

Mokřady našich měst a vesnic: stanoviště, rostlinné druhy a společenstva

Wetlands of our towns and villages: habitats, plant species and communities

Kateřina Š u m b e r o v á

*Botanický ústav AV ČR, oddělení vegetační ekologie, Lidická 25/27, 602 00 Brno;
e-mail: katerina.sumberova@ibot.cas.cz*

Abstract

Cities, towns and villages represent not only areas for residence and life of humans but are also important environments for a range of other organisms. As the first settlements were constructed close to sources of water (e.g. lakes and rivers), it is not surprising that even today various types of wetlands form inseparable parts of urban as well as rural landscapes. Specific man-made or man-modified wetlands attract particularly organisms able to cope with high amounts of nutrients, frequent and severe disturbances and strong water level fluctuations. Among plants, there are numerous taxa that can profit from such dynamic conditions. In this paper I have aimed to analyse the species and vegetation diversity of vascular plants and charophytes in settlement wetlands across the Czech Republic. Additionally, I will try to link this diversity to species traits on the one hand and environmental and management factors on the other. In order to comply with this task, I have consulted specialised literature and database PLADIAS. This analysis shows a surprisingly high diversity of wetland habitats in the settlements of the Czech Republic. Among altogether 157 species identified as typical of various types of wetlands in towns and villages, 55 species are included in the national Red List and 17 classified as neophytes. Moreover, altogether 59 plant communities on association level, belonging to 7 phytosociological classes (*Lemnetea*, *Potametea*, *Charetea*, *Littorelletea uniflorae*, *Isoëto-Nano-Juncetea*, *Bidentetea tripartitae* and *Phragmito-Magno-Caricetea*), have been detected as regularly occurring in the settlements. The role of settlement wetlands for biodiversity protection and human well-being is widely discussed and recommendations are given for enhancing the research of these wetlands using standardised protocols as well as for effective protection of their biological values.

Key words: aquatic macrophytes, Czech Republic, fishponds, fish storage ponds, neophytes, PLADIAS database, stoneworts, threatened species, vascular plants, watercourses

Nomenklatura: Danihelka et al. (2012), Chytrý (2011), Krause (1997)

Úvod

Mohlo by se zdát, že spojení mokřadů a lidských sídel se z principu vylučuje. Ačkoli člověk je na vodě, a tedy i mokřadech životně závislý a od samého počátku svojí existence mokřady mnoha způsoby využívá, intenzivní využití a obhospodařování zároveň vede k nežádoucím změnám či dokonce k úplné destrukci mokřadů (Keddy 2010, Čížková et al. 2013). Lze tudíž předpokládat, že negativní jevy jako např. eutrofizace, vysoušení či zavážení mokřadů odpadem a regulace vodních toků budou v sídlech nabývat mnohem větší intenzity než ve volné krajině a že mokřady v intravilánech měst a vesnic a v jejich blízkém okolí nebudou z přírodovědného hlediska nijak zvlášť zajímavé. Je ale tato představa pravdivá?

Je známo, že urbanizace obecně vede k degradaci zbytků přirozené flóry a vegetace, tj. především k jejímu ochuzování o druhy citlivé k častým disturbancím a velkému množství živin a naopak obohacování o druhy nitrofilní, zahrnující i některé invazní neofyty (Wittig 2002). Velmi však záleží na celkovém kontextu té které lokality – na klimatické oblasti, typu stanoviště, poloze v rámci sídla, historických souvislostech (např. historicky cenné parky a zahrady uvnitř sídel představují refugia mnoha druhů přirozené vegetace) i na konkrétním druhovém složení (Lososová et al. 2012). Zatímco například různé typy středoevropských suchých trávníků, zejména pak skalní stepi, se i v těsné blízkosti zástavby zachovaly ve velmi dobrém stavu a dnes požívají územní ochrany (u nás např. mnohá území v Praze a Brně, z menších sídel např. v Mikulově či Moravském Krumlově), naopak třeba nivní louky se v okolí mnoha větších i menších sídel nedochovaly buď vůbec, anebo jen ve fragmentech, neboť padly za oběť rozorání nebo zástavbě. Přitom jak je patrné z historických map (viz např. www.mapy.cz), ještě v 19. století rozsáhlé plochy těchto luk, případně pastvin, začínaly hned za vesnicí či městem a v řadě případů tomu tak bylo ještě v polovině 20. století (viz <https://kontaminace.cenia.cz/>). Stejně tak i různé typy mokřadů jsou v rozdílné míře využitelné k rozmanitým lidským aktivitám, což z velké části určuje, zda budou zachovány i pro budoucí generace, nebo nenávratně zničeny. Mokřadní flóra a vegetace navíc velmi dynamicky reagují na změny prostředí, a tedy i na vlivy související s existencí lidských sídel. Ne vždy však musí být vliv rozmanitých antropogenních faktorů jednoznačně destruktivní. Zpravidla dochází k selekci druhů, jimž dané podmínky prostředí vyhovují, a tak se pouze obmění spektrum druhů a společenstev (cf. Hejný 1985).

Mokřadní stanoviště v sídlech – vývoj a základní charakteristika

Zatímco například slatinné a rašelinné biotopy jsou dnes vázané převážně na řídké osídlenou krajinu, přičemž zejména nížinné typy se do současnosti zachovaly jen velmi vzácně (cf. Kaplan et al. 2014), některá jiná mokřadní stanoviště se vyskytují nejen v těsném sou-

sedství sídel, ale často i přímo uprostřed nich, velká města nevyjímaje. Není to nic překvapivého, uvážíme-li, že první sídla byla zakládána v nížinách na březích větších řek (velmi často např. při brodech), které byly zdrojem vody a dopravními tepnami (Květ 2003). Pozdější vlny kolonizace se zase držely menších toků, typických pro vyšší polohy.

Menší i větší toky jsou samy o sobě významným biotopem četných rostlinných druhů a jejich společenstev; zejména větší toky pak nabízejí rozmanitá stanoviště s rozdílnými vlhkostními podmínkami a intenzitou disturbancí. Jde o různé části břehů ve větší či menší míře vystavené přeplování vodou, přímé části říčního koryta, zátočiny a tůňky, říční náplavy a okraje obnažené při nízkém stavu vody a také od hlavního toku oddělená říční ramena a aluviální tůně. Na tocích dále mohou být budovány vodohospodářské či dopravní stavby, které z velké části rovněž bývají postupně osídleny rostlinami. V novější době to byly hlavně přehradní nádrže, z nichž mnohé přinejmenším zčásti leží v sídlech – jmenujme alespoň vodní nádrž Mšeno v Jablonci nad Nisou nebo vodní nádrž Kníničky, známější pod názvem Brněnská přehrada. Říční přístavy, u nás budované v 19. a 20. století zejména na Labi a Vltavě, se často stávají útočištěm neofytů, z nichž některé se dále šíří do okolní krajiny. Najdeme zde však i některé ohrožené mokřadní druhy (cf. Jehlík 2013). Vodní stavby jsou ovšem známy již z dávnější minulosti. Šlo například o náhony umožňující provoz mlýnů a hamrů anebo „stoky“, tj. kanály sloužící k napájení rybníků nebo celých rybníčních soustav; mnohé z nich fungují dodnes a stále poskytují útočiště vodním rostlinám.

Nejstarší rybníky, původně nazývané „stavy“ (vznikaly přehrazením, tedy „zastavením“ potoka nebo říčky), se budovaly v sídlech či v jejich těsném sousedství, protože zpočátku sloužily hlavně jako zdroj vody (mj. i pro dobytek a na hašení při častých požárech; Andreska 1997). Teprve později, přibližně od 11. století, převládla funkce rybochovná, byť i poté byly některé rybníky vystavěny jako nádrže na vodu či na ochranu před povodněmi. Příkladem může být náš největší rybník Rožmberk na Třeboňsku, jehož hlavní funkce je vodohospodářská. K rybníkům neodmyslitelně patří sádky, které začaly vznikat zřejmě již v 15.–16. století. Produkce ryb začala být natolik velká, že ryby nebylo možno spotřebovat nebo prodat ihned po výlovu, a proto bylo potřeba je na přechodnou dobu někde uchovat (Čítek et al. 1998). Není náhodou, že většina sádek vznikla v sídlech, bylo totiž zapotřebí, aby k nim byl dobrý přístup pro zákazníky, a zároveň, aby byly chráněny před nenechavci. Mnohem později, většinou až v průběhu 20. století, byly jednak na mnoha místech zřízeny nové kaprové sádky, jelikož původní objekty již kapacitně nedostačovaly, leckde byly vybudovány i systémy menších rybníčků připomínajících kaprové sádky, avšak s jiným účelem. V chladnějších oblastech šlo především o pstruhové sádky a rybníčky, sloužící k chovu ryb s vyššími nároky na kvalitu vody, zejména pstruha duhového (Pokorný et al. 1998), v teplejších regionech s dominantním chovem kapra pak o různé speciální rybníčky pro přirozený výtěr ryb, odchov plůdku hospodářsky významných druhů ryb (např. dravců), přechovávání generačních ryb či odchov okrasných druhů ryb pro zahradní jezírka.

Tím se dostáváme k okrasným vodním nádržím, jež jsou častou součástí sídel. Většinou jde o různé rybníčky a bazénky s převahou okrasné výsadby nepůvodních druhů a zahradních kultivarů makrofyt, nezřídka také s vysazenými okrasnými rybami, a tak je potřeba na ně pohlížet jako na potenciální zdroj invazních rostlin i živočichů. Proto je také vhodné tyto vodní plochy sledovat, byť spektrum přirozeně se vyskytujících druhů je velmi omezené (např. *Lemna* spp.), anebo zcela chybí. Mokřadní druhy a společenstva bychom našli i v zamokřených silničních okrajích a příkopech, různých periodických loužích v lesích, polích, na úhorech a nezpevněných cestách – a všechna tato stanoviště lze najít i v sídlech, alespoň při jejich okrajích. Totéž platí pro různé drobné lomy, pískovny a těžebny hlín, které kdysi obyvatelům obcí sloužily k získávání stavebního materiálu a později byly přirozeně zaplaveny prosakující podzemní či dešťovou vodou. Bohužel v mnoha případech byla tato stanoviště zavezena odpadem, a tak existence lomů či pískoven přímo v sídlech je dnes spíše výjimečná. K takovým sídlům patří například Rudice na Blanensku nebo některé obce v okolí Skutče. Spíše mimo města a vesnice, ale často zasahující až k jejich okraji, se nacházejí „jezera“ vzniklá v rozlehlých důlních propadlinách nebo dolech po povrchové těžbě uhlí, např. v Podkrusnohoří nebo na Ostravsku.

V posledních dvou desetiletích byly v některých sídlech mokřady záměrně vybudovány anebo obnoveny díky dotačním titulům na revitalizaci mokřadů. Tak se například na mnoha místech jižní Moravy, regionu stále více bojujícího se suchem, objevily různé rybníčky a tůňky, které jsou součástí parků a rekreačních zón. Při troše dobré vůle můžeme mezi mokřady sídel zahrnout i různé odkalovací nádrže u čistíren odpadních vod či továren, zamokřené skládky a rumiště či louže uprostřed staveníšť. Ač k přirozeným nebo polopřirozeným mokřadům mají tato stanoviště velmi daleko, nacházíme v nich řadu mokřadních druhů, které rostou i na stanovištích přirozeného charakteru.

Dosavadní výzkum mokřadů v našich vesnicích a městech

Je vidět, že v mnoha sídlech biologové měli a mají mokřadní stanoviště doslova na dosah ruky. Mohli bychom tudíž předpokládat, že úroveň poznání těchto mokřadů je víc než dostatečná. Většinou tomu tak ale není. Příčiny jsou zčásti objektivní, např. obtížná přístupnost částí toků se zahloubeným korytem a betonem zpevněnými břehy, rybníčků a sádek na oplocených pozemcích nebo příkopů a podobných drobných mokřadů v sousedství frekventovaných silnic a železnic. Často však za malou prozkoumaností mokřadů v sídlech, zejména pak ve městech, stojí spíše důvody subjektivní, například zažitá představa, že až na několik výjimek mokřady v sídlech za mnoho nestojí a je lépe se věnovat mokřadům ve volné krajině.

Pokud již byla mokřadní flóra a vegetace nějakého sídla zkoumána, dělo se tak obvykle v rámci širšího projektu, zaměřeného například na mokřady určité oblasti (např. Rydlo 2005, 2006) nebo na veškerou flóru a vegetaci sídel ve vymezeném území (např. Horáková 2003, Lososová et al. 2015). Najít publikaci věnovanou výhradně sídelním mokřadům je tak v současnosti takřka nemožné, pomínu-li ojedinělé práce věnované jednotlivým vod-

ním nádržím, případně malým vodním tokům, které se nacházejí v sídlech nebo do nich alespoň významně zasahují (viz např. Petřík 2002, Hroudová 2009, Dlouhá & Rydlo 2011). Cílem tohoto příspěvku je proto (1) poskytnout základní přehled typů, vlastností a obhospodařování mokřadů v sídlech, (2) předložit výběr druhů cévnatých rostlin a parožnatek a rostlinných společenstev charakteristických pro sídelní mokřady, (3) diskutovat vlastnosti druhů umožňující existenci v tomto prostředí a (4) podnítit větší zájem o výzkum mokřadů v sídlech.

Metodika

Při zpracování tohoto příspěvku jsem z větší části vycházela ze svých zkušeností s výzkumem mokřadů v sídlech. Tento výzkum nebyl systematický, jelikož spíše než na sídla jsem se obvykle zaměřovala na určité rostlinné druhy a vegetační typy, např. druhy a společenstva obnažených den (cf. Šumberová 2005, Šumberová et al. 2012a,b, 2016), anebo vybrané oblasti či stanoviště, např. jižní Čechy nebo rybí sádky (cf. Šumberová et al. 2005, 2006). Přesto jsem díky zapojení do různých výzkumných projektů (např. Vegetace ČR, Flóra města Brna, PLADIAS), v jejichž rámci jsem se podílela na plošném mapování flóry a vegetace, měla možnost navštívit různé typy mokřadů i mimo hlavní oblasti svého zájmu, přičemž mnohé z nich se nacházely v sídlech. Zejména u hojnějších druhů a rostlinných společenstev však jednotlivec zdaleka nemůže postihnout celé rozpětí stanovišť a všechny oblasti, kde se tyto druhy a vegetační typy vyskytují. Proto jsem se rozhodla použít k ověření a doplnění svých zkušeností s cévnatými rostlinami v sídelních mokřadech databázi PLADIAS (Kaplan et al. 2015, 2016a,b, 2017a,b, 2018, viz též <http://www.pladias.org>). Tato databáze obsahuje několik milionů údajů přenesených z různých dalších databází (např. FLDOK – Floristická dokumentace na BÚ AV ČR, ČNFD – Česká národní fytoecologická databáze, NDOP – Nálezová databáze ochrany přírody) i herbářová a terénní data importovaná přímo.

Bohužel od původního záměru ověřit v databázi všechny lokality výskytu mokřadních druhů v sídlech, jejich počty a zastoupení pro každý druh jsem musela upustit. Zatímco filtrování údajů podle druhů v databázi PLADIAS je velmi jednoduchá operace, dokonalé filtrování údajů podle stanovišť není možné. U vzácnějších druhů je nejsnazší vygenerovat všechny údaje a jejich vizuální kontrolou zjistit, zda se některé z nich vztahují k sídlům. U hojných druhů však není možné tento systém použít, protože aplikace PLADIAS není schopna zobrazit řádově tisíce údajů, nehledě na to, že jejich vizuální kontrola by byla velmi zdlouhavá. Navíc je velký rozdíl v počtu a kvalitě údajů mezi jednotlivými druhy, zejména těmi, pro něž již bylo zpracováno a publikováno rozšíření v České republice (viz Kaplan et al. 2015, 2016a,b, 2017a,b, 2018), a na druhé straně druhy, které ještě nebyly přiděleny ke zpracování. Proto jsem výskyt v sídlech u těch druhů, pro něž jsem měla málo vlastních údajů, ověřovala spíše namátkově, jednak zobrazením lokalit ve velkých městech, jednak volbou výrazů, které se často vztahují k mokřadním stanovištím ve městech a vesnicích. Šlo například o výrazy „náves“ (= návesní rybník, návesní potok,

případně mokrá místa na návsi), „sádk“ (= sádka/sádky/sádek = rybí sádky), „odkal“ (= odkalovací nádrže, odkaliště apod.), „zámeck“ (= rybník v zámeckém parku, zámecký rybníček), apod. V dalším kroku jsem překontrolovala, zda údaje vybrané mapovací aplikací PLADIAS skutečně vztahují k sídelním mokřadům, tj. lokality se nacházejí prokazatelně v intravilánu vesnice či města, anebo v jeho těsném sousedství. Zaznamenala jsem rovněž, které konkrétní typy mokřadů jednotlivé druhy osidlují. Zejména u kritických taxonů jsem dávala přednost údajům prověřeným příslušnými specialisty (cf. Kaplan et al. 2015, 2016a,b, 2017a,b, 2018).

Ačkoli popsaný postup poskytuje jen hrubé vodítko, mimo jiné i proto, že jediná lokalita může být různými nálezi různě interpretována, takže počet lokalit se tak uměle zvyšuje, k oddělení druhů, které se častěji vyskytují v sídelních mokřadech, od těch, které tam bývají zaznamenávány jen výjimečně nebo vůbec, je zcela dostačující. Analogicky lze postup použít i pro získání údajů o rostlinných společenstvech sídel, a to buď přímo z ČNFD, anebo z databáze PLADIAS, kde se informace o syntaxonu přenáší do poznámky. Databáze PLADIAS bohužel neobsahuje údaje o parožnatkách, a tak jsem v tomto případě zůstala odkázána na vlastní zkušenosti, vybranou literaturu (např. Caisová & Gąbka 2009) a ČNFD. Intenzita ověřování údajů v databázích a literatuře byla vždy nepřímo úměrná mým recentním zkušenostem s výskytem jednotlivých druhů a společenstev v sídlech: někdy takřka nebyla potřeba, jindy bylo nutné kombinovat několik zdrojů a způsobů vyhledávání.

Za druhy častěji se vyskytující v sídlech považují takové, pro něž se z databáze PLADIAS pomocí všech použitých klíčových slov vybraly údaje alespoň k 20 lokalitám, u vzácných druhů (do 500 údajů v databázi) alespoň k pěti lokalitám (pokud druh nemá méně údajů celkem – tyto druhy jsem nehodnotila; stav k 15. 3. 2018). To se může zdát málo, ale vedle problémů uvedených výše je třeba také zohlednit, že databáze je navzdory celkovému počtu údajů pro mnohé druhy stále velmi mezernatá. Podobně jsem postupovala u společenstev, s tím rozdílem, že jsem společenstvo považovala za dostatečně zastoupené v sídelních mokřadech, pokud se alespoň čtvrtina údajů k jeho dominantním (ve většině případů) či diagnostickým (u třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* a částečně *Bidentetea*) druhům ze sídel vztahovala k výskytu daného společenstva.

Kvůli malé spolehlivosti údajů pro některé druhy a společenstva a problémům spojeným s filtrováním údajů neuvádím úplný seznam druhů a vegetačních typů, ale vybírám pouze jednoznačně zařaditelné druhy a vegetační typy, rozdělené do funkčních skupin na základě jejich fyziognomie a vztahu k vodnímu prostředí. V počtech údajů ze sídelních mokřadů jsem pro jednotlivé druhy nebrala v úvahu údaje z období před rokem 1960, tedy před začátkem masivní eutrofizace a mnoha dalších změn v krajině. Mimo jiné v té době byly mnohé dnes zastavěné plochy bez zástavby a z přesnosti lokalizace leckdy nelze odvodit, zda se mokřad skutečně nacházel přímo v sídle. Rovněž jsem vyloučila údaje s vysokým rizikem chybné determinace, a to i z celkového počtu údajů, což bylo rozhodující pro zařazení druhu mezi běžné, rostoucí ve většině mokřadů v sídlech i mimo ně (skupina a), anebo vzácnější až vzácné (skupina b) v přehledech druhů (viz dále). Rozdělení na sku-

Tab. 1. – Přírodní faktory, využití a hospodářské zásahy působící na vegetaci v sídelních mokřadech. Vysvětlivky viz text, str. 296–297. () – vyskytuje se vzácně, * – hlavně mimo sídla.

Tab. 1. – Environmental factors, utilisation and management measures influencing the vegetation of the settlement wetlands. For explanations see the text, p. 296–297. () – occurs rarely, * – particularly outside of the settlements.

stanoviště/faktory/využití a management	faktory	využití	zásahy	omezování vegetace
řeky, potoky	Pro, (Vln), p-Sed, Pov, Rud, Inv	Rek, Vod, Lod, Těž	(M), ČOV, Sed	Se
mrtvá říční ramena a tůně	Kol, Vys, p-Sed, Zem, Zás, Pov, Dře, Inv	(R-j), Rek	(Sed)	(Vyh)
přehradní nádrže	Vln, Kol, p-Sed	R-j, Rek, Vod, Lod	(O), ČOV, (L-ú, Sed)	VVH, (Vyh)
umělé kanály a stružky	Pro, p-Sed	Rek, Vod, Lod	M, ČOV, Sed	Se, Her
kaprové rybníky – hlavní	Vln, Kol, Vys, Zem, Zvě	R-k-i, (Drů, Lov*), Rek, Vod	H, (K), V, M, (L-ú), L-č, (Z), O, Ob, (Sed)	R-k-i, Býl, VVH, (Se, Her)
kaprové rybníky – plůdkové	Kol, Vys, Zem, Zvě	R-k-e, (Lov*), (Rek), Vod	H, V, M, (L-ú, L-o), L-č, Z, O, Ob, (Sed)	Se, Her, (R-k-i, Býl - střídavě s R-k-e, Orb), Z
kaprové sádky	Kol, Vys, Rud, Tep	S-k, S-j	L-ú, Z, Živ (dravci), Sed, Sub	Se, P, Her, VVH, Býl
speciální rybníčky pro odchov plůdku dravých a okrasných ryb, přechovávání generačních ryb apod.	Kol, Vys	R-j, S-j, (S-k)	(H), K, V, M, L-ú, L-č, Z, O, Ob, Živ, Sed	Se, P, Her, VVH, (V), Býl
pstruhové rybníčky a sádky	Pro, Kol	R-j, S-j	V, M, O, Živ, Gr, Sed, Sub	Se, P, VVH, (V)
návesní rybníčky a požární nádrže	Zem, Zás, Eu, Tep	R-j, Drů, Vod, Okr	(L-ú), Ob, Sed	Se, P, Her, V, Býl
rybníčky v parcích a zahradách	Zem, Zás, Eu	Rj, Okr	(L-ú), Ob, Sed	Se, V
silniční příkopy, louže podél cest, na staveništích a v polích	Vys, Eu, Rud	Kul, Kom, Sta	Sub	Se, Her, Orb
pískovny, hliníky a lomy	Kol, Vys, Zem, Dře, Rud	Těž, Rek, Odp, Kom	Sub	Vyh
odkaliště, vlhká rumiště a skládky	Eu, Dře, Rud, Inv	Odp	Sed, Sub	(Se, Her)

piny a) a b) vychází zčásti z databáze PLADIAS, kdy druhy ze skupiny a) by měly mít v databázi celkem alespoň 2000 údajů (bez ohledu na stanoviště). Konečné zařazení jsem korigovala podle svých terénních zkušeností. Pokud se některý druh nebo vegetační typ vyskytuje v sídlech výrazně častěji než ve volné krajině, upozorňuji na to v textu, avšak u většiny druhů nelze takové porovnání jednoduše provést, neboť by bylo nutné přesný počet údajů vztáhnout k ploše mokřadů ve studovaných územích.

Jelikož údaje jsou dohledatelné v databázi PLADIAS, neodkazuji na jejich primární zdroj. Výjimkou jsou např. výskyty na netypických stanovištích, vzácné druhy, s nimiž nemám osobní zkušenost a přebírám tak z databáze či publikací veškeré informace apod.

Zahrnuté funkční skupiny rostlin a vegetační typy

Někteří autoři zahrnují mezi mokřadní druhy například i druhy vlhkých luk a dalších terestrických stanovišť, které jsou schopny vstupovat i na místa periodicky zaplavená (cf. např. Hejný 1960). V tomto příspěvku jsem se zaměřila pouze na tři skupiny rostlin: 1) „pravé“ vodní rostliny (hydrofyta), tj. ve dně zakořeněné rostliny, buď ponořené nebo s listy plovoucími na vodní hladině, a dále rostliny volně plovoucí na vodní hladině nebo ve vodním sloupci (pleustofyta); 2) druhy pobřežní (helofyta), které jsou typickou součástí vegetace rákosin a vysokých ostřic; 3) jednoleté a nízké vytrvalé druhy obnažených den, které vyžadují periodické zaplavování a obnažování substrátu. Z fytoecologického hlediska jde o třídy *Lemnetea*, *Potametea*, *Charetea*, *Littorelletea uniflorae*, *Isoëto-Nano-Juncetea*, *Bidenetea tripartitae* a *Phragmito-Magno-Caricetea*. Nezahrnula jsem vegetaci tříd *Montio-Cardaminetea*, *Scheuchzerio palustris-Caricetea nigrae* a *Oxycocco-Sphagnetea*, neboť většina druhů a společenstev těchto tříd se v sídlech běžně nevyskytuje.

Hodnocená stanoviště a jejich obecné vlastnosti

Základní vlastnosti mokřadních stanovišť, která se běžně vyskytují ve městech a vesnicích, jsem shrnula v tabulce (tab. 1). Jde jak o faktory prostředí, tak o využití a hospodaření; všechny tyto faktory jsou ovšem velmi úzce propojené. Lze je rozdělit do několika skupin, které jsou uvedené níže spolu s výčtem faktorů v každé skupině a zkratkami, které pro jednotlivé faktory používám v tabulce.

(1) **Základní faktory přirozeného charakteru** (v tabulce jako „faktory“) – proudění vody (Pro), vlnobití (Vln), kolísání vodní hladiny (Kol), vysychání (Vys), převrstvení transportovaným sedimentem (p-Sed), zazemňování (Zem), zástin (Zás), silná eutrofizace (Eu), povodně (Pov), osídlování náletovými dřevinami (Dře), silná ruderalizace (Rud), zasažení invazními rostlinami (Inv), pastva divokých zvířat (včetně ptactva; Zvě), vysoké letní teploty (Tep).

(2) **Využití mokřadu** (v tabulce jako „využití“) – intenzivní chov kapra (R-k-i), extenzivní chov kapra (R-k-e), chov jiných druhů ryb, např. pstruha duhového či okrasných druhů ryb (R-j), sádkování kapra (S-k), sádkování jiných ryb (S-j), chov domácí vodní

drůbeže (Drů), chov divokých kachen pro lov (Lov), rekreace (včetně sportovního rybolovu a plavby na rekreačních plavidlech; Rek), čerpání vody a meliorace (Vod), lodní doprava (Lod), okrasná funkce (Okr), těžba hlín, písků a štěrků (Těž), skladování kalů, zeminy nebo pevného odpadu (Odp), polní kultura (Kul), pozemní komunikace (Kom), stavební pozemek (Sta).

(3) **Zásahy používané pro zvýšení produktivity nebo úpravu/zlepšení prostředí** (v tabulce jako „zásahy“) – hnojení chlévskou mrvou (H), hnojení kompostem (K), vápnění (V), manipulace s vodní hladinou (M), letnění úplné (L-ú), letnění částečné nebo zkrácené (L-č), letnění s osetím (L-o), zimování nasucho (Z), okysličování (O), krmení obilovinami (Ob), krmení živou potravou (Živ), krmení bílkovinnými granulami (Gr), čištění odpadních vod (ČOV), odstraňování sedimentu (Sed), přemísťování substrátu (tj. orba, stavební činnost, rekultivace, zasypávání výmolů, výměna substrátu na dně sádek; Sub).

(4) **Omezování či odstraňování nežádoucí vegetace** (v tabulce jako „omezování vegetace“ – seč (Se), pastva (P), herbicidy (Her), vysoká vodní hladina (VVH), vytrhávání (V), intenzivní chov kapra (zvýšená turbidita; R-k-i), býložravé ryby (Býl), vyhrnování spolu se sedimentem (Vyh), zimování nasucho (Z), orba (Orb).

Poznámka: Chov kapra obvykle probíhá v polykultuře s dalšími druhy ryb (např. amur, štika, candát, sumec, lín), naproti tomu chov pstruha duhového bývá monokulturní. Blíže o faktorech týkajících se rybnického hospodaření viz např. Čítek et al. (1998), Pokorný et al. (1998), Šumberová (2005) a Šumberová et al. (2006).

Přehled rostlinných druhů a společenstev v mokřadech měst a vesnic a jejich charakteristika

Neofyty (sensu Pyšek et al. 2012a) jsou označeny písmenem „N“ v závorce za jménem druhu, ohrožené druhy příslušnou kategorií podle aktuálních červených seznamů (Caisová & Gabka 2009, Grulich 2012). Písmeno „D“ v závorce za názvem druhu znamená, že tento druh v sídelních mokřadech často dominuje; v tom případě lze v odstavci „společenstva“ snadno dohledat příslušnou asociaci, pokud je definována dominantně (většina, s výjimkou třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* a několika asociací třídy *Phragmito-Magno-Caricetea*). Všechny asociace jsou definovány v souladu s národním syntaxonomickým přehledem (Chytrý 2011), a také podle něj klasifikovány do vyšších syntaxonů a v rámci nich seřazeny. Názvy druhů v jednotlivých skupinách jsou řazeny abecedně.

I. „Pravé“ vodní rostliny (hydrofyta) a jejich společenstva

Druhy

a) běžné druhy: *Ceratophyllum demersum* (D), *Elodea canadensis* (N;D), *Lemna gibba* (D), *L. minor* (D), *Myriophyllum spicatum* (D), *Persicaria amphibia* (D), *Potamogeton*

crispus (D), *P. pusillus*, *Spirodela polyrhiza* (D), *Stuckenia pectinata* (D), *Zannichellia palustris*.

b) méně běžné až vzácné druhy: *Azolla filiculoides* (N;D), *Batrachium baudotii* (C1), *B. fluitans* (C4;D), *B. peltatum* (D), *B. trichophyllum* (C4), *Callitriche cophocarpa*, *C. hamulata* (D), *C. palustris*, *C. platycarpa* (C3), *C. stagnalis*, *Chara braunii* (C3;D), *Ch. globularis*, *Ch. vulgaris* (D), *Eichhornia crassipes* (N), *Elodea nuttallii* (N;D), *Lemna trisulca* (C3), *L. turionifera* (N;D), *Najas marina* (C3), *Nuphar lutea* (C4;D), *Nymphaea* cv. div. (N), *Nymphoides peltata* (C1;D), *Pistia stratiotes* (N), *Potamogeton natans*, *P. trichoides* (C3), *Trapa natans* (C1;D), *Utricularia australis* (C4).

Společenstva

1) třída *Lemnetea*: *Lemnetum minoris*, *Lemnetum minori-turioniferae*, *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*, *Lemnetum gibbae*, *Ceratophyllo-Azolletum filiculoidis*, *Ceratophylletum demersi*;

2) třída *Potametea*: *Nymphaeo albae-Nupharetum lutaeae*, *Trapetum natantis*, *Nymphoidetum peltatae*, *Potamo natantis-Polygonetum natantis*, *Elodeetum canadensis*, *Elodeetum nuttallii*, *Potamo pectinati-Myriophylletum spicati*, *Potametum crispum*, *Potametum pectinati*, *Ranunculetum fluitantis*, *Callitricho hamulatae-Ranunculetum fluitantis*, *Ranunculetum aquatilis*;

3) třída *Charatea*: *Charetum braunii*, *Charetum vulgaris*.

Z vodních rostlin jsou v sídlech bezesporu nejběžnější drobné nezakořeněné vodní rostliny (pleustofyty), které mohou růst i v nádržích s betonovým dnem. Zvláště časté jsou druhy vázané na stanoviště s nadbytkem živin, zejména *Lemna gibba*, jež toleruje i zasození (např. ze zeminového solení silnic), a dále *L. turionifera* a *Spirodela polyrhiza*, druhy tolerantní i k organickému znečištění (jsou schopny růst např. i v odkalovacích nádržích cukrovarů, rybníčkách u zemědělských podniků a na podobných extrémních stanovištích). Všechny tyto druhy jsou velmi časté v návesních rybníčkách a vesnických stružkách, kde mnohdy vytvářejí souvislé porosty příslušných asociací třídy *Lemnetea*; ve městech se vyskytují o poznání méně. Běžný druh *Lemna minor* roste v sídlech také, avšak preferuje stanoviště méně zatížená živinami a znečišťujícími látkami než výše jmenované druhy, např. aluviální tůně nebo rybníčky v parcích a zahradách. Mnohem vzácnější je v sídlech (ale i ve volné krajině) *Lemna trisulca*, ponořený druh okřehku vyžadující vodu s dobrou průhledností a nerozloženým organickým detritem (např. kousky větviček, rákosu, zbytky listů ze stromů, apod.). Vyskytuje se hlavně v rybníčkách s dobře vyvinutým litorálním pásmem při okrajích vesnic, někdy i v rybníčkách v parcích. Konečně na hladině plovoucí kapradina *Azolla filiculoides*, která patří k výrazně teplomilným druhům a v ČR je považována za neofyt, byla u nás zaznamenána většinou právě v sídlech, zejména ve vesnických rybníčkách, a do volné krajiny se zatím příliš nerozšířila.

Ze strukturně složitějších vodních makrofyt patří v sídlech k hojným druhům *Ceratophyllum demersum*. Podobně jako některé okřehky i tento druh je tolerantní k velmi extrémním podmínkám a navíc dobře snáší zástin; díky tomu je schopen růst i pod hustým zápojem okřehků na vodní hladině. Ačkoli vyžaduje vrstvu bahnitého sedimentu na dně, jako nezakořeněná vodní rostlina dokáže přežít i v nádržích s betonovým dnem, pokud je překryto vrstvou bahna. Vyskytuje se ve vesnicích i městech a osídluje stojaté i mírně tekoucí vody, přičemž jeho porosty patří k nejčastější vodní vegetaci sídel. K dalším běžným, ale již zakořeněným vodním makrofytům sídel patří *Potamogeton crispus*; jde zároveň pravděpodobně o nejběžnějšího zástupce rdestů. Osídluje širokou škálu mokřadních stanovišť, která se nacházejí ve městech i vesnicích: řeky, potoky, rybníky, sádky a další, včetně nádrží s málo průhlednou vodou, místy vytváří i porosty (zejména v sádkách a tocích). Ačkoli mezi značně odolná vodní makrofyta patří i druhy *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pusillus*, *Stuckenia pectinata* a *Zannichellia palustris*, na příkladu sídel se ukazuje, že některá stanoviště, např. návesní rybníky s hlubokou vrstvou organického bahna na dně, jim příliš nesvědčí. Všechny čtyři druhy lze naopak často nalézt v různých speciálních rybníčcích s nižším tlakem rybí obsádky. *Potamogeton pusillus* a *Zannichellia palustris* tvoří menší porosty i v mělkých loužích na dnech vypuštěných rybních sádek a v mělkých spojovacích stružkách mezi sádkami, naproti tomu další dva druhy v sídlech preferují hlavně toky se středně rychle tekoucí vodou. Přitom druh *Myriophyllum spicatum* je častý v tocích s písčitým až štěrkovitým dnem (včetně poříčních tůní, např. na Labi), naproti tomu *Stuckenia pectinata* vytváří rozsáhlé porosty v tocích protékajících územími tvořenými jemnozrnnými sedimenty, např. různými jíly a sprašemi. Nelze však opominout ani nálezy *Myriophyllum spicatum*, *Stuckenia pectinata* a *Zannichellia palustris* v odkalovacích nádržích různých dolů a cukrovarů (např. Rydlo 2006), což ukazuje na velkou toleranci těchto druhů k různým znečišťujícím látkám ve vodě, případně na preferenci stanovišť s vyšším obsahem rozpustných solí. Druhem s extrémně širokou ekologickou amplitudou jak k trofii vody a substrátu, tak k vlhkosti stanoviště, je *Persicaria amphibia*, jež se uplatňuje v široké škále sídelních mokřadů, přičemž v terestrické formě vstupuje i do vegetace rákosin a vysokých ostřic.

Řadu dalších makrofytních druhů jsme si naopak zvykli vnímat jako druhy méně běžné až vzácné, se sídelními mokřady nepříliš slučitelné. Přesto je na vhodných stanovištích můžeme nalézt i v sídlech. Například v sádkách a různých speciálních rybníčcích v rybochovných areálech ve vesnicích i městech byly zaznamenány ohrožené druhy *Batrachium trichophyllum*, *Chara braunii*, *Najas marina*, *Nymphoides peltata*, *Potamogeton trichoides*, *Trapa natans* a *Utricularia australis*. Všechny tyto druhy jsou ovšem častější v běžných plůdkových rybnících, *Najas marina* pak také v tocích a pískovnách na rozhraní intravilánu a extravilánu. Protože *Nymphoides peltata* a *Trapa natans* jsou oblíbené dekorativní druhy, v sídlech může jít (a často také prokazatelně jde, dokonce i u některých historicky známých lokalit; Kaplan et al. 2016a,b) o záměrné výsadby. Totéž zřejmě platí

o mnoha lokalitách druhu *Nuphar lutea*, zejména o jeho výskytech v rybníčcích v zámeckých parcích a v intravilánech vsí. Stulík žlutý je však také typickou součástí makrofytní vegetace toků s mírně proudící vodou, např. středního toku Labe či dolního toku Otavy, a tyto mnohdy souvislé výskyty se nevyhýbají ani sídlům včetně měst (např. Písek, Mělník a Litoměřice).

Mezotrofní až slabě eutrofní vody a hlubší vrstvu organického sedimentu na dně preferuje *Potamogeton natans*. V sídlech bývá tento druh nalézán poměrně často, a to dokonce i v hypertrofních vodách (návesní rybníčky), ale jeho výskyt se zpravidla omezuje na ojedinělé sterilní polykormony, což je dáno i kompeticí některých rychleji rostoucích makrofyt. Porosty tvoří *P. natans* v sídlech spíše vzácně, a to ve speciálních rybníčcích a nádržích v zámeckých parcích. Hvězdoše (*Callitriche* spp., zejména *C. cophocarpa*, *C. hamulata*, a *C. palustris*, v některých oblastech vzácně i *C. platycarpa* a *C. stagnalis*) se pravidelně vyskytují v mělkých vodních nádržích a tocích, v sídlech zejména v rybních sádkách a speciálních rybníčcích, aluviálních tůňích, potůčcích a stružkách, které nezarušují makrofyty s velkou biomasou. Podobně i parožnatky *Chara globularis* a *Ch. vulgaris* v eutrofních vodách trpí kompeticí rychleji rostoucích cévnatých rostlin, a proto je i ve volné krajině nacházíme hlavně na stanovištích v raném stadiu sukcese. V sídlech se nejčastěji objevují v rybních sádkách a speciálních rybníčcích, případně v drobných lomech a hlinících. V písčivých a zemních lze nalézt dokonce velmi vzácný druh lakušníku – *Batrachium baudotii*, přičemž část jeho recentních lokalit se nachází právě v sídelních mokřadech. Další dva druhy lakušníků, *Batrachium fluitans* a *B. peltatum*, jsou v České republice poměrně časté a nemalá část jejich lokalit leží ve vesnicích a městech. U *B. fluitans* jde výhradně o řeky, potoky a mlýnské náhony. *Batrachium peltatum* sice roste i v komplexech speciálních rybníčků a dále v plůdkových rybnících, ale v sídlech tento druh patrně výrazněji než ve volné krajině preferuje toky, což může opět souviset s příliš vysokým obsahem živin a zvýšenou kompeticí v mnoha stojatých vodách uvnitř sídel.

Vodní mor kanadský (*Elodea canadensis*) u nás kdysi patřil k velmi nebezpečným invazním neofytům, šířícím se hlavně v rybnících. Později však z kaprových rybníků určených pro tržní rybu ustoupil kvůli nízké průhlednosti a snad i kvůli zvyšujícím se teplotám vody (Chytrý 2011). Dnes se tento druh vyskytuje hlavně v pstruhových sádkách a různých speciálních rybníčcích s chladnější průhlednou vodou, velmi často v sídlech. Příbuzný a u nás dosud jen lokálně rozšířený neofytní druh *Elodea nuttallii* roste především v Ohři na Sokolovsku a Karlovarsku, jeho výskyt je místy souvislý, a tak zasahuje i do sídel. Za neofyty je možné považovat i zahradní křížence různých druhů leknínu (*Nymphaea* cv. div.). Tito kříženci jsou mnohem odolnější vůči znečištění než naše dva domácí druhy leknínů (*Nymphaea alba* a *N. candida*), a proto se s nimi setkáme i v mokřadech s hypertrofní vodou uvnitř sídel, např. v návesních rybníčcích. Bývají vysazováni i do speciálních rybníčků v areálech sádek či do aluviálních tůňí v sídlech i ve volné krajině. Zatím nepříliš rozšířenými neofyty, dosud závislými na opakovaném vysazování či úniku z kultury, jsou druhy *Eichhornia crassipes* a *Pistia stratiotes* (Kaplan et al. 2016a). Byly zaznamenány nejčastěji v návesních a různých okrasných rybníčcích a velmi vzácně i v říčních zátočinách.

II. Pobřežní rostliny (helofyta) a jejich společenstva

Druhy

a) běžné druhy: *Acorus calamus* (N;D), *Alisma plantago-aquatica* (D), *Carex acuta* (D), *C. acutiformis* (D), *C. riparia* (C4;D), *C. rostrata* (D), *C. vesicaria* (D), *C. vulpina*, *Eleocharis palustris* (D), *Epilobium hirsutum*, *E. palustre* (C4), *E. roseum*, *Equisetum fluviatile*, *Galium palustre* agg., *Glyceria fluitans* (D), *G. maxima* (D), *G. notata* (D), *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Mentha longifolia*, *Myosotis palustris* agg., *Oenanthe aquatica*, *Phalaris arundinacea* (D), *Phragmites australis* (D), *Scutellaria galericulata*, *Solanum dulcamara*, *Sparganium emersum* (D), *S. erectum* (D), *Stachys palustris*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*.

b) méně běžné až vzácné druhy: *Alisma gramineum* (C2;D), *A. lanceolatum*, *Berula erecta* (C4;D), *Bolboschoenus laticarpus* (C4;D), *B. planiculmis* (C4;D), *B. yagara* (C3;D), *Butomus umbellatus* (C4;D), *Calla palustris* (C3;D), *Carex buekii* (C4;D), *C. otrubae* (C4), *C. pseudocyperus* (C4), *Epilobium parviflorum* (C3), *Glyceria declinata*, *Hippuris vulgaris* (C1), *Leersia oryzoides* (C3;D), *Mentha aquatica*, *Nasturtium officinale* (C2;D), *Pontederia cordata* (N), *Rorippa amphibia*, *Rumex aquaticus*, *R. hydrolapathum*, *Sagittaria latifolia* (N), *S. sagittifolia*, *Schoenoplectus lacustris* (C4), *S. tabernaemontani* (C2), *Scirpus radicans* (C3), *Scrophularia umbrosa* (C4).

Společenstva

třída *Phragmito-Magno-Caricetea*,

svaz 1) *Phragmition australis*: *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae*, *Phragmitetum australis*, *Glycerietum maximae*, *Glycerio-Sparganietum neglecti*, *Acoretum calami*, *Phalarido arundinaceae-Bolboschoenetum laticarpi*;

svaz 2) *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae*: *Sagittario sagittifoliae-Sparganietum emersi*, *Eleocharitetum palustris*, *Alopecuro-Alismatetum plantaginis-aquaticae*, *Batrachio circinati-Alismatetum graminei*, *Butometum umbellati*, *Bolboschoenetum yagarae*, *Tripleurospermo inodori-Bolboschoenetum planiculmis*;

svaz 3) *Phalaridion arundinaceae*: *Rorippo-Phalaridetum arundinaceae*, *Caricetum buekii*;

svaz 4) *Glycerio-Sparganion*: *Glycerietum fluitantis*, *Glycerietum notatae*, *Beruletum erectae*, *Nasturtietum officinalis*, *Leersietum oryzoidis*;

svaz 5) *Carici-Rumicion hydrolapathi*: *Calletum palustris*;

svaz 6) *Magno-Caricion eletae*: *Equiseto fluviatilis-Caricetum rostratae*;

svaz 7) *Magno-Caricion gracilis*: *Caricetum acutiformis*, *Caricetum gracilis*, *Caricetum vesicariae*, *Caricetum ripariae*, *Phalaridetum arundinaceae*.

Vegetace rákosin a vysokých ostřic sice obvykle v sídlech nezaujímá velkou rozlohu, jako je tomu například na mokřých loukách a velkých rybnících mimo sídla, avšak zejména v menších městech a na vesnicích se vyznačuje poměrně vysokou diverzitou. Porosty vysokých rá-

kosin (svaz *Phragmition australis*) bývají zpravidla vyvinuty jen fragmentárně a nejčastěji se vyskytují podél břehů a na náplavech řek, v potočních nivách, aluviálních tůních, v pobřežní zóně rybníků a speciálních rybníčků a v omezené míře i v zamokřených příkopech a na okrajích polí. Dominují v nich běžné druhy jednoděložných rostlin, především *Glyceria maxima*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, dále *Acorus calamus*, *Iris pseudacorus* a *Sparganium erectum*, vzácně i *Equisetum fluviatile* a *Schoenoplectus lacustris*. Porosty vysokých ostřic (svaz *Magno-Caricion gracilis*) s dominantními druhy *Carex acuta*, *C. acutiformis*, *C. riparia*, *C. rostrata*, *C. vesicaria*, *C. vulpina* a vzácně také *C. otrubae* a *C. pseudocyperus* osídlují podobná stanoviště jako vysoké rákosiny, ale navíc lze některé z nich najít na dnech dlouhodobě vypuštěných sádek a v zamokřených lučních sníženinách na rozhraní intravilánu a extravilánu.

Zatímco většinu asociací vysokých rákosin nacházíme, byť s různou frekvencí, po celém území státu (cf. Chytrý 2011), mnohé vysoké ostřice a jejich společenstva vykazují silnou vazbu na určité oblasti, což se až na výjimky projevuje i u jejich výskytů v sídlech. Například *Carex rostrata* preferuje chladnější a vlhčí vyšší polohy s kyselými substráty, *C. pseudocyperus* a *C. vesicaria* vlhké, mírně teplé pahorkatiny a *C. acutiformis*, *C. otrubae* a *C. riparia* naopak sušší nížinné oblasti s bazickými substráty. Proto jsou tyto druhy vzácné, anebo téměř chybějí ve velkých částech jižních Čech a Českomoravské vrchoviny. *Carex riparia* však v posledních dvou desetiletích vykazuje tendenci k šíření a například v jihočeských rybníčních pánvích se začala objevovat na narušovaných březích rybníčků v obcích.

K průvodním druhům v porostech rákosin a vysokých ostřic patří celá řada dvouděložných bylin. Vlivem specifického managementu, např. častějšího sečení břehů rybníků a mokřých příkopů, však mohou být tyto druhy kompetičně zvýhodněny a dosáhnout tak vyšší pokryvnosti než na neobhospodařovaných stanovištích mimo sídla. Jde například o *Epilobium hirsutum*, *E. palustre*, *E. roseum*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Mentha longifolia*, *Solanum dulcamara* a *Stachys palustris*, z vzácnějších druhů pak *Epilobium parviflorum*, *Rumex aquaticus* a *R. hydrolapathum*. Některé druhy, zejména *Lycopus europaeus* a *Scutellaria galericulata*, jsou schopny růst také v kamenném či betonovém zpevnění říčních koryt, rybníčních hrází a sádek a vyskytují se například i ve vybetonovaných návesních rybníčcích s trvale vysokou vodní hladinou.

Nízké rákosiny řazené do svazů *Eleocharito-Sagittarion*, *Glycerio-Sparganion*, *Phalaridion* a do asociace *Phalarido arundinaceae-Bolboschoenetum laticarpae* ze svazu *Phragmition australis* ve vesnicích a městech osídlují především menší toky, sádky a speciální rybníčky. Pouze posledně jmenovaná asociace s dominantním kamyšníkem *Bolboschoenus laticarpus* a velkým zastoupením ostatních pobřežních druhů (*Lythrum salicaria*, *Phalaris arundinacea* aj.) je striktně vázána na pobřeží velkých řek (u nás je známa z Labe a svým výskytem zasahuje např. do Ústí nad Labem). Ostatní společenstva mají, vzhledem k tomu, že v nich dominuje vždy pouze jeden druh s širší ekologickou amplitudou, méně vyhraněné stanovištní nároky. Například porosty *Carex buekii*, charakteristické pro břehy menších řek, se v současnosti na řadě míst šíří do mokřých luk a okolí

rybochovných nádrží, což lze pozorovat i na rozhraní intravilánu a extravilánu některých vesnic a měst, např. podél řeky Blanice u Vodňan. Podstatně expanzivněji se projevuje *Phalaris arundinacea*, která zarůstá velké plochy neobhospodařovaných luk mimo sídla, ale rozsáhlé porosty vytváří i na okrajích vesnic a menších měst, často například na zamokřených neudržovaných pozemcích.

Většina druhů nízkých rákosin je však kompetičně slabá, a tudíž je v sídlech zvýhodněna pravidelným managementem, např. každoroční sečí na březích potoků, rybníčních stok a rybníčků, v intravilánech a na dnech vypuštěných rybních sádek. V menších tocích je důležité i cyklické odstraňování bahnitých sedimentů, což zamezuje sukcesi druhů vysokých rákosin, která nastupuje při omezeném proudění vody (cf. Chytrý 2011). Ve větších městech bývají občas sečeny i břehy větších řek podél vycházkových tras (např. břehy Labe v Litoměřicích), což zvyšuje celkovou diverzitu prostředí i vegetace a umožňuje přežití kompetičně slabších druhů i na stanovištích s velkým obsahem živin a výskytem řady silných kompetitorů. K druhům, jimž vyhovuje tento management, patří např. *Berula erecta*, *Butomus umbellatus*, *Glyceria declinata*, *G. fluitans*, *G. notata*, *Leersia oryzoides*, *Mentha aquatica*, *Myosotis palustris* agg., *Nasturtium officinale*, *Rorippa amphibia* a *Scrophularia umbrosa*; tyto druhy velmi dobře tolerují mírné proudění, kolísání vodní hladiny, seč i odstraňování sedimentů, neboť jsou schopny regenerovat z podzemních oddenků, nadzemních výběžků či jiných vegetativních diaspor.

S druhy, které nemají tak velkou schopnost regenerace, např. *Sagittaria sagittifolia* a *Sparganium erectum*, se setkáváme v hlubších tocích s relativně rychle proudící vodou, kde se neusazují nánosy sedimentů, anebo v mělkých rybníčcích s kolísající vodní hladinou a obvykle hlubší vrstvou organické hmoty na dně. K druhům, které preferují stojaté vody, v sídlech především okraje kaprových plůdkových rybníků, rybní sádky a speciální rybníčky, případně aluviální tůň, patří *Alisma gramineum*, *A. lanceolatum*, *A. plantago-aquatica*, *Bolboschoenus planiculmis*, *B. yagara*, *Eleocharis palustris*, *Hippuris vulgaris*, *Oenanthe aquatica* a *Scirpus radicans*. I tyto druhy jsou kompetičně slabé a vyžadují výrazné kolísání vodní hladiny, které zde funguje jako hlavní obrana proti sukcesi vysokých rákosin. Většina těchto druhů dobře snáší i seč, některé i extenzivní pastvu, tedy metody často používané k omezování vegetace v sádkách a speciálních rybníčcích. *Alisma plantago-aquatica* a druhy rodu *Bolboschoenus* jsou navíc dosti odolné vůči běžným herbicidům, rovněž používaným v některých sádkách a rybníčcích. Podmínky ve stojatých vodách, i když s omezeným kolísáním vodní hladiny, vyhovují i druhu *Calla palustris*. V sídlech se zpravidla vyskytuje v rybníčcích v zámeckých parcích, kde se obvykle sečou břehy, ale sediment se neodstraňuje. V některých oblastech, např. ve středním Polabí, lze v sídlech najít i *Schoenoplectus tabernaemontani*, druh halofilních rákosin ze svazu *Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi*, který zde roste např. v návesních rybníčcích.

Některé z výše jmenovaných druhů se často pěstují v zahradních jezírkách, odkud nezdědká unikají, anebo bývají přímo vysazovány na mokřadní stanoviště v obcích.

Například velká část recentních lokalit *Hippuris vulgaris*, ale i některé lokality *Butomus umbellatus* a *Calla palustris* jsou s velkou pravděpodobností tohoto původu. Prokazatelný původ z umělých výsadeb pak mají neofytní druhy *Pontederia cordata* a *Sagittaria latifolia*, jež byly nalezeny například v některých návesních rybníčcích; zejména druhý z těchto druhů se však podél toků šíří již i do volné krajiny (Kaplan et al. 2016a, 2017a).

III. Druhy obnažených den a jejich společenstva

Druhy

a) běžné druhy: *Alopecurus aequalis* (D), *A. geniculatus* (D), *Bidens frondosus* (N;D), *B. tripartitus* (D), *Chenopodium ficifolium*, *Epilobium adenocaulon* (N), *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus articulatus* (D), *J. bufonius* (D), *Myosoton aquaticum*, *Persicaria hydropiper* (D), *P. lapathifolia* (D), *Plantago uliginosa*, *Ranunculus sceleratus* (D), *Rorippa palustris*, *Rumex maritimus* (D), *Stellaria alsine*, *Veronica anagallis-aquatica* (D), *V. beccabunga*.

b) méně běžné až vzácné druhy: *Atriplex prostrata*, *Bidens cernuus*, *B. connatus* (N), *B. radiatus*, *Carex bohémica* (C4), *Centaureum pulchellum* (C3), *Chenopodium glaucum* (D), *Ch. chenopodioides* (C1), *Ch. rubrum*, *Coleanthus subtilis* (C3), *Corrigiola littoralis* (C1), *Cyperus flavescens* (C1), *C. fuscus* (C3), *C. michelianus* (C1), *Elatine hexandra* (C2), *E. hydropiper* (C3), *E. triandra* (C3), *Eleocharis acicularis* (D), *E. ovata* (C4), *Eragrostis albensis* (N), *Gypsophila muralis*, *Isolepis setacea* (C3), *Limosella aquatica* (C4), *Lindernia dubia* (N;D), *L. procumbens* (C1), *Mimulus guttatus* (N), *Myosotis caespitosa* (C4), *Myosurus minimus* (C3), *Peplis portula*, *Persicaria minor*, *P. mitis*, *Potentilla norvegica*, *P. supina*, *Puccinellia distans*, *Pulicaria vulgaris* (C1), *Ranunculus sardous* (C2), *Spergularia echinosperma* (C2), *S. kurkae* F. Dvořák (nově rozlišovaný druh, status ohrožení zatím není jasný; cf. Kaplan et al. 2016b – navrhuji C3), *Tillaea aquatica* (C1), *Veronica catenata* (C3), *Xanthium albinum* (N;D).

Společenstva

- 1) třída *Littorelletea uniflorae*: *Limosello aquaticeae-Eleocharitetum acicularis*;
- 2) třída *Isoëto-Nano-Juncetea*: *Polygono-Eleocharitetum ovatae*, *Cyperetum micheliani*, *Stellario uliginosae-Isolepidetum setaceae*, *Junco tenageiae-Radioletum linoidis*;
- 3) třída *Bidentetea tripartitae*: *Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati*, *Bidentetum tripartitae*, *Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri*, *Polygonetum hydropiperis*, *Chenopodietum rubri* (s dom. *Ch. glaucum*), *Chenopodietum ficifolii*.

Prostředí sídel nabízí pro mokřadní jednoletky překvapivě širokou škálu vhodných stanovišť, byť velká část z nich má jen přechodný charakter – např. louže střídající se s hromadami písku, šterku nebo ornice na stavenišťích či v okolí skládek bývají často osídleny druhy, jakými jsou *Alopecurus aequalis*, *Bidens frondosus*, *B. tripartitus*, *Chenopodium ficifolium*, *Ch. glaucum*, *Epilobium adenocaulon*, *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus articu-*

latus, *J. bufonius*, *Persicaria lapathifolia*, *Potentilla supina*, *Puccinellia distans*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris* a *Veronica anagallis-aquatica*, vzácněji i *Centaureum pulchellum*, *Gypsophila muralis*, *Myosurus minimus*, *Peplis portula* a *Ranunculus sardous*. Zejména ve srážkově bohatších oblastech lze nejodolnější z těchto druhů nalézt i na okrajích silnic a chodníků uprostřed městské zástavby, tedy v podmínkách, kdy mokřadní jednoletky zpravidla trpí suchem, a proto vytvářejí jen minimum nadzemní biomasy, květů a plodů. Ukazuje to mimo jiné na skutečnost, že tyto druhy se mohou v sídlech nejen uchytit, ale jejich semena jsou také snadno přenášena, např. se stavebním pískem, anebo přilepena kousky bahna na kola a podvozky vozidel či podrážky obuvi (cf. Šumberová & Ducháček 2017).

Většina sídel však nabízí i mnohem příznivější stanoviště pro rozvoj mokřadních jednoletek, především druhů s vyššími nároky na obsah živin v půdě a schopných produkovat více biomasy (třída *Bidentetea tripartitae*). Například sečí a sešlapem narušované břehy a periodicky obnažované šterkové, písčité a bahnitě náplavy řek hostí vedle běžných jednoletých mokřadních zástupců z rodu *Bidens*, *Chenopodium*, *Persicaria*, *Rumex* a *Veronica*, jež v porostech nezřídka dominují, také řadu vzácnějších druhů. V některých oblastech jsou to například *Cyperus fuscus* (řeky a tůně severních, severozápadních a středních Čech a jižní Moravy) a neofyty *Lindernia dubia* (jižní Čechy) a *Eragrostis albensis* (např. Labe mezi Děčínem a Ústí nad Labem). Na dosud zachovalých říčních stanovištích, nejčastěji na písčitých a bahnitých náplavech, lze nalézt dokonce i velmi vzácné druhy *Pulicaria vulgaris* (např. dolní Ohře) a *Lindernia procumbens* (např. Lužnice na Třeboňsku a Tábořsku). Dalším příkladem je druh *Corrigiola littoralis*, rostoucí u nás takřka výhradně na šterkových náplavech Labe od Střekova ke státní hranici s Německem (Kaplan et al. 2018). Nejbohatší a nejstabilnější recentně známá populace tohoto druhu u ústí Ploučnice do Labe se přitom nachází na poměrně frekventovaném místě v centru Děčína. V 19. století byl drobnokvět pobřežní (*Corrigiola littoralis*) doložen dokonce i na Vltavě v Praze, odkud byla v té době známa také např. puchýřka útlá (*Coleanthus subtilis*), rostoucí na bahnitých březích vltavských ostrovů.

Mnohé výskyty vzácnějších jednoletých mokřadních druhů na řekách mohou mít původ v přenosu diaspor vodou z jiných mokřadních stanovišť ležících proti proudu. Například povodí Vltavy je tak zřejmě bohatě syceno diasporami z jihočeských rybníků a sádek, což ukazuje šíření některých neofytů (např. druhu *Lindernia dubia* ze sádek v Čejeticích do blízké řeky Otavy, cf. Šumberová et al. 2016) i vzácných druhů (např. *Coleanthus subtilis*, *Elatine hexandra*, *E. hydro Piper* a *E. triandra* na obnažených náplavech Lužnice v CHKO Třeboňsko). Také nález vzácné masnice vodní (*Tillaea aquatica*) na březích vodní nádrže Slapy u obce Vestec může souviset s transportem diaspor z jihočeských lokalit tohoto druhu v rybích sádkách (cf. Šumberová et al. 2012a). Speciální rybníčky a kaprové sádky představují velmi významná refugia mnoha vzácných druhů obnažených den nejen v jednotlivých sídlech, ale i v rámci celých rybníčních soustav či oblastí. Vedle již zmíněné masnice vodní mají v současnosti v jižních Čechách stabilní populace vázané pouze na některé sádky a speciální rybníčky také druhy *Cyperus flavescens*, *Lindernia*

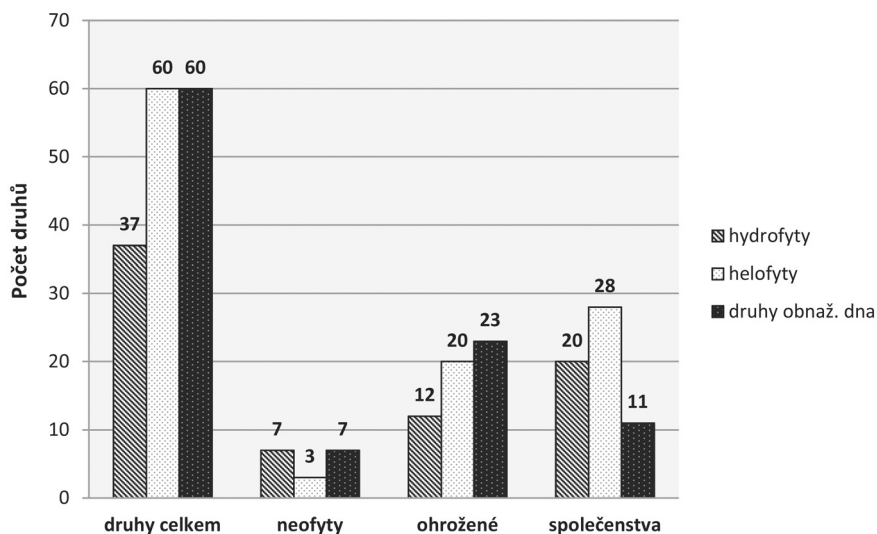
procumbens a *Pulicaria vulgaris*. Většina těchto lokalit se nachází v sídlech a je pravidelně obhospodařována sečí, pastvou, případně aplikací herbicidů.

Další vzácné a ohrožené druhy se sice nejčastěji vyskytují na stanovištích ve volné krajině, ale některé početné populace byly zaznamenány i ve vodních nádržích v sídlech. Například *Chenopodium chenopodioides* se na jižní Moravě v posledních letech podařilo najít i v některých drobných, silně eutrofních vesnických rybnících, kde po poklesu vodní hladiny vlivem extrémního sucha došlo k obnažení dna. Na řadě míst nebyl merlík slanomilný historicky doložen. Zdá se, že i když byl tento vzácný druh v minulosti dosti často zaměňován s hojnějším druhem *Chenopodium rubrum*, případně zcela přehlížen, má patrně potenciál obsazovat nové lokality, což ukazuje i výjimečný nález na náplavu řeky Dyje v Břeclavi. Příčinou mohou být právě častější periody vysokých teplot a sucha: díky nim je větší šance, že semena tohoto merlíku uložená v půdní semenné bance vyklíčí a rostliny úspěšně dokončí svůj vývojový cyklus. Větší množství semen v krajině pak zvyšuje pravděpodobnost osídlení nových míst (cf. Kaplan et al. 2018). Druhy *Cyperus michelianus*, *Spergularia kurkae* a *S. echinosperma* byly doloženy z jihočeských sádek a z kaprových rybníků, z nichž část leží v intravilánech obcí. Kuřinky často rostou i na velkých rybnících, jakými jsou např. Ponědražský a Svět na Třeboňsku, jež do sídel alespoň zčásti zasahují a hostí také populace dalších druhů obnažených den včetně „naturového“ *Coleanthus subtilis*.

Velkých rybníků, někdy obklopených menšími i většími sídly, bychom našli celou řadu. Ačkoli jejich poloha může vést k vyššímu zatížení živinami, např. z odpadních vod (zejména z menších obcí, kde chybí čistírny odpadních vod, anebo je efektivita čištění malá) či zemědělských podniků, rybářské hospodaření bývá na těchto rybnících naopak do určité míry omezeno, například je sníženo nebo vyloučeno hnojení. Jedním z hlavních faktorů, ovlivňujících složení vegetace na obnaženém dně, je pak pravidelnost letnění. Některé velké rybníky, např. Svět na Třeboňsku, Žár na Novohradsku, Smrkovec a Kozčínský na Klatovsku a Dehtář na Českobudějovicku mívají v prvním roce po výlovu pravidelně sníženou vodní hladinu, čemuž odpovídá vysoká diverzita jednoleté vegetace obnažených den, ale i výskyt specifických společenstev nízkých rákosin (např. *Bolboschoenetum yagarae*). Jiné rybníky určené k chovu tržního kapra se vyznačují trvale zvýšenou vodní hladinou, a tak se v nich při náhodném vypuštění, např. z důvodu odbahňování, objevují mozaikovitě porosty různých typů vegetace obnažených den a rákosin, ovšem s převahou nejběžnějších vegetačních typů a vysokým zastoupením ruderalních druhů (např. na rybníce Vajgar v Jindřichově Hradci).

Kolik druhů najdeme v mokřadech měst a vesnic a jaký je podíl ohrožených druhů a neofytů?

Výše uvedená otázka asi napadne nejednoho čtenáře, ale odpověď není úplně jednoduchá. Do podkapitol věnovaných jednotlivým druhům a rostlinným společenstvům sídel jsem zahrnula celkem 157 taxonů cévnatých rostlin a parožnatek a 59 rostlinných společenstev



Obr. 1. – Zastoupení tří funkčních skupin rostlin (hydrofyty, helofyty, druhy obnažených dnů) v kategoriích: (a) všechny druhy cévnatých rostlin a parožnatků, (b) neofyty a (c) ohrožené druhy. V kategorii (d) jsou zobrazeny počty rostlinných společenstev definovaných druhy příslušných funkčních skupin. Seznamy zahrnutých druhů a společenstev jsou uvedeny v textu, str. 297–304.

Fig. 1. – Representation of three functional groups of plant species (hydrophytes, helophytes, species of exposed pond bottoms) in the categories: (a) all vascular plant species and charophytes, (b) neophytes and (c) threatened species. In the category (d), the numbers of plant communities defined by the species of relevant functional groups are given. The lists of the species and communities are presented in the text p. 297–304.

na úrovni asociací, které splňovaly předem definovaná kritéria (viz Metodika). Z toho 55 druhů (ca 35 %) spadá do některé kategorie ohrožení podle aktuálních červených seznamů (Grulich 2012 pro cévnaté rostliny, Caisová & Gabka 2009 pro parožnatky) a 17 druhů (ca 11 %) je považováno za neofyty (Pyšek et al. 2012a). [Počty druhů a společenstev vztahující se k jednotlivým funkčním skupinám znázorňuje obr. 1. Získané výsledky ukazují, že diverzita rostlinných druhů a vegetačních typů v sídelních mokřadech není zanedbatelná a že překvapivě mnoho druhů patří mezi ohrožené, a to i tehdy, pokud bychom vyloučili druhy, u nichž je častý původ z kultury (např. *Hippuris vulgaris*). Naopak počet neofytů není nijak vysoký, uvážíme-li, že jejich podíl na celkovém druhovém spektru sídel bývá až přes 30 % (cf. Lososová et al. 2012).

Uvedené hodnocení se však týká jen druhů a společenstev, které se pravidelně vyskytují v sídelních mokřadech. Přesto stojí za zmínku i některé další druhy, které jsou buď příliš vzácné, takže pravidelnost výskytu u nich nelze hodnotit, lze očekávat jejich šíření,

anebo se většina jejich lokalit nachází mimo mokřady, ačkoli jsou velmi dobře adaptovány i na mokřadní prostředí. K takovým druhům patří např. *Najas minor*, teplomilný ponořený vodní druh, který od roku 2002 pravidelně sleduji v kaprových sádkách v Hluboké nad Vltavou (cf. Kaplan 2010). Přestože se v Budějovické pánvi, kam byla zřejmě zavlečena, mezitím řečanka menší objevila i na dalších lokalitách, hlubocké sádky jsou patrně jedinou její lokalitou v ČR ležící v sídle; to se ovšem může v budoucnu změnit. *Bolboschoenus glaucus* (jediná lokalita v Praze-Košířích, viz Kaplan et al. 2015) a *Gratiola neglecta* (celkem čtyři lokality, z toho tři v sídlech, viz Kaplan et al. 2016b) jsou příklady velmi vzácných neofytů, které neprojevují tendenci k šíření. Další neofyt, *Veronica peregrina*, má sice v České republice řadu lokalit, ale ty se zpravidla vztahují k nemokřadním stanovištím, neboť tento druh velmi často roste jako plevel v okrasných záhonech, areálech zahradnictví a na hřbitovech (Kaplan et al. 2016b). Přestože je schopen vytvářet dlouhodobě stabilní populace i v rybnících a sádkách, v sídlech se těchto populací nachází minimum. Na podobných terestrických stanovištích jako *Veronica peregrina* má zřejmě těžiště svého výskytu i neofytní řeřišnice *Cardamine occulta* (Ducháček, in litt.). První terénní nález tohoto druhu u nás v roce 2016 byl však učiněn v jednom z jihočeských komplexů speciálních rybníčků (Ducháček et al., in prep.).

Na mokřadní stanoviště v sídlech ovšem vstupuje i řada dalších druhů, ať již jde o rostliny s výskytem převážně ve vlhkých typech luk a pastvin třídy *Molinio-Arrhenatheretea* (např. *Agrostis stolonifera*, *Juncus effusus*, *Ranunculus repens* a jiné druhy narušovaných stanovišť), anebo i suchomilné druhy, zejména plevelné a ruderalní velmi časté na písčitých obnažených náplavech řek, okrajích rybníků a dnech sádek (např. *Stellaria media*, *Galium aparine* a *Viola arvensis*). Také druhy charakteristické pro některé typy mokřadní vegetace, jež jsem se rozhodla z hodnocení předem vyloučit, protože jejich častější výskyt v sídlech je málo pravděpodobný, se mohou v sídelních mokřadech, zejména na vesnicích, příležitostně objevit.

Města versus vesnice: co nám říkají mokřadní druhy a vegetační typy?

Mnou použitá metodika bohužel neumožňuje detailní analýzu rozdílů v druhové bohatosti mokřadů velkých a malých měst a vesnic. Celková druhová bohatost jednotlivých sídel je obtížně porovnatelná i proto, že vedle nepopíratelného výrazného vlivu lidské činnosti a z ní plynoucí eutrofizace, mechanických disturbancí, ovlivňování vodního režimu, místního klimatu a dalších faktorů je nutné počítat i s vlivem přírodních podmínek, např. geologického podloží a regionálního klimatu. Tyto podmínky jsou mezi mnoha různými sídly značně odlišné. Přesto jsou některé rozdíly plynoucí spíše z typu a velikosti sídla než z přírodních podmínek již na první pohled dobře patrné, a na další, mnohdy překvapivé, jsem narazila při práci s databází PLADIAS.

Příkladem rozdílů mezi velkými městy a menšími sídly mohou být menší tekoucí vody, např. drobné potoky, kanály a stružky, které se rychle zanášejí sedimentem a zejména v teplých oblastech brzy zarůstají rozmanitou mokřadní vegetací s výskytem směsice

druhů nízkých rákosin, vodních makrofyt a vysokých bylin obnaženého dna. Patří k nim např. *Berula erecta*, *Bidens tripartitus*, *Butomus umbellatus*, *Ceratophyllum demersum*, *Leersia oryzoides*, *Nasturtium officinale*, *Persicaria mitis*, *Potamogeton crispus* a *Veronica anagallis-aquatica*. Odstraňování sedimentů s odstupem několika let je nezbytnou podmínkou udržení vysoké druhové diverzity, jinak brzy převáží druhově chudá společenstva vysokých rákosin, avšak nepříznivý vliv má také příliš časté čištění těchto toků. Ve velkých městech, zejména v jejich centrech, ovšem stanoviště s bahnými nánosy nebývají příliš oblíbená, a proto zpravidla rychle padnou za oběť běžné údržbě.

Ukázalo se také, že výskyt druhově bohatých společenstev obnažených den v rybních sádkách a speciálních rybníčcích je vázán spíše na malá města a vesnice než na velká města. Jedním z důvodů je podstatně větší zastoupení těchto stanovišť v menších sídlech než ve velkých městech, což velmi pravděpodobně souvisí s celkovým charakterem těchto provozů. V areálech sádek bývá například soustředěna veškerá technika pro výlov rybníků a převoz vybavení, krmiv a hnojiv, včetně traktorů, nakladačů ryb apod. – a pohyb s takovým vybavením ve velkoměstech by byl velmi svízelný. Navíc hospodářské praktiky prováděné v areálech sádek a speciálních rybníčků, jako např. pastva domácího zvířectva, se do velkoměst rovněž příliš nehodí. Pokud se ve větších městech nějaké sádky vyskytují, jde buď o menší objekty zachované na periferii (např. sádky v Plzni-Bolevci pod rybníkem Košinář), anebo byly vybudovány jako tzv. distribuční sádky (nejznámější jsou v Praze-Lahovicích), kde se předpokládá prodej velkého množství ryb během krátkého období, typicky před Vánocemi. Distribuční sádky bývají buď celoročně na vodě, anebo mají dno z hrubého štěrku či betonu, a tak pro vegetaci (ale i pro ryby) představují nehostinné prostředí. V některých případech byly do této podoby ve druhé polovině 20. století zřejmě zcela přestavěny původní sádky z 15.–16. století. Naproti tomu řada sádkových objektů v menších městech a na vesnicích větší modernizací neprošla a některé nádrže si zřejmě uchovávají stejný tvar a velikost již po několik staletí. Tyto historické sádky se v mnoha případech staly útočištěm rostlin, jež z běžných kaprových rybníků vymizely. Výskytem druhů *Tillaea aquatica*, *Lindernia procumbens*, *Cyperus flavescens*, *Pulicaria vulgaris* a některých dalších se výrazně liší od sádek postavených až v 70. a 80. letech 20. století, do nichž se zmíněné druhy již neměly odkud nastěhovat.

Tendence směřující k tomu, aby městské prostředí bylo moderní a čisté, někdy až sterilní, a tudíž bez bahna či jiných podobných substancí, lze pozorovat například i na staveništích velkých měst. Ta bývají brzy po dokončení výstavby uklizena a nezastavěné plochy zarovnány a upraveny (např. osety travní směsí). Ani běžné jednoleté mokřadní druhy zpravidla nemají šanci uchytit se v takových podmínkách, protože různé louže a podobná vhodná stanoviště se zde udržují velmi krátkou dobu a disturbance jsou příliš intenzivní. Naproti tomu staveniště ve vesnicích a malých městech mívají menší rozlohu a vyznačují se nižší intenzitou disturbance, chaotičtějším uspořádáním a častým výskytem různě velkých louží. Tyto drobné mokřady leckdy přetrvávají i několik let, v závislosti na rychlosti stavby, a druhy mohou postupně přibývat.

Existuje však i několik společných charakteristik pro mokřady sídel bez ohledu na jejich velikost. Předně, hodnotná mokřadní stanoviště se vzácnými druhy a vegetačními typy lze nalézt ve všech typech sídel, včetně velkých měst. Dokazují to ostatně i mokřadní chráněná území ležící na městských periferiích (např. PP Komořanské a modřanské tůně, PP Krňák a PP Hrnčířské louky v Praze, PP Žebětínský rybník a PP Holásecká jezera v Brně, PR Vrbenské rybníky v Českých Budějovicích a další), stejně jako v okolí malých měst a vesnic (např. PR Doupský rybník a Bažantka u obce Doupě na Jihlavsku či rybníky v PP Zelendárky v těsném sousedství několika osad poblíž Protivína).

K relativně málo ovlivněným a přírodě blízkým, byť druhově chudým vegetačním typům, patří ve velkých i malých sídlech společenstva vodních makrofyt v točích. Vegetace na říčních náplavech je naproti tomu charakterizována nejen celkovou vysokou druhovou bohatostí a častějším výskytem vzácnějších původních druhů, ale i vyšším zastoupením neofytů (Pyšek et al. 2012b). Vlivem transportu diaspor vodou dochází přitom k rychlé homogenizaci druhového složení v říčním systému a to, jaké druhy na konkrétním náplavu vyrostou, souvisí spíše s jeho zrnitostním složením a vlhkostními podmínkami, než s polohou poblíž velkého města nebo vesnice (Merritt et al. 2010). Nepřímý vliv velikosti sídla se ovšem projevit může – vybetonovaná či vydlážděná nábřeží s omezenou nabídkou disturbovaných či bahnitými sedimenty pokrytých ploch spíše najdeme na řekách ve velkých městech než v menších sídlech. Na druhé straně, regulace toků, které často iniciovala snaha ochránit velká města před povodněmi, se obvykle prováděla po celé délce nebo velké části toku, a projevila se tak ve všech sídlech ležících na příslušném toku. Tomu, že tyto změny byly zřejmě důležitější, než dílčí úpravy břehů a říčního koryta přímo ve velkých městech, nasvědčuje například vymizení či podstatné snížení frekvence výskytu řady drobných vlhkomilných jednoletek (např. *Cyperus flavescens*, *Elatine triandra*, *Limosella aquatica*, *Lindernia procumbens*, *Peplis portula* a *Pulicaria vulgaris*) nejen na pobřeží Vltavy a jejích ostrovů v Praze, ale i na mnoha dalších úsecích toku, a to i tam, kde se zdánlivě vhodné podmínky pro výskyt těchto druhů (tj. periodicky zaplavované písčité nebo bahnitě pobřeží) dosud zachovaly. Je možné, že se na této situaci podepsal vliv přehradních nádrží na Vltavě, a tím omezení šíření diaspor mnoha rostlin z bohatých nalezišť v jihočeských rybníčních pánvích (cf. Merritt et al. 2010).

I v druhové bohatosti rybníků se primárně odráží spíše jejich obhospodařování a podíl zemědělské a lesní půdy v jejich okolí (Francová et al., in prep.), než výskyt města nebo vesnice v těsné blízkosti. Případné zanesení ruderálních druhů, které bývají běžné ve vegetaci obnažených písčitých rybníčních okrajů, je totiž možné mnoha způsoby, přičemž nejpravděpodobnější je přenos související s rybníčním hospodařením (např. s organickými hnojivy, krmným obilím a na vozidlech, náradí a holínkách rybářů; cf. Květ et al. 2002, Šumberová & Ducháček 2017). Navíc řada běžných ruderálních i pěstovaných okrasných druhů se vyskytuje v sídlech různé velikosti, takže ani v případě, že zdrojem diaspor by skutečně byla sídla sousedící s rybníky, by zřejmě nebylo možné jednoznačně odlišit rybníky městských periferií od rybníků sousedících s vesnicemi. Podobný závěr lze učinit i o

přehradních nádržích, kde je velmi silným faktorem přehrazený tok, jeho přítoky a vodní nádrže v povodí. Přehradní nádrže v sobě bezesporu soustředí druhové bohatství mnoha okolních mokřadů, což dokazuje výskyt některých vzácnějších druhů (např. *Alisma lanceolatum* a *Mimulus guttatus*) ve vodní nádrži Mšeno v Jablonci nad Nisou (Petřík 2002), jež byly s velkou pravděpodobností zaneseny vodou z okolních menších mokřadů (cf. údaje v databázi PLADIAS).

Existuje „univerzální“ rostlinný druh rostoucí ve všech typech sídelních mokřadů?

Jak je zřejmé z kapitoly o faktorech působících v jednotlivých typech sídelních mokřadů i z přehledů druhů a společenstev, mokřady ve městech a vesnicích jsou obvykle osídlovány druhy disponujícími určitými vlastnostmi, jež jim umožňují přežít v tomto velmi dynamickém a často extrémním prostředí. K těmto vlastnostem patří zejména: (1) rychlý růst; (2) schopnost plasticky reagovat na kolísající množství zdrojů (voda, teplo, živiny) proměnlivou tvorbou nadzemní a podzemní biomasy, květů a plodů – v případě dostatku zdrojů se zvyšuje tvorba biomasy, květů a plodů a prodlužuje se životní cyklus, naopak při nedostatku zdrojů je cyklus zkrácený a produkce biomasy a diaspor je snížena (tzv. pesimistická strategie; Lampe 1996); (3) efektivní šíření diaspor, tvorba dlouhodobé půdní banky diaspor; (4) velká tolerance k častým a intenzivním disturbancím (mechanickým, chemickým).

Jednotlivé druhy se mohou vyznačovat různou kombinací těchto vlastností, v jejichž pozadí nezřídka stojí velmi rozmanité mechanismy. Například tolerance vůči disturbancím může být dána buď schopností snadné a rychlé obnovy zničených orgánů či jedinců, anebo rezistencí. Různé vlastnosti druhů a strategie obnovy populací jsou obvykle výhodou v určitých podmínkách prostředí, avšak v jiných podmínkách mohou být přítěží (cf. Klimešová et al. 2007). Proto ani běžné mokřadní druhy, disponující mnoha výhodnými vlastnostmi, osídlující širokou škálu stanovišť a vyznačující se velkým rozšířením, nemohou úspěšně přežít ve všech typech mokřadů, což platí i pro mokřady v sídlech.

Za nejúspěšnější mokřadní druhy v našich sídelních mokřadech lze považovat jednak některé odolné druhy rákosin, jednak jednoleté druhy s relativně dobrou tolerancí k vysychání substrátu a s šířením dlouhodobě klíčivých diaspor vodou, větrem a na vozidlech či obuvi. Do první skupiny patří např. rákos (*Phragmites australis*) a chrastice (*Phalaris arundinacea*). Oba tyto druhy jsou schopny kolonizovat stojaté i tekoucí vody a také mělké, periodicky zaplavované deprese v loukách či na okrajích polí a skládek. Dokáží regenerovat i po silném jednorázovém poškození, např. po povodních nebo rozorání. Nedovedou se však prosadit na stanovištích, kde jsou intenzivní disturbance příliš časté, např. na březích vod sečených několikrát během vegetační sezony, na intenzivně sešlapávaných místech, anebo na náplavech, které jsou po většinu vegetační sezony zaplaveny hlubší vodou a k jejich obnažení dochází jen na několik týdnů v průběhu celého roku nebo i více let.

Z druhé skupiny se v sídelních mokřadech vyskytují např. *Persicaria lapathifolia* a *Rorippa palustris*. Tyto velmi rychle rostoucí druhy jsou typické pro stanoviště s častými

a intenzivními disturbancemi. Disponují plovatelnými a ve vhodných podmínkách rychle klíčovými semeny, která však mohou dlouhodobě přežívat v půdní semenné bance (Thompson et al. 1997) a šířit se také na obuvi nebo na vozidlech (Šumberová et al. 2012a,b, Šumberová & Ducháček 2017). Ačkoli vyžadují zamokření substrátu během klíčení a raných fází vývoje, později již dokáží čelit i výraznému vysychání půdy. *Rorippa palustris* se navíc vyznačuje velkou regenerační schopností po mechanickém poškození a za určitých podmínek je schopna i přezimovat (Klímešová et al. 2007). Výskyt obou těchto druhů je vyloučen pouze v mokřadech bez jakýchkoli disturbancí, např. takových, které jsou souvisle porostlé vegetací rákosin či vysokých ostřic, případně kde jsou porostní mezery vyplněny akumulací staříny. V sídlech jsou však takové mokřady vzácné.

Velmi úspěšných mokřadních druhů se ve městech a vesnicích vyskytuje mnohem více, jak je zřejmé ze seznamů hojných druhů a dále druhů, které se v sídlech často stávají dominantami vegetace. Patří k nim i některé vodní rostliny, i když jejich výskyt je omezen jen na mokřady s více méně trvalou vodní hladinou. Většina úspěšných druhů v sídelních mokřadech není stanovištně úzce specializovaná, pokud jde o typ mokřadu nebo výskyt v sídlech či mimo ně. Naopak, většinou jde buď o generalisty (např. *Potamogeton crispus* rostoucí ve stojatých i tekoucích vodách), anebo druhy preferující antropická stanoviště schopné růst i v polopřirozené vegetaci. Například jednoletý nitrofilní mokřadní druh *Chenopodium glaucum* hojně roste v příkopech podél solených silnic a na vlhkých rumišťích, ale roztroušeně i na obnažených říčních náplavech, které jsou zřejmě jeho přirozeným stanovištěm.

Mezi druhy, jejichž výskyt je skutečně výrazně četnější v sídlech než ve volné krajině, patří některé dosud málo rozšířené neofyty. Je tomu tak nejspíš proto, že v sídlech často leží jejich zdrojové populace, buď pěstované, anebo neúmyslně zavlečené s různým materiálem, díky vysoké koncentraci dopravy apod. V některých případech je zřejmě důležité i klima v sídlech, zejména ve městech, které se vyznačuje celkově vyššími teplotami ve srovnání s okolní krajinou. Zejména velká města tak fungují jako tzv. tepelné ostrovy (Gago et al. 2013). Teplomilné neofyty, např. *Lindernia dubia*, *Pontederia cordata* a *Pistia stratiotes* se tak mohou díky specifickému městskému klimatu snáze reprodukovat, případně přežít mírnou zimu, a šířit se tak i do volné krajiny. Města se však stávají zdrojem diaspor i pro naše domácí teplomilné druhy, např. *Lemna gibba* nebo *Najas minor*, které se mohou dále šířit do chladnějších oblastí, kde se dříve nevyskytovaly; to má zřejmě souvislost s oteplováním klimatu.

Jak dál ve zkoumání mokřadů měst a vesnic?

Pokud bychom chtěli podrobně porovnat druhové bohatství mokřadů v různých typech sídel a v různých oblastech, ani dokonalá filtrace údajů z databáze (např. na základě automatického porovnání souřadnic jednotlivých lokalit s rozsahem souřadnic, které vymezují jednotlivá sídla) by k tomu zřejmě nestačila. Databáze PLADIAS, použitá při sestavování tohoto článku, totiž zahrnuje údaje z mnoha různých zdrojů a i data, která lze považovat za

spolehlivá, mohou trpět běžnými nedostatky, např. nerovnoměrnou probádaností různých území a sídel, či vynecháním taxonomicky kritických a obtížně určitelných druhů. Jak se ukázalo při studiu terestrických ekosystémů velkých měst (Lososová et al. 2012), jednotný protokol s vymezením určitých typů biotopů při sběru dat ve městech značně usnadňuje práci a dává šanci získat lépe interpretovatelné výsledky. Nelze se totiž spolehnout na to, že rozšíření jednotlivých druhů kopíruje hlavně přírodní podmínky území (pro analýzy dostupné např. na mapovém serveru <https://geoportal.gov.cz>), jako je to obvyklé ve volné krajině. Naopak, významným faktorem jsou jednotlivé typy stanovišť, jež se liší svou historií, využitím a obhospodařováním (Lososová et al. 2012). Podobně by i vymezení různých typů mokřadních biotopů v sídlech mohlo přispět k lepší porovnatelnosti mokřadních flór různých sídel. Problémem je však značná míra nahodilosti výskytu některých typů mokřadů (např. obnažené náplavy a dna) a výrazná sezónní dynamika. Přesto by jakýkoli pokus o systematické studium sídelních mokřadů mohl naše poznání výrazně zlepšit. Jen díky tomu se nám může podařit například podchytit potenciálně invazní mokřadní neofyty na počátku jejich šíření, anebo podniknout náležitá opatření pro záchranu druhů, které by vlivem prohlubujících klimatických změn mohly ze sídelních mokřadů zcela vymizet.

Význam sídelních mokřadů pro ochranu diverzity flóry a vegetace, současné problémy a nástin budoucího vývoje

Výskyt velkého množství mokřadních rostlin a jejich společenstev v městských a vesnických mokřadech je na jednu stranu až neuvěřitelný, neboť mokřady jsou považovány za velmi ohrožené ekosystémy (cf. Janssens et al. 2016) a mnohé byly v posledních desetiletích zničeny, mj. v souvislosti s rozšiřováním zástavby a dopravní infrastruktury, na okrajích měst a vesnic pak často kvůli budování průmyslových a sportovních areálů či obchodních center. Na druhé straně, pokud si uvědomíme, jak velkou část území našeho státu zabírají města a obce, není zjištění o počtu mokřadních rostlinných druhů a společenstev v sídlech až tak překvapivé. V mnoha oblastech jsou sídelní mokřady jedinými mokřadními stanovišti v širším okolí. Navíc mezi extenzivněji využívanými plochami v sídlech a intenzivně využívanými částmi volné krajiny, kde mokřady často trpí splachy živin, smyvem ornice z okolních pozemků, přerybněním a dalšími negativními vlivy (Čížková et al. 2013), není zase tak velký rozdíl, alespoň z hlediska mokřadní flóry a vegetace. Naopak, na okrajích sídel se leckdy nacházejí v odstupu několika let odbahňované kanály, rybí sádky a různé speciální rybníčky či drobné mokřady vzniklé revitalizacemi, tedy stanoviště vhodná i pro mnohé konkurenčně slabé a vzácné druhy. I údaje z dalších zemí, dokonce i takových, kde je hustota osídlení ještě vyšší, např. z Nizozemska, ukazují, že zachování většiny mokřadních druhů a společenstev v intenzivně využívané krajině nemusí být neřešitelným problémem (cf. Schaminée et al. 1995).

I přes zjevná rizika (vysoká trofie a s tím spojená kompetice a zazemňování mokřadů, riziko zničení zástavbou) mohou být vzácné druhy a společenstva v sídelních mokřadech

někdy chráněny účinněji než ve volné krajině. Za prvé, pokud tyto druhy a společenstva osídlují stanoviště, jejichž běžný management odpovídá nárokům příslušných druhů a vegetačních typů (např. hospodaření v rybích sádkách), je to obrovská výhoda proti neobhospodařovaným stanovištím ve volné krajině, jejichž sukcesí lze usměrňovat pouze řízeným ochrannářským managementem, který může být nákladný a někdy nepříliš efektivní. Za druhé, mokřady v sídlech jsou „více na očích“, což sice opět nese určitá rizika (např. tendenci vyhazovat do nich odpad), ale na druhé straně mohou být lépe kontrolovány a v případě potřeby mohou být záchranná opatření aplikována dříve, než je na nápravu pozdě. Za třetí, do ochrany mokřadů a jejich bioty v sídlech, zvláště pak ve větších městech, je snazší zapojit veřejnost, např. žáky a studenty různých typů škol či členy zájmových organizací. Některé mokřady jsou ostatně již nyní chráněny na tomto principu, např. o PP Holásecká jezera v Brně-Holáskách pečuje spolek Čisté Tuřany, z.s. (<http://www.cistetu-rany.cz/>). Větší zapojení dobrovolníků do ochrany i výzkumu mokřadů (v rámci projektů tzv. citizen science, česky občanské vědy, viz např. Buldrini et al. 2015, Fabšičová et al. 2017) je nejen žádoucí, ale v podstatě i nezbytné, protože není v silách státních institucí zajistit ochranu a výzkum všech významných biotopů, tedy ani mokřadů, a s urychlujícími se změnami v krajině bude tento úkol stále obtížnější.

Již mnohokrát se ukázalo, že důležitým činitelem zodpovědným za změny v krajině, a tím pádem i ve flóře a vegetaci, jsou změny v lidské společnosti (cf. Bičík et al. 2001, Horáková 2003, Šumberová 2003). Jakákoli sebelépe míněná snaha ochránit cenné biotopy se pak jeví jako příslovečný boj s větrnými mlýny, jelikož vedle pečlivě sledovaných a udržovaných lokalit se vzácnou biotou se najednou objeví stovky dalších, které by potřebovaly péči, protože až dosud byly udržovány v rámci tradičního managementu – a ten najednou skončil. Druhy a vegetační typy dosud běžné se tak mohou stát vzácnými v průběhu několika málo let. Například v období krátce po 2. světové válce by zřejmě nikoho nenapadlo, že do té doby tak rozšířený chov drobného hospodářského zvířectva na vesnicích začne postupně upadat. Ještě v 80. letech 20. století měla řada rodin na venkově vedle stálého zaměstnání také rodinné hospodářství, které bylo významným doplňkem ke státěm zaručeným příjmům. Vedle svých vlastních polností tyto rodiny obhospodařovaly i veřejné pozemky. Například okolí rybníků sloužila k pastvě vodní drůbeže, trávníky v příkopech byly sečeny a sušeny na seno, stejně tak i kousky lučních ploch. Zlom nastal po změně politického systému a vlastnických vztahů od 90. let 20. století (Bičík et al. 2001).

Rychlost, s jakou vymizely některé druhy a vegetační typy, je až děsivá. Přitom mokřady v tomto směru nedopadly úplně nejhůře. Například v obci, kde dlouhodobě bydlím a jejíž flóru a vegetaci sleduji již více než 30 let, se mokřady ve srovnání s různými typy trávníků zachovaly mnohem lépe a většina význačných mokřadních druhů a společenstev se zde stále udržuje (cf. Šumberová 1998). Některé změny měly leckde příznivý dopad na mokřady v sídlech i jejich okolí, například díky přílivu peněz na budování čistíren odpadních vod. V ČR je například popsán návrat porostů *Myriophyllum alterniflorum* do středního toku Vltavy poté, co začaly být čištěny vody z papíren ve Větrní (Rydlo & Vydrová 2000). Na druhé straně, peníze mohou v podobných případech někdy i škodit. Je doloženo,

že četné malé čistírny odpadních vod (ČOV), které nejsou vybaveny systémem na zachycování některých živin, zejména fosforu, stav mokřadů spíše zhoršují (Fiala 2016). Navíc nejsou zařízeny na kolísající průtok a při větších deštích bývají doslova „vypláchnuty“, případně trpí častými poruchami. Do toků ve venkovských oblastech, kde je zpravidla na jednu ČOV připojeno několik vesnic, se tak dostává koncentrát látek z mnoha bodových zdrojů znečištění rozptýlených na velké ploše.

Velikost sídla zjevně hraje roli i v dalších případech managementu mokřadů. Již jsem zmínila koryta menších toků v teplých oblastech a nutnost jejich pravidelného odbahňování kvůli obnově druhově bohatých, ale kompetičně slabých nízkých rákosin (Chytrý 2011). Pokud však podobná „údržba“ probíhá příliš často a příliš svědomitě, v toku se udrží jen několik málo druhů s širokou ekologickou amplitudou, které se snadno šíří. Není zřejmě náhodou, že bohatá vegetace menších toků se nápadně často vyskytuje ve větších vesnicích a malých městech – jejich rozpočet umožňuje čištění toků v odstupu pěti až deseti let, což se pro řadu druhů a vegetačních typů zdá být optimální. Nedostatek peněz může vést k dlouhodobému odsouvání zásahu, nadbytek zase k odstraňování i drobných nánosů bahnitých sedimentů, v krajním případě až k vybetonování koryta či jiným „zkrášlovacím“ úpravám.

Politické a socio-ekonomické změny se odrazily v celých odvětvích zemědělské výroby, z nichž některá mají velký vliv i na mokřady. Například rybníční hospodaření je u nás sice stále charakterizováno poměrně velkým vstupem živin (hnojení a příkrmování ryb obilím; Potužák et al. 2007) a vysokým stavem rybií obsádky, v porovnání s obdobím v 60.–80. letech 20. století však přece jen došlo k určité extenzifikaci. K nejvýraznějším změnám patří vyloučení minerálních a tekutých organických hnojiv a omezení farmového chovu kachen a husí; to vše vyplynulo mimo jiné z nižší rentability některých typů hospodaření (Šumberová 2003, 2005). Navíc po změně vlastnických vztahů se mnohé rybníky staly majetkem obcí, a je tedy jen na nich, zda budou preferovat tradiční chov kapra o vyšší intenzitě, anebo se pokusí skloubit více rozmanitých funkcí rybníků včetně ochrany biodiverzity, za cenu nižšího finančního zisku. Z různých měst a vesnic jsou známy příklady obojího.

Jak je vidět, vše souvisí s hodnotovým systémem společnosti – a je přitom podružné, zda se mokřady nacházejí v sídlech, kde tvoří bezprostřední prostředí pro život jejich obyvatel, anebo v okolní krajině, od níž jsme podstatně více izolováni. Významnou roli přitom hraje až zarážející neznalost běžných rostlinných druhů u mnoha obyvatel nejen u nás, ale i jinde v Evropě, a to bez ohledu na jejich věk a vzdělání (cf. Robinson et al. 2016); o mokřadních druzích, které jsou „velkou neznámou“ i pro řadu „terestrických“ botaniků to pak platí dvojnásob. Pravdivost známého hesla „poznej a chraň“ se zde bohužel ukazuje z odvrácené strany – kde chybí poznání, snaha o ochranu druhů, společenstev a biotopů buď zcela chybí (důsledkem je např. znečištění vod plastovým odpadem), anebo nabývá nežádoucích forem (např. vysazování makrofyt z nepůvodních zdrojů do přírody).

V mnoha sídlech jsou dnes mokřadní stanoviště s jejich typickou vegetací posledním kouskem „divoké“ přírody (v širokém slova smyslu, viz Snyder 1999). Vzpomeňme

například na bohatě kvetoucí porosty lukušniku říčního (*Batrachium fluitans*) ve Svatce poblíž centra Brna, impozantní porosty mnoha různých druhů makrofyt v Ohři, včetně jejích městských úseků v Sokolově, Karlových Varech i jinde, mohutný tok Labe, který vesnice a města na březích zkrášluje porosty stulíku (*Nuphar lutea*) a pestrou směsicí pobřežních rostlin, anebo obnažené říční náplavy, objevující se v suchých letech v mnoha řekách a hostící širokou škálu mokřadních jednoletek (např. *Cyperus fuscus*) i trvalek (např. *Butomus umbellatus*). Tato část sídelní krajiny potřebuje jediné – aby si obyvatelé sídel uvědomili její unikátní hodnotu, neničili ji, ale v případě nutnosti se nekompromisně zasadili o její ochranu. Nelze si totiž dělat velké naděje, že lidé zodpovědní za plánování, financování a realizaci staveb jednoho dne uznají, že zabetonována, vyasfaltována a stavbami jinak negativně poznamenána byla již tak velká část naší krajiny, že je čas začít se ubírat jinou cestou, k přírodě i lidem šetrnější.

Poděkování

Za inspiraci k sestavení přednášky o sídelních mokřadech a následně i k sepsání tohoto článku, jakož i za pročtení první verze rukopisu a podnětné připomínky děkuji Zdeňce Lososové. Za pečlivé pročtení rukopisu, četné opravy v textu a cenné komentáře děkuji rovněž anonymnímu recenzentovi. Dále děkuji Michalu Ducháčkovi za informace o nálezech *Cardamine occulta* na terestrických stanovištích a Kateřině Francové za podnětné diskuse k působení různých faktorů na rybníční flóru a vegetaci. Při zpracování příspěvku jsem využila databázi PLADIAS, a proto děkuji editorům databáze i všem autorům zpracovávajícím rozšíření jednotlivých druhů cévnatých rostlin za velké množství údajů, které jsou v databázi k dispozici. Poděkování zaslouží také lidé, od nichž jsem měla možnost získat údaje o obhospodařování sídelních mokřadů, především profesní i sportovní rybáři z mnoha částí ČR. Tato práce byla finančně podpořena Botanickým ústavem AV ČR, v.v.i. v rámci úkolu RVO67985939 a Grantovou agenturou ČR v rámci projektu PLADIAS (č. grantu 14-36079G).

Literatura

- Andreska J. (1997): Lesk a sláva českého rybářství. – NUGA, Pacov.
- Bičík I., Jeleček L. & Štěpánek V. (2001): Land-use changes and their social driving forces in Czechia in the 19th and 20th centuries. – *Land Use Policy* 18: 65–73.
- Buldrini F., Simoncelli A., Accordi S., Pezzi G. & Dallai D. (2015): Ten years of citizen science data collection of wetland plants in an urban protected area. – *Acta Bot. Gall.* 162: 365–373.
- Caisová L. & Gąbka M. (2009): Charophytes (Characeae, Charophyta) in the Czech Republic: taxonomy, autecology and distribution. – *Fottea* 9: 1–43.
- Čítek J., Krupauer V. & Kubů F. (1998): Rybníkářství. Ed. 2. – Informatorium, Praha.
- Čížková H., Květ J., Comin F. A., Laiho R., Pokorný J. & Pithart D. (2013): Actual state of European wetlands and their possible future in the context of global climate change. – *Aquat. Sci.* 75: 3–26.
- Danihelka J., Chrtek J. jun. & Kaplan Z. (2012): Checklist of vascular plants of the Czech Republic. – *Preslia* 84: 647–811.
- Dlouhá V. & Rydlo J. (2011): Vodní makrofyta ve Volarském potoce. – *Muz. a Součas., ser. natur.*, 26: 172–176.
- Fabšičová M., Fránková M. & Šumberová K. (2017): Citizen science neboli zapojení veřejnosti do vědeckého výzkumu na příkladu sledování a ochrany vodních zdrojů. – *Botanika* 5/1: 22–23.

- Fiala D. (2016): Boj o fosfor aneb pracují všichni vodohospodáři na plný výkon? – *Vod. Hospod.* 2016/5: 1–4.
- Gago E. J., Roldan J., Pacheco-Torres R. & Ordóñez J. (2013): The city and urban heat islands: A review of strategies to mitigate adverse effects. – *Renew. Sust. Energ. Rev.* 25: 749–758.
- Grulich V. (2012): Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. – *Preslia* 84: 631–645.
- Hejný S. (1985): Expansion and retreat of aquatic macrophyte communities in south Bohemian fishponds during 35 years (1941–1976). – *Vegetatio* 59: 243–245.
- Hejný S. (1960): Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebene (Donau- und Theissgebiet). – Vydavateľstvo SAV, Bratislava.
- Horáková V. (2002): Floristic inventory of villages in southern Moravia (Czech Republic). – *Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz*, ser. n. 18: 25–43.
- Hroudová Z. (2009): Květena a vegetace obnaženého dna rybníka Martiňák (východní okraj Prahy). – *Zprávy Čes. Bot. Společ.* 44: 177–184.
- Chytrý M. (2011): Vegetace České republiky 3. Vodní a mokřadní vegetace. – Academia, Praha.
- Janssen J. A. M., Rodwell J. S., García Criado M., Gubbay S., Haynes T., Nieto A., Sanders N., Landucci F., Loidi J., Ssymank A., Tahvanainen T., Valderrabano M., Acosta A., Aronsson M., Arts G., Attorre F., Bergmeier E., Bijlsma R.-J., Bioret F., Biță-Nicolae C., Biurrun I., Calix M., Capelo J., Čarni A., Chytrý M., Dengler J., Dimopoulos P., Essl F., Gardfjell H., Gigante D., Giusso del Galdo G., Hájek M., Jansen F., Jansen S., Kapfer J., Mickolajczak A., Molina J. A., Molnár Z., Paternoster D., Piernik A., Poulin B., Renaux B., Schaminée J. H. J., Šumberová K., Toivonen H., Tonteri T., Tsiropidis I., Tzovev R. & Valachovič M. (2016): European Red List of Habitats – Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. – Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Jehlík V. (2013): Die Vegetation und Flora der Flusshäfen Mitteleuropas. – Academia, Praha
- Kaplan Z. (2010): Najas L. – řečanka. – In: Štěpánková J., Chrtek J. jun. & Kaplan Z. [eds], *Květena České republiky* 8: 317–321, Academia, Praha.
- Kaplan Z., Danihelka J., Koutecký P., Šumberová K., Ekrť L., Grulich V., Řepka R., Hroudová Z., Štěpánková J., Dvořák V., Dančák M., Dřevojan P. & Wild J. (2017a): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 4. – *Preslia* 89: 115–201.
- Kaplan Z., Danihelka J., Lepší M., Lepší P., Ekrť L., Chrtek J. jun., Kocián J., Prančl J., Koblřová L., Hroneš M. & Šulc V. (2016a): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 3. – *Preslia* 88: 459–544.
- Kaplan Z., Danihelka J., Štěpánková J., Bureš P., Zázvorka J., Hroudová Z., Ducháček M., Grulich V., Řepka R., Dančák M., Prančl J., Šumberová K., Wild J. & Trávníček B. (2015): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 1. – *Preslia* 87: 417–500.
- Kaplan Z., Danihelka J., Štěpánková J., Ekrť L., Chrtek J. jun., Zázvorka J., Grulich V., Řepka R., Prančl J., Ducháček M., Kúr P., Šumberová K. & Brůna J. (2016b): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 2. – *Preslia* 88: 229–322.
- Kaplan Z., Danihelka J., Šumberová K., Chrtek J. jun., Rotreklová O., Ekrť L., Štěpánková J., Taraška V., Trávníček B., Prančl J., Ducháček M., Hroneš M., Koblřová L., Horák D. & Wild J. (2017b): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 5. – *Preslia* 89: 333–439.
- Kaplan Z., Koutecký P., Danihelka J., Šumberová K., Ducháček M., Štěpánková J., Ekrť L., Grulich V., Řepka R., Kubát K., Mráz P. & Brůna J. (2018): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 6. – *Preslia* 90: 235–346.
- Kaplan Z., Šumberová K., Formanová I. & Ducháček M. (2014): Re-establishment of an extinct population of the endangered aquatic plant *Potamogeton coloratus*. – *Aquat. Bot.* 119: 91–99.
- Keddy P. A. (2010): *Wetland Ecology. Principles and Conservation*. Ed. 2. – Cambridge University Press, New York.
- Klimešová J., Sosnová & Martínková J. (2007): Life-history variation in the short-lived herb *Rorippa palustris*: effect of germination date and injury timing. – *Pl. Ecol.* 189: 237–246.

- Krause W. (1997): Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 18. Charales (Charophyceae). – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck & Ulm.
- Květ J., Jeník J. & Soukupová L. (2002): Freshwater wetlands and their sustainable future. A case study of the Třeboň Basin Biosphere Reserve, Czech Republic. – UNESCO, Paris & The Parthenon Publishing Group, Paris, New York & Lancaster.
- Květ R. (2003): Duše krajiny. Staré stezky v proměnách věků. – Academia, Praha.
- Lampe M. von (1996): Wuchsform, Wuchsrhythmus und Verbreitung der Arten der Zwergbinsengesellschaften. – Diss. Bot. 266: 1–353.
- Lososová Z., Chytrý M., Tichý L., Danihelka J., Fajmon K., Hájek O., Kintrová K., Kühn I., Láníková D., Otýpková Z. & Řehořek V. (2012): Native and alien floras in urban habitats: a comparison across 32 cities of central Europe. – *Global Ecol. Biogeogr.* 21: 545–555.
- Lososová Z., Šumberová K., Tichý L., Danihelka J. & Vymazalová M. (2015): Květena Brna – současný stav poznání. – *Živa* 2015/6: 289–292.
- Merritt D. M., Nilsson Ch. & Jansson (2010): Consequences of propagule dispersal and river fragmentation for riparian plant community diversity and turnover. – *Ecol. Monogr.* 80: 609–626.
- Petřík P. (2002): Flóra a vegetace obnaženého dna přehrady v Jablonci nad Nisou. – *Severočes. Přír.* 33–34: 131–149.
- Pokorný J., Adámek Z., Dvořák J. & Šrámek V. (1998): Pstruhařství. Ed. 2. – Informatorium, Praha.
- Potužák J., Hůda J. & Pechar J. (2007) Changes in fish production effectivity in eutrophic fishponds – impact of zooplankton structure. – *Aquat. Int.* 15: 201–210.
- Pyšek P., Danihelka J., Sádlo J., Chrtek J. jun., Chytrý M., Jarošík V., Kaplan Z., Krahulec F., Moravcová L., Pergl J., Štajerová K. & Tichý L. (2012a): Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. – *Preslia* 84: 155–255.
- Pyšek P., Chytrý M., Pergl J., Sádlo J. & Wild J. (2012b): Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats. – *Preslia* 84: 575–629.
- Rydlo J. (2005): Vodní makrofyta ve stojatých vodách na Poděbradsku a Nymbursku. – *Muz. a Součas., ser. natur.*, 20: 11–134.
- Rydlo J. (2006): Vodní makrofyta ve stojatých vodách v oblasti soutoku Labe a Vltavy. – *Muz. a Součas., ser. natur.*, 21: 25–70.
- Rydlo J. & Vydrová A. (2000): Vodní makrofyta Vltavy mezi Lipnem n. Vlt. a Týnem n. Vlt. – *Muz. a Součas., ser. natur.*, 14: 137–161.
- Schaminée J. H. J., Weeda E. J. & Westhoff V. [eds] (1995): De vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. – Opulus Press, Uppsala/Leiden.
- Snyder G. (1999): Praxe divočiny. – DharmaGaia, Praha.
- Šumberová K. (1998): Přírodní a geografické podmínky. – In: Kolektiv, Hrušky – občané své obci: 11–27, Galerie, Podivín.
- Šumberová K. (2003): Veränderungen in der Teichwirtschaft und ihr Einfluss auf die Vegetation in der Tschechischen Republik. Mit Beispielen von Isoëto-Nanojuncetea-, Littorelletea- und Bidentetea-Arten im Becken von Třeboň (Wittingauer Becken). – *Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, ser. n.*, 18: 7–24.
- Šumberová K. (2005): Co víme o vegetaci tříd Isoëto-Nanojuncetea a Bidentetea v České republice? – *Zprávy Čes. Bot. Společ.* 40: 195–220.
- Šumberová K. & Ducháček M. (2017): Analysis of plant soil seed banks and seed dispersal vectors: Its potential and limits for forensic investigations. – *Forensic Sci. Int.* 270: 121–128.
- Šumberová K., Ducháček M. & Lososová Z. (2012a): Life-history traits controlling the survival of *Tillaea aquatica*: a threatened wetland species in intensively managed fishpond landscapes of the Czech Republic. – *Hydrobiologia* 689: 91–110.

- Šumberová K., Juříček M. & Paulič R. (2016): *Lindernia dubia* (L.) Pennell. – In: Hadinec J. & Lustyk P. [eds], *Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae. XIV.*, Zprávy Čes. Bot. Společ. 51: 104–107.
- Šumberová K., Lososová Z., Ducháček M., Horáková V. & Fabšičová M. (2012b): Distribution, habitat ecology, soil seed bank and seed dispersal of threatened *Lindernia procumbens* and alien *Lindernia dubia* (Antirrhinaceae) in the Czech Republic. – *Phyton (Horn)* 52: 39–72.
- Šumberová K., Lososová Z., Fabšičová M. & Horáková V. (2006): Variability of vegetation of exposed pond bottoms in relation to management and environmental factors. – *Preslia* 78: 235–252.
- Šumberová K., Lososová Z. & Horáková V. (2005): Vegetation dynamics on exposed pond bottoms in the Českobudějovická basin (Czech Republic). – *Phytocoenologia* 35: 421–448.
- Thompson K., Bakker J. & Bekker R. (1997): *The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity*. – Cambridge University Press, Cambridge.
- Wittig R. (2002): *Siedlungsvegetation*. – Ulmer, Stuttgart.