

Česká zemědělská univerzita

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie



Vliv zvěře na proměnlivost bylinného patra
vegetace mokřadních olšin

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Josef Hulík

Bakalant: Radka Múnichová

2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie
Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Můnichová Radka

Aplikovaná ekologie

Název práce

Vliv zvěře na proměnlivost bylinného patra vegetace mokřadních olšin

Anglický název

Role of bore on herbaceous vegetation of alder carr

Cíle práce

- 1) Zjistit, jak se liší složení rostlinné vegetace na plochách s narušeným půdním povrchem lesní zvěří a na plochách bez narušení.
- 2) Zhodnotit, zda lesní zvěř omezuje, či napomáhá šíření druhů v mokřadních olšinách.

Metodika

Na mokřadní olšině PR Vrbenských rybníků bude vybráno 20 bultů s narušeným půdním povrchem a 20 bultů bez narušení lesní zvěří. Na každém bultu bude zjištěno druhové složení a zastoupení jednotlivých druhů rostlinné vegetace. Statisticky bude srovnáván vliv narušení půdy na výskyt rostlinných druhů ve vegetaci mokřadní olšiny.

Harmonogram zpracování

V červenci 2013 bude zjištěna pokryvnost a zastoupení druhů rostlin na plochách s narušeným půdním povrchem a na plochách bez narušení.

Na podzim 2013 budou analyzována data o pokryvnosti a zastoupení druhů.

V zimě 2013 a na jaře 2014 bude probíhat psaní bakalářské práce.

Rozsah textové části

cca 30 stran, dále dle potřeby

Klíčová slova

buť, disturbance, prase divoké, sukcese

Doporučené zdroje informací

- Cole R J, Litton C M, Koontz M J et Loh R K, 2012: Vegetation recovery 16 years after feral pig removal from a wet Hawaiian forest. *Biotropica*: 463-471.
- Barrios-García M N et Bañari S A, 2012: Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. *Biological Invasions* 14: 2283-2300.
- Moody A et Jones J A, 2000: Soil response to canopy position and feral pig disturbance beneath *Quercus agrifolia* on Santa Cruz Island, California. *Applied Soil Ecology*, 14: 269-281.
- Bratton S P, 1974: The effect of the European wild boar (*Sus scrofa*) on the high-elevation vernal flora in Great Smoky Mountains National Park. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 101: 198-206.
- Gardner R H et Engelhardt K A M, 2008: Spatial processes that maintain biodiversity in plant communities. *Plant Ecology, Evolution and Systematics* 9: 211-228.
- Kotaniemi P M, 1995: Responses of vegetation to a changing regime of disturbance: effects of feral pigs in a Californian coastal prairie. *Ecography* 18: 190-199.
- Lenz M, Mollis M et Wahl M, 2004: Testing the Intermediate disturbance hypothesis: response of fouling communities to various levels of emersion intensity. *Marine Ecology-Progress Series* 278: 53-65.

Vedoucí práce

Hulík Josef, Bc.

Konzultant práce

Ing. Jan Douda, PhD.

Elektronicky schváleno dne 13.12.2013

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18.12.2013

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Josefa Hulíka. Další informace mi poskytl Ing. Jan Douda, Ph.D. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 16.4.2014

.....

Radka Múnichová

Poděkování

Především chci poděkovat Ing. Josefovi Hulíkovi za cenné rady a připomínky ke zpracování. Poděkování patří i Ing. Janu Doudovi, Ph.D. za pomoc při zpracování dat. A nakonec chci poděkovat rodině a přátelům za podporu a trpělivost při zpracování bakalářské práce.

Abstrakt

Předmětem této studie je vliv prasete divokého (*Sus scrofa*) na rostlinnou vegetaci mokřadní olšiny. Disturbance, rozrušování půdy rytím a rozdupávání spárky, navrácí sukcesní stádium společenstva zpět a díky narušení vegetačního krytu dostávají prostor druhy, které se šíří ze semenných bank a ze semen, která nalétávají na obnaženou půdu. Rytí uvolňuje souvislou vegetaci, kde následně semena klíčí. Studie proběhla v Jižních Čechách, na území přírodní rezervace Vrbenské rybníky. Studie odhalila, že rytí prasat v mokřadních olšinách vysvětluje méně variability, než ostatní faktory, jako hladiny podzemní vody. Pět druhů (*Molinia caerulea*, *Prunus padus*, *Rubus idaeus*, *Calamagrostis canescens* a *Juncus effusus*) bylo nalezeno pouze na nerozrytých plochách. Pouze na rozrytých plochách se vyskytovali čtyři druhy (*Chrysosplenium alternifolium*, *Stellaria media*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Frangula alnus*). Celkem bylo nalezeno 23 druhů, a pokryvnost na rozrytých plochách se snížila až o 90%. Výskyt druhů vyskytujících se na rozrytých plochách je v pozdějších sukcesních stádiích potlačen konkurenčně schopnějšími druhy.

Klíčová slova: Prase divoké, *Sus scrofa*, disturbance, sukcese, diverzita

Abstract

The main point of this study is the influence of boars (*Sus scrofa*) on plant vegetation in alder carr. Disturbance of a ground by ruling and crushing down puts succession stage back and therefore gives opportunities to other species for easier reproduction. Their seeds can easily burst through the bare ground. The study was made in South Bohemia in area of Vrbenské ponds. The results are following: plots of disturbed vegetation are less variable and less effective for new plants than down streams. Another biotic and abiotic factors such as the level of underground water influences new plants' vegetation more than the influence of boars. On the plots without disturbance influence five vegetation species were found (*Molinia caerulea*, *Prunus padus*, *Rubus idaeus*, *Calamagrostis canescens*, *Juncus effusus*). The ground with this influence gave the result of only four species (*Chrysosplenium alternifolium*, *Stellaria media*, *Lysimachia thyrsoiflora*, *Frangula alnus*). In the study investigated all together 23 species and we can say that plant coverage of bare grounds (disturbed by boars) dropped by 90 %. Affect of species in bare grounds is in later succession stages driven back by more successful competitors.

Keywords: wild boar, *Sus scrofa*, disturbance, succession, diversity

Obsah

1. Úvod.....	9
1.1 Disturbance.....	9
1.2 Sukcese.....	9
1.3 Prase divoké (<i>Sus scrofa L.</i>).....	10
1.3.1 Charakteristika druhu.....	10
1.3.2 Vliv disturbancí na vegetaci.....	11
1.3.3 Vliv disturbancí na půdní podmínky.....	13
1.3.4 Vliv na semennou banku.....	14
1.4 Životní strategie rostlin.....	16
1.5 Popis stanoviště mokřadních olšin.....	16
2. Cíle práce.....	19
3. Metodika.....	20
3.1 Studované území.....	20
3.2 Sběr dat.....	21
3.3 Zpracování dat.....	21
4. Výsledky.....	22
5. Diskuze.....	23
6. Závěr.....	25
Literární zdroje.....	26
Přílohy.....	29

1. Úvod

1.1 Disturbance

Z hlediska ekologie je nejdůležitější rozmanitost na úrovni druhové, druhová početnost čili diverzita, která je ovlivňována především mezidruhovou konkurencí, která diverzitu snižuje (Storch a Mihulka, 2000). Silná konkurence o světlo, vodu a živiny s dominantními vytrvalými rostlinami může značně bránit výskytu nových druhů (Smit a Olf, 1998). Disturbance naopak diverzitu často zvyšují, pokud nejsou příliš slabé, nebo naopak až příliš intenzivní (Storch a Mihulka, 2000). Disturbance jsou široce uznávány jako klíčový faktor ovlivňující strukturu ekologických systémů (Tierney a Cushman, 2006). V rostlinných společenstvech disturbance obecně zvyšují prostorovou a časovou heterogenitu porostů a jsou považovány za nedílnou součást k zachování druhové rozmanitosti (Tierney a Cushman, 2006). Opakované disturbance snižují populační početnosti druhů, které by jinak ve společenstvu převládly a procesem konkurenčního vyloučení vytlačily konkurenčně méně zdatné druhy (Storch a Mihulka, 2000). Disturbance také přispívají ke vzniku mozaikovitosti prostředí, a ta opět udržuje vyšší druhovou rozmanitost (Storch a Mihulka, 2000). Rytí vytváří mozaiku nenarušené a narušené vegetace, které představují lokality pro kolonizaci rostlinami (Barrios-Garcia a Ballari, 2012).

1.2 Sukcese

Po narušení půdního povrchu dochází k nahrazování původních populací populacemi jiných druhů, tento postupný vývoj společenstva se nazývá sukcese (Storch a Mihulka, 2000). Sukcese představuje uspořádaný sled změn, které jsou vyvolány makroklimaticky, nebo změnami půdních, vodních a biotických faktorů (Losos et al. 1984). Během sukcese dochází k postupnému nárůstu druhového bohatství, nebo se díky ztrátám pozdně sukcesních druhů vyvíjí částečně opačně (Begon et al. 1997). Existence sukcesního gradientu je do jisté míry důsledkem toho, že oblast postupně kolonizují druhy ze sousedních společenstev, která se nacházejí v pozdějších sukcesních stádiích (Begon et al. 1997), nebo pomocí semenné banky (Touzard et al.

2002). Sekundární sukcese společenstva probíhá na stanovištích, na kterých bylo původní společenstvo odstraněno, například pokácený a spálený les, nebo působením přírodních disturbancí. Sekundární sukcese jsou zpětné, vznikají porušením nebo zničením původní vegetace (Losos et al. 1984). Mokřadní olšiny vznikly primární sukcesí ze sladkovodních jezer a slepých ramen řek, přes oligotrofní rašeliniště (Pokorný et al. 2000). V minulosti byly mokřadní olšiny odvodňovány a využívány jako zemědělské plochy, nejčastěji jako pastviny (Chytrý et al. 2001). Od roku 1970 byly mokřadní oblasti ponechány samovolnému vývoji, sekundární sukcesi (Douda et al. 2009).

1.3 Prase divoké (*Sus scrofa L.*)

1.3.1 Charakteristika druhu

Původním životním prostředím černé zvěře byly nížinné prosvětlené teplé listnaté lesy, především dubové a lužní s porosty vodních rostlin, zejména rákosu. Postupně se velmi dobře přizpůsobila i smíšeným lesům jehličnato – listnatým a i lesům jehličnatým (Wolf, 1994). Divoké prase v současné době působí na všech kontinentech s výjimkou Antarktidy a je jedním z nejrozšířenějších savců na světě (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Divoké prase je jedním z prvních savců, kteří byly úmyslně rozšiřováni člověkem. Nejprve je lidé vypouštěli do přírody kvůli lovu na maso, později byla prasata vypouštěna z důvodu komerčního lovu (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Část úspěchu a vlivu vysazení zvěře souvisí s biologií druhu. Divoká prasata jsou plodná a intenzivně se reprodukující. Široké přirozené rozšíření divokých prasat (Eurasie a severní Afrika) způsobuje, že jsou předem přizpůsobivé širokému rozsahu podmínek okolního prostředí (Barrios-Garcia a Ballari, 2012).

V lese vyhledává černá zvěř vývojová stádia škodlivého hmyzu, která část svého vývoje prodělávají v půdě (jeden dospělý divočák přeryje v oblasti zamořené hmyzem plochu 100 m² za den; Wolf, 1994). Přes některé negativní jevy je pro lesní biocenózu důležitým komponentem v biologickém boji s lesními škůdci (Wolf, 1994). Živí se podzemními částmi rostlin, houbami a bezobratlými, které se mohou značně lišit podle geografického umístění nebo sezóny (Barrios-Garcia a Ballari,

2012). Divočáci rozrývají rozsáhlé plochy půdní vegetace. Tento zvyk nejen přímo ovlivňuje složení vegetace, ale také nepřímo ovlivňuje další organismy, fyzicky mění vlastnosti stanovišť a mění dostupnost zdrojů (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Příkladem nepřímého negativního vlivu může být snížení množství produkovaného nektaru rostlin v podrostu, jako je například *Rubus hawaiiensis*. Méně nektaru by mohlo negativně ovlivnit přirozené krmení ptáků nektarem (Nogueira-Filho et al. 2009).

1.3.2 Vliv disturbancí na vegetaci

Divoká prasata mění složení a strukturu společenstev (Mack a D'Antonio, 1998; Nogueira-Filho et al. 2009). Rozrývání nejen přímo ovlivňuje výskyt druhů, ale také nepřímo ovlivňuje další organismy, fyzicky mění vlastnosti stanovišť a mění dostupnost zdrojů (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Důsledky rytí se liší podle rostlinného společenstva, ale obecně rytí snižuje druhovou diverzitu (Tierney a Cushman, 2006; Barrios-Garcia a Ballari, 2012; Cole et al. 2012), regeneraci některých původních druhů (Kotanen, 2004; Barrios-Garcia a Ballari, 2012) a mění druhové složení (Mack a D'Antonio, 1998; Barrios-Garcia a Ballari, 2012; Cole et al. 2012), což by mohlo vést k lokálnímu vyhlazování rostlinných druhů (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Dokonce i velké půdní disturbance, jako jsou ty, které způsobují populace divokých prasat, nemusí vést ke změně přirozené celoroční vegetace, pokud opakování disturbancí není příliš časté (Kotanen, 2004). Některá rostlinná společenstva jsou odolnější vůči disturbancím způsobenými divokými prasaty. V oblastech, kde je vegetace přizpůsobená častým disturbancím, se původní rostlinný porost zotaví během 6 měsíců nejdéle do jednoho roku od narušení prasaty (Barrios-Garcia a Ballari, 2012).

Prasata také mohou ohrozit strukturu a dynamiku původních stanovišť změnou dominance rostlinných druhů (Nogueira-Filho et al. 2009). Prasata rozrývají původní dominující druhy, místo kterých se zde dočasně vyskytují druhy časné sukcese, které se obnoví z půdní semenné banky (Tierney a Cushman, 2006). Výskyt nepůvodních druhů rostlin může přispět k rozšíření populace prasat (Nogueira-Filho et al. 2009). Tierney a Cushman (2006) zjistili, že bohatost domácích druhů rostlin

(například *Deschampsia cespitosa*, *Danthonia californica*) byla snížena bezprostředně po rozrývání prasaty a pak se v průběhu několika měsíců pomalu zvyšovala. Druhá bohatost nepůvodních rostlin byla buď podobná napříč různými dobami od disturbancí, nebo vykazovala pouze slabé zvyšování bohatství s dobou od disturbancí (Tierney a Cushman, 2006). Tato zjištění jsou v souladu s řadou dalších studií z různých zeměpisných oblastí a typů přírodních stanovišť, které byly zdokumentovány, že drobné půdní disturbance způsobené savci mohou usnadnit invazi nepůvodních druhů rostlin (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Obecně platí, že invazivní taxony mají životní strategii, která jim umožní rychle kolonizovat disturbované plochy (Tierney a Cushman, 2006). Tyto druhy často produkují velké množství semen, které buď přetrvávají v půdě disturbovaných ploch, nebo se rozptýlí na okolní disturbované plochy (Tierney a Cushman, 2006).

Prase může pomoci udržovat některé původní druhy tím, že nahradí účinky přírodních lesních požárů, které tyto druhy potřebují k šíření (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Rytí je přínosem pro původní přírodu, protože druhy časných sukcesí se nacházejí v rozrytých místech a poskytují potravu pro volně žijící zvířata, která se živí těmito druhy (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Rytí může zvýšit rostlinnou rozmanitost definovaného mikrostanoviště (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Odstranění divokých prasat může vést k obnovení přirozené vegetace, například v oblastech s původním výskytem požárů, kde rytí prasat nahrazuje jejich účinek (Nogueira-Filho et al. 2009). Odstranění prasat nemusí vždy změnit populaci rostlin a dynamiku společenství, což naznačuje, že zde mohou být i další faktory řídící populační dynamiku rostlin mající větší vliv než rytí prasat (Nogueira-Filho et al. 2009). Cole et al. (2012) zjistili, že odstranění prasat z vlhkého havajského lesa způsobilo šestnásobný nárůst hustoty původních druhů v letech 1994 až 2010.

Nejviditelnější přímý účinek rytí divokých prasat je snížení rostlinného krytu (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Frekvence rytí se liší podle typu rostlinných společenstev a mění se v závislosti na ročním období a může snížit pokryvnost až o 80% (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Cole et al. (2012) pozorovali, že v místech, kde byla přítomna prasata, celková pokryvnost původních bylin poklesla. Tierney a Cushman (2006) zjistili, že procento pokryvnosti původních vytrvalých druhů narůstá pomaleji, než u nepůvodních druhů vytrvalých trsnatých trav. Pomalejší nárůst pokryvnosti lze částečně vysvětlit rozdíly v životní strategii rostlin. Obecně

platí, že vytrvalé travní druhy mají delší životní cyklus a trvá několik let, než dosáhnou reprodukční schopnosti (Tierney a Cushman, 2006). Jako příklad lze uvést jednu ze dvou domácích vytrvalých trav v Kalifornských travních porostech, metlici trsnatou (*Deschampsia cespitosa*), která žije až 60 let a běžně trvá až pět let, než kvete. Tyto druhy také investují více zdrojů na tvorbu vegetativních a kořenových struktur během vegetačního období, méně pro reprodukci (Tierney a Cushman, 2006). V důsledku toho, jsou jejich semena relativně vzácná a mají slabou disperzní schopnost (Tierney a Cushman, 2006).

1.3.3 Vliv disturbancí na půdní podmínky

Disturbance mohou změnit organické vlastnosti, jako je kvalita rostlinného steliva (Mack a D'Antonio, 1998), nebo získávání zdrojů rostlinami (Mack a D'Antonio, 1998; Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Pošlapání rostlinných populací může způsobit zvýšení dostupnosti živin v půdě, ale také může způsobit vážnou erozi (Nogueira-Filho et al. 2009). Míchání půdních horizontů prasaty způsobuje zvýšenou mineralizaci živin a snížení schopnosti zadržování dusíku (Mack a D'Antonio, 1998).

Barrios-Garcia a Ballari (2012) zmiňují, že rytí prasat důkladně smísí půdu a snižuje hloubku horních půdních horizontů (tj. nadložní organický horizont a humusový horizont) a dochází ke snížení objemové hmotnosti. Některé studie ukazují, že v oblastech disturbancí byla nižší koncentrace Ca, P, Mg, Mn, Zn, Cu, H, N a snížená schopnost výměny kationtů, což mění dostupnost živin pro rostliny. Nicméně, NO₃-N a NH₄-N byly vyšší v rozryté půdě (závisí na nich rychlost růstu rostlin), což znamená, že činnost prasat změnila transformační procesy dusíku. V borovém lese v USA se po rozrytí zrychlila mineralizace dusíku a následně se snížil poměr C:N (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Invaze prasat do zalesněných komunit má často za následek odstranění nebo nahrazení bylinného podrostu (Mack a D'Antonio, 1998). Odstranění podrostu může změnit retenci živin ekosystému a vede k rychlejšímu rozkladu půdní organické hmoty (Mack a D'Antonio, 1998). V lese v Tennessee byly srovnávány vlastnosti půdy před invazí prasat a o 10 let později a byl objeven pokles o 65% organické hmoty v půdě a významné vyplavování

bazických kationtů a dusíku z půdního profilu. Také bylo objeveno zvýšené množství dusíku v podzemních vodách v povodí, kde prasata ryla (Mack a D'Antonio, 1998). Naproti tomu, Tierney a Cushman (2006) nezjistili žádné důkazy o tom, že by rytí prasat mělo vliv na půdní strukturu, pH, vlhkost, organickou hmotu, nebo rychlost mineralizace dusíku v travních porostech v Kalifornii. Absence studií v jiných oblastech a v širším spektru stanovišť znemožňuje všeobecnou dohodu o vlivech divokých prasat na vlastnosti půdy. Vliv rytí na vlastnosti a procesy probíhající v půdě není tak výrazný, nebo může trvat déle, než se účinky divokých prasat na půdy projeví (Barrios-Garcia a Ballari, 2012).

Pomalejší obnovení původních vytrvalých trav po disturbancích prasaty může také vyplývat z konkurence s nepůvodními travami a bylinami (Tierney a Cushman, 2006). Například nepůvodní jednoleté trávy v Kalifornii účinněji získávají světlo a vodu než *Nassella Pulchra*, a snižují růst a produkci osiva této domácí vytrvalé traviny (Tierney a Cushman, 2006). Bylo také prokázáno, že nepůvodní jednoleté byliny soutěží s domácími trsnatými travami o anorganický dusík a snižují jejich biomasu. Zdá se, že se značně překrývají ve svých zónách využívání zdrojů v půdě v průběhu celého roku (Tierney a Cushman, 2006).

Elledge et al. (2013) zjistili, že struktura půdy je silným prediktorem rytí prasat, přestože zrnitá písčaná textura, zhutnění půdy a nadloží mají jen malý vliv. Prasata se raději pasou na půdách s vyšším podílem písku, než hlíny, a když byly přítomny částice písku, dávají přednost jemnějším půdám. Většina ploch narušených divokými prasaty byla na písčitých jílovitých hlínách (Elledge et al. 2013).

1.3.4 Vliv na semennou banku

V bylinném patře mokřadních olšin dominují ostřice a trsnaté trávy (Moravec, 2003). I přes pomalou rychlost, kterou se původní trsnaté trávy obnovují z disturbancí, se jejich kryt s časem stále zvyšuje (Tierney a Cushman, 2006). Kotanen (2004) zjistil, že vegetativní rozrůstání v Kalifornských travních porostech bylo obecně neúčinné, protože většina trvalek má velmi omezené boční rozrůstání. Jen několik druhů bylo schopno rekolonizace ze semenné banky (Kotanen, 2004). I když je klonální růst často rozhodující pro kolonizaci malých půdních disturbancí v

travních porostech, Tierney a Cushman (2006) zjistili, že terénní pozorování naznačují, že zvýšení pokryvnosti přirozených trsnatých trav bylo způsobeno především rozšiřováním ze semen, nikoli klonální expanzí. Současné výsledky ukazují, že velmi málo druhů bylo nalezeno v nedisturbované vegetaci, což znamená, že pro většinu druhů jsou disturbance nezbytné k usnadnění použití semenné banky (Touzard et al. 2002). Touzard et al. (2002) pozorovali, že významná část jedinců v disturbancech pochází ze semenné banky. Druhy (například *Stachys palustris*, *Chenopodium album*), které rekolonizovali narušené plochy, byly přítomny v semenné bance, což by mohlo vysvětlit vysokou podobnost mezi disturbovanými oblastmi a semennou bankou (více než 50% v některých disturbovaných kvadrantech; Touzard et al. 2002). Ficken a Menges (2013) zjistili, že druhová bohatost nadzemní vegetace a semenné banky v narušených sezónních mokřadech na Lake Wales Ridge na Floridě je vyšší než v nenarušených oblastech. Touzard et al. (2002) zjistili významný rozdíl mezi druhovým složením semenné banky a vegetace na nedisturbovaných plochách. Slabá podobnost mezi vegetací a semennou bankou byla přičítána k velkému podílu druhů, které chyběly ve vegetaci a jejichž semena mají významnou životaschopnost (Touzard et al. 2002). Tyto semenné banky stále obsahovali druhy předchozích sukcesních fází. Jedním z důvodů pro přítomnost druhů dřívějších sukcesních stádiích v semenných bankách může být potlačení vzcházení rostlin silnou vrstvou odumřelých nerozložených rostlinných pletiv (Touzard et al. 2002). Jeden nebo několik druhů často tvoří 80-90% semenné banky. O'Donnell et al. (2014) zjistili semenné banky s dominujícími mokřadními druhy *Juncaeae* a *Cyperaceae*, které mohou tvořit trvalé semenné banky. Bohaté semenné banky byly často pozorovány v pravidelně disturbovaných oblastech, jako jsou vlhké louky vystavené záplavám (Touzard et al., 2002).

Touzard et al. (2002) zjistili, že mnoho druhů semen v půdě má krátkodobé trvání, to podporuje dřívější závěry, že jen málo druhů může být obnoveno ze semenné banky při obnově travních porostů opuštěných několik let (Kotanen, 2004; Touzard et al, 2002).

1.4 Životní strategie rostlin

Podmínky, jako je produktivita stanoviště (bohatost půdy) nepřímo ovlivňují rychlost kolonizace nových druhů, prostřednictvím konkurence s počátečními druhy o světlo a živiny (Smit a Olf, 1998). Konkurence bylin, zejména nadzemní konkurence, snižuje růst nových rostlin (Smit a Olf, 1998). Narušení půdního povrchu, které dostatečně nenarušuje vegetaci, může vést k nízké úrovni rozmanitosti s expanzí několika klonálních druhů (například *Calystegia sepium*), který má vysokou schopnost vegetativního množení (Touzard et al. 2002). Stejně tak většina trvalých trsnatých trav má delší životnost a trvá u nich několik let, než dosáhnou reprodukční zralosti (Barrios-Garcia a Ballari, 2012). Tyto druhy se nazývají K-stratégové a obecně platí, že mají větší velikost, opožděné rozmnožování a méně početné potomstvo, ale jsou výrazně konkurenčně schopnější (Begon et al. 1997). V proměnlivém prostředí s četnými disturbancemi jsou přirozeným výběrem zvýhodňovány druhy schopné rychle se rozmnožit (Storch a Mihulka, 2000). Nazývají se r-stratégové, mají obecně velkou rychlost růstu, krátké životní cykly a velké množství semen, která buď přetrvávají v semenné bance narušených oblastí, nebo se rozptýlí do okolních disturbancí (Barrios-Garcia a Ballari, 2012).

1.5 Popis stanoviště mokřadních olšin

Mokřadní olšiny jsou maloplošně rozšířené v terénních depresích s vysoko položenou, víceméně stagnující podzemní vodou, ležící v úrovni půdního povrchu nebo jeho blízkosti (Moravec, 2003). Vyskytují se převážně v nížinách a pahorkatinách mezi 150 a 400 m n. m. (Chytrý et al. 2001). Porosty jsou tvořeny druhy přizpůsobenými trvalému zamokření půd (Moravec, 2003). Půdy jsou nedostatečně provzdušněné, těžší, mokré až zbahnělé, s vrstvou slatiny nebo náslatě (silně zamokřená glejová půda s 10-30 % málo rozloženými organickými látkami ve svrchním horizontu; Chytrý et al. 2001). Jejich zbahnělé půdy mají zpravidla vysoký obsah humusu (Moravec, 2003). Mokřadní olšiny mají výrazný podíl druhů rašelinných a slatinných (Sádlo a Storch, 2000).

Společenstvo tvoří třípatrové až čtyřpatrové porosty se středně zapojeným stromovým patrem s dominancí olše lepkavé (*Alnus glutinosa*; Moravec, 2003), místy se slabou příměsí břízy pýřité (*Betula pubescens*; Chytrý et al. 2001). Keřové patro dosahuje většinou nízké až nepatrné pokryvnosti (Moravec, 2003). V keřovém patře se vyskytují *Frangula alnus*, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia* subsp. *aucuparia*, případně *Prunus padus* subsp. *padus*, a v chladnějších polohách také *Picea abies* (Chytrý et al. 2001). Bylinné patro s typickou mozaikovitou strukturou, podmíněnou kopečkovitým mikrorelieфом bývá středně až slabě zapojené (Moravec, 2003). Na vyvýšeninách se vyskytují relativně suchomilné druhy (např. *Athyrium filix-femina*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Dryopteris carthusiana* a *Impatiens noli-tangere*), zatímco ve sníženinách rostou ostřice (*Carex acutiformis*, *C. elata*, *C. elongata*, *C. vesicaria* aj.) a další bahenní nebo vodní rostliny (*Calamagrostis canescens*, *Galium palustre*, *Iris pseudacorus*, *Lemna minor*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Peucedanum palustre*, *Viola palustris* aj.). Časté jsou acidofilní mechy (*Polytrichum commune*, *Sphagnum palustre* a *S. squarrosum*), jindy se objevují *Brachythecium rivulare*, *Plagiomnium affine*, *P. undulatum*, *Plagiothecium denticulatum* aj. (Chytrý et al. 2001).

Bylinné patro má rozdílné složení podle zásoby živin v půdě. Na oligotrofních půdách převažují acidofilní druhy *Calamagrostis canescens*, *Carex elongata*, *C. vesicaria*, *Peucedanum palustre*, *Potentilla palustris*, *Viola palustris* aj., na mezotrofních až eutrofních půdách dominuje *Carex acutiformis* nebo *C. riparia*, zatímco oligotrofní druhy ustupují (Chytrý et al. 2001). Význam těchto porostů spočívá v jejich mimoprodukčních funkcích, jako například vodochranná a půdoochranná funkce, zvyšování biodiverzity krajiny a zvlhčování ovzduší vlivem silného výparu (Moravec, 2003). Mokřadní olšiny jsou ohroženy odvodňováním a výsadbou smrku na odvodněné pozemky (Chytrý et al. 2001). Jak mokřadní olšiny vypadají, přibližuje obr. 1.



Obr. 1: Mokřadní olšina. Zdroj: <<http://dendrologie.upol.cz/dendrologyphoto/114/source-Mokradni-olsiny.jpg>>

2. Cíle práce

Práce má za cíl objasnit vliv disturbancí způsobených lesní zvěří na vegetaci mokřadních olšin.

Úkolem práce proto je zodpovědět následující otázky:

- 1) Jak se liší složení rostlinné vegetace na plochách s narušeným půdním povrchem lesní zvěří oproti plochám bez narušení?
- 2) Omezuje, či napomáhá lesní zvěř šíření druhů v mokřadních olšinách?

Hypotézy:

- 1) Druhy vázané na výskyt disturbancí, jsou méně konkurenčně schopné a jsou omezeny na plochy s výskytem disturbancí.
- 2) Konkurenčně schopnější druhy se budou vyskytovat převážně na nedisturbovaných plochách.

3. Metodika

3.1 Studované území

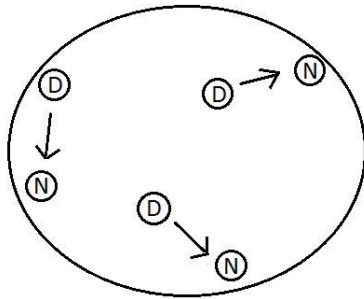
Studie probíhala v přírodní rezervaci Vrbenské rybníky v jižních Čechách severozápadně od Českých Budějovic (Obr. 2). Přírodní rezervace má rozlohu 245,8 ha a skládá ze soustavy čtyř středně velkých rybníků s navazujícími lučními a lesními plochami včetně rozsáhlého porostu původních mokřadních olšin (Brinke a Šebestian, 2009). Nadmořská výška se pohybuje mezi 379 – 384 m n. m. (Anonymus 1). Ve všech společenstvech na studovaných plochách se vyskytuje řada vzácných druhů rostlin, v mokřadních olšinách je pozoruhodná početná populace kapradě hřebenité (*Dryopteris cristata*; Brinke a Šebestian, 2009). Výzkum probíhal v části mokřadní olšiny s dominancí olše lepkavé. V bylinném patře převládají druhy vysokých ostřic (*Carex elongata*), trav (*Deschapsia cespitosa* a *Calamagrostis canescens*) a kapradin (*Dryopteris carthusiana*).



Obr. 2: Mapa PR Vrbenské rybníky a okolí

3.2 Sběr dat

V září 2013 bylo vybráno 5 ploch, na kterých došlo k rytí prasaty. Na každé ploše byly kolíkem označeny 3 rozryté plošky. Fytocenologické snímkování se provádělo na kruhové ploše o průměru 1 metr s kolíkem ve středu. Od každé rozryté plošky byl náhodně zvolen směr. Od místa kde procento disturbance kleslo pod 60%, se pokračovalo dále ve směru ještě o 6 metrů, aby byl vybrán reprezentativní vzorek. Takto byly na ploše kolíkem označeny 3 nerozryté plošky (obr. 3). Všechny plošky, 15 rozrytých a 15 nerozrytých, byly fytocenologicky snímkovány se zaznamenáním výskytu a procentuálního zastoupení druhů.



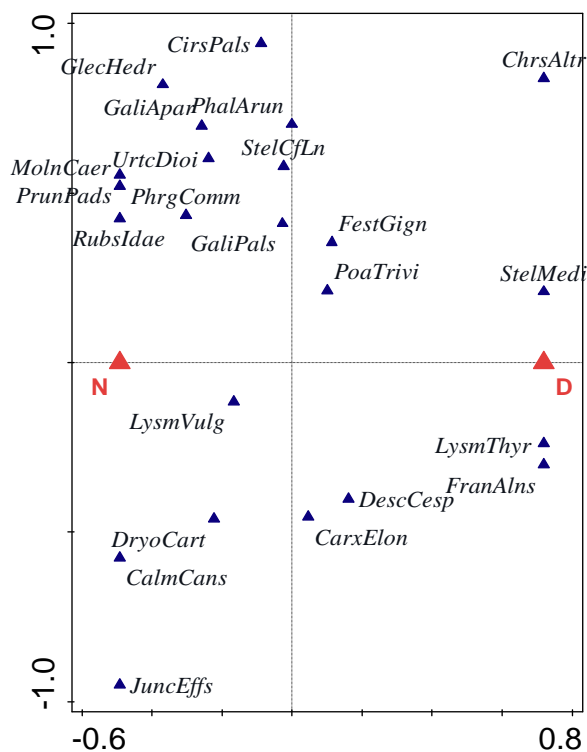
Obr. 3: Schéma jedné plochy, kde D označuje plochy disturbované, N nedisturbované a šipka náhodně zvolený směr

3.3 Zpracování dat

Ke zjištění, jak se liší složení rostlinné vegetace na plochách s narušeným půdním povrchem lesní zvěří a na plochách bez narušení, byla použita analýza CCA. Jednotlivé fytocenologické snímky (30) byly zvoleny jako kategoriální proměnná, a vysvětlovanou proměnnou bylo zastoupení jednotlivých druhů (23). Vysvětlující proměnnou byl výskyt či absence narušení plochy zvěří (2). Analýzy mnohorozměrných dat (Detrended Correspondence Analysis – DCA a Canonical Correspondence Analysis - CCA) byly prováděny v programu Canoco 5.1.

4. Výsledky

Hladina významnosti byla zvolena 5 %. Mnohorozměrná analýza vyšla průkazně ($F=1.7$, $p=0.028$), což znamená, že rytí prasat má vliv na výskyt rostlin. První osa modelu vysvětlila 5.82 % a druhá osa popisující rozdělení podle vlhkostního gradientu 21 % variability modelu (obr. 4).



Obr. 4: Analýza CCA, vodorovná osa vysvětluje závislost na disturbancích a vertikální osa vysvětluje závislost na hladině podzemní vody, bod D označuje plochy disturbované a N nedisturbované.

5. Diskuze

Disturbance způsobené divokými prasaty vysvětlily necelých 6 % variability. Daleko výrazněji společenstva mokřadních olšin ovlivňuje hladina podzemní vody (21 % vysvětlené variability), což je u společenstev v prostředí mokřadů běžné (viz např. Touzard et al. 2002).

Rytí prasat snižuje pokryvnost rostlin a odkrývá půdní povrch, na který se mohou šířit rostliny z okolí. Druhy rostlin, které rostou v okolí, kolonizují nově obnažené plochy vysemeněním okolo rostoucích rostlin, klonálním růstem, nebo obnovou ze semenné banky. Barrios-Garcia a Ballari (2012) uvádí, že na plochách disturbovaných prasaty se pokryvnost rostlin snížila až o 80%, moje studie naznačuje, že to může být i více.

Moje studie odhalila čtyři druhy rostlin, které se vyskytovali pouze v rozrytých plochách. Jeden druh mokryš střídavolistý (*Chrysosplenium alternifolium*) byl nalezen pouze v jedno snímku, je tedy možné, že se může vyskytovat i na plochách s pozdějšími stádii sukcese. Tento druh se obvykle vyskytuje na silně vlhkých stanovištích od nížin až do hor. Ptačinec prostřední (*Stellaria media*), který běžně roste na obnažených, narušených místech, na rumišťích, polích a rozvolněných, nakypřených trávnících, se vyskytoval v polovině rozrytých ploch, ale na žádných nerozrytých z těch byl zřejmě vytlačen konkurenčně schopnějšími druhy. Vrbina kytkokvětá (*Lysimachia thyrsiflora*) se vyskytovala ve dvou snímcích a roste na trvale zaplavených nebo alespoň přechodně zaplavovaných březích tůní, slepých ramen, v bažinách a na rašelinných loukách. Semenáčky krušiny olšové (*Frangula alnus*) byly hojnější než vrbina kytkokvětá.

Čtyři z pěti druhů nedisturbovaných ploch se vyskytovali pouze v jednom snímku. Pouze ostružiník maliník (*Rubus idaeus*) se vyskytoval ve dvou snímcích, ke svému růstu potřebuje živnou, raději vlhčí ale propustnou půdu. Nejhojnější z dalších druhů byla sítina rozkladitá (*Juncus effusus*) běžně se vyskytující v lučních bažinách a mokřinách, ale také při březích stojatých i tekoucích vod. Bezkolenec modrý (*Molinia caerulea*) roste na svěžích a humózních půdách, i na rašeliništích. Třtina šedavá (*Calamagrostis canescens*) je jedním z nejčastějších druhů v mokřadních

olšínách. Střemcha obecná (*Prunus padus*) je keř, který nejčastěji roste v lužních lesích, podél toků a na provlhčených humózních půdách.

Na snímcích se nejčastěji vyskytovala lipnice obecná (*Poa trivialis*), která běžně roste na bažinatých a vlhkých loukách, v příkopech, mokřadech a lužních lesích. Největší zastoupení měla ostřice prodloužená (*Carex elongata*), kterou nejčastěji nalezneme v podobě trsů vyčnívajících nad hladinou bažinných olšin, kde bývá po většinu roku voda. Roste také na březích rybníků či lesních potoků a na mokřých loukách, na mokřých, výživných, zásaditých a písčito-hlinitých půdách. Kaprad' ostékatá (*Dryopteris carthusiana*) je velmi hojný druh, roste především v humózních vlhkých lesích a vyskytovala se ve více než polovině snímků. Metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*) roste často na suchých i mokřých loukách a pastvinách a ve vlhkých lesích. Svízel bahenní (*Galium palustre*) se vyskytoval stejně často jako metlice a běžně se vyskytuje i na rašelinných a zaplavovaných loukách, bahnitých březích nádrží a potoků, v okolí pramenišť a tůní na živinami bohatých půdách s vysokou hladinou podzemní vody. Rákos obecný (*Phragmites communis*) se vyskytoval v jedné třetině snímků a převážně roste na půdách s přebytkem vody a živin. Dalšími nalezenými druhy byla chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), pcháč bahenní (*Cirsium palustre*), popenec obecný (*Glechoma hederacea*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*), svízel přítula (*Galium aparine*), ptačinec dlouholistý (*Stellaria cf longifolia*) a kostřava obrovská (*Festuca gigantea*). Obrázky jednotlivých druhů byly vloženy do příloh. Ekologie rostlin byla převzata z botany.cz.

Na třech nerozrytých plochách se vyskytovaly pouze dva druhy, na dvou snímcích se jednalo o ostřici prodlouženou a kaprad' ostékatou a na jednom snímku o ostřici prodlouženou a rákos obecný. Ostřice prodloužená a lipnice obecná měli největší zastoupení a tvoří souvislý porost. Z toho důvodu na místech, kde převládnou, mohou znesnadňovat klíčení ostatních druhů.

Bylo provedeno mnoho studií zkoumajících vliv disturbancí na rostlinnou vegetaci. Většina těchto studií zkoumá vliv disturbancí v oblastech, kde je divoké prase nepůvodní například Kotanen (2004) a Tierney a Cushman (2006) v Kalifornii. Existuje jen málo studií zkoumajících vliv rytí prasat v jejich přirozeném rozšíření. A proto by bylo třeba tuto problematiku ještě zkoumat.

6. Závěr

Tato bakalářská práce zkoumá vliv disturbancí způsobených divokými prasaty na rostlinná společenstva mokřadních olšin. V mojí studii vliv disturbance vysvětlila 6 % variability modelu. Disturbance divokých prasat zvyšují diverzitu mokřadních olšin, protože vytvářejí ve vegetaci volné plošky, které se na začátku sukcesního vývoje liší druhovým složením i celkovou pokryvností od okolních ploch. Vzhledem k frekvenci a prostorovému uspořádání disturbancí, zvyšují divoká prasata svoji činností celkovou heterogenitu mokřadních olšin.

Na rozrytých plochách se vyskytují i druhy, které se na nerozrytých plochách nevyskytují, pravděpodobně proto, že tyto druhy nejsou dostatečně konkurenceschopné, aby se na plochách udrželi i pod konkurenčním tlakem rostlin typických pro pozdější sukcesní stadia stanoviště. Divoká zvěř napomáhá méně konkurenčně schopným druhům koexistovat v mokřadní olšině.

Z této práce je patrné, že disturbance způsobené lesní zvěří ovlivňují výskyt rostlin v mokřadních olšinách. Bylo prokázáno, že výskyt rostlin na plochách rozrušených lesní zvěří v mokřadní olšině ovlivňuje i jiné faktory, například zvýšená hladina podzemní vody.

Touto bakalářskou prací jsem chtěla přispět k poznatkům o vlivu divokých prasat na vegetaci mokřadních olšin. Abychom pochopili, jak rostliny reagují na rytí lesní zvěří, pravděpodobně bychom museli plošky sledovat déle než jen v jednom roce. Protože byly plošky označeny kolíkem, bude je možné hodnotit i v následujících letech, což poslouží k rozšíření znalostí o vlivu rytí divokých prasat na mokřadní olšiny.

Literární zdroje

Anonymus 1, 2012-2013: Návrh na vyhlášení zvláště chráněného území – Přírodní rezervace Vrbenské rybníky. Online:

http://portal.gov.cz/portal/publikujici/kdib3rr/informace/10740_p1.pdf

Barrios-Garcia M. N., Ballari S. A., 2012: Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review, *Biological Invasions* 14: 2283–2300

Begon M., Harper J. L., Townsend C. R., 1997: *Ekologie: jedinci, populace a společenstva*. Nakladatelství UP Olomouc. ISBN: 0-86542-111-0

Brinke T., Šebestian J., 2009: Českobudějovické rybníky. Významné ptačí území roku 2009 – navržená ptačí oblast soustavy Natura 2000. Online:

http://www.birdlife.cz/wpimages/video/IBA_roku_2009.pdf

Cole R. J., Litton C. M., Koontz M. J., Loh R. K., 2012: Vegetation Recovery 16 Years after Feral Pig Removal from a Wet Hawaiian Forest, *Biotropica* 44(4): 463–471

Douda J., Čejková A., Douda K., Kochánková J., 2009: Development of alder carr after the abandonment of wet grasslands during the last 70 years, *Annals of Forest Science* 66: 712

Elledge A. E., McAlpine C. A., Murray P. J., Gordon I. J., 2013: Modelling habitat preferences of feral pigs for rooting in lowland rainforest, *Biological Invasions* 15:1523–1535

Ficken C. D., Menges E., 2013: Seasonal wetlands on the Lake Wales Ridge, Florida: does a relict seed bank persist despite long term disturbance?, *Wetlands Ecol Manage* 21:373–385

Kotanen P. M., 2004: Revegetation following soil disturbance and invasion in a Californian meadow: a 10-year history of recovery, *Biological Invasions* 6: 245–254

Botany.cz, Online: <http://botany.cz/cs/>, Citováno: 12.4. 2014

Losos B., Gulička J., Letlák J., Pelikán J., 1984: Ekologie živočichů, Státní pedagogické nakladatelství, Praha, ISBN 14-174-85

Mack M. C., D'Antonio C. M., 1998: Impacts of biological invasions on disturbance regimes, *TREE* vol. 13, no. 5

Moravec J. (Ed.), 2003: Přehled vegetace České Republiky, Svazek 4 Vrbotopolové luhy a bažinné olšiny a vrbiny, Academia, Praha, ISBN 80-200-1056-4

Nogueira-Filho S. L. G., Nogueira S. S. C., Fragoso J. M. V., 2009: Ecological impacts of feral pigs in the Hawaiian Islands, *Biodiversity and Conservation* 18: 3677–3683

O'Donnell J., Fryirs K., Leishman M. R., 2014: Digging deep for diversity: riparian seed bank abundance and species richness in relation to burial depth, *Freshwater Biology* 59, 100–113

Pokorný p., Klimešová J., Klimeš L., 2000: Late holocene history and vegetation dynamics of a floodplain alder carr: A case study from eastern bohemia, Czech Republic, *Folia Geobotanica* 35: 43-58

Sádlo J., Storch D., 2000: Biologie krajiny – Biotopy České Republiky, Vesmír, Praha ISBN: 80-85977-31-1

Storch D., Mihulka S., 2000: Úvod do současné ekologie, Portál, Praha, ISBN 80-7178-462-1

Tierney T. A. et Cushman J. H., 2006: Temporal changes in native and exotic vegetation and soil characteristics following disturbances by feral pigs in a California grassland, *Biological Invasions* 8: 1073–1089

Touzard B., Amiaud B., Langlois E., Lemauviel S., Clément B., 2002: The relationships between soil seed bank, aboveground vegetation and disturbances in an eutrophic alluvial wetland of Western France, *Flora* 197: 175–185

Wolf R., 1994: Rukojet' chovu a lovu černé zvěře, Ires PRESS Písek, ISBN 80-900042-2-9

Přílohy



Mokřýš střídavolistý (*Chrysosplenium alternifolium*), Zdroj: <http://botany.cz/cs/chrysosplenium-alternifolium/>



Ptačinec prostřední (*Stellaria media*), Zdroj: <http://botany.cz/cs/stellaria-media/>



Vrbina kytkověťá (*Lysimachia thyrsiflora*), Zdroj: <http://botany.cz/cs/lysimachia-thyrsiflora/>



Krušina olšová (*Frangula alnus*), Zdroj: <http://botany.cz/cs/frangula-alnus/>



Bezkolenec modrý (*Molinia caerulea*), Zdroj:
<<http://www.garten.cz/a/cz/3419-molinia-caerulea-bezkolenec-modry/>>



Ostružiník maliník (*Rubus idaeus*), Zdroj:
<<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id2121/?taxonid=39669>>



Střemcha obecná (*Prunus padus*), Zdroj:
<<http://botany.cz/cs/prunus-padus/>>



Třtina šedavá (*Calamagrostis canescens*), Zdroj:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/T%C5%99tina_%C5%A1edav%C3%A1>



Sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), Zdroj:
<<http://botany.cz/cs/juncus-effusus/>>



Ostřice prodloužená (*Carex elongata*), Zdroj:
<<http://botany.cz/cs/carex-elongata/>>



Lipnice obecná (*Poa trivialis*), Zdroj:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Poa_trivialis_bloeiwijze.jpg>



Metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*), Zdroj:
<<http://botany.cz/cs/deschampsia-cespitosa/>>



Kaprad' osténkatá (*Dryopteris carthusiana*), Zdroj: <<http://www.naturalheritage.com/gallery/rareplants-wildflowers/#115>>



Svízel bahenní (*Galium palustre*), Zdroj: <<https://gobotany.newenglandwild.org/species/galium/palustre/>>



Rákos obecný (*Phragmites communis*), Zdroj: <<http://www.ecosystema.ru/08nature/world/52ten/117e.htm>>



Chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), Zdroj: <<http://botany.cz/cs/phalaris-arundinacea/>>



Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), Zdroj:
<<http://botany.cz/cs/urtica-dioica/>>



Pcháč bahenní (*Cirsium palustre*), Zdroj:
<<http://botany.cz/cs/cirsium-palustre/>>



Popenec obecný (*Glechoma hederacea*), Zdroj:
<<http://botany.cz/cs/glechoma-hederacea/>>



Vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*), Zdroj:
<<http://botany.cz/cs/lysimachia-vulgaris/>>



Svízel přítula (*Galium aparine*), Zdroj: <http://botany.cz/cs/galium-aporine/> >



Ptačinec dlouholistý (*Stellaria cf longifolia*), Zdroj: <http://botany.cz/cs/stellaria-longifolia/> >



Kostřava obrovská (*Festuca gigantea*), Zdroj: <http://www.british-wild-flowers.co.uk/Flowers/Festuca%20gigantea.htm> >