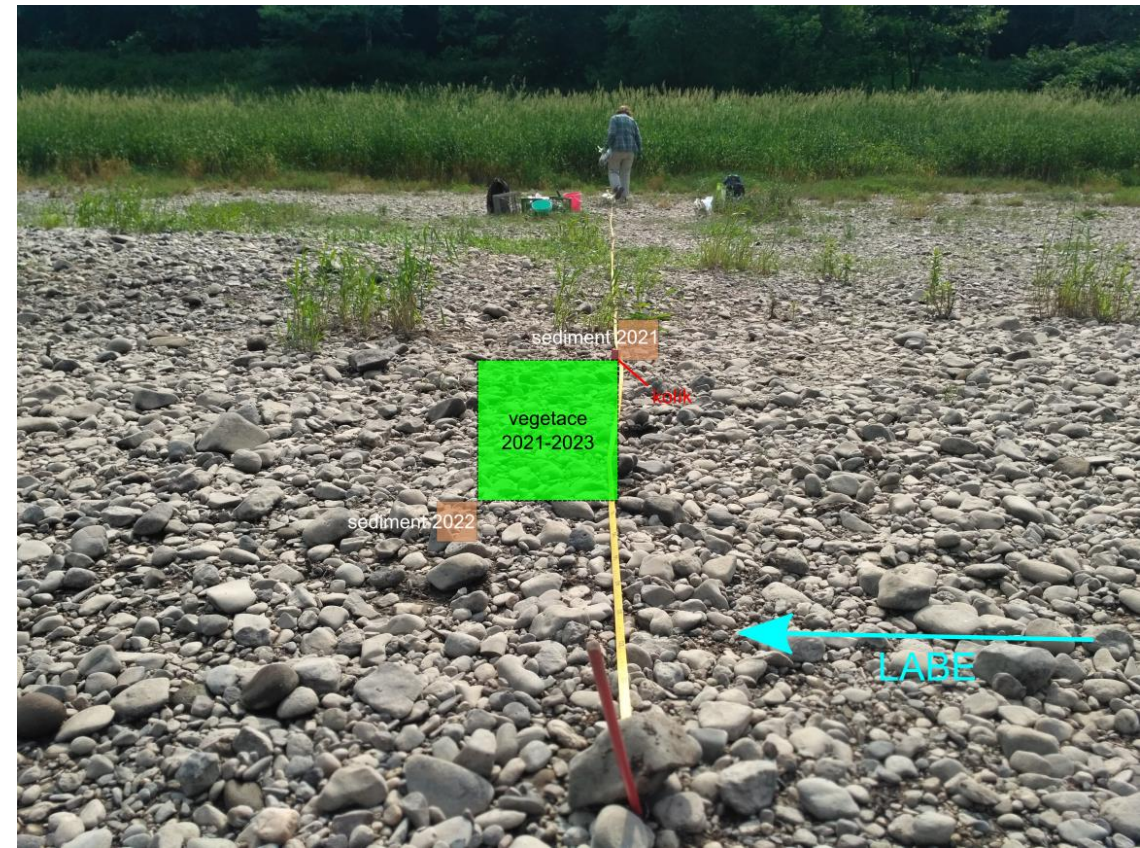


Úroveň lokalit – vztah druhů rostlin, jejich semenné banky a podmínek prostředí

- 61 trvalých ploch
- na lokalitě 3 příčné a 3 podélné transekty, na malých pouze 1 příčný transekt



- trvalá plocha 1x1 m
- odběry sedimentu na semennou banku (20x20 cm)
- teplotní čidlo
- teplotně-vlhkostní čidlo



Úroveň lokalit – vegetace a prostředí

- botanická data – vlastní fytoocenologické snímkování 2021–2023, monitoring ŘVC 2012–2021
- detailně studované lokality osazeny teplotními a teplotně-vlhkostními čidly
- zaplavování ploch v denním kroku z hydrologického modelování ČZU
- chemismus a zrnitost substrátu od BC AV ČR a OU
- vlastnosti rostlin (indikační hodnoty druhů, ohrožení, invazní status) – databáze Pladias



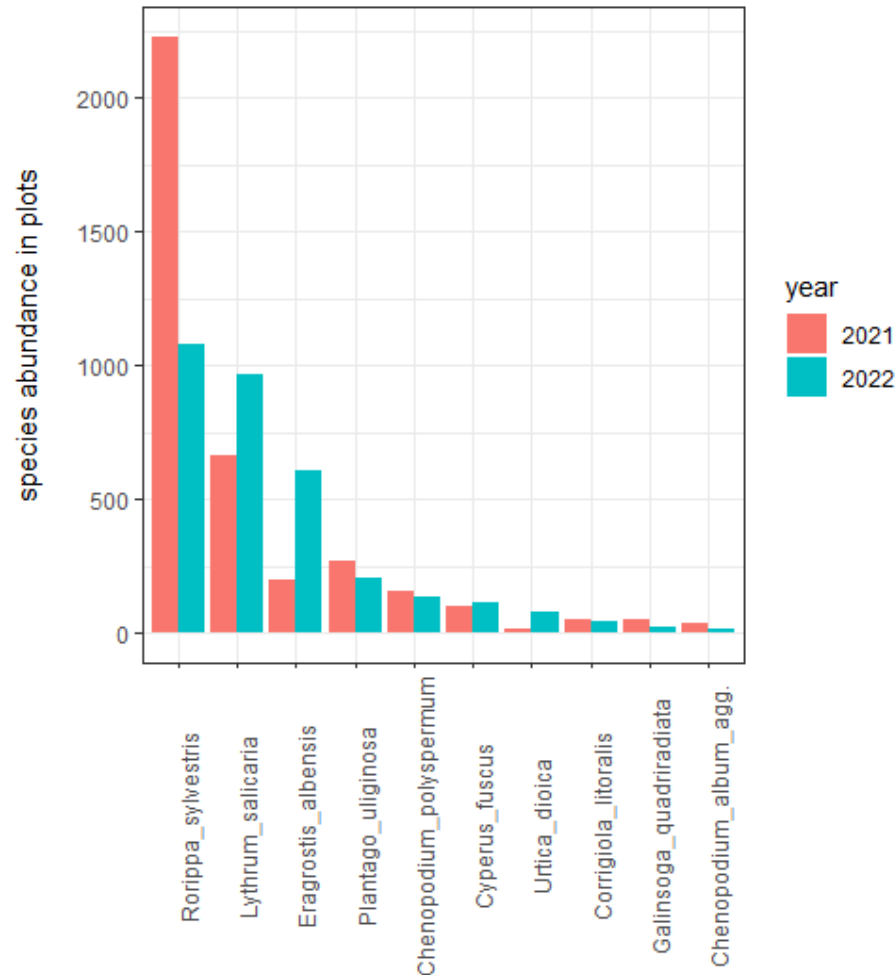
Úroveň lokalit – semenná banka

- u každé trvalé plochy odebrán sediment pro kultivaci semenné banky
- sediment kultivován z dvou odběrů, 2021 a 2022
- semenáče dopěstovány do identifikovatelného stavu, průběžně odstraňovány



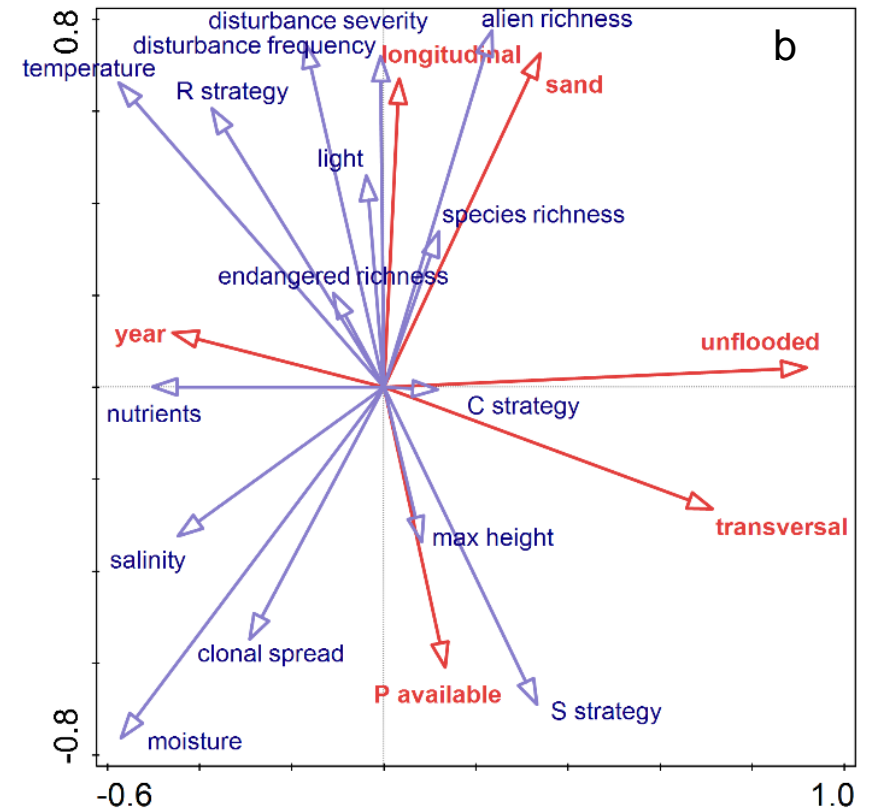
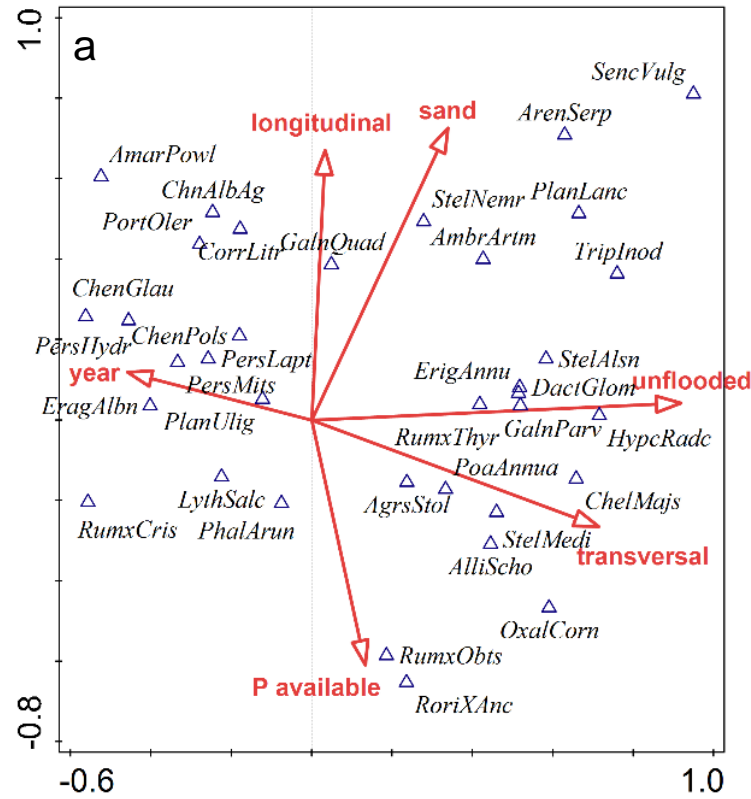
Úroveň lokalit – semenná banka

- 7699 semenáčů náležejících k 78 druhům cévnatých rostlin
- většina semenáčů patřila několika málo druhům
- druhové složení ovlivněno především podílem jemného sedimentu (CCA)
- semenná banka poměrně dobře odpovídá druhovému složení vegetace (chybí vytrvalé druhy)
- fluktuace v početnosti semenáčů menší než v pokryvnosti vegetace – obnova populací



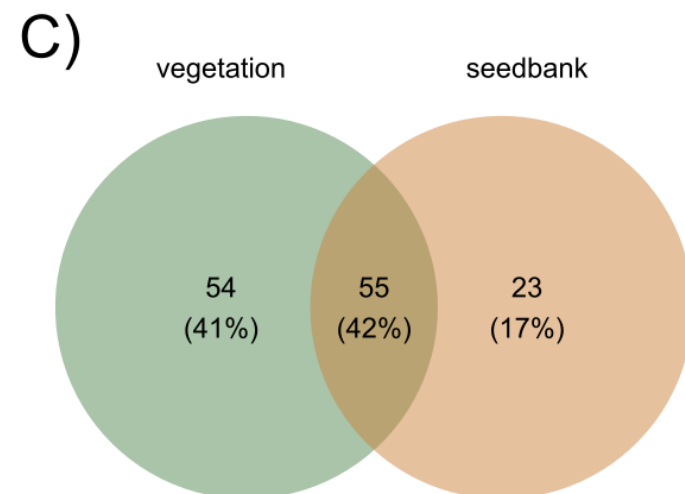
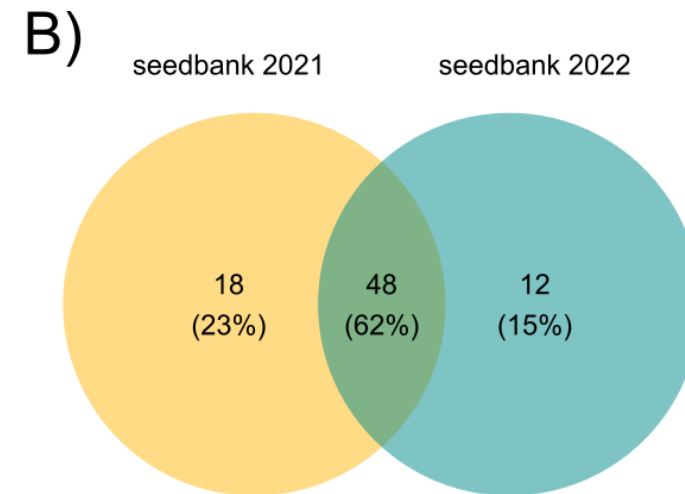
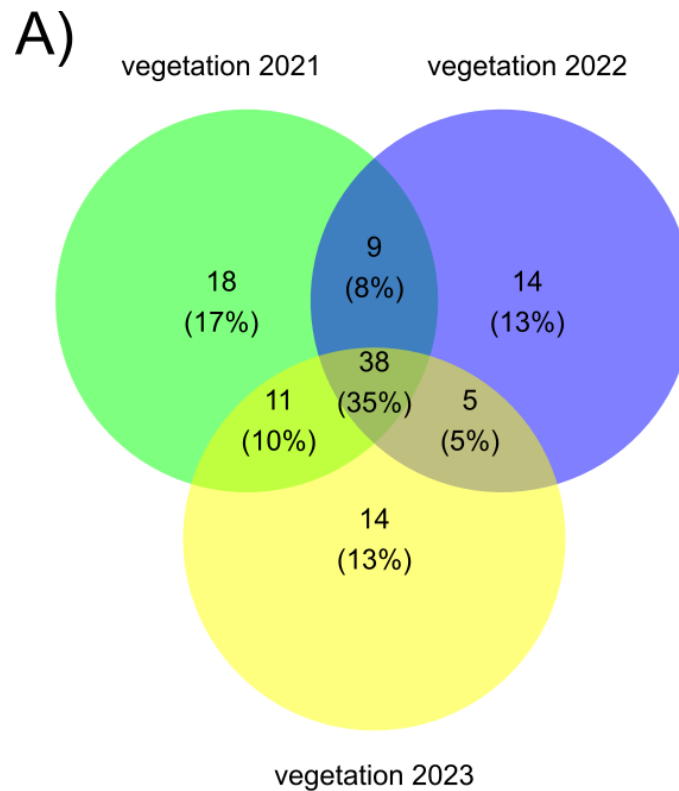
Úroveň lokalit – druhové složení vegetace

- vztah mezi druhovým složením rostlin a proměnnými prostředí, ordinační diagram CCA
- nejdůležitější proměnnou byla doba obnažení náplavu, pak rok snímkování a podíl jemného sedimentu
- druhová bohatost vzácných i nepůvodních druhů vázána na jemný sediment
- teplo- a světlomilné druhy vyžadující časté narušování



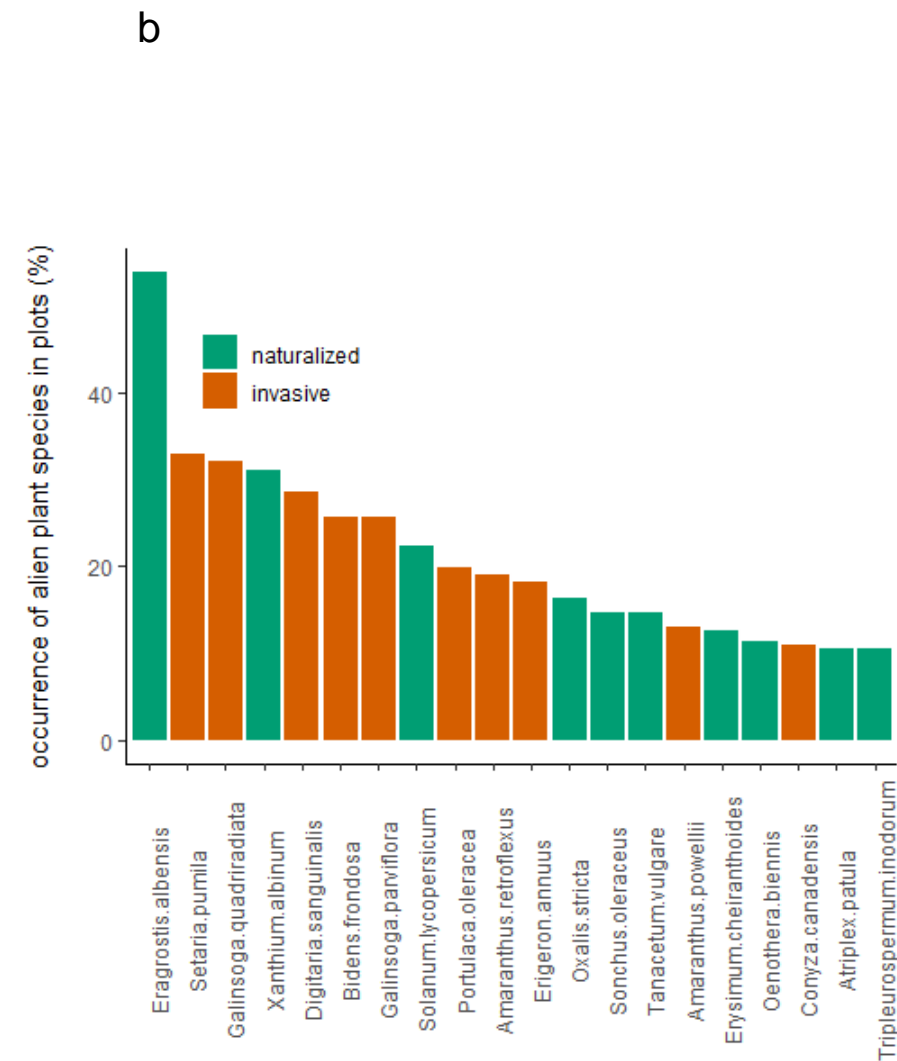
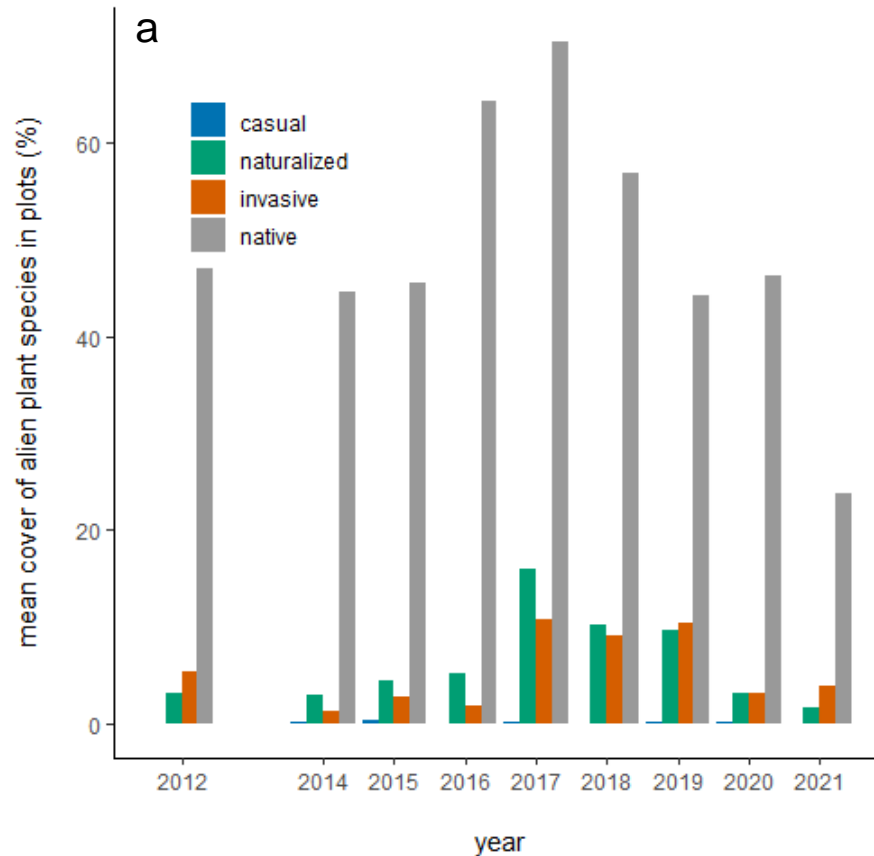
Úroveň lokalit – semenná banka vs. vegetace

- druhové složení semenné banky je si mezi lety podobnější



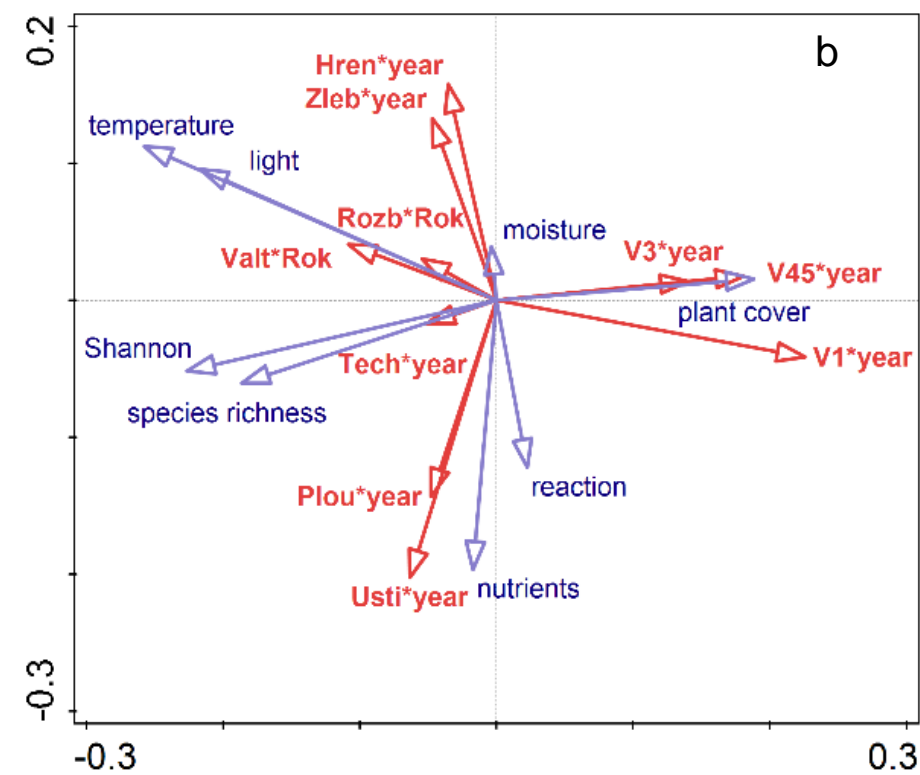
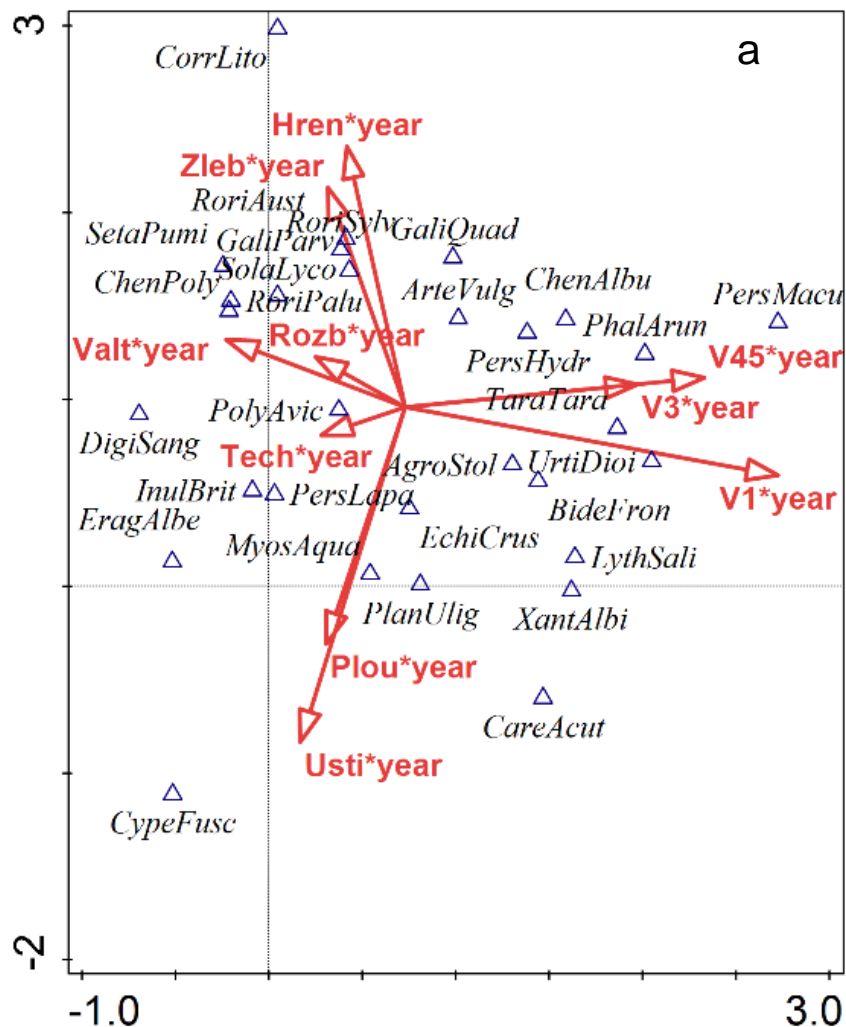
Úroveň lokalit – nepůvodní druhy

- větší abundance nepůvodních druhů v suchých letech
- mezi nejběžnější druhy patřily trávy s metabolismem fotosyntézy typu C4



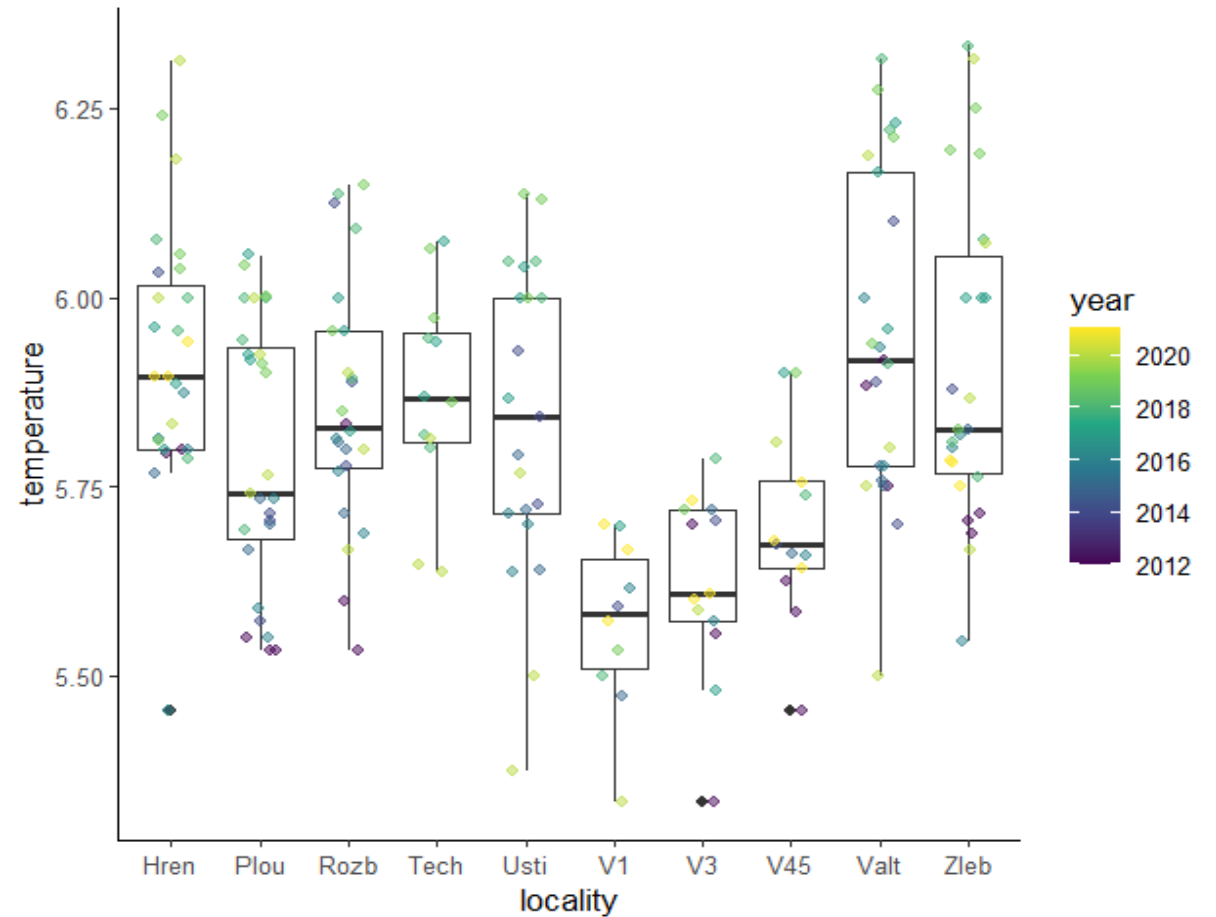
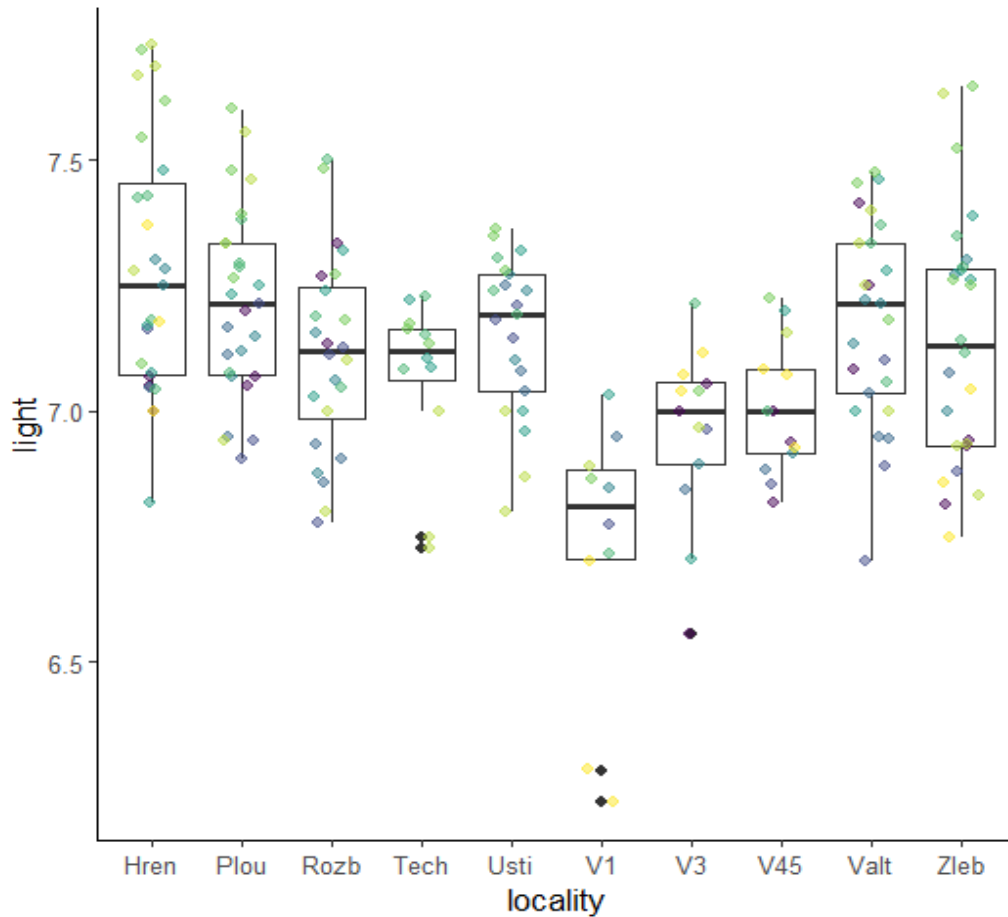
Úroveň lokalit – vývoj vegetace 2012-2021

- druhové složení se mění v čase, nárůst teplo- a světlomilných druhů
- v posledních suchých letech nárůst *Corrigiola litoralis*
- vývoj lokalit se liší v čase, výhony se vyvíjí jinak než náplavy
- experimentální výhony v čase zarůstají vytrvalými druhy, úbytek typických druhů náplavů



Úroveň lokalit – vývoj vegetace 2012-2021

- Ellenbergovské indikační hodnoty pro světlo a teplotu
- experimentální výhony hostí méně teplomilné a světlomilné druhy



Úroveň lokalit – zarůstání výhonů

- zarůstající experimentální výhon V4/5 ze 17. 6. 2021 (vlevo) a ze 30. 5. 2023 (vpravo)
- fotografie dokládají dominanci trav *Phalaris arundinacea* (chrastice rákosovitá) a *Agrostis stolonifera* (psineček výběžkatý) na většině plochy výhonu



- V4/5 z 27.11.2024



Valtířov, 27. 11. 2024



Dolní Žleb, 27. 11. 2024



Hřensko, 27. 11. 2024



Hřensko, 27. 11. 2024, sonda v písčitém náplavu



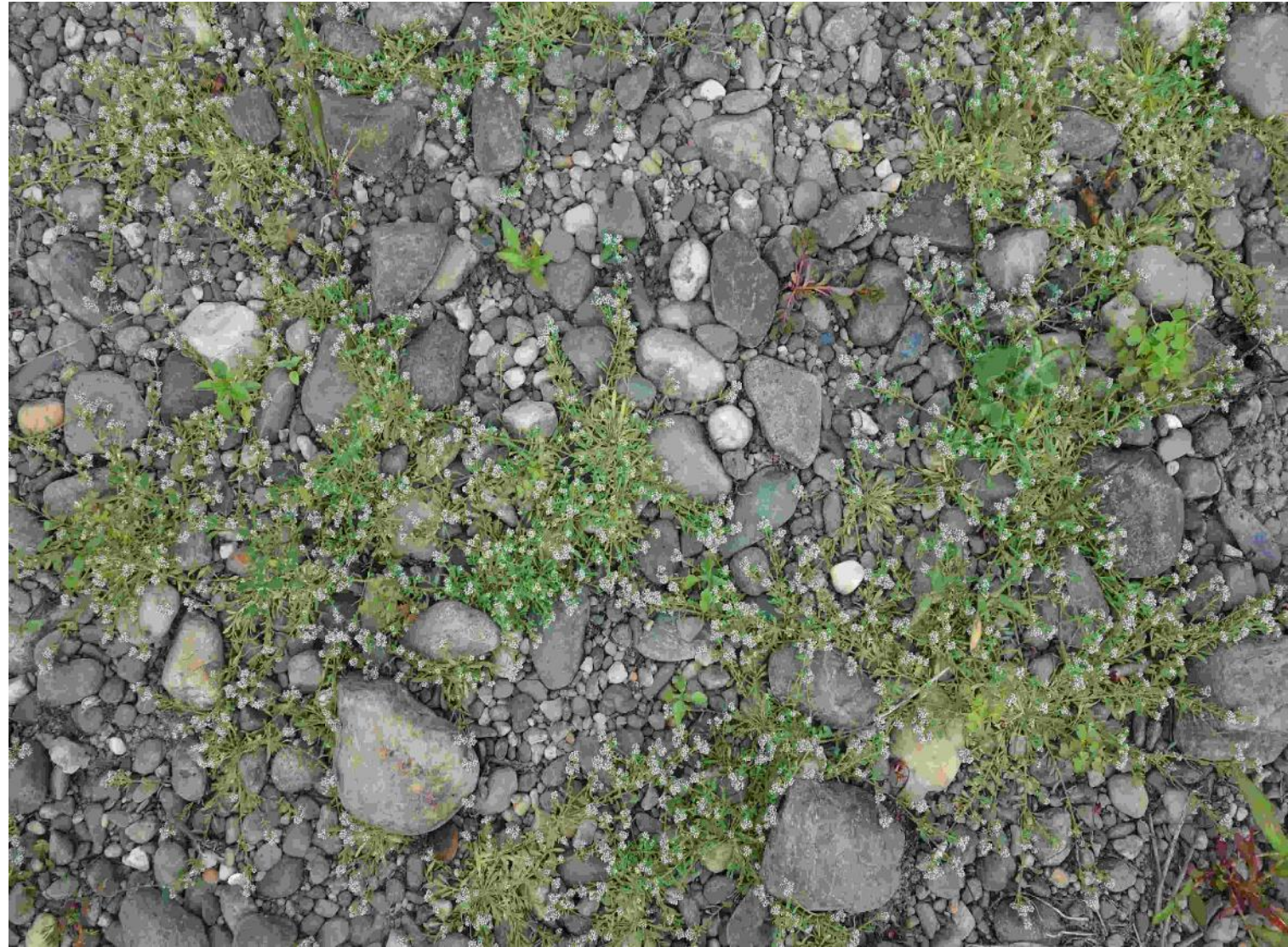
Úroveň lokalit – mapování vegetace

- mapování pomocí dronových snímků a pozemního mapování
- bezpilotní letadlo DJI Phantom 4 (UAV), osazené standardním RGB senzorem (snímky ve viditelném spektru)
- prostorové rozlišení 1,5 cm/pixel
- pozemní mapování pomocí aplikace Locusmap v GPX a NMEA formátu s frekvencí bodů každé 3 vteřiny
- vysoké rozlišení leteckých snímků umožnilo přesné slícování dronových a pozemních dat



Populační úroveň – *Corrigiola litoralis*

- modelový druh drobnokvět pobřežní
- jeho výskyt charakterizuje i výskyt typických společenstev periodicky se objevujících náplavů
- jednoletá a světlomilná rostlina, přežívá ve formě semen
- nesnáší konkurenci vytrvalých druhů
- kriticky ohrožený chráněný druh v ČR, podobně jako v dalších zemích Evropy
- poslední lokality mezi Ústím nad Labem a Hřenskem
- dříve i na Vltavě a výše na Labi, vymizel s regulací toku a zánikem lokalit



Populační úroveň – *Corrigiola litoralis*

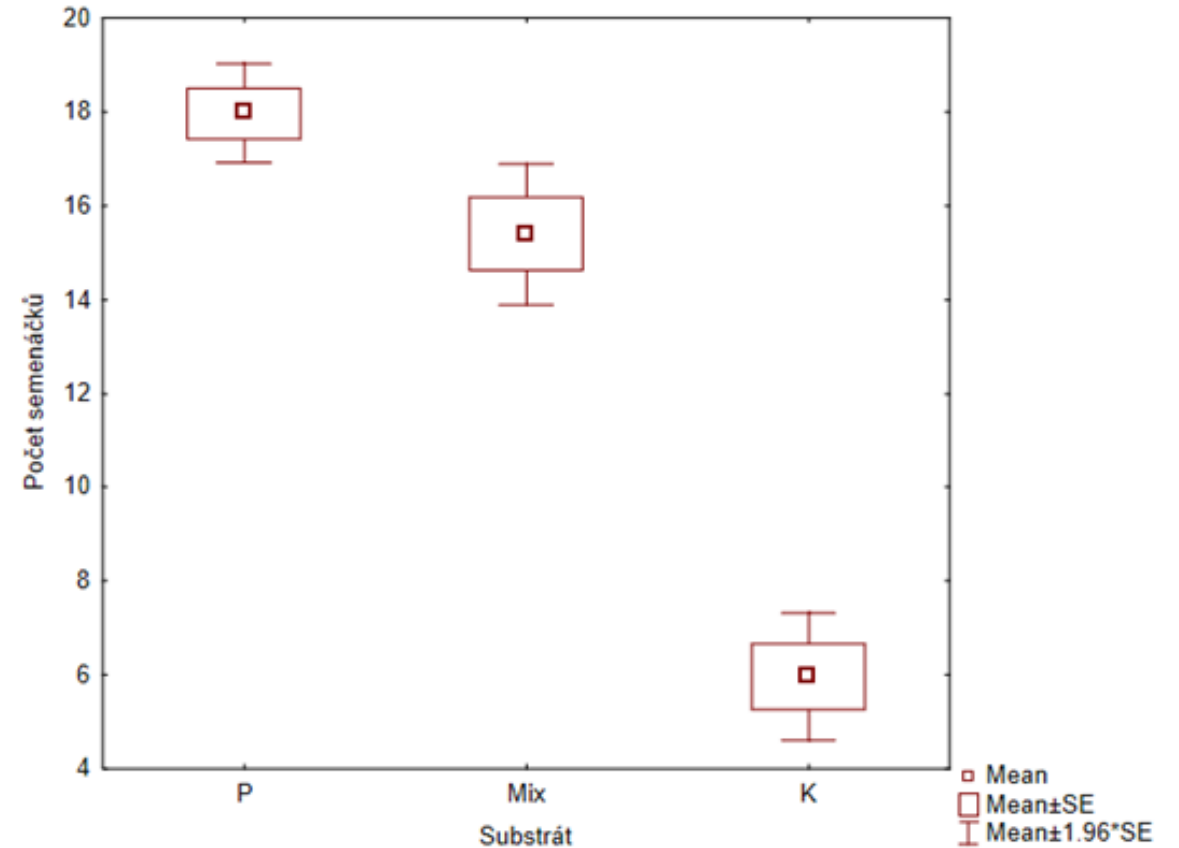
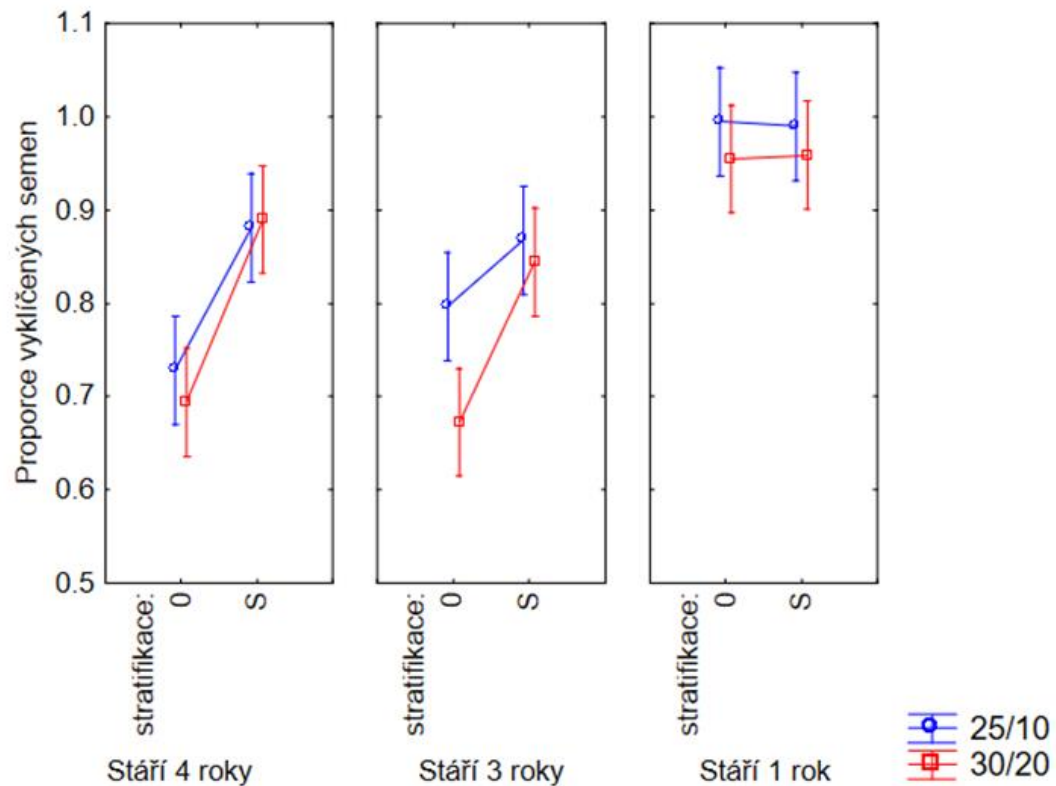
- pokusy testující nároky drobnokvětu na prostředí v klíčidlech, klimaboxu a ve skleníku
- vliv sucha, stáří semen, teploty, průchodu trávicím traktem ptáků
- mapování výskytu ve vegetaci tří vybraných náplavů



Populační úroveň – *Corrigiola litoralis* – klíčení semen

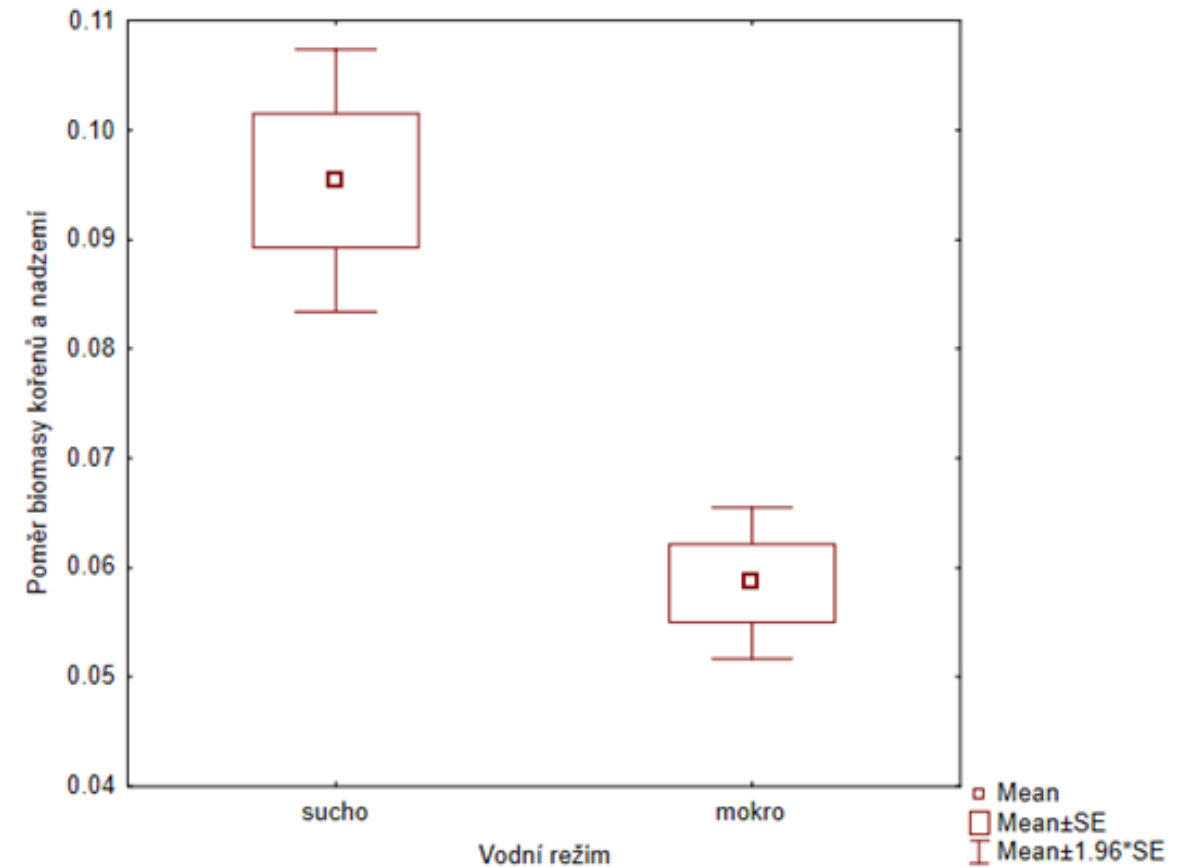
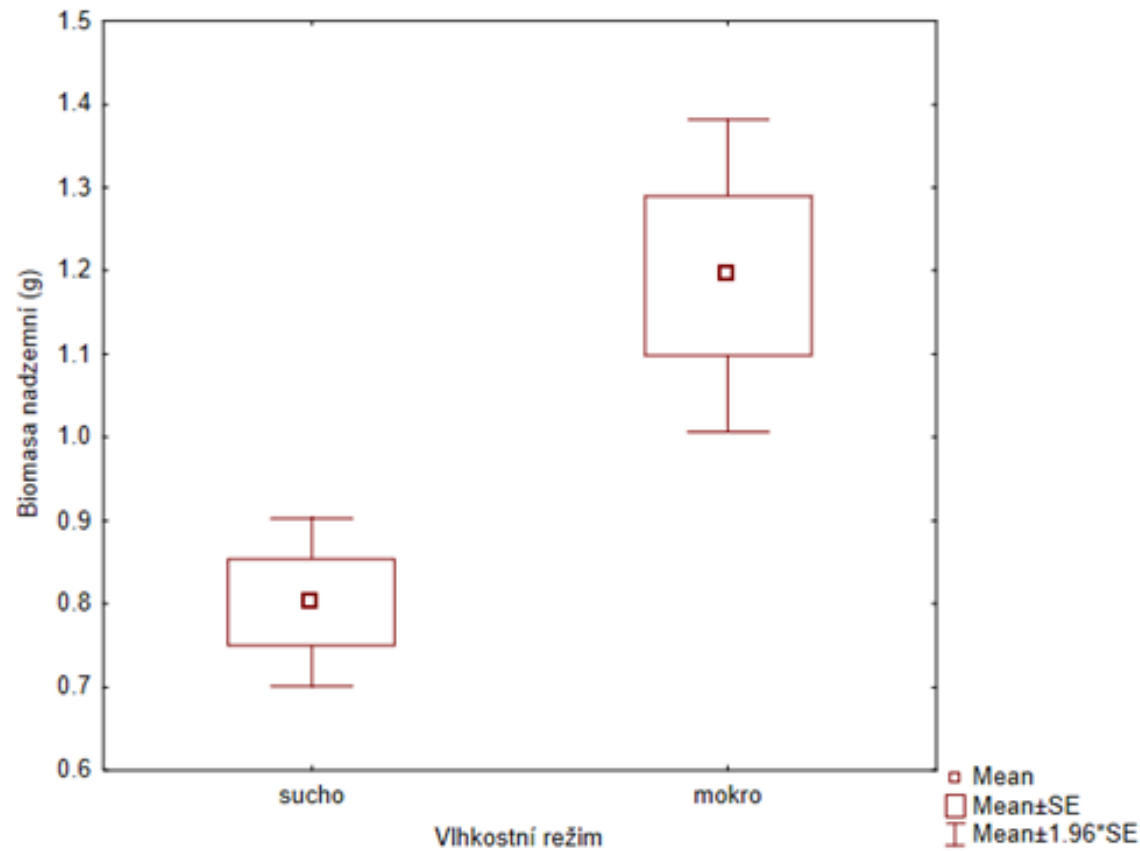
- klíčení semen se nelišilo v různých teplotních režimech (25/10, 30/20)
- stratifikace měla vliv u starších semen
- klíčení blokuje teploty pod 10 °C a sucho

- semena klíčila nejlépe v písku, nejhůře v kompostové zemině



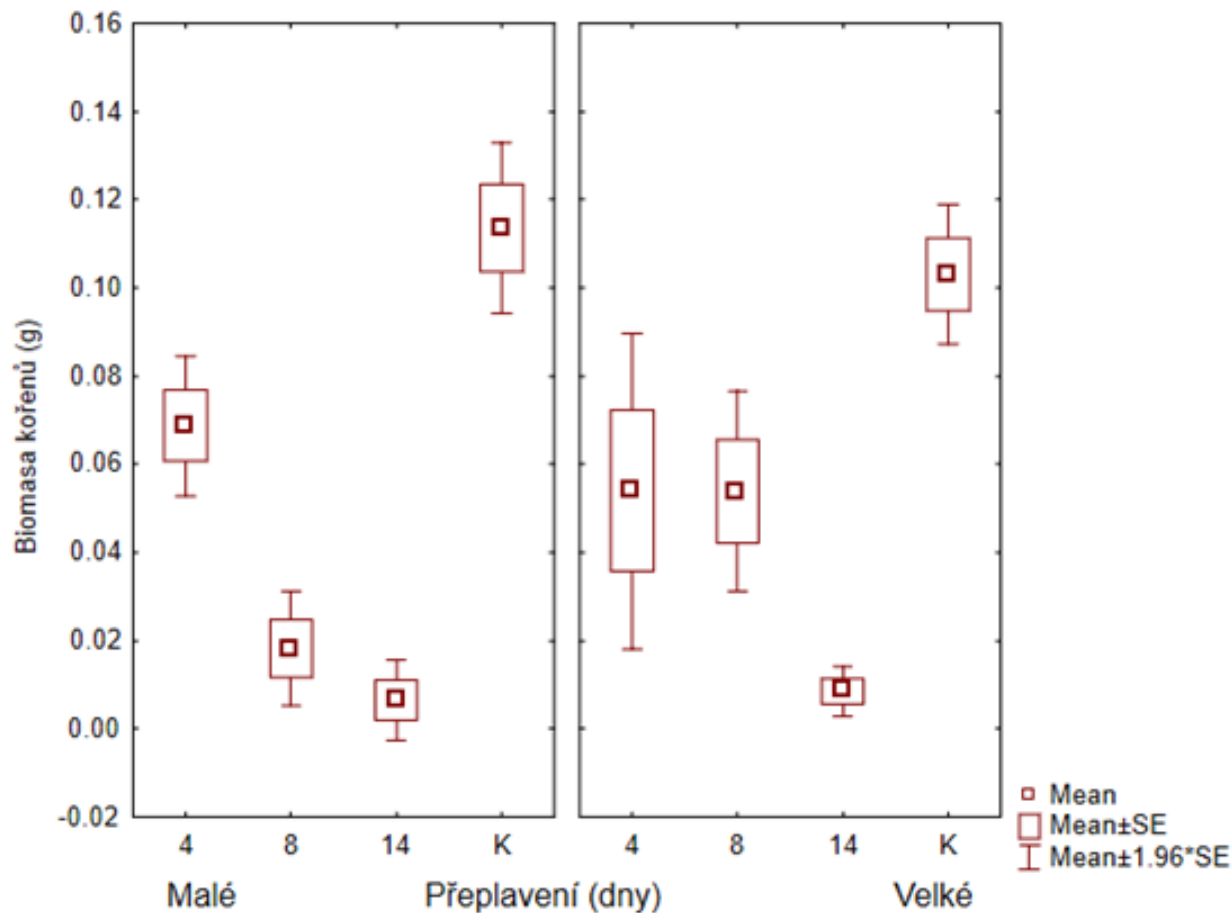
Populační úroveň – *Corrigiola litoralis* - růst

- v mokrém režimu bylo více nadzemní biomasy a vytvořených semen, ale méně podzemní biomasy



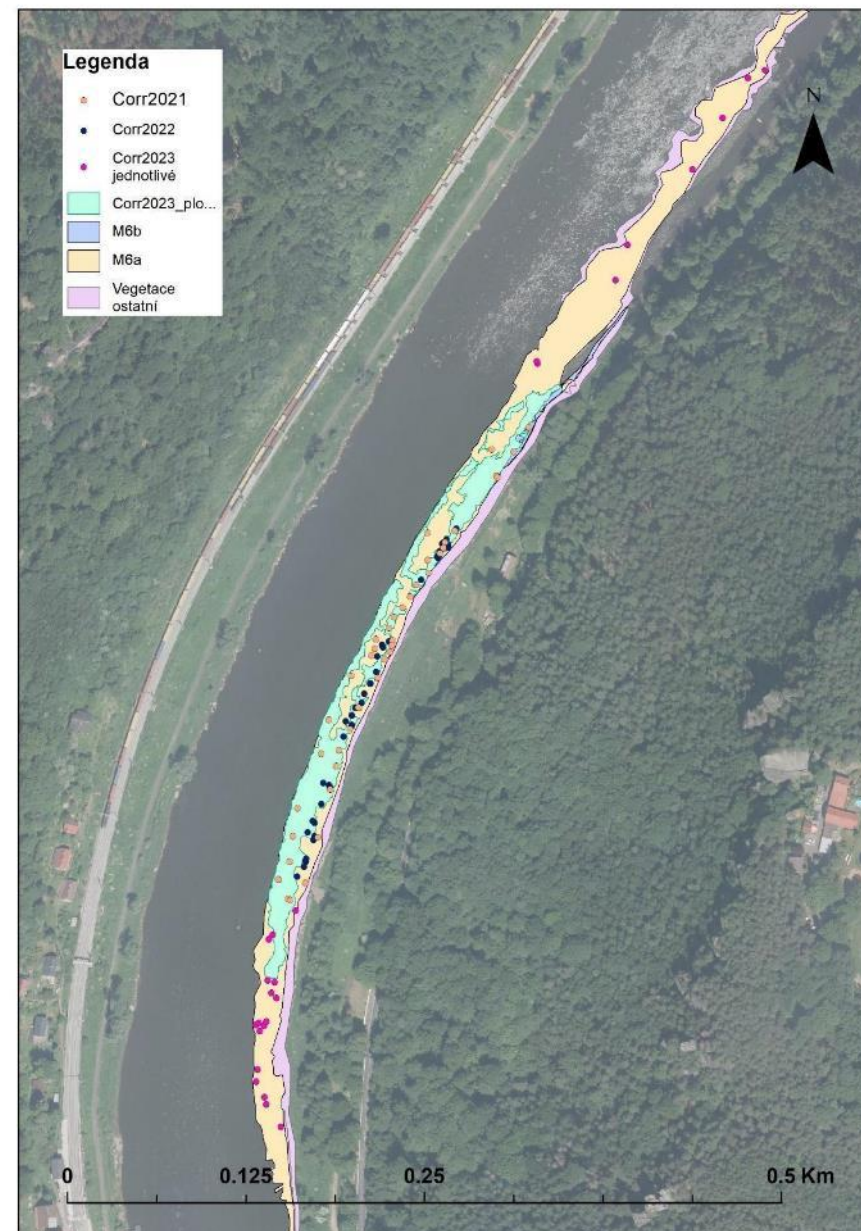
Populační úroveň – *Corrigiola litoralis* - přeplavení

- přeplavení snížilo biomasu nadzemní i podzemní biomasy a množství semen, větší rostliny snášely přeplavení lépe
- dvoutýdenní přeplavení potlačuje všechny rostliny



Populační úroveň – *Corrigiola litoralis* - mapování

- drobnokvět roste pouze ve vegetaci bahnitých říčních náplavů (biotop M6), nevyskytuje se v zapojené vegetaci
- početnost meziročně značně kolísá, žádní až desetitisíce jedinců



Závěry

- vymapování stanoviště bahnitých říčních náplavů **v celém zájmovém území** je vůbec **prvním časově homogenním podkladem** vypracovaným podle aktuální závazné metodiky mapování biotopů AOPK ČR
- různé metody potvrdily značnou sezónní i meziroční variabilitou vegetace náplavů =>biotop bahnitých náplavů lze **vymezit** jen na základě **kombinace přírodních podmínek a vegetace**
- **nejhodnotnější** výskyty tohoto biotopu jsou vázány **pouze na několik náplavů** na vnitřních (jesebních) březích velkých meandrů se **zachovanou přirozenou morfologií a strukturou sedimentů**
- **počet vhodných lokalit je v daném úseku Labe konečný**, pouze lokalitách s přirozenou říční dynamikou a funkčními erozně akumulacími procesy se utváří reprezentativní vegetace bahnitých říčních náplavů s indikačním druhem drobnokvětem pobřežním



Závěry

- pro **druhové složení vegetace náplavů** je rozhodující zejména **doba zaplavení** (přírozené kolísání) a **zrnitost náplavů** (písek a drobný štěrk)
- s jemnou frakci sedimentu se zvyšuje celková **druhová bohatost** včetně **ohrožených** a **nepůvodních druhů**
- **vegetace tzv. experimentálních výhonů není stabilní** a vyvíjí se sukcesí ve směru **zapojenějších porostů** s nižší druhovou pestrostí a nižším podílem typických druhů náplavů
- **drobnokvět** je schopen vytvořit **během krátké doby množství semen** (první za 44 dnů), která jsou klíčivá po dlouhou dobu (minimálně 13 let) **v širokém rozmezí podmínek prostředí**. Druh snáší krátkodobé přeplavení, letní přisušek, ale **dlouhodobé zaplavení a bahnitý substrát omezují jeho růst**
- **drobnokvět** může sloužit jako dobrý **indikátor vhodných stanovištních podmínek** i pro další významné druhy náplavů



Managementové implikace

- nejlepším přístupem ochrany přírodního stanoviště říčních bahnitých náplavů (biotop M6) je **zachování přirozeného kolísání vodních stavů**
- žádoucí jsou občasné **velké průtoky**, které narušují vytrvalou vegetaci, omezují rozsah společenstva říčních rákosin a přemísťují sediment, čímž dochází k tvorbě nových stanovišť
- **neškodí využití lokalit vodáky, ke koupání nebo pro rekreační rybolov** a zároveň může být i přirozenou cestou, jak sblížit místní obyvatele s řekou (ústí Ploučnice)
- důležité se co nejvíce přiblížit **přirozené morfologii náplavů**, tedy s pozvolným přechodem z vodního prostředí do terestrického, nevhodné jsou příkré svahy a břehová opevnění
- dbát o podporu procesů umožňujících **transport a ukládání jemného sedimentu** na lokalitách
- **zachování výplavových kuželů drobných přítoků** a udržování jejich přirozené morfologie bez odtěžování sedimentu, který je významným zdrojem jemného písčitého materiálu náplavů
- vyhrnutý **hrubozrnný materiál z prohrábek neumísťovat podél břehové linie** náplavu (oddělení od fluviální činnosti řeky)
- nevhodně umístěné uměle vytvořené **výhony jsou jako kompenzační a trvale udržitelné opatření nevhodné**, protože se svojí ekologií liší od přirozených stanovišť
- možné posílit stávající malé populace drobnokvětu na lokalitách výše proti proudu a případně se pokusit o **reintrodukcii drobnokvětu** na další vhodné lokality (nutné ověření genetické podobnosti populací)

Více v publikaci..

Preslia 96: 223–246, 2024

doi: 10.23855/preslia.2024.223

Preslia

Environmental factors shape the relationship between seed bank and vegetation on periodically emerged alluvial gravel bars of the Elbe river

Jan Čuda^{1,*}, Věroslava Hadincová¹, Petr Petřík^{1,2}, Jiří Hummel³, Zuzana Sejfová¹,
Jakub Borovec^{4,5}, Luděk Bureš⁶, Jan Wild¹ & Jan Hradecký⁷

Přežije drobnokvět v Česku rok 2050?

Věroslava Hadincová, Štěpánka Čížková, Eva Volfová, Jan Čuda

Drobnokvět pobřežní (*Corrigiola littoralis* L.) je nenápadná, poléhavá rostlina s četnými malými bílými květy. Kdyby nehrozilo, že z naší květeny zmizí, asi by se nedočkala větší pozornosti. Lokalit postupně ubývá již od 19. století. Úbytek je dáván do souvislosti s kanalizováním Labe, výstavbou soustavy zdymadel a úpravou břehů.

Pokud by rychlost úbytku lokalit pokračovala stejným tempem jako v nedávné minulosti, za několik málo desítek let by již na našem území nezbyla žádná. Abychom se dozvěděli více o tom, co drobnokvět potřebuje ke svému přežití, udělali jsme v průběhu minulých let rešerši informací, průzkum některých lokalit a několik pokusů.

Kaňon Labe u Dolního Žlobu. Obnovený štěrkopískový náplav na květin bítav v srpna 2021. Foto Věroslava Hadincové



Další výstupy

DOPRAVNÍ TEPNA LABE...? / 39

7. Pozoruhodný život labských štěrkopískových náplavů

Mgr. Jan Čuda, Ph.D., výzkumný pracovník Oddělení ekologie invazí, Botanický ústav AV ČR

Přírodní a krajinné hodnoty kaňonu Labe mají své neopakovatelné charakteristické rysy, stejně jako celá oblast Českosaského Švýcarska a Českého středohoří. Za jedinečný a unikátní je označován především krajinný fenomén kaňonu Labe. Asi nejpozantnější působí pohledy do hlubokého kaňonu, kde se v zachovalých lesních porostech vine v úzké říční nivě naše největší řeka Labe. V čem je vlastně tento úsek Labe unikátní? A co brání tomu, vytvořit funkční štěrkopískové náplavy uměle?



Jedinečnost až 300 metrů hlubokého labského kaňonu, který lemují Labe od Děčína až po státní hranici s Německem spočívá ve specifickém klimatu, díky němuž zde na malé ploše stíhají těsně vedle sebe celá řada vegetačních stupňů, které jinde nacházíme desítky kilometrů od sebe. Foto: Zewlakk

V čem spočívá hodnota samotné řeky?

Úsek řeky Labe od Střekova v Ústí nad Labem po státní hranici u Hřenska je posledním souvislým úsekem velké řeky (cca 45 km) v České republice, který je relativně málo dotčený regulačními úpravami. Ty zde sice v předminulém století proběhly, podstatně však nezměnily přirozenou dynamiku tohoto území, respektive nezabránily jeho částečnému opětovnému zpřirodnění.

V souvislosti s Labem slyšíme často o štěrkopískových náplavích. Čím je tento biotop specifický?

Biotop pravidelně obnažovaných částí řečiště, jako jsou například štěrkopískové náplavy Labe, je specifický svoji dynamikou – patří k nejdynamičtějším vegetačním typům vůbec. Typické jsou pro něj obrovské meziroční rozdíly pokryvnosti či počtu

jedinců rostlin. Tyto rozdíly jsou způsobeny jednak ohromným rozsahem teplot (pod bodem mrazu až po 50 °C) a vlhkosti (sucho až úplné zaplavení), ale hlavně pravidelným narušováním vegetace řekou, což zahrnuje její zaplavení vodou, převrstvení sedimenty, či přímé mechanické poškození rostlin. Při zaplavení vodou trpí rostliny nedostatkem kyslíku, zastavují růst a jejich orgány odumírají. Převrstvení až několik desítek centimetrů vysokou vrstvou sedimentů (typicky při povodni) rostliny pohřbí a znemožní jim růst. Toto mechanické poškození vede k selekci druhů rostlin, které jsou schopné buď rychle nahradit ztracenou biomasu, nebo takových, jež v příznivých podmínkách rychle dokončí svůj životní cyklus a stresující podmínky přechájejí ve formě semen.

Protože níže položené části náplavů bývají většinu roku pod vodou, jsou osídlovány především

← Foto: Petr Čížek

Changes in occurrence and abundance of alien plant species over eight years along the Elbe river

Jan Čuda¹, Zuzana Seifřová¹, Petr Pyšek^{1,2} & Věra Hadincová¹

¹The Czech Academy of Sciences, Institute of Botany, CZ-252 43 Příhonice, Czech Republic; ²Department of Ecology, Faculty of Science, Charles University, Viničná 7, CZ-128 44 Prague, Czech Republic.

Introduction: Biological invasions are recognized as one of the major threats to ecosystems globally and riparian habitats are among the most invaded habitats worldwide, since watercourses considerably facilitate the transport of propagules (including those of alien taxa) through the landscape. At the same time, these ecosystems are of a great conservation interest because regular flooding maintains competitively weak plant species (such as the critically endangered annual *Corrigiola littoralis* in the case of the Elbe river). Lately, research in this field has increased, but long-term studies that could enlighten changes in the abundance of non-native plants over time are rather scarce.

Methods: We focused on changes in alien plant species occurrence and abundance between 2012 and 2019 at seasonally emerged gravelly river beds on 10 localities (seven natural and three human-made) along a 25 km long segment of the Elbe river in the north-western part of the Czech. The data, i.e. presence of vascular plant species and their covers in 4 × 4 m plots, were taken from the regular monitoring commissioned by the Directorate of Czech Waterways.

Results: *Eragrostis albensis* was found in 70% of plots, making it the most frequently recorded alien species. This casual neophyte (recently newly classified as naturalized) annual grass has been massively spreading in Europe, although its native range remains unresolved, the species is currently recognised as an invader in Central Europe with a supposed origin in the eastern part of Eurasia and a possible introduction to the area during the Second World War. It was first reported from Central Europe in 1947 (Poland) and from the Czech Republic in 1985. The species occurs abundantly in alluvial habitats, forming dense stands and limiting considerably the area for other plants. Almost 200 plant species were recorded, of which 68 were aliens, including eight casuals, 39 naturalized and 22 invasive species. The number and cover of alien species increased over time, with a minimum in 2014 (24 alien species and 7.5% of the total cover) and a maximum in 2017 (42 and 30.5%, respectively). Naturalized and invasive plant species have become more common in terms of occurrence frequency and all three groups of aliens become more abundant.

Occurrence frequency **Abundance**

Change in the frequency of occurrence of the three groups of alien plant species in plots. Occurrence of alien species in plots along the Elbe River. Classification of invasion status is based on Pyšek et al. 2017. Species with more than one record are shown. Mean cover of native and the three groups of alien plant species in plots. Change in mean cover of the six most abundant alien plant species in plots across years.

Pyzostachya triseptata *Bidens frondosa* *Ariflexus ciliatus* *Elygon caninus*

Conclusions: Our results indicate a rapid increase of alien plant species on gravel river beds over eight years. Current fast changes could be likely attributed to several hot and dry years in the past decade (2015, 2016, 2019). First four most abundant alien species are annual grasses, three of them having the C4 photosynthetic pathway, which favour them in hot conditions of gravel beds. Although annuals, which represent most widespread alien plants recorded, tend to largely fluctuate, it seems that gravel beds become more invaded, with supposed negative effect on native vegetation.

CCA ordination diagram showing changes in alien plant species composition in 10 localities over 8 years. Factor year (p = 0.002) explains 26.6%, second ordination axis 6.0% of total variation in data.

© 2023 The Author(s). Published by Cambridge University Press. This is an Open Access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution licence (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted re-use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. This article is part of the special issue 'Invasive species: from ecology to management'. © 2023 The Author(s). Published by Cambridge University Press. This is an Open Access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution licence (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted re-use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Poděkování

Eva Volfová, Lenka Moravcová, Jan Prančl, František Krahulec,
Hana Skálová, David Cmíral, Miroslav Chmelař, Anna Lučanová

a

TAČR

T A
Č R

