Co víme o vegetaci tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea* v České republice?

What do we know about the vegetation of the classes *Isoëto-Nanojuncetea* and *Bidentetea* in the Czech Republic?

Kateřina Šumberová

Botanický ústav AV ČR, Oddělení ekologie, Poříčí 3b, 603 00 Brno; e-mail: sumberova@brno.cas.cz

Abstract

The vegetation of exposed pond bottoms belonging to the classes *Isoëto-Nanojuncetea* and *Bidentetea* was studied in the Czech Republic. In 1994–2004 a total of 947 phytosociological relevés were recorded and stored in the database TURBOVEG. These relevés come from 293 localities including fishponds, storage ponds (small ponds for the storage of marketable fish), alluvium deposits, sand pits, wet fields, etc. Data from floristic lists were added to the author's relevés and used for comparison of the frequency of selected species and the construction of maps. The maps show the most interesting examples of geographical or habitat affinity of selected species.

The present distribution of individual species and vegetation types of exposed pond bottoms in the Czech Republic is explained in relation to the biological features and ecological requirements of the individual species, to land use and habitat management. Attention is paid primarily to fishponds and storage ponds and the influence of fishpond management. Causes of the large variability in the *Isoëto-Nanojuncetea* and *Bidentetea* communities are explained. An understanding of these patterns is important for vegetation classification. Finally, the problem of the decline of some *Isoëto-Nanojuncetea* and *Bidentetea* species and perspectives for their survival in the present landscape is discussed.

Keywords: annual hygrophilous herbs, diaspore propagation, species distribution, threatened plant species

Nomenklatura: Kubát et al. (2002), Moravec et al. (1995)

Úvod

V letech 1998–2004 jsem se v rámci svojí disertační práce věnovala terénnímu výzkumu vegetace obnažených den, která je v České republice zastoupena především společenstvy tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea*. Součástí projektu bylo rovněž sledování dynamiky vegetace na trvalých plochách, které probíhá od září 2001 na sádkách v Hluboké nad Vltavou a příležitostně i na některých jihočeských rybnících; od roku 2003 je tento výzkum podporován Grantovou agenturou AV ČR jako projekt s názvem „Prostorová a časová variabilita vegetace obnažených den na příkladu sádek a rybníků v Českobudějovické pánvi" s plánovaným ukončením v prosinci 2005.

Studiu vegetace obnažených den se u nás systematicky věnovalo jen nemnoho badatelů. I přesto se podařilo shromáždit bohatý snímkový materiál, který však byl zveřejněn jen ve formě regionálních studií (např. Klika 1935, Ambrož 1939, Jílek 1956, Kopecký 1963, Vicherek 1968, 1972, Blažková 1980, 1999, Hejný 1980, 1997, Hlaváček 1994, Jirásek 1998, Dostálek et al. 2001, Kučera et al. 2003), popřípadě na zveřejnění dosud čeká. V české botanické literatuře dosud chybí ucelené fytocenologické zpracování třídy *Isoëto-Nanojuncetea*. Třída *Bidentetea* byla sice zahrnuta do dvou monografií věnovaných ruderální vegetaci (Hejný et al. 1979, Kopecký & Hejný 1992), ale charakteristika jednotlivých společenstev je zde velmi stručná. Také studie speciálně zaměřené na biologii, ekologii a rozšíření jednotlivých druhů tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea* nebo dynamiku vegetace na obnažených dnech jsou v naší literatuře spíše výjimkou (např. Hejný 1960, 1969, Vicherek 1969, Dvořák & Kurka 1980, Hroudová 1981). Ve flórách a červených seznamech se tak u řady druhů obnažených den opakovaně objevují mylné informace, zvláště o četnosti jejich výskytu a ekologických nárocích. Znalost vlastností jednotlivých druhů je přitom často klíčem k pochopení skladby a funkce rostlinného společenstva, a tím i k vytvoření prakticky použitelného klasifikačního systému.

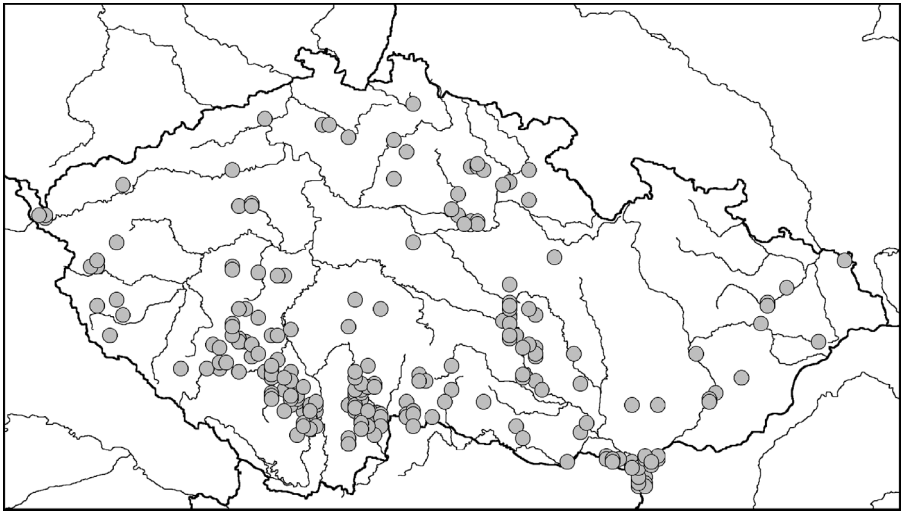
Cílem předložené práce je shrnout základní poznatky o druzích obnažených den a poukázat na faktory, které ovlivňují podobu výsledného rostlinného společenstva. Práci lze chápat jako úvod k syntaxonomické revizi vegetace obnažených den v České republice, která bude jedním z hlavních výstupů mojí disertace. Stupeň zpracování snímkového materiálu mi však zatím neumožňuje seznámit čtenáře s výsledky revize. Z toho důvodu se v textu omezuji na popis vegetace pouze na úrovni svazů a vyšších syntaxonů podle zpracování Hejného (Hejný 1995a), jejichž pojetí nebude v připravovaných publikacích výrazně měněno.

Metodika

V letech 1994–2004 jsem zapsala celkem 947 fytocenologických snímků na 293 lokalitách v České republice (obr. 1), které dokumentují vegetaci zařaditelnou do tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea*. Snímky z trvalých ploch byly do tohoto souboru zahrnuty pouze jednou, a to v době optima vývoje vegetace. Všechny snímky jsou uloženy v České národní fytocenologické databázi programu TURBOVEG (Hennekens 1995, Chytrý & Rafajová 2003). Databáze mých snímků mi posloužila jako podklad ke zhotovení mapek rozšíření jednotlivých druhů. Na lokalitách snímků jsem obvykle pořídila i soupis druhů rostoucích mimo snímky; tato floristická data byla při konstrukci mapek rovněž využita. Pominula jsem lokality, na nichž jsem pořídila pouze soupisy druhů. Mým záměrem nebylo podat co nejúplnější přehled o rozšíření jednotlivých druhů v České republice, ale ilustrovat jejich vazby na určitou oblast nebo typ stanoviště, případně frekvenci výskytu v celém souboru lokalit.

Kde v České republice najdeme vegetaci tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea*?

Vegetace tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea* je vázána na stanoviště, která jsou alespoň po určitou část vegetačního období dostatečně prosycena vodou a na nichž je snížen zápoj vytrvalých bylin. V České republice se společenstva obou tříd vyvíjejí nejčastěji na dnech letněných rybníků a sádek, dále na bahnitých nebo písčitých říčních náplavech, okrajích mrtvých ramen



Obr. 1. – Mapka studovaných lokalit.
Fig. 1. – Map of the studied localities.

a aluviálních tůní, vlhkých polích, polních a lesních cestách, v jámách po těžbě písku, hlín a rašeliny i jinde. Vegetaci obnažených den u nás lze zaznamenat prakticky po celém území státu, s výjimkou vyšších horských poloh. Výskyt je soustředěn do rybničních oblastí, jakými jsou např. Třeboňská a Českobudějovická pánev, Blatensko, Horažďovicko, a dále Žďárské vrchy a některé části Českomoravské vrchoviny (např. Jindřichohradecko, Telčsko a Velkomeziříčsko). Přestože mnohé druhy a společenstva, zvláště ze třídy *Isoëto-Nanojuncetea*, jsou i na našem území v současnosti považovány za mizející a silně až kriticky ohrožené (cf. Hejný 1995a, 1995b, Chán 1999, Čeřovský et al. 1999, Holub & Procházka 2000), ve srovnání s okolními státy se u nás tato vegetace vyskytuje relativně často a dobře zachovalá. Je to dáno především koncentrací rybníků na našem území, která jinde v Evropě nemá obdoby.

Které druhy se ve vegetaci tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea* vyskytují a čím se vyznačují?

Druhy s těžištěm výskytu ve společenstvech tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea* jsou převážně vlhkomilné terofyty. K jejich charakteristickým vlastnostem patří:

1. Krátký vegetační cyklus, několik generací za vegetační období, fenologická plasticita
U druhů třídy *Isoëto-Nanojuncetea*, které vytvářejí v poměru ke generativním orgánům jen malé množství biomasy, proběhne od vyklíčení po dozrání nových semen někdy jen 5–7 týdnů (cf. Hejný 1960, 1969, Lampe 1996). Takto extrémně krátký vegetační cyklus

má např. druh *Coleanthus subtilis*, který po vysemenění odumírá. Společně s ním na rybnících často rostou *Callitriche palustris* a *Limosella aquatica*. Jejich semena dozrávají přibližně ve stejnou dobu jako u *Coleanthus subtilis*, ale za příznivých podmínek rostliny pokračují v kvetení až do podzimu (cf. Lampe 1996).

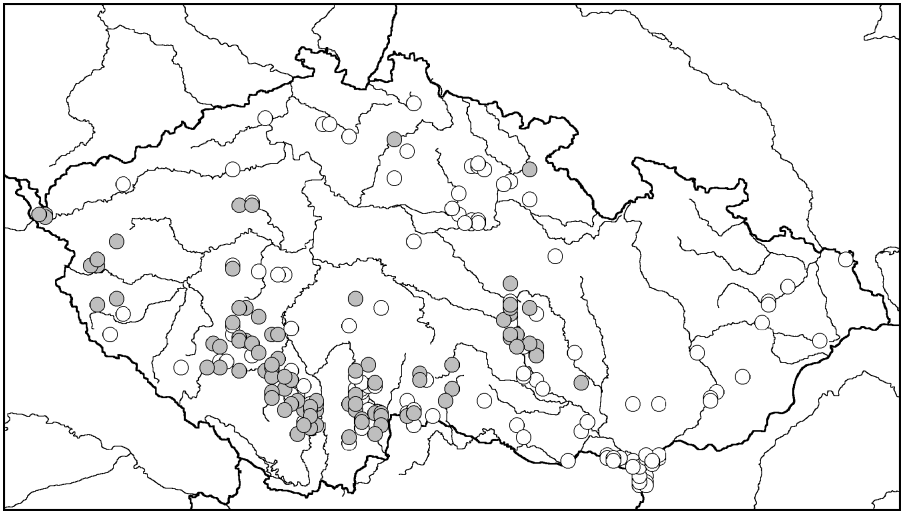
Některé druhy, např. *Gnaphalium uliginosum* a *Limosella aquatica* a ze třídy *Bidentetea Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris* a *Rumex maritimus*, mohou během vegetačního období vytvořit i více generací. To ukazuje na nepřítomnost primární dormance. Názory na existenci primární dormance u druhů obnažených den se však rozcházejí. Klíčivost jednotlivých druhů je ovlivněna řadou faktorů a klíční testy tak často vedou k rozdílným výsledkům (cf. Lampe 1996, Pietsch 1999, Poschlod et al. 1999, Täuber 2000).

V přírodě klíčení u mnoha druhů neprobíhá nepřetržitě po celou vegetační sezónu. Například semenáčky *Juncus bufonius* jsem na sádkách v Hluboké nad Vltavou ve větší míře pozorovala vždy od března do května (podle termínu vypuštění sádky), druhá vlna klíčení proběhla až na přelomu srpna a září (cf. Šumberová et al. 2005). Také u *Coleanthus subtilis* dosahuje klíčení semen maxima na jaře a poté až v pozdním létě. Nepravidelnosti v klíčení u druhů obnažených den většina autorů přičítá požadavku výrazného kolísání teplot mezi dnem a nocí (Hejný 1969, Lampe 1996, Pietsch 1999). Koncentrace klíčení do jarních a pozdně letních období může být u rostlin adaptací, která jim zabraňuje vyklíčit a s vysokou pravděpodobností uhynout ve srážkově nepříznivém období roku.

Podzimní generace některých druhů, např. *Gypsophila muralis*, *Myosurus minimus* a *Pseudognaphalium luteo-album*, mohou přezimovat a pokračovat ve vývoji až v další vegetační sezóně (Lampe 1996). Přezimování řady jednoletých bylin je velmi pravděpodobné na sádkách, z nichž některé slouží k sádkování ryb pouze od podzimních výlovů rybníků do vánoc. V prosinci 2002 a 2003 jsem v Hluboké nad Vltavou zjistila zelené exempláře druhů *Callitriche palustris*, *Cyperus flavescens*, *Peplis portula*, *Ranunculus sceleratus* apod. V zimě se ve většině vypuštěných sádek udržují malé plošky bez sněhové pokrývky a ledu na místech trvale dosycovaných vodou. Teplotní režim zde do jisté míry připomíná režim pramenišť.

2. Tvorba velkého množství diaspor, jejich přežívání v dlouhodobé semenné bance

Jako většina rostlin, které osídlují stanoviště s nahodilým a krátkodobým výskytem v krajině, vytvářejí i druhy obnažených den značné množství diaspor v jediné generaci. V otevřených systémech, jakými jsou koryta řek s náplavy, velká část diaspor zůstane nevyužita. Vysoká produkce semen je v těchto podmínkách nezbytným předpokladem zachování druhu. V uzavřených systémech, např. na dnech letněných rybníků, se může uplatnit část diaspor uložených v semenné bance. V obou případech je pro rostliny výhodná dlouhodobá klíčivost semen, neboť si mohou „počkat“ na vytvoření vhodných podmínek. Poschlod et al. (1999) např. uvádějí nález klíčivých diaspor *Cyperus fuscus*, *Gnaphalium uliginosum*, *Ranunculus sceleratus* a některých dalších druhů v sedimentech starých více než 100 let.



Obr. 2. – Výskyt *Bidens radiata* na studovaných lokalitách.
Fig. 2. – Occurrence of *Bidens radiata* at the studied localities.

Jestliže se na stanovišti vytvoří optimální podmínky, dochází k masovému klíčení semen. Při klíčení v experimentálních podmínkách se klíčivost řady druhů obnažených den nezřídka blížila hranici 100 % (cf. Salisbury 1970, Lampe 1996, Pietsch 1999, Täuber 2000). V přírodě ale nelze předpokládat, že všechna semena, která jsou na dané lokalitě k dispozici, budou mít vhodné podmínky ke klíčení (cf. Poschlod 1996). To zabraňuje úplnému vyčerpání semenné banky v případě, že je vyvíjející se populace druhu zničena.

3. Šíření diaspor na malé i velké vzdálenosti

Rychlé a efektivní šíření jednoletých druhů na nová stanoviště je jednou z podmínek jejich přežití v krajině. Někteří autoři však přikládají větší význam uchování diaspor v dlouhodobé semenné bance (cf. Poschlod et al. 1999). U druhů obnažených den se pravděpodobně uplatňují především následující způsoby šíření:

3. 1. Ornitochorie

Coleanthus subtilis, *Cyperus michelianus*, *Eleocharis ovata* a další druhy mají silně disjunktivní areál (cf. Lampe 1996), což je dáváno do souvislosti s tzv. dálkovým přenosem diaspor. Drobné diaspory se mohou přichytit na tělech vodních ptáků a být tak během tahů přeneseny na značné vzdálenosti. O této možnosti se zmiňuje již Kerner (1891: 803), který v bahně získaném z povrchu ptačích těl našel semena druhů, jakými jsou např. *Cyperus fuscus*, *Isolepis setacea*, *Limosella aquatica* a *Lindernia procumbens*. Epizoochornímu

přenosu napomáhá i slizovitá vrstva na osemení u *Plantago uliginosa* a druhů rodu *Juncus* (cf. Hejný 1969, Lhotská 1987). Endoornitochorie se vyskytuje např. u *Cyperus fuscus*, *Juncus bufonius*, *Limosella aquatica*, ale i u jedovatého *Ranunculus sceleratus*. Tyto druhy jsou vyhledávanou potravou vrubozobých.

Ornitochorie bývá v literatuře u druhů obnažených den uváděna jako jedna z nejdůležitějších forem přenosu diaspor. Její efektivita byla ověřena např. u některých rostlin z přímořské vegetace, jako je *Salicornia* sp. (cf. Figuerola et al. 2003). Ovlivňuje ji směr a vzdálenost přeletů vodního ptactva, potravní chování jednotlivých ptačích druhů, rychlost s jakou diaspory projdou trávícím ústrojím, odolnost diaspor vůči pochodům trávení apod. (cf. Vlaming & Proctor 1968, Hejný 1969, Lhotská 1987, Smits et al. 1989, Täuber 2000, Green et al. 2002, Figuerola et al. 2003).

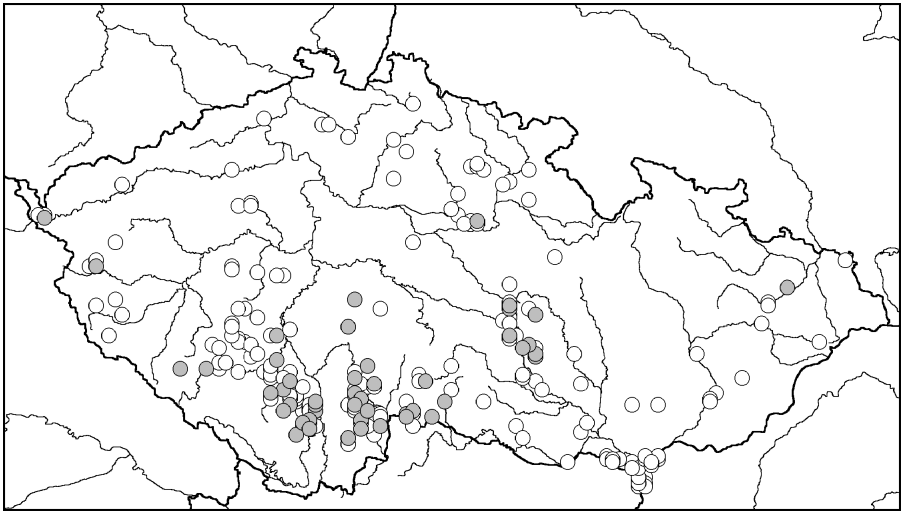
3. 2. Šíření diaspor na tělech savců

Důležitým vektorem přenosu jsou především divoká prasata a vysoká zvěř, která mělké, periodicky vysychavé vody využívá k bahenním koupelím (kaliště), případně zde hledá i potravu. Semena se tak přenášejí spolu s bahnem anebo díky speciálním adaptacím k epizoochorii (*Bidens* sp. div., *Xanthium* sp. div., *Echinochloa crus-galli* aj.). Zvěř nejen zajišťuje přenos rostlinných diaspor, ale zároveň se neustálou disturbancí stanoviště spolupodílí na vytváření vhodných podmínek pro konkurenčně slabé rostliny. Např. v nivě Moravy a Dyje na Břeclavsku se druhy jako *Pulicaria vulgaris*, *Centaurium pulchellum*, *Limosella aquatica*, *Pulegium vulgare* a další pravidelně vyskytují v periodických tůních ovlivňovaných pohybem zvěře. Bez intenzivní disturbance tato stanoviště rychle zarůstají vegetací vysokých ostřic. Podobný vliv na vegetaci měla hlavně v minulosti i pastva domácího zvířectva, zvláště prasat, na mokrých loukách (Poschlod et al. 1999).

3. 3. Šíření diaspor s rybami a pomůckami k rybolovu

Bahnem obalená drobná semena se mohou při výlovech rybníků uchytit na tělech ryb, na rybářském nářadí, oděvech rybářů apod. Údaje o šíření semen v trávícím ústrojí ryb se týkají makroskopicky lépe pozorovatelných semen vodních makrofyt (cf. Podubský 1948, Smits et al. 1989). Je velmi nepravděpodobné, že by se tento způsob šíření neuplatňoval i u druhů obnažených den. Kapr při sběru živočišné potravy ze dna rybníků často pozře velké množství bahna, v němž jsou semena rostlin uložena. Jiné druhy ryb konzumují i celé rostliny ze zatopených porostů (cf. Šusta 1997).

Výše uvedenými způsoby jsou pravděpodobně semena mnoha druhů rostlin transportována do sádek, kde se ryby po několik týdnů přechovávají. Během tzv. sádkování ryby vytráví, a tak se patrně většina diaspor z jejich trávícího ústrojí kumuluje v sádkách. Do prodeje v tuzemsku nebo v zahraničí s rybami zřejmě putují hlavně diaspory, které se při výlovu sádky zachytí na rybářském nářadí a na tělech ryb. Většina rybářství dováží plůdek a násadu některých druhů ryb od jiných specializovaných firem. Tyto ryby před transportem zpravidla nepobývají v sádkách, ale odlovují se na rybnících a do jiných rybníků se vysazují. To otevírá další možnosti šíření diaspor.



Obr. 3. – Výskyt *Elatine triandra* na studovaných lokalitách.
Fig. 3. – Occurrence of *Elatine triandra* at the studied localities.

Moje zkušenosti nasvědčují tomu, že objem diaspor transportovaných s rybami není zanedbatelný. Např. ve Zbiroze a v Jankově u Votic se dno sádek stříká přípravkem Roundup v rozmezí několika týdnů, aby rostliny nestačily vytvořit zralá semena. Přesto se i na těchto sádkách opakovaně objevují řídké porosty jednoletých bylin, jakými jsou např. *Juncus bufonius*, *Cyperus fuscus*, *Persicaria hydropiper*, *P. lapathifolia*, *Rorippa palustris* a další.

Na některých sádkách a přilehlých rybnících jsem nalezla rovněž zavlečené a u nás dosud málo rozšířené neofyty, např. *Lindernia dubia* a *Veronica peregrina*. Možnosti šíření diaspor jednotlivých druhů rostlin s rybami by ovšem bylo nutné experimentálně ověřit, protože na sádkách nelze vyloučit ani jiné způsoby šíření.

3. 4. Hydrochorie

U druhů tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea* lze předpokládat šíření vodou. Schopnost diaspor řady druhů obnažených den plavat na hladině i po několik dní potvrdili např. Lampe (1996) a Poschlod et al. (1996). Názory na efektivnost hydrochorie jsou však, podobně jako u ornitochorie, značně protichůdné (cf. Hejný 1969, Salisbury 1970, Poschlod et al. 1999, Täuber 2000, Raddatz 2002). Hydrochorie je bezesporu velmi důležitá pro šíření diaspor v říčních systémech, kde druhy obnažených den osídlují náplavy. Mezi jednotlivými rybníky a sádkami je ale tento způsob šíření pravděpodobně méně významný. Je to dáno několika faktory. Většina drobných diaspor postrádá pletiva snižující specifickou hmotnost. Je-li nádrž postupně zaplavována již v době dozrávání semen, udržují se

diaspory na hladině díky povrchovému pnutí vody (cf. Salisbury 1970). Plovoucí diaspory se ale ve stojaté vodě příliš nepohybují a postupně se usazují u břehů nádrže nebo klesají ke dnu. Zůstanou-li diaspory po vysemenění delší dobu ležet na bahně na dně nádrže, dojde ke smáčení jejich povrchu a tím i ztrátě schopnosti plavat. Rybniční výpusti jsou uzpůsobeny tak, aby nedocházelo k odplavování bahna ani jiného materiálu z rybníka. To má velký význam i pro uchování semenné banky v rybničním dně. Určitá část diaspor se sice může dostat s vodou z rybníka ven, ale pravděpodobnost, že semena drobných jednoletek četnými zákrutami potoků a rybničních stok doputují do dalšího rybníka nebo do sádek, je dle mého soudu poměrně malá. Domnívám se, že významnější je tento způsob šíření u některých druhů třídy *Bidentetea*, např. *Bidens* sp. div., *Persicaria* sp. div. a *Ranunculus sceleratus*, které se často vyskytují i podél vodotečí.

Jinak může vypadat situace za povodní. Protrhne-li se při povodni hráz rybníka, mohou se s vyplaveným bahnem snadno šířit i semena uložená v semenné bance. Jak jsem se přesvědčila v roce 2002 na Lnářsku a Blatensku, vegetace na dnech rybníků ovlivněných povodňovou vlnou obsahuje i vysoký podíl druhů z jiných typů vegetace.

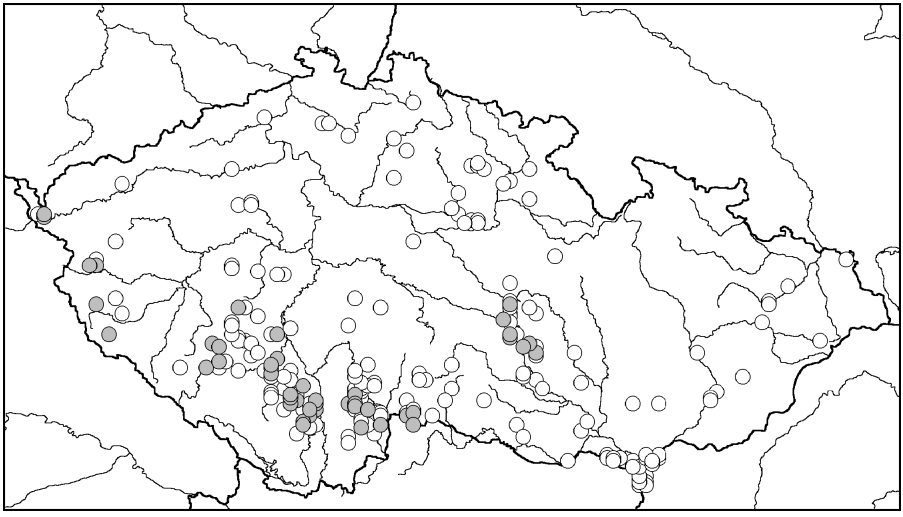
3. 5. Anemochorie

Poměrně málo se mezi typickými druhy obnažených den objevuje šíření větrem. Z našich zástupců třídy *Isoëto-Nanojuncetea* mají adaptaci k tomuto typu šíření pouze druhy rodů *Gnaphalium* a *Pseudognaphalium*, z druhů třídy *Bidentetea* pak vrbovky (*Epilobium* sp. div.) a *Pulicaria vulgaris*. Raddatz (2002) předpokládá, že šíření větrem je pro druhy obnažených den nevýhodné, kvůli nepravidelnému výskytu těchto stanovišť v krajině. Existuje ale řada druhů z jiných typů vegetace, které se šíří anemochorně a ke klíčení vyžadují obnažené vlhké substráty – např. druhy rodu *Salix*, *Populus*, *Typha*, dále *Phragmites australis* aj. Ve všech případech jde však o druhy vytrvalé, statného vzrůstu, jejichž generativní orgány se nacházejí v takové výšce, kde je již působení větru citelné. Na obnažených dnech jsou ovšem ve výhodě druhy s rychlým vývojem, tedy převážně o nízkém vzrůstu.

4. Morfologická a anatomická plasticita rostlin

V závislosti na vnějších podmínkách, zejména na vlhkosti substrátu, jsou mnohé druhy schopny vytvářet několik velikostně i habituelně odlišných růstových forem. I v souvislosti s druhy obnažených den se často hovoří o tzv. nanismech: jestliže substrát po vyklíčení semenáčků rychle vysychá, snaží se rostliny co nejdříve dokončit svůj vývojový cyklus na úkor tvorby nadzemní biomasy. Rozdíl v délce vývojového cyklu mezi normálně vyvinutými rostlinami a zakrslými exempláři často činí i několik týdnů (cf. Hejný 1960, Lampe 1996). Například druh *Bidens tripartita* dorůstá na hlubokém bahně výšky 150 cm i více. Na písčitých okrajích rybníků jsem pozorovala kvetoucí exempláře o velikosti 5 cm, počet úborů byl ale často omezen na jediný.

Je-li obnažené dno během vegetační sezóny mělce zaplaveno, celá řada druhů reaguje na tuto změnu, stejně jako na pokles vody po záplavě, anatomickou a morfologickou



Obr. 4. – Výskyt *Elatine hydropiper* na studovaných lokalitách.
Fig. 4. – Occurrence of *Elatine hydropiper* at the studied localities.

přestavbou pletiv a orgánů. Z druhů třídy *Isoëto-Nanojuncetea* zaplavení nejlépe snášejí tzv. tenagofyta (Hejný 1960; cf. Pietsch 1973). Patří k nim např. druhy rodu *Elatine*, z nichž některé jsou schopny v submersní formě i vykvést a vytvořit plody (cf. Lampe 1996). Jiné druhy, např. *Callitriche palustris*, *Eleocharis acicularis*, *Limosella aquatica* a *Peplis portula*, při postupném zvyšování výšky vodního sloupce prodlužují stonky nebo listové řapíky. Přitom dochází k redukci oporných pletiv, která jsou ve vodě zbytečná. Tento jev jsem často pozorovala na sádkách. Dno nádrží bylo po opětovném vypuštění vody pokryto několik desítek centimetrů dlouhými prýty druhů *Eleocharis acicularis*, *Peplis portula* a jiných. Z oddenků nebo z uzlin ale brzy vyrážely nové stonky vybavené opornými pletivy. To mělo velký vliv na další vývoj vegetace – staré stonky a listy odumíraly a jejich vrstva zabraňovala klíčení diaspor ze semenné banky.

I druhy, které jsou tradičně považovány za citlivé ke kolísání výšky vodního sloupce, mají schopnost za určitých okolností přečkat přinejmenším krátkodobé nebo částečné zaplavení. Po záplavách v srpnu 2002 jsem pozorovala vývoj vegetace na sádkách v Hluboké nad Vltavou. Sádky byly zaplaveny tři dny. Vedle již výše zmíněných zástupců tenagofyt povodeň bez úhony přečkaly druhy jako *Eleocharis ovata*, *Lindernia procumbens*, *Plantago uliginosa*, *Rorippa palustris*, *Tillaea aquatica*, vzácněji i *Cyperus fuscus* a *Echinochloa crus-galli*. Nejméně náchylné k poškození byly rostliny ve vegetativní fázi vývoje, často těsně před květem. Naopak semenáčky a rostliny s již dozrálými plody i po opadnutí vody rychle usychaly. V mnoha případech pravděpodobně nebyla rozhodujícím faktorem délka záplavy, ale nános jemného jílovitého bahna na

asimilačních orgánech. Některé jednoleté druhy, např. *Persicaria hydropiper* a *Plantago uliginosa*, vytvářely v krátké době po opadnutí vody nové listy. Naproti tomu *Leersia oryzoides* nové nadzemní orgány většinou nevytvořila, přestože se na sádkách chová jako vytrvalý druh.

Proměnlivost vegetace obnažených den

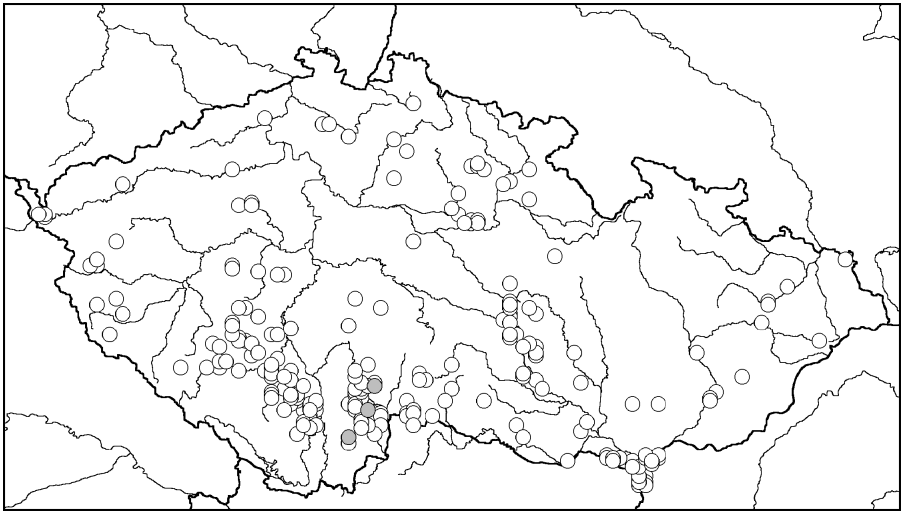
Ve struktuře a druhovém složení vegetace na obnažených dnech se vedle biologických vlastností rostlin odrážejí faktory prostředí, zejména klima oblasti, fyzikální a chemické vlastnosti substrátu, doba od počátku sukcese, charakter okolní vegetace a obhospodařování stanoviště.

Značná proměnlivost porostů se projevuje nejen v různých oblastech a na různých stanovištích, ale i na jednom typu stanoviště v klimaticky homogenní oblasti. Například v rybářské praxi se zdůrazňuje, že každý rybník je svými vlastnostmi jedinečný. To se odráží i ve vegetaci. V literatuře jsou popsány různé typy zonace a vývoje vegetace na obnažených dnech rybníků (např. Arntzenius 1952, Kopecký 1963, Philippi 1968, Pietsch & Müller-Stoll 1968, Vicherek 1972, Hroudová 1981). Jak jsem se přesvědčila, nezřídka jsou i porosty na letněných rybnících jedné rybniční soustavy velmi rozdílné. Četné odchylky v druhovém složení společenstev, tvorba facií a odlišný průběh sukcese jsou příčinou nejednotné klasifikace společenstev tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea*.

Společenstva tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea* představují azonální typ vegetace. Jejich rozšíření ale není nahodilé. Některé druhy a společenstva obnažených den vykazují i na území České republiky výraznou geografickou vazbu, která je podmíněna zejména poměrem mezi množstvím srážek a výparem ve vegetačním období, směrem do vyšších poloh i teplotou. Například typické druhy obnažených den rybníků, jakými jsou *Coleanthus subtilis*, *Elatine hydropiper*, *E. triandra* a *Eleocharis ovata*, patří k charakteristickým prvkům mezofytika Českého masivu. Mimo tuto oblast se hojněji vyskytují jen ve Žďárských a Jihlavských vrších (oreofytikum), kde se nacházejí jedny z našich nejvýše položených rybníků (cf. Hejný 1969, Křísa 1990). Vyhýbají se rovněž vápnitým substrátům. Všechny zmíněné taxony jsou řazeny k charakteristickým druhům svazu *Eleocharition ovatae*. Tato vegetace tvoří jádro třídy *Isoëto-Nanojuncetea* v České republice (cf. Hejný 1995a).

Na vlhkých kyselých písících ve srážkově nejbohatších oblastech státu se lze místy setkat s druhy jako *Centunculus minimus*, *Hypericum humifusum*, *Illecebrum verticillatum*, *Juncus capitatus* a *Radiola linoides* aj., které jsou charakteristické pro svaz *Radiolion linoidis*. Tato vegetace má centrum rozšíření v západní a jihozápadní Evropě. U nás je nejlépe vyvinuta na Třeboňsku, ale i zde vlivem změn ve využití krajiny mizí (cf. Hejný 1995a, b).

V teplejších oblastech ve vegetaci na periodicky zaplavovaných substrátech jsou časté druhy jako *Centaurium pulchellum*, *Cyperus fuscus* a *Plantago uliginosa*, na jižní Moravě se vyskytují i *Cerastium dubium*, *Lythrum hyssopifolia*, *Samolus valerandi* atd., v jižních Čechách vzácně roste *Cyperus flavescens*. Tato vegetace je řazena do svazu *Nanocyperion*



Obr. 5. – Výskyt *Elatine hexandra* na studovaných lokalitách.
Fig. 5. – Occurrence of *Elatine hexandra* at the studied localities.

flavescentis. Většina jmenovaných druhů vyhledává substráty s vyšším obsahem vápníku a snáší mírné zasolení.

K druhům třídy *Isoëto-Nanojuncetea*, které v rámci České republiky nevykazují vazbu na určitou oblast nebo chemické složení substrátu, patří např. *Juncus bufonius*, *Gnaphalium uliginosum* a *Limosella aquatica*.

Většina zástupců třídy *Bidentetea* se vyskytuje na celém území státu. Jednou z výjimek je *Bidens radiata*, jehož rozšíření v České republice se více méně překrývá s rozšířením skupiny druhů charakteristických pro svaz *Eleocharition ovatae* (srov. obr. 2, 3 a 4). Na teplé oblasti je vázáno *Xanthium albinum* a těžiště výskytu zde mají druhy jako *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium glaucum* a *C. rubrum*.

V teplých oblastech jsou společenstva tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentea* vůči sobě nevýrazně ohraničena. Pravděpodobně je to dáno rychlejším vysycháním substrátu, při němž druhy třídy *Isoëto-Nanojuncetea* i *Bidentetea* klíčí jen s malým časovým odstupem (cf. Hejný 1960). Na rybnících v mezofytiku se sice v porostech také vyskytují druhy obou tříd, ale je mezi nimi zřetelný fenologický posun.

Rozdíly ve frekvenci druhů tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea* na různých typech stanovišť a jejich příčiny

Mezi stanovišti snímků, které jsem zapsala v terénu, převažovaly rybníky (185 lokalit) a rybí sádky (42 lokalit), dále byla zastoupena vlhká pole, úhory, narušené části luk a

okraje cest (25 lokalit), říční náplavy, kanály a mrtvá ramena (22 lokalit), těžebny písku, hlín a rašeliny (14 lokalit) a přehradní nádrže (5 lokalit).

Protože ze sádek a rybníků jsem získala nejvíce studijního materiálu, a navíc jde o stanoviště prostorově i funkčně poměrně dobře vymezitelná, věnovala jsem zvýšenou pozornost porovnání jejich flóry a vegetace. Rybníky a sádky se liší ve svojí základní funkci, a proto jsou též rozdílným způsobem obhospodařovány. To má na odlišnosti ve vegetaci zásadní vliv.

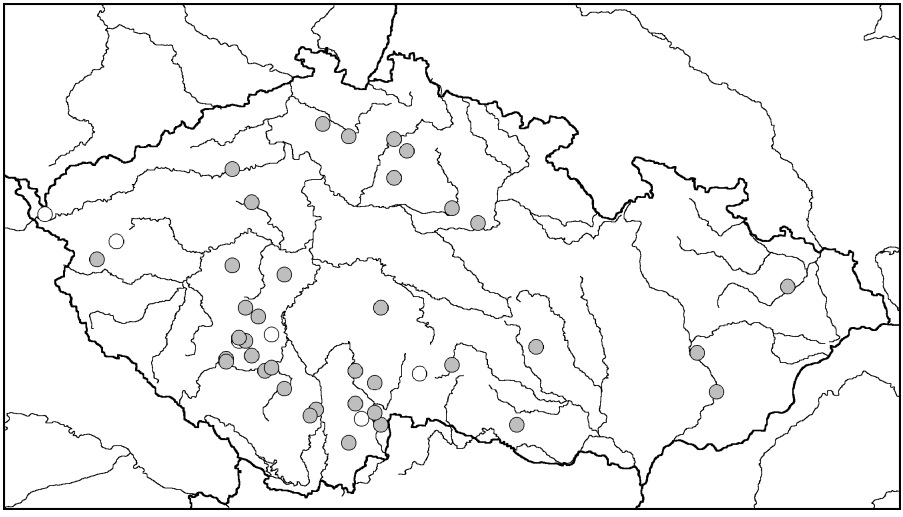
Využití a obhospodařování rybníků a jeho vliv na vegetaci

Většina rybníků v naší krajině slouží k produkci ryb. Hospodářské zásahy na rybnících prováděné mají proto za cíl dosáhnout co největších hektarových výnosů i kusových přírůstků. Platí to nejen o tzv. hlavních rybnících, které slouží k produkci tržních ryb, ale i o plůdkových rybnících (plůdkových výtažnících), v současnosti určených k odchovu rybího plůdku a násady. K nejčastějším intenzifikačním opatřením na rybnících patří hnojení, vápnění a krmení ryb (cf. Čítek et al. 1998). Dalšími zásahy jsou zimování (tj. ponechání rybníka přes zimu bez vody), letnění, odbahňování, vyhrnování rybničních okrajků, kosení porostů vodních makrofyt a rákosin apod. Hospodaření formuje mnoho vlastností rybníka, a tím i jeho vegetaci (cf. Hejný 1967, Poschlod 1993, Faina & Štědronský 1996, Poschlod et al. 1999, Hejný et al. 2000). Na druhé straně, složení a velikost rybí obsádky a charakter a intenzita hospodářských zásahů vycházejí z přirozených vlastností rybniční nádrže.

Nejdůležitějším předpokladem pro rozvoj vegetace tříd *Isoëto-Nanojuncetea* a *Bidentetea* je letnění rybníků. Letnění napomáhá mineralizaci organických látek v sedimentu a omezení rybích parazitů i porostů vodních rostlin. Na plůdkových rybnících se často provádí tzv. zkrácené letnění, které obvykle probíhá v dubnu a květnu, případně v červnu. V postupně zatápěných porostech bylin na dně nebo okrajích rybníka dochází k masovému rozvoji přirozené potravy rybího plůdku. Proto má i z rybářského hlediska vegetace jednoletek na plůdkových rybnících důležitý význam. Na hlavních rybnících se od pravidelného letnění z ekonomických důvodů většinou upustilo. Pokud k letnění dojde, pak jde většinou o nouzový stav (oprava hráze, nedostatek vody v letním období apod.).

V celkovém druhovém složení vegetace na plůdkových výtažnících a hlavních rybnících jedné oblasti jsem obvykle neshledala výrazné rozdíly, ty se projevovaly především v odlišném kvantitativním zastoupení jednotlivých druhů. Např. na jihočeských plůdkových rybnících se často vyskytovaly porosty s převahou *Coleanthus subtilis*, naopak porosty s dominantní *Eleocharis ovata* a *Carex bohemica* se někdy ani v pozdějším stadiu vývoje vegetace neobjevily. Předpokládám, že tyto i další druhy s delším vývojem na mnohých plůdkových rybnících nestačí dozrát a v semenné bance jsou proto zastoupeny jen velmi málo.

Za plůdkové výtažníky se volí pokud možno rybníky, které odpovídají zvýšenému nároku plůdku na kvalitu vody (cf. Krupauer 1998). I při vysokém obsahu živin se voda udržuje průhledná, neboť v plůdkových rybnících je zpočátku nadbytek živočišného



Obr. 6. – Výskyt *Cyperus fuscus* na studovaných lokalitách – rybí sádky.
Fig. 6. – Occurrence of *Cyperus fuscus* at the studied localities – storage ponds.

planktonu a vyžírací tlak plůdku je nízký. Živočišný plankton z vody filtruje mikroskopické řasy, které jsou v rybnících původcem tzv. vegetačního zákalu vody (Hejný et al. 2000). Tento stav vyhovuje nejen ponořeným vodním makrofytům a obojživelným rostlinám, např. druhům rodu *Elatine*, ale umožňuje alespoň krátkodobé přežití pod vodou i mnoha druhům s optimem vývoje v terestrických podmínkách.

V některých oblastech, např. na Novobystřicku a ve Žďárských vrších, se dosud zachovaly plůdkové rybníky živinami výrazně chudší, než je v současné době obvyklé. Dokladem je výskyt některých druhů citlivých na eutrofizaci stanoviště, např. *Tillaea aquatica*, *Juncus tenageia* a *Gypsophila muralis*.

Vlastnosti porostů vznikajících na obnaženém dně nádrže velmi ovlivňuje i četnost letnění (cf. Ambrož 1939). Na rybnících letněných po dlouhé době se semenná banka z větší části nachází pod vrstvami rybničního bahna, a proto se výrazně neuplatňuje. Doba, za kterou takový stav nastane, se však u jednotlivých lokalit různí, záleží např. na rychlosti ukládání sedimentů v nádrži a reliéfu dna. Populace mnoha druhů obnažených den se mohou zčásti obnovovat i při nevýrazném samovolném poklesu vodní hladiny v rybníce během letních měsíců. Na hlavních rybnících se menší část diaspor dostává do svrchních vrstev rybničního sedimentu pravděpodobně s přispěním bentofágního kapra, který při hledání potravy intenzivně „přeorává“ rybniční dno. Na uložení větší části semenné banky pod silnou vrstvu sedimentů ukazuje specifická fyziognomie a druhové složení porostů rybničního dna. Jednotlivé druhy obnažených den jsou v takových případech zpravidla zastoupeny řídce roztroušenými, ale mohutnými exempláři. Hojně se uplatňují druhy šířící se větrem,

např. juvenilní exempláře rákosu (*Phragmites australis*), orobinců (*Typha* sp. div.), vrb (*Salix* sp. div.) apod., které v porostech často dominují.

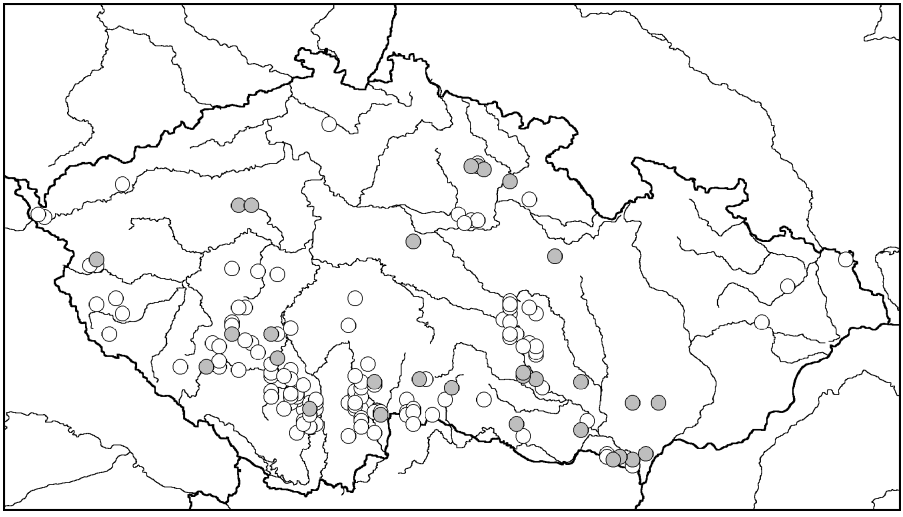
Využití a obhospodařování sádek a jeho vliv na vegetaci

Sádky, na rozdíl od rybníků, neslouží k produkci ryb, ale především k jejich uchování po výlovech z rybníků v živém stavu a tzv. vysádkování. Během sádkování se rybí svalovina zbaví nežádoucích pachů, změní se její struktura a stává se tak chutnější. Proto jsou sádky pro chod každého rybničního hospodářství nepostradatelné.

V malém objemu sádek se uchovává značné množství tržních ryb. Přípravě a nasazování sádek se proto věnuje velká pozornost. Jednotlivé druhy a hmotnostní kategorie ryb se sádkují odděleně v nádržích, které svými vlastnostmi, zvláště kvalitou dna, jejich nárokům nejlépe vyhovují. Některé sádky jsou vhodné pouze pro krátkodobější pobyt ryb, v jiných je možno ryby ponechat i několik měsíců. Opakované nasazování sádky jedním konkrétním druhem ryby, stejně jako délka sádkování, se ovšem zpětně odráží i ve vlastnostech dna a vegetace na něm.

Nejsou-li v sádkách ryby, ponechávají se obvykle bez vody. Letnění přispívá k ozdravění dna sádek a umožňuje obnovu vegetace ze semen nebo z podzemních oddenků a hlíz. Aby se zamezilo množení rybích parazitů, ošetřují se sádky vápněním, nejčastěji formou postřiku roztokem hašeného vápna na tarasené nebo betonové stěny. Někdy se sádky, zvláště ty, jejichž stěny jsou zpevněny pouze drnem, vápní na dno nehašeným vápnem nižší kvality, které se používá též k vápnění rybníků. Na některých rybářstvích se jednotlivé sádky ošetřují každoročně, jinde s odstupem 2–3 let, někde (zvláště v malých firmách) se sádky nevápní vůbec, pouze se letní. Porosty na obnaženém dně nevápněných sádek se svým druhovým složením blíží vegetaci rybníků dané oblasti. Vzácně, při onemocnění rybí obsádky nebo při vysokém riziku nákazy, se sádky dezinfikují chlorovým vápnem.

Na sádkách je nezbytný neustálý přítok čerstvé vody. Její kvalita závisí na tom, zda přitéká z potoka nebo z rybníka; podle pH se do různé míry podílí na vyplavování vápenatých iontů z prostředí sádek. I na sádkách, které jsou závislé na vodě z rybníků, je substrát dna v porovnání s rybníky pravděpodobně výrazně živinami chudší. Mimo jiné i proto, že porosty na sádkách se kosí a veškerá pokosená biomasa se ze sádek odstraňuje. To je důležité zvláště před podzimními výlovy rybníků, kdy se plánuje sádkování největšího množství ryb. V nepokosených či nevyhrabaných sádkách by docházelo k rozkladu biomasy, což by vedlo ke kyslíkovému deficitu a následně k úhynu ryb. Na druhé straně, dno porostlé nízkou vegetací je pro dlouhodobé sádkování ryb (několik týdnů až měsíců) vhodnější než písčité nebo štěrkovité dno bez vegetace. Tzv. měkké dno pomáhá u ryb, které se hlavně v zimním období drží u dna nádrže, předejít vzniku otlaků a odřenin. Na pravidelně kosených sádkách, jejichž substrát je hlinitý nebo bahnitý a i během letnění je dostatečně zvlhčován, často převažují vytrvalé byliny, např. *Agrostis stolonifera*, *Bolboschoenus* sp., *Carex acuta*, *Eleocharis palustris* agg. Jednoletky naopak dominují v sádkách, které jsou letněny jen po část vegetační sezóny anebo je jejich dno tvořeno chudým písčitým substrátem.



Obr. 7. – Výskyt *Cyperus fuscus* na studovaných lokalitách – rybníky.
Fig. 7. – Occurrence of *Cyperus fuscus* at the studied localities – fishponds.

Od výše načrtnutého schématu obhospodařování sádek existují ovšem četné odchylky. Ne všude je např. přijímán názor, že sádky mají mít dno porostlé vegetací, naopak na některých rybářstvích, zvláště v teplých oblastech, se sádky vůbec neletní, z obavy před nekontrolovatelným růstem vegetace. Podle toho, zda je vegetace na sádkách považována za užitečnou nebo naopak škodlivou, se zde v různé míře používají herbicidy. Někde je rybáři zásadně odmítají, jinde se jejich pomocí snaží udržet dna sádek zcela bez vegetace. I tam, kde se dno sádek stříká herbicidem v rozmezí několika týdnů, lze alespoň řídký porost jednoletek najít, ale druhové spektrum je značně omezené. Udržují se zde buď druhy velmi rychle rostoucí anebo ty, které jsou vůči postřiku (nejčastěji se používá Roundup) odolné. K odolným druhům patří i kriticky ohrožený druh *Tillaea aquatica*.

Vegetace na sádkách, které se herbicidem stříkají jen příležitostně, např. 1–2× ročně, obvykle velmi brzy regeneruje. Účelem zde není rostlinstvo zničit, ale pouze zbrzdit jeho růst. Zásah je směrován hlavně vůči druhům, které produkují nejvíce biomasy. Potřeba několikerého kosení vegetace v průběhu sezóny (např. na sádkách v Bohdanči se porosty kosí až šestkrát ročně – A. Vondrka, in verb.) se tak sníží na 1–2 kosení. V mnoha případech se při umírněném používání herbicidů dokonce uvolní prostor pro konkurenčně slabé jednoletky. Mnohé z nich totiž klíčí až při vyšších teplotách koncem května a v červnu, tedy v době po první (a často zároveň i poslední) aplikaci herbicidu.

Proč se názory na prospěšnost vegetace na sádkách tolik liší, se mi nepodařilo zjistit. Dá se ale předpokládat, že rybáři v jednotlivých oblastech při obhospodařování sádek vycházejí z dlouholetých zkušeností. Spolupůsobením mnoha faktorů se v sádkách v různých oblastech

mohou vytvářet zcela specifické podmínky, a tak se porost na dně sádek může za určitých okolností jevit jako nezbytnost, za jiných jako potenciální nebezpečí pro sádkované ryby.

Rozdělení druhů obnažených den podle preference různých stanovišť

Na rybnících v mezofytiku Českého masivu se nejčastěji vyskytuje vegetace řazená do asociace *Eleocharito-Caricetum bohemicae*, subas. *typicum* (svaz *Eleocharition ovatae*). Pro toto společenstvo se v literatuře uvádí rozmezí pH 4,5–5,8 (cf. Losová 1965, Müller-Stoll & Pietsch 1985, Täuber 2000). Müller-Stoll & Pietsch (1985) do této asociace jako samostatnou subasociaci zařazují i porosty s *Coleanthus subtilis*; zde bylo zjištěno pH 4,5–5,9.

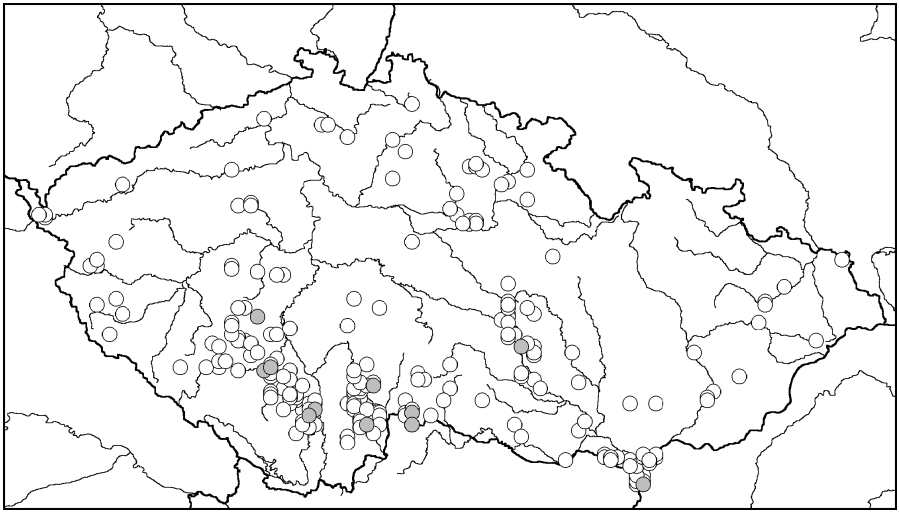
Pravděpodobně jediné rozbory půdy pro sádky uvádí Filípková (2001) ze sádek Šaloun na Třeboňsku. Analyzovala vzorky substrátu ze dna dvou sádek, kde zjistila pH v rozmezí 6,1 a 7,2. Sádky se přitom v pH a obsahu živin, zejména vápníku, fosforu a dusíku, výrazně lišily mezi sebou, a to se odráželo i ve vegetaci (cf. Filípková 2001). Ze seznamu druhů sádek Šaloun je patrné, že se zde ve větší míře vyskytují i druhy acidofilní, typické pro rybníky, naopak na jiných sádkách běžný *Cyperus fuscus* je zde poměrně vzácný (cf. Míchal & Kurka 1991, Filípková 2001). I tak jsou mezi vegetací na obnažených dnech sádek a okolních rybníků zřetelné rozdíly. Tyto rozdíly jsou ještě výraznější na řadě míst jižních Čech, kde pravděpodobně nedochází k tak intenzivnímu vyplavování vápníku ze substrátu sádek. Naopak v oblastech s přirozeným výskytem vápnitých substrátů, hlavně v termofytiku, se vegetace sádek a rybníků svým druhovým složením výrazně neliší. Skladba vegetace obnažených den na rybnících v oblastech přirozeně chudých vápníkem nasvědčuje tomu, že ani běžné vápnění nemá podstatný vliv na chemismus substrátu.

Rostliny typické pro vegetaci obnažených den můžeme z hlediska frekvence jejich výskytu na sádkách nebo na rybnících v různých oblastech České republiky rozdělit do několika skupin:

1) Druhy s téměř výhradním výskytem na rybnících v mezofytiku Českého masivu
Příkladem je *Coleanthus subtilis*, který jsem na sádkách zjistila pouze ve dvou případech. Jde o typický acidofyt, který na sádkách neroste především z důvodu vápnění. Je možné, že mu nesvědčí ani mikroklima sádek. Jeho vazba na nevápnité substráty se projevuje i v celkovém rozšíření v rámci České republiky. Podobně se chová i *Spergularia echinosperma*.

2) Druhy preferující rybníky v mezofytiku Českého masivu
K těmto druhům patří např. *Carex bohemica*, *Elatine triandra* a *E. hydropiper*. Na sádkách v mezofytiku a rybnících v termofytiku se vyskytují vzácně a v nevelkých populacích. Na sádkách v termofytiku chybějí. I zde je příčinou zejména vápnění. Úpory (*Elatine*) navíc vyžadují bahnité substráty, přílišné zabahnění sádek je ale při sádkování ryb nežádoucí.

3) Druhy vyskytující se na sádkách i rybnících ve všech oblastech se stejnou frekvencí
Tato skupina zahrnuje např. *Juncus bufonius*, *Limosella aquatica* a *Gnaphalium uliginosum*, ze zástupců třídy *Bidentetea* pak *Rorippa palustris*, *Ranunculus sceleratus* a *Persicaria lapathifolia*. Jde o druhy s širokou ekologickou amplitudou, které nevykazují zvláštní nároky na chemické vlastnosti substrátu.



Obr. 8. – Výskyt *Gypsophila muralis* na studovaných lokalitách.
Obr. 8. – Occurrence of *Gypsophila muralis* at the studied localities.

4) Druhy v mezofytiku Českého masivu vázané na sádky
Typickým zástupcem této skupiny druhů je *Cyperus fuscus*. Na rybnících v mezofytiku Českého masivu, zvláště v jižních Čechách, roste vzácně. Hojnější je pouze v územích s častějším výskytem vápenců, např. na Horažďovicku (cf. Chán 1999), a na rybnících s kombinovaným kapro-kachním hospodařením. Naopak na sádkách patří díky vápnění k nejběžnějším druhům (obr. 6 a 7). V termofytiku osídluje všechny typy stanovišť, kromě sádek a rybníků též říční náplavy a pískovny. Podobně se chovají *Plantago uliginosa* a *Echinochloa crus-galli*. Společně s *Cyperus fuscus* jsou tyto dva druhy schopny osídlit i dna sádek nebo říční náplavy tvořené štěrkem o zrnitosti 1–2 cm.

5) Druhy s těžištěm výskytu v teplých oblastech, bez výrazné vazby na sádky
Skupinu reprezentuje např. *Chenopodium rubrum* a *C. glaucum*. Jde o druhy s vazbou na bazická stanoviště bohatá dusíkem a solemi. V teplejších oblastech se přirozeně vyskytují na bahnitých říčních náplavech, okrajích mrtvých ramen i na rybnících. V mezofytiku preferují vesnické rybníky a rybníky s kapro-kachním hospodařením. Na sádkách se tyto druhy objevují vzácně a nahodile, patrně jsou zavlékány s rybami z rybníků s vysokou koncentrací příslušných diaspor.

6) Druhy považované za vzácné
Jde např. o *Lindernia procumbens*, *Cyperus michelianus*, *Tillaea aquatica*, *Cyperus flavescens*, *Pseudognaphalium luteo-album*, *Juncus capitatus*, *Juncus tenageia* a *Radiola linoides*. U některých z těchto druhů došlo v souvislosti se změnami hospodaření v krajině ke zřetelnému ústupu, jiné u nás pravděpodobně nikdy nebyly příliš hojné, a v současnosti je počet jejich lokalit ještě více omezen (cf. Ambrož 1939, Hejný 1969, 1995b, Šumberová 2003). Na rybnících se již téměř nevyskytují a obsazují méně eutrofní stanoviště, např. pískovny. Druhy, které snášejí vyšší obsah vápníku v substrátu, se objevují na sádkách. Patří k nim např. *Cyperus flavescens*, v současnosti u nás známý pouze ze sádek (cf. Chán 1999), nebo *Lindernia procumbens*.

Zajímavý je výskyt *Pulicaria vulgaris*. Tento druh, považovaný v jižních Čechách za nezvěstný (Chán 1999), jsem v letech 2001–2004 pozorovala na sádkách v Čejeticích, Kestřanech, Blatné a Rojicích. Pravděpodobně nejbohatší populace *Pulicaria vulgaris* v České republice se nacházejí v oblasti soutoku Moravy a Dyje, kde druh osídluje pískovny a narušená místa na loukách a podél cest.

K frekvenci výskytu vybraných druhů – jsou „vzácné“ druhy skutečně vzácné a „hojné“opravdu hojné?

U řady druhů obnažených den, zejména ze třídy *Isoëto-Nanojuncetea*, došlo v posledních letech k výraznému úbytku počtu jejich lokalit. V Červených seznamech (Chán 1999, Holub & Procházka 2000) ale nezřídka figurují i druhy, jejichž výskyt v ČR nelze ani v současnosti považovat za vzácný. Příkladem mohou být dva druhy rodu *Elatine*. V národním Červeném seznamu (Holub & Procházka 2000) jsou *Elatine triandra* a *E. hexandra* řazeny do stejné kategorie ohrožení – silně ohrožený (C2), *E. hydropiper* do kategorie ohrožený (C3). Zatímco s *Elatine triandra* a *E. hydropiper* jsem se na rybnících, včetně nádrží silně eutrofních, setkávala relativně často, porosty s výskytem *E. hexandra* jsem snímkovala pouze na třech lokalitách v jižních Čechách (obr. 3–5). Mimo lokality snímků jsem *Elatine hexandra* zjistila ještě na dalších dvou lokalitách u Plzně a na jedné lokalitě u Albeře, což je ale stále velký nepoměr k počtu lokalit s výskytem *E. hydropiper* a *E. triandra*. Hejný (1995b) dokonce řadí *Elatine hydropiper* a *E. triandra* mezi druhy „na postupu“, nikoliv mezi druhy ustupující, jak jsou často klasifikovány (cf. Chán 1999, Husák & Hlásek 2000), *E. hexandra* pak mezi druhy „stabilizované“. Sama jsem se pokusila o srovnání frekvence výskytu vybraných druhů na obnažených rybničních dnech na Třeboňsku. Vlastní záznamy z celkem 24 rybníků z let 1999–2001 jsem srovnávala s údaji Ambrože (Ambrož 1939), který v letech 1930–1938 prozkoumal obnažená dna 42 rybníků v téže oblasti. V ojedinělých případech jsem údaje pro rybníky zkoumané Ambrožem doplnila o záznamy Kliky (Klika 1935), pocházející z přibližně stejného období. Získala jsem tak 7 lokalit pro *Elatine hexandra* (16 % z celkového počtu rybníků), 5 lokalit pro *E. hydropiper* (12 %) a 4 lokality pro *E. triandra* (9 %). Pořadí druhů od nejčastějšího k nejvzácnějšímu bylo v souboru mých dat přesně obrácené: *Elatine triandra* jsem našla na 9 rybnících (37 % z celkového počtu), *E. hydropiper* na 6 (25 %) a *E. hexandra* na jediném rybníku (4 %) (cf. Šumberová 2003). Na rybnících Českobudějovicka a Vodňanska jsem nezaznamenala výrazné rozdíly ve frekvenci výskytu mezi druhy *Elatine hydropiper* a *E. triandra*, *E. hexandra* jsem zde však vůbec nenalezla. Hejný (1969) pro toto území udává z let 1941–1967 jako nejhojnější *Elatine hydropiper*, u obou zbylých druhů byl počet lokalit ve srovnání s *E. hydropiper* přibližně o polovinu nižší.

U druhu *Elatine triandra* se uvádí, že často roste společně s *Elatine hexandra* (cf. Křísa 1990, Chán 1999). Pravděpodobně tomu tak v minulosti bylo. Zatímco *E. triandra* se v současnosti vyskytuje i na silně eutrofních, zabahněných rybnících, *E. hexandra*

pravděpodobně z velké části lokalit vlivem eutrofizace vymizela. Mezi šesti lokalitami, na nichž jsem tento druh v České republice pozorovala, jsou zastoupeny tři plůdkové rybníky, dvoje sádky a bahnitý náplav v řece Lužnici, tedy stanoviště, kde lze oproti hlavním rybníkům předpokládat nižší obsah živin nebo alespoň vyšší průhlednost vody v době zaplavení.

Za vzácný a silně ohrožený druh je v České republice považována i puchýřka útlá (*Coleanthus subtilis*) (cf. Holub 1999, Holub & Procházka 2000). V jihočeském Červeném seznamu (Chán 1999) je dokonce řazena mezi druhy kriticky ohrožené. Husák & Hlásek (2000) však udávají jen na Třeboňsku 42 lokalit puchýřky zjištěných v letech 1999–2000 (Ambrož 1939 pouhých 8 lokalit!) a navrhují pro území přeřazení druhu z kategorie ohrožení C1 do C3. Podle mých zkušeností četnost výskytu odpovídá zařazení mezi druhy ohrožené (C3) i v některých v jiných oblastech. Hejný (1995b) dokonce pokládá *Coleanthus subtilis* za druh stabilizovaný, tj. bez výrazné tendence ústupu.

Na řadě lokalit známých z minulosti se puchýřku pravděpodobně nepodařilo ověřit jen proto, že tyto rybníky nebyly v poslední době letněny. I na letněném rybníce může *Coleanthus subtilis* snadno uniknout pozornosti, pokud není lokalita navštívena v optimální fázi vývoje druhu, což je u nás zpravidla v květnu a v červnu. Ověřit přítomnost druhu na lokalitě by kromě letnění mohl i průzkum semenné banky v rybničních sedimentech (cf. Poschlod 1993, Bernhard 1995, Poschlod et al. 1999). Mnohé rybníky pravděpodobně ani během letnění nikdo z botaniků nenavštívil. Od roku 1999, tj. během šesti vegetačních sezón, jsem *Coleanthus subtilis* pozorovala na více než 50 lokalitách, většinou nezávisle na jiných badatelích. Další lokality byly zjištěny v souvislosti s mapováním v rámci programu Natura 2000 (Čech & Lysák in litt., Němcová in litt.). Hejný (1969) sice pro druh v České republice uvádí celkem 122 lokalit, tento počet se ale vztahuje k období delšímu než 150 let a byl získán excerpcí všech dostupných údajů! Většinu mně známých lokalit Hejný ve své práci neuvádí.

I ohledně ekologie *Coleanthus subtilis* se v literatuře objevují některé nepřesné informace. Jako biotop jsou někdy uváděna písčitá dna letněných rybníků s tenkou vrstvičkou bahna na povrchu (cf. Chán 1999). Hejný (1969) naproti tomu popisuje výskyt puchýřky ze všech fytocenóz od sedimentárního po asedimentární pásmo. Podle mých zkušeností má druh optimum na humózním, pomalu vysychajícím bahně o hloubce 5–10 cm, kde vytváří zcela zapojené porosty. Toto stanoviště odpovídá přechodovému pásmu rybníků (cf. Hejný 1969, Hejný et al. 2000). Nezřídka jsem se ale s porosty puchýřky setkala i na hlubším bahně, v jednom případě přes 1 m.

O *Coleanthus subtilis* se dále tvrdí, že ustupuje s hnojením rybníků (Holub 1999, Chán 1999). Müller-Stoll & Pietsch (1985) však zjistili v rámci asociace *Eleocharito-Caricetum bohemicae* pro subasociaci s *Coleanthus subtilis* nejvyšší obsah celkového dusíku v substrátu. Hejný (1969) poukazuje na nahrazování acidofilních společenstev třídy *Isoëto-Nanojuncetea* na hnojených písčitých okrajích rybníků vegetací třídy *Bidentetea*, s poznámkou, že u *Coleanthus subtilis* ústup nepotvrdil. Záleží samozřejmě na tom, jak a čím se hnojí. Např. na plůdkových výtažnících, které se běžně přihnojují chlévskou mrvou, jsem často pozorovala

rozsáhlé porosty puchýřky. Vyhýbala se pouze místům v bezprostřední blízkosti kopek hnoje. Vitální populace puchýřky jsem ve více případech zjistila dokonce i na rybnících napájených odpadními vodami z blízkých sídel. Jiná situace nastala na rybnících s kombinovaným kapro-kachním hospodařením. Chemické vlastnosti substrátu na těchto rybnících neodpovídají nárokům puchýřky, ale ani celé škály dalších druhů obnažených den, považovaných za méně citlivé (cf. Hejný 1969, Hejný et al. 1982, Müller-Stoll & Pietsch 1985).

K ohroženým druhům (C3) je v národním i jihočeském Červeném seznamu řazen i *Cyperus fuscus* (cf. Chán 1999, Holub & Procházka 2000). Husák & Hlásek (2000) dokonce navrhují šáchor hnědý v rámci Třeboňska přeřadit do kategorie C2 – druhy trvale ustupující. Starší práce zaměřené na vegetaci obnažených den však tento druh z jihočeských rybníků zmiňují jen vzácně nebo vůbec (cf. Klika 1935, Ambrož 1939, Jílek 1956, Hejný 1969).

Hejný (1995b) řadí *Cyperus fuscus* mezi druhy „na postupu". Hejného hodnocení podle mého názoru mnohem lépe vystihuje skutečnost. Přirozený výskyt vápnitých substrátů je v jižních Čechách vzácný a tomu odpovídá i rozšíření druhu. Mapky (obr. 6 a 7) ukazují, že *Cyperus fuscus* v jižních Čechách osídluje hlavně sádky. Mezi rybníky jsou častěji zastoupeny nádrže s kapro-kachním hospodařením.

K vzácným druhům na rybnících patří *Gypsophila muralis* a *Potentilla norvegica*, dříve běžné ve vegetaci písčitých okrajů rybníků (cf. Klika 1935, Ambrož 1939, Jílek 1956, Kopecký 1963, Hejný 1969, Vicherek 1972). *Gypsophila muralis* jsem nalezla na jedenácti snímkovaných lokalitách (obr. 8), z toho bylo pět lokalit na sádkách a jen tři na rybnících. Naproti tomu *Potentilla norvegica* jsem za dobu, kdy se věnuji vegetaci obnažených den, spatřila pouze třikrát, v jednom případě na dně vypuštěné přehradní nádrže, dvakrát na dně letněného rybníka. Hejný považuje v současnosti oba druhy za ustupující (Hejný 1995b, Hejný et al. 2000). Práce jiných autorů však tento trend nepotvrzují (cf. Šourková 1990, Soják 1995, Chán 1999, Holub & Procházka 2000, Husák & Hlásek 2000). Protože se oba druhy vyskytují i mimo obnažená dna, je pravděpodobné, že se dosud ve větší míře udržují na stanovištích, která jsem ve svém výzkumu nepostihla. Platí to zvláště pro *Potentilla norvegica*, která je lokálně hojná na synatropních stanovištích jako jsou skládky a nádraží (J. Hadinec, in litt.). Ústup druhů *Gypsophila muralis* a *Potentilla norvegica* z rybníků, kde byly charakteristickou složkou vegetace, však přesto zasluhuje pozornost.

Závěr – poznámky k praktické stránce výzkumu a perspektivy vegetace obnažených den

Od roku 1998, kdy jsem se začala intenzivně věnovat vegetaci obnažených den, jsem se nejednou setkala s názorem, že studium této vegetace v dnešní době nemá příliš smysl. Rybníky se již téměř neletní, pokud k letnění dojde, dno je zpravidla bez zajímavější vegetace anebo zmizí pod vodou dříve, než je botanik stačí řádně probádat. Rybáři navíc informace o letněných rybnících poskytují velmi neochotně. Moje první zkušenosti varování kolegů-botaniků z větší části potvrzovaly. Pozdější návštěvy rybníků a sádek, a zejména sledování vegetace na trvalých plochách na sádkách v Hluboké nad Vltavou, mi umožnily

nahlédnout do běžného provozu rybářských firem a pochopit, k čemu slouží jednotlivá, mezi botaniky často nepopulární, hospodářská opatření na rybnících a sádkách. Přesvědčila jsem se, že častá absence jakékoliv komunikace mezi profesionálními biology a ochránci přírody na jedné straně a rybáři na straně druhé vede jen k prohloubení vzájemné nedůvěry a různým nepravdivým, ale obtížně vykořenitelným mýtům.

Mezi botanickou veřejností například panuje představa – k jejímuž posílení jsem bohužel sama přispěla – že jednotlivá rybářství se chystají modernizovat svoje sádky, často tak, že jejich dno vybetonují (cf. Chán 1999, Šumberová & Chytrý 2001). Tak zaniknou poslední lokality některých vzácných druhů rostlin. Jak jsem ale později zjistila, pod pojmem „modernizace sádek“ se obvykle skrývá oprava stěn sádek z taraseného kamene nebo jiných částí zařízení. K opravám sádek jednotlivá rybářství přistupují obvykle až v nezbytném případě, neboť jde o nákladnou záležitost. Stavební práce probíhají v sádkách ve vegetační sezóně, kdy se sádky letní. To se může jevit jako potenciální nebezpečí pro rostlinná společenstva. Při opravách bývá vegetace skutečně zčásti narušena, ale pokud jde o společenstva s převahou jednoletek, postačí k jejich regeneraci i poměrně malá část populace jednotlivých druhů. Narušení souvislého drnu při stavebních pracích naopak může přispět k vytvoření vhodného mikrostanoviště pro konkurenčně slabé jednoleté druhy, což jsem pozorovala na sádkách v Hluboké nad Vltavou. Na sádkách v Lázních Bohdaneč na Pardubicku jsem v roce 2002 nalezla několik exemplářů *Lindernia procumbens.* Druh se vyskytoval v sádce, kde byla toho roku provedena oprava loviště, čímž došlo k výrazné redukci porostů vytrvalých bylin. V žádné ze zbylých 15 letněných sádek jsem druh nepotvrdila. Podobné zkušenosti uvádí i Filípková (2001). Pokud by sádky zůstaly v havarijním stavu a přestaly sloužit svému účelu, sukcese vytrvalých bylin by zde výskyt jednoletek brzy znemožnila.

I přes probíhající botanický výzkum jsou naše znalosti o biologii většiny rostlinných druhů velmi neúplné a o druzích vzácných to platí dvojnásob. Tam, kde je existence stanovišť a populací druhů podmíněna hospodařením člověka v krajině, samotná znalost biologie druhu nestačí. Např. na sádkách se neobejdeme bez důkladné znalosti hospodářských zásahů, které se zde provádějí, v jakém pořadí na sebe navazují a kdy se k nim obvykle přistupuje. Tvrzení, že ten či onen zásah povede k vymizení vzácných druhů, je zjednodušující. Vitální populace vzácných druhů se někdy vyskytují i tam, kde by podle našich znalostí vůbec neměly přežít. Např. *Tillaea aquatica*, považovaná za druh nesnášející vápnění, se na řadě sádek po jižních Čechách vyskytuje společně s druhy jako *Cyperus fuscus* apod. Na Hluboké, kde se sádky vápní na dno, jsem měla možnost pozorovat četné exempláře *Tillaea aquatica*, jak prorůstají vápnitou krustou.

Botanickému výzkumu byly v minulosti podrobeny pouze sádky Šaloun u Lomnice nad Lužnicí (cf. Míchal & Kurka 1991, Filípková 2001), ojedinělé publikované floristické údaje existují i k některým dalším jihočeským sádkám (cf. Chán 1999). To je ale v porovnání s celkovým počtem sádkových komplexů v České republice velmi málo. Naše znalosti o rozšíření mnoha druhů obnažených den můžeme proto i z tohoto důvodu považovat za nedostatečné. Ústup řady druhů obnažených den, např. *Lindernia procumbens*, *Pseudognaphalium luteo-album* a *Cyperus flavescens*, z větší části jejich historicky známých

lokalit ovšem nelze přehlédnut (cf. Čeřovský et al. 1999). Souvisí nejen s intenzifikací rybničního hospodaření i ostatních odvětví zemědělské výroby již od 50.–60. let minulého století, ale i s atmosférickými spady dusíku a řadou dalších globálně-ekologických faktorů, jejichž vliv na prostředí ani v současnosti nedokážeme přesně odhadnout.

Změna našeho politického systému na začátku 90. let vedla k řadě dalších změn ve společnosti, zejména v oblasti vlastnických vztahů, a to se zákonitě odrazilo i ve využití krajiny a v její vegetaci. Horáková (2001, 2003) např. dokládá ústup některých dosud běžných typů synantropní vegetace na jižní Moravě. Podobný vývoj proběhl o několik desítek let dříve v západní Evropě (cf. Bergmeier 1983). Budování „moderní vesnice“ a s tím spojený ústup některých typů vegetace je ovšem i u nás mnohem staršího data. Např. Hejný (1973) konstatuje vymizení společenstva s *Pulicaria vulgaris*, v minulosti hojného v návesních rybnících jižních Čech. Lze očekávat, že v budoucnu podobně dopadnou i dosud běžné vysokobylinné porosty s převahou dvouzubců a rdesen, lemující menší toky v obcích.

Stejně jako v západní Evropě, posílila i u nás oproti minulosti své pozice institucionalizovaná ochrana přírody. K novým změnám v legislativě došlo v souvislosti se vstupem do Evropské unie. Využití a obhospodařování krajiny ale primárně vychází z ekonomických potřeb obyvatelstva, a nikoliv z potřeb ochrany biotopů, a jeho zakotvení v legislativě často není možné. Jestliže se některý druh hospodářské činnosti stane ztrátovým, je od této činnosti zákonitě upuštěno. Příkladem může být např. situace v obhospodařování druhově bohatých luk. V souvislosti se ztrátou odbytu pro seno vlastníci pozemků upustili od kosení, a tak loukám na mnoha místech hrozí zánik. Účelové dotace na podporu tradičního hospodaření mohou v případě tak rozsáhlých změn v obhospodařování pozemků pomoci zachránit pouze malou část cenných lučních porostů. Podobně můžeme očekávat, že pokud by výrazně a dlouhodobě poklesla poptávka po sladkovodních rybách, nevedlo by to k zextenzivnění rybničního hospodaření, ale k zániku mnoha rybníků. Historický vývoj českého rybnikářství je toho dokladem (cf. Andreska 1997).

Ochranu vegetace obnažených den ani dalších společenstev vázaných na rybníky nelze zajistit striktním omezením obhospodařování rybníků (cf. Garniel 1993, Hejný 1967, Täuber 2000). Rybářství, na jejichž rybnících se hodnotná rostlinná společenstva dosud vyskytují, by pak paradoxně byla znevýhodněna oproti firmám s rybníky bez zachovalé vegetace. Řešení vidím nikoliv v zákazech a příkazech, ale v cílené podpoře firem se zájmem o hospodaření, které zohledňuje nejcennější složky rybničního ekosystému, a v rovnocenné komunikaci a spolupráci mezi orgány ochrany přírody a rybáři.

Je otázkou, jak se změní obhospodařování krajiny, a tím i zastoupení různých typů vegetace, nyní, po vstupu České republiky do Evropské unie. Můžeme předpokládat, že některé změny v krajině, které začaly již po roce 1989, se tímto krokem pravděpodobně prohloubí.

Poděkování

Děkuji kolegům, kteří mě informovali o výskytu vegetace obnažených den, doprovázeli mě do terénu a poskytovali mi nezbytné technické zázemí. Byli to zejména L. Adamec, L. Čech, M. Ducháček, V. Horáková, Š. Husák, M. Fabšičová, M. Chytrý, Z. Lososová, F. Lysák a J. Němcová.

Dále děkuji pracovníkům rybářství z celé České republiky, díky jejichž pochopení jsem získala množství snímkového materiálu i informací o obhospodařování rybníků a sádek. Značné podpory se mi dostalo především od firem Blatenská ryba, České Rybářství Mariánské Lázně, Klatovské rybářství, Rybářství Čimelice, Rybniční hospodářství Lázně Bohdaneč, Rybářství Chlumec nad Cidlinou, Rybářství Tábor, Rybníkářství Pohořelice a Školní rybářství Protivín.

Zvláštní dík patří kolegům z Rybníkářství Hluboká, kteří mi poskytli zázemí pro bádání na svých sádkách a rybnících, zasvětili mě do základů rybářského řemesla a ochotně se mnou diskutovali o vztahu mezi vegetací a rybničním hospodařením.

V. Horákové, J. Chmelovi, Z. Otýpkové, M. Hájkovi a P. Hájkové děkuji za pečlivé pročtení a připomínkování textu a S. D. Stoneberg-Holt za revizi abstraktu.

Práce byla podpořena z projektů GA AV ČR č. KJB6005304 a KSK6005114, výzkumného záměru MSM 143100010 na PřF MU a výzkumného záměru AV0Z6005908 na BÚ AV ČR.

Literatura

Ambrož J. (1939): Květena obnažené půdy rybničné v oblasti třeboňské. – Sborn. Přírod. Klubu Jihlava 2: 3–84.

Andreska J. (1997): Lesk a sláva českého rybářství. – NUGA, Pacov, 166 p.

Arntzenius C. R. (1952): Über die Besiedlung trockengelegter Weiher in Oberfranken. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 7: 67–79.

Bergmeier E. (1983): Bemerkungen zum Rückgang der Dorfflora am Beispiel der Gemeinde Kalletal (Kr. Lippe). – Natur u. Landschaft 58(9): 330–332.

Bernhardt K.-G. (1995): Die Bedeutung der Diasporenbank im Boden für Vegetationskundliche Maßnahmen im Biotop- und Artenschutz am Beispiel von Uferpioniervegetation. – Z. Kulturtechnik Landschaftsent. 36: 274–282.

Blažková D. (1980): Interessantes Vorkommen des Cypero-Limoselletum bei Prag. – Preslia 52: 61–70.

Blažková D. (1999): Pobřežní vegetace. – In: Kolbek J. et al., Vegetace Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. 1. Vývoj krajiny a vegetace, vodní, pobřežní a luční společenstva, p. 114–130, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR & Botanický ústav AV ČR, Praha.

Čeřovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký Š. & Procházka F. (1999): Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR. Vol. 5. Vyššie rastliny. – Príroda, Bratislava.

Čítek J., Krupauer V. & Kubů F. (1998): Rybnikářství. 2. Ed. – Informatorium, Praha.

Dostálek J., Kolbek J., Husáková J. & Sádlo J. (2001): Ruderální vegetace. – In: Kolbek J. et al., Vegetace Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. 2. Společenstva skal, strání, sutí, primitivních půd, vřesovišť, termofilních lemů a synantropní vegetace, p. 164–278, Academia, Praha.

Dvořák F. & Kurka R. (1980): Distribution of the species Illecebrum verticillatum L. in Czechoslovakia. – Ser. Fac. Sci. Natur. Univ. Purkyn. Brunn., Biol., 10(9–10): 447–456.

Faina R. & Štědronský E. (1996): K postupnému mizení významných vodních, bažinatých a pobřežních rostlin v přírodním prostředí. – In: Flajšhans M. [ed.], Sborník vědeckých prací k 75. výročí založení VÚRH, p. 165–168, Vodňany.

Figuerola J., Green A. J. & Santamaría L. (2003): Passive internal transport of aquatic organisms by waterflow in Doñana, south-west Spain. – Global Ecol. Biogeog. 12: 427–436.

Filípková K. (2001): Ekofyziologie vybraných druhů vyšších rostlin obnaženého dna sádek Šaloun u Lomnice nad Lužnicí. – Ms., 65 p. [Dipl. práce; depon. in: Knihovna Ped. Fak. JČU České Budějovice]

Garniel A. (1993): Die Vegetation der Karpfteiche Schleswig-Holsteins. Inventarisierung – Sukzessionsprognose – Schutzkonzepte. – Mitt. AG Geobot. Schlesw.-Holst. Hamburg 45: 1–322.

Green A. J., Figuerola J. & Sánchez M. I. (2002): Implications of waterbird ecology for the dispersal of aquatic organisms. – Acta Oecol. 23: 177–189.

Hejný S. (1960): Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpflanzen in den slowakischen Tiefebenen (Donau- und Theißgebiet). – Vydavateľstvo SAV, Bratislava.
Hejný S. (1967): Problémy ochrany a rajonizace rybničních nádrží z hydrobotanického hlediska. – Ochr. Přír. 22(6): 83–90.
Hejný S. (1969): Coleanthus subtilis (Tratt.) Seidl in der Tschechoslowakei. – Folia Geobot. Phytotax. 4: 345–399.
Hejný S. (1973): Beitrag zur Charakteristik der Veränderung der Ruderalgesellschaften in Südböhmen. – Acta Bot. Akad. Sci. Hung. 19: 129–138.
Hejný S. (1980): Květena a vegetace dvou letněných rybníků ve středních Čechách (Kala u Hostivic, Bucek u Řevničova). – In: Slavík B. [ed.], Fytogeografická a fytocenologická problematika středních Čech, Stud. ČSAV 1980/1: 109–130.
Hejný S. (1995a): Isoëto-Nanojuncetea. – In: Moravec J. et al., Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. Ed. 2., Severočes. Přír., Příl. 1995/1: 37–39.
Hejný S. (1995b): Mizení druhů a společenstev obnažených den. – Sbor. Jihočes. Muz. Čes. Budějovice, přír. vědy, 35: 45–49.
Hejný S. (1997): Charakteristika vybraných společenstev svazu Bidention tripartitae v jižních Čechách. – Zpr. Čes. Bot. Společ. 32, Mater. 15: 205–215.
Hejný S. (2000): Způsoby šíření. – In: Hejný S. [ed.] et al., Rostliny vod a pobřeží, p. 36–38, East West Publishing Company, Praha.
Hejný S., Husák Š., Jeřábková O. & Ostrý I. (1982): Anthropogenic impact on fishpond flora and vegetation. – In: Gopal B., Turner R. E., Wetzel R. G. & Whigham D. F. [eds], Wetlands, ecology and management, p. 425–433, Jaipur.
Hejný S., Kopecký K., Jehlík V. & Krippelová T. (1979): Přehled ruderálních rostlinných společenstev Československa. – Rozpr. ČSAV, ser. math.-natur. 89(2):1–100.
Hejný S., Pokorný J. & Pecharová E. (2000): Hospodaření a vegetace. – In: Hejný S. [ed.] et al., Rostliny vod a pobřeží, p. 23–35, East West Publishing Company, Praha.
Hennekens S. M. (1995): TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. User's guide. – IBN-DLO Wageningen & University of Lancaster.
Hlaváček R. (1994): Příspěvek k poznání vegetace a flóry obnažených rybničních den na Blatensku. – Zpr. Čs. Bot. Společ. 28: 35–48.
Holub J. (1999): Coleanthus subtilis (Tratt.) Seidl. – In: Čeřovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký Š. & Procházka F. [eds], Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR, Vol. 5. Vyššie rastliny, p. 103, Príroda, Bratislava.
Holub J. & Procházka F. (2000): Red list of vascular plants of the Czech Republic – 2000. – Preslia 72: 187–230.
Horáková V. (2001): Proměny venkovské vegetace. – Veronica, Brno, 2: 9–11.
Horáková V. (2003): Floristic inventory of villages in southern Moravia (Czech Republic). – Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde Naturschutz, ser. n., 18(2): 25–43.
Hroudová Z. (1981): Sezónní dynamika porostů obnaženého rybničního dna. – Sborn. Jihočes. Muz. Čes. Budějovicích, přír. vědy, 21: 37–49.
Husák Š. & Hlásek J. (2000): Vzácné a charakteristické rostliny Třeboňské pánve. – In: Pokorný J., Šulcová J., Hátle M. & Hlásek J. [eds], Třeboňsko 2000, Ekologie a ekonomika Třeboňska po dvaceti letech, p. 332–335, UNESCO/MaB & ENKI, Třeboň.
Chán V. [ed.] (1999): Komentovaný červený seznam květeny jižní části Čech. – Příroda 16: 1–284.
Chytrý M. & Rafajová M. (2003): Czech National Phytosociological Database: basic statistics of the available vegetation-plot data. – Preslia 75: 1–15.
Jílek B. (1956): K fytocenologii rybničních společenstev. – Preslia 28: 66–77.
Jirásek J. (1998): Rostlinná společenstva vod a mokřadů, stepí, skal a ruderálních míst Železných hor. – Železné hory, Sborník prací 7: 3–78.

Kerner A. (1891): Pflanzenleben. 2. Geschichte der Pflanzen. – Leipzig & Wien.
Klika J. (1935): Die Pflanzengesellschaften des entblößten Teichbodens in Mitteleuropa. – Beih. Bot. Cbl. 53B: 286–310.
Kopecký K. (1963): Příspěvek k fytocenologickému hodnocení flóry obnaženého rybničního dna v severovýchodních Čechách. – Vlastiv. Sborn. Vých. Čech. 1963 (1962): 169–182.
Kopecký K. & Hejný S. (1992): Ruderální společenstva bylin České Republiky. – Stud. ČSAV 1992/1: 1–128.
Krupauer V. (1998): Chov kapra. – In: Čítek J., Krupauer V. & Kubů V., Rybnikářství, Ed. 3., p. 42–93, Informatorium, Praha.
Křísa B. (1990): Elatine L. – úpor. – In: Hejný S. & Slavík B. [eds], Květena České republiky, 2: 389–393, Academia, Praha.
Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J. [eds] (2002): Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha.
Kučera T., Petřík P. & Sádlo J. (2003): Vegetace obnažených den a náplavů. – In: Kolbek J. et al., Vegetace Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. 3. Společenstva lesů, křovin, pramenišť, balvanišť a acidofilních lemů, p. 285–289, Academia, Praha.
Lampe M. von (1996): Wuchsform, Wuchsrhythmus und Verbreitung der Arten der Zwergbinsengesellschaften. – Diss. Bot. 266: 1–353.
Lhotská M. (1987): Ako sa rozmnožujú a rozširujú rastliny. – Vydavateľstvo Obzor, Bratislava.
Losová J. (1965): K poznání rostlinných společenstev letněných rybníků východní části Českomoravské vrchoviny. – Ms., 36 p. [Dipl. pr.; depon. in: Knih. Kat. Bot. PřF MU Brno]
Míchal J. & Kurka R. (1991): Flóra sádek Šaloun. – Sborn. VŠZ v Praze, řada fytotechnická, 8(2): 89–110.
Moravec J., Balátová-Tuláčková E., Blažková D., Hadač E., Hejný S., Husák Š., Jeník J., Kolbek J., Krahulec F., Kropáč Z., Neuhäusl R., Rybníček K., Řehořek V. & Vicherek J. (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. Ed. 2. – Severočeskou Přír., Příl. 1995/1: 1–206.
Müller-Stoll W. R & Pietsch W. (1985): Ökologische Untersuchungen über die Gesellschaft des Eleocharito-Caricetum bohemicae auf wasserfrei gewordenen Teichböden in Zentraleuropa. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 123: 51–70.
Philippi G. (1968): Zur Kenntnis der Zwergbinsengesellschaften (Ordnung der Cyperetalia fusci) des Oberrheingebietes. – Veröff. Landesst. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württ. 36: 65–130.
Pietsch W. (1973): Zur Soziologie und Ökologie der Zwergbinsengesellschaften Ungarns (Klasse Isoëto-Nanojuncetea Br.-B. & Tx. 1943). – Acta Bot. Akad. Sci. Hung. 19: 269–288.
Pietsch W. (1999): Zum Keimverhalten ausgewählter Arten mitteleuropäischer Zwergbinsengesellschaften. – Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde Naturschutz, ser. nov., 17(2): 261–274.
Pietsch W. & Müller-Stoll W. R. (1968): Die Zwergbinsen-Gesellschaften der nackten Teichböden im östlichen Mitteleuropa, Eleocharito-Caricetum bohemicae. – Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem., ser. n., 13: 14–47.
Podubský V. (1948): Vodní, bažinné a pobřežní rostliny. Výskyt, život a význam, zvláště v rybářství. – Ministerstvo zemědělství, Praha.
Poschlod P. (1993): "Underground floristics" – keimfähige Diasporen in Böden als Beitrag zum floristischen Inventar einer Landschaft am Beispiel der Teichbodenflora. – Natur Landsch., Stuttgart, 68: 155–159.
Poschlod P. (1996): Population biology and dynamics of a rare short-living pond mud plant, Carex bohemica Schreber. – Verh. Ges. Ökol. 25: 321–337.
Poschlod P., Böhringer J., Fennel S., Prume Ch. & Tiekötter A. (1999): Aspekte der Biologie und Ökologie von Arten der Zwergbinsenfluren. – Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, ser. n., 17(2): 219–260.
Poschlod P., Bonn S. & Bauer U. (1996): Ökologie und Management periodisch abgelassener und trocken fallender kleineren Stehgewässer im oberschwäbischen und schwäbischen Voralpengebiet. Vegetationskundlicher Teil. – Veröff. PAÖ 17: 287–501.
Raddatz D. (2002): Aktuelle Vegetation trockengefallener Teichböden und Diasporenreservoir historischer Klosterweiher. – Ms., 138 p. + příl. [Dipl. pr.; depon. in: Bibliothek Biologie I/II, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau]

Salisbury E. J. (1970): The pioneer vegetation of exposed muds and its biological features. – Phil. Transact. Roy. Soc. London, ser. B, 259: 207–255.

Smits A. J. M., van Ruremonde R. & van der Velde G. (1989): Seed dispersal of three nymphaeoid macrophytes. – Aquatic Botany 35: 167–180.

Soják J. (1995): Potentilla L. – mochna. – In: Slavík B. [ed.], Květena České republiky, 4: 283–314, Academia, Praha.

Šourková M. (1990): Gypsophila L. – šater. – In: Hejný S. & Slavík B. [eds], Květena České republiky, 2: 192–198, Academia, Praha.

Šumberová K. (2003): Veränderungen in der Teichwirtschaft und ihr Einfluß auf die Vegetation in der Tschechischen Republik. Mit Beispielen von Isoëto-Nanojuncetea-, Isoëto-Littorelletea- und Bidentetea-Arten im Becken von Třeboň (Wittingauer Becken). – Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde Naturschutz, ser. n., 18(2): 7–24.

Šumberová K. & Chytrý M. (2001): Vegetace jednoletých vlhkomilných bylin. – In: Chytrý M., Kučera T. & Kočí M. [eds], Katalog biotopů České republiky, p. 38–44, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Šumberová K., Horáková V. & Lososová Z. (2005): Vegetation dynamics on exposed pond bottoms in the Českobudějovická basin (Czech Republic). – Phytocoenologia 35: 421–442.

Šusta J. (1997): Výživa kapra a jeho družiny rybničné. Nové základy rybochovu rybničního. Původní vydání z roku 1938. – Carpio, Třeboň.

Täuber T. (2000): Zwergbinsen-Gesellschaften (Isoëto-Nanojuncetea) in Niedersachsen. Verbreitung, Gliederung, Dynamik, Keimungsbedingungen der Arten und Schutzkonzepte. – Cuvillier Verlag, Göttingen.

Vicherek J. (1968): Poznámky k cenologické afinitě Myosurus minimus L. – Preslia 40: 387–396.

Vicherek J. (1969): Poznámky k syntaxonomii asociace Cyperus fuscus-Chenopodium glaucum ass. Klika 1935. – Spisy Přírod. Fak. Univ. J. E. Purkyně Brno, ser. L 36, 1969/3, no. 501: 63–73.

Vicherek J. (1972): Rostlinná společenstva obnažených půd rybníka „Velké Dářko“ na Českomoravské vysočině. – Vlastiv. Sborn. Vysočiny, sect. natur., 7: 35–52.

de Vlaming V. & Proctor V. W. (1968): Dispersal of aquatic organisms: viability of seeds recovered from the droppings of captive killdeer and mallard ducks. – Amer. J. Bot. 55: 20–26.

Došlo dne 15. 12. 2003