

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí
Katedra ekologie



Aplikace teorie ostrovní biogeografie na rozšíření druhů na říčních náplavech

Bakalářská práce

Autor: Monika Škorpilová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Douda, Ph.D.

2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma „Aplikace teorie ostrovní biogeografie na rozšíření druhů na říčních náplavech“ vypracovala samostatně pouze s použitím literatury a pramenů uvedených v seznamu citované literatury.

V Třebenicích dne 18.4.2011

Monika Škorpilová

Poděkování

Především děkuji vedoucímu této bakalářské práce, Ing. Janu Doudovi, Ph.D., za to, že přispěl svým nápadem k realizaci tématu, poskytl mi cenné rady a pomohl mi dovést bakalářskou práci do konečné podoby. Ráda bych touto cestou také poděkovala Vladimírovi Vandovi za jeho psychickou podporu v průběhu celé práce.

Ve Třebenicích dne 18.4.2011

Abstrakt

Tato práce studuje druhové složení a diversitu bylinné vegetace náplavů z pohledu teorie ostrovní biogeografie. V teoretické části je objasněna samotná teorie ostrovní biogeografie a její možná aplikace na říční náplavy. Část praktická je založena na vlastním výzkumu lokalit na náplavech řeky Vltavy, který proběhl v letních měsících roku 2010. Bylo vybráno celkem 15 náplavů, na kterých byly určeny vyskytující se rostlinné taxony. Cílem bylo zjistit vliv velikosti náplavů na rozmanitost vegetace a vliv vzdálenosti jednotlivých ostrovů na podobnost druhového složení.

Z průzkumu vyplynulo, že ostrovní biogeografie vysvětluje jen malé množství bohatosti a proměnlivosti vegetace na náplavech. Vliv velikosti náplavu na druhovou diversitu se v této studii neprokázal. Spíše než velikost, důležitější roli v bohatosti vegetace hrál substrát náplavu. Posouzení vlivu vzdálenosti mezi ostrovy nemělo žádný významný vliv na podobnost v druhovém složení. Výskyt druhů byl určen spíše podmínkami a vlastnostmi každého náplavu. Aby bylo vůbec možné autenticky zhodnotit efekt velikosti a vzdálenosti bylo by potřeba zaměřit se na výzkum v průběhu delšího časového období.

Klíčová slova: sukcese, imigrace, extinkce, sediment, biogeografie

Abstract

This study deals with the species composition of herb layer from point of view of theory of island biogeography. The theory was demonstrated to the part of the river Vltava, particularly to fluvial sediments on the left bank of the river. The theoretical part illustrate the theory of island biogeography and its possible application to plant species composition of gravel bars. The practical part is based on my own research, which was carried out in the summer of 2010. There was 15 gravel bars selected and their taxons were determined. The focus of the study is on the effect of gravel bar size on a variation and species richness of vegetation and the relationship between geographical distance of islands and similarity in species composition.

The research has showed that island biogeography explains only a small amount of richness and the variability of vegetation on gravel bars. Effect of the size of patch on species diversity did not prove in this study. Rather than size, the important role of the richness of vegetation was a substrate. The effect of distance between the patches had no significant influence on the similarity in species composition. Occurrence of each species was determined more by conditions and characteristics of each patch. For authentic assessment of the effect of size and distance there is a need for research carried out during longer period of time.

Key words: succession, immigration, extinction, sediment, biogeography

OBSAH

Úvod.....	7
TEORETICKÁ ČÁST.....	8
Teorie ostrovní biogeografie.....	8
Aplikace teorie ostrovní biogeografie na pevnině.....	9
Říční náplavy.....	10
Vegetace náplavů.....	11
Distribuce rostlin.....	12
Invazní druhy.....	13
Ostrovní biogeografie náplavů.....	14
Případové studie ostrovní biogeografie.....	16
Nedostatečná aplikovatelnost.....	19
Závěr.....	20
PRAKTICKÁ ČÁST.....	21
Metodika.....	21
<i>Lokalita výzkumu.....</i>	<i>21</i>
<i>Popis trasy zájmového území.....</i>	<i>22</i>
Výsledky.....	24
<i>Seznam zjištěných taxonů.....</i>	<i>24</i>
<i>Dominantní druhy.....</i>	<i>25</i>
<i>Vliv velikosti náplavu na druhovou bohatost.....</i>	<i>26</i>
<i>Vliv vzdálenosti náplavů na podobnost v druhovém složení.....</i>	<i>27</i>
Seznam citované literatury.....	28
PŘÍLOHY	

Úvod

Není povzbuzující pracovat na něčem jen kvůli konečnému výsledku, nýbrž kvůli radosti ze samotného procesu tvoření. Proto jsem hledala něco, co pro mě bude zajímavé. Nezbytnou inspirací mi byl rodný kraj, jehož poznávání skrývá mnoho nekonečných možností.

Teorie ostrovní biogeografie je nejklasičtější ekologická teorie, přesto není její potenciál využití dodnes vyčerpán. Nejvíce známá je v souvislosti s ostrovy mořských vod a oceánů, ale mimo jiné je spojována i s biotopy, které se vyskytují přímo na pevnině a svými rozmanitými podmínkami tak tvoří potenciální ostrovy bioty. Jedním z nejdynamičtějších přírodních prostředí jsou břehy řek, na kterých můžeme objevit nemalé množství izolovaných habitatů. V této práci je teorie ostrovní biogeografie aplikována na vegetaci říčních náplavů, které tvoří pomyslné ostrovy lišící se od sebe svou velikostí i životadárnými podmínkami.

Studie byla prováděna v úseku řeky Vltavy mezi slapskou a štěchovickou přehradou. Délka údolní nivy mezi těmito vodními díly je něco málo přes sedm kilometrů. Řeka se zde přímo prořezává skalními masivy tvořící během své cesty překrásné meandry. Dříve netknuté údolí a divoké koryto řeky, zkotlo s výstavbou štěchovické a o něco později i slapské přehrad. Přesto si toto místo stále uchovává mnohá přírodní bohatství a jeho prostředí zůstává nedotčené díky těžké dostupnosti terénu. Z tohoto důvodu bylo mapování vegetace prováděno na levém břehu řeky, neboť strmé skály druhého břehu jsou nejen obtížně přístupné ale pro tuto studii spíše nevhodné, protože se zde nevyskytují žádoucí náplavy.

Průzkum oblasti byl realizován v letních měsících roku 2010. Byly vybrány jednotlivé lokality, na nichž byl zaznamenán výskyt druhů a následná analýza zjištěných taxonů. Cílem práce bylo vzájemně porovnat stanoviště mezi sebou a zjistit vliv velikosti říčních náplavů na pestrost druhů rostlin a efekt vzdálenosti mezi ostrovy na podobnost v druhovém složení.

TEORETICKÁ ČÁST

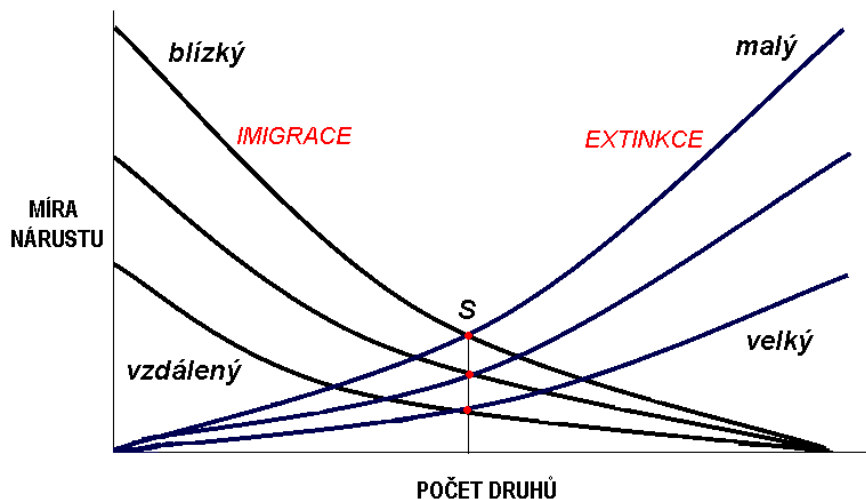
Teorie ostrovní biogeografie

Teorie ostrovní biogeografie podle MacArthura a Wilsona (1967) je jedním z nejvýznamnějších pojmů v ekologii. Na rozdíl od dřívějších, více statických teorií, tato teorie klade důraz na biotické interakce (Lassen 1975). Vysvětluje dynamiku rostlinných a živočišných druhů v závislosti na velikosti ostrova a jeho vzdálenosti od pevniny. Znamená to, že na větších ostrovech je vyšší druhová rozmanitost než na menších a na ostrovech blíže k pevnině je vyšší než na vzdálenějších ostrovech (Spellerberg et al. 1999). Počet druhů na ostrově tedy roste s jeho zvětšující se plochou. Druhová bohatost klesá s rostoucí izolovaností a s velikostí rozlohy izolovaného prostředí (Brown 1977).

Tuto skutečnost MacArthur a Wilson doložili na vztahu mezi kolonizací nových druhů na ostrov a vymíráním přítomných (MacArthur a Wilson 1967). Vytvořili teoretický model pracující s rozdíly v rozmanitosti druhů na základě rovnováhy množství druhů na ostrově, kde míra pravidelné extinkce odpovídá podílu imigrace (Brown 1977). Na každém ostrově tak platí dynamická rovnováha pro optimální počet žijících druhů, která závisí na třech faktorech, jež se vzájemně ovlivňují. A to na emigraci - tedy kolik druhů opustí ostrov a usadí se jinde, imigraci nebo-li kolik nových druhů se přesune na ostrov ze sousedních ostrovů či pevniny a na zániku, to jest počtu druhů, který vymře (Coila 2009). Tato rovnováha se ostrov od ostrova liší, neboť je dána vzdáleností od pevniny a rozlohou ostrova. Od těchto dvou vlastností se totiž odvíjí počet druhů, jež se na ostrově vyskytuje (Cook et al. 2002).

V grafickém znázornění (obr. 1) to vypadá tak, že křivka imigrace klesá s rostoucím počtem druhů žijících na ostrově a křivka extinkce s počtem druhů lineárně roste (Gilbert 1980). Míra imigrace a úhynu druhů vyskytujících se na ostrově, jsou v grafu zastoupeny jako funkce počtu S . Směrem dolů od bodu S diversity druhů klesá, směrem nahoru roste. Když tedy ostrov obsahuje více druhů, pravděpodobnost kolonizace nového je nižší, což znamená, že míra imigrace z pevniny se snižuje se zvyšujícím se S . Na druhé straně, pravděpodobnost vyhynutí druhů, které jsou přítomny, je vyšší, když je vysoký celkový počet druhů, tím je křivka extinkce rostoucí. Postupem času míra imigrace a extinkce směřuje ke stabilní hodnotě, odpovídající rovnovážnému množství druhů (Villa et al. 1992). Bod S , v němž se

křivky protínají, představuje tuto rovnovážnou hodnotu (Lassen 1975). Strmost křivek se mění s velikostí ostrova a stupněm izolace, čímž se mění i rovnovážná hodnota S . Zjednodušeně řečeno, čím menší ostrov, tím rychlejší vymírání a čím vzdálenější ostrov, tím pomalejší kolonizace (Villa et al. 1992).



Obr. 1 Dynamická rovnováha mezi imigrací a extinkcí v závislosti na vzdálenosti a velikosti ostrova.

(inspirováno: MacArthur a Wilson 1967)

Aplikace teorie ostrovní biogeografie na pevnině

Teoretické i praktické studie ostrovní biogeografie se převážně zaměřují na výzkum diversity druhů mezi jednotlivými ostrovy (MacArthur and Wilson 1967, Hobbs 1988, Heatwole 1991). Avšak tato teorie není spojena jen s ostrovy. V teorii, může "ostrov" znamenat jakýkoli ekosystém, který je odlišný od okolního prostředí. Vhodnými příklady jsou jeskyně, bažiny, boreální stanoviště mírných a tropických hor (Brown 1977). Může to být i oáza v poušti, nebo malý deštný prales uprostřed zemědělské půdy (Coila 2009). Potencionální ostrovy však představují i jezera a rybníky. Mohou tak být považovány za inverzní ostrovy izolované „v moři“ pevniny a tím může být zkoumána v souladu s teorií rovnováhy i distribuce bioty sladkých vod (Lassen 1975). Teorie ostrovní biogeografie, původně stvořena ke studiu diversity na ostrovech, je tedy často aplikována stanovištích, které jsou chápány jako samostatné ekosystémy specificky oddělené od svého okolí (Cook et al. 2002).

Říční náplavy

Velice specifickým biotopem jsou říční koryta a náplavy podél toků. Říční sedimenty patří mezi velice nestabilní prostředí, neboť řeky fungují jako „dopravníkové pásy“ pro živočichy, mikroorganismy i rostliny. V korytech řek tak dochází k rychlé distribuci na velké vzdálenosti.

Z hlediska teorie ostrovní biogeografie můžeme pobřežní zóny chápat jako jednotlivé oddělené ekosystémy. Akumulace unášeného materiálu způsobuje v říčních korytech vznik rozmanitých ostrůvků lišících se od sebe složením a množstvím naplavené masy a mnoha dalšími faktory. Tyto náplavy vznikají důsledkem zaplavení příbřežní zóny, při povodních nebo při kolísání hladiny (Šigutová 2009). Právě kolísání hladiny dává vzniknout náplavům ve studované oblasti Vltavy. Dotyčný úsek řeky mezi přehradami slouží jako vyrovnávací nádrž pro Slapskou přehradu, proto zde voda značně kolísá a břeh je nepravidelně zaplavován (Broža 2005).

Řeka při svém putování akumuluje značné množství materiálu. Písek, štěrk, bahno i další usazeniny, které jsou unášeny celou délkou toku. Tam, kde je proud silný, voda vymele velkou masu materiálu a tam, kde se tok zpomalí, jej ukládá. Náplav tak vzniká přímo v korytě řeky nebo při březích, kde je menší hloubka a řeka má malou rychlost. Dle složení usazenin můžeme náplavy rozdělit na štěrkové, bahnité nebo pískové. Najdeme je především na březích řek, které nejsou nijak opevněny a na tocích, kde dochází k pravidelným záplavám nebo kolísání hladiny. Regulace a rekultivace řek, jež vedou k nepřírozenému vývoji řečiště, jsou rizikovými faktory pro vznik náplavů (Blažková 2003, Chytrý et al. 2001, Konvička et al. 2005, Šigutová 2009, Vaněček 2005). Například vzdouvání a odklony řek způsobily pokles mnoha vodních a pobřežních druhů a změnily strukturu a funkci mnoha ekosystémů (Rood et al. 2003). Povodně a směřování sedimentů jsou důležité k vytvoření vhodných míst pro kolonizaci pobřežních druhů (Wissmar a Beschta 1998). Záplavy tak patří k rozhodujícím ekologickým činitelům, které ovlivňují funkci celého nivního ekosystému. Zabraňují existenci druhů, které na ně nejsou adaptovány a umožňují výskyt těm, jež jsou přizpůsobené a podporují tak i méně konkurenceschopné druhy (Chuman 2008).

Voda unáší materiál celou délkou své trasy, proto říční náplavy obsahují většinou druhy z celé horní části toku. Avšak pravděpodobnost výskytu konkrétního druhu

v náplavu s narůstající vzdáleností od místa splachu klesá v souvislosti s velikostí a hmotností diaspor. Množství naplavených druhů závisí i na síle toku, terénních sedimentačních možnostech a na rychlosti poklesu vody. To jsou důvody, proč málokterý náplav obsáhne celý sortiment druhů vyskytujících se v oblasti (Čejka 2000).

Vegetace náplavů

Břehové zóny okrajů řek nebo potoků jsou rozhraním mezi vodními a suchozemskými ekosystémy (Gregory et al. 1991). Logické je, že pobřežní vegetaci jsou vlastní jiné podmínky než té z terestrických oblastí. Přestože je velmi pestrá, žijí zde jen druhy tomuto biotopu přizpůsobené. Rychle se zde mění množství vody, ale i teplota. Přes den sem svítí slunce, v noci je v říčních údolích většinou chlad. Náplavy jsou neustále ovlivňovány fluvialními procesy, jež podporují specifickou flóru, která se liší ve struktuře a funkci od přilehlé pozemní vegetace (Prach et al. 1996; Naiman a Décamps 1997). Fluvialní procesy jsou příčinou časté disturbance, a proto i druhy zde žijící musí být vůči ztrátám přirozeného prostředí odolné (Bates a Sadler 2005).

Pobřežní vegetace je v různé míře překrývána naplavenými sedimenty, které způsobují mechanické poškozování a stres z nedostatku kyslíku. Načasování záplavy v průběhu roku je velmi důležitým ekologickým činitelem, neboť vyskytnou-li se záplavy během vegetační sezóny, mají na vegetaci větší dopad než záplavy mimo vegetační sezónu. Záplavy v průběhu vegetační sezóny navíc značně ovlivňují šíření druhů podél vodního toku (Chuman 2008).

Břehové vegetace splňují či ovlivňují různé důležité ekologické funkce ve vztahu k vodním biotopům, včetně poskytování stravy, moderování teploty vody potoka skrze evapotranspiraci a zastínění. Filtrují sedimenty, kontrolují živiny a stabilizují břehy (Hood a Naiman 2000). Poskytují také prostředí pro pohyb bioty (Naiman a Décamps 1997) a představují i mnoho důležitých rolí pro člověka (Kemper 2001).

Typ vegetace na náplavech je určen regionálním klimatem, výskytem druhů v regionu, hydrologickou geomorfologií a režimem záplav (Naiman et al. 1993). Pobřežní flóru ovlivňují časté a intenzivní disturbance. To znamená, že rostliny mají specifické morfologické adaptace, které je činí odolnými vůči povodním, ukládání sedimentu, fyzické abrazi či zlomení stonku (Naiman et al. 1998). Disturbance

fungují jako ekologický filtr pro výběr těch druhů, které jsou schopny se usadit a přetrvávat na náplavu, což často vede k rostlinnému složení, které je velmi rozdílné od přilehlé pozemní vegetace (Ellenberg 1988).

Na říčních sedimentech může být míra zápoje vegetace různá. Najdeme zde vytrvalé rostliny, které snášejí narušování proudící vodou, ale především jednoleté druhy s rychlým životním cyklem. Typický je výskyt ruderálních druhů, můžeme zde nalézt rostliny z čeledi Chenopodiaceae a Polygonaceae a další druhy, které dobře snášejí narušování svrchní vrstvy půdy (Dančák 2010).

Distribuce rostlin

Fluviální a hydrologické procesy jsou hlavní faktory ovlivňující distribuci rostlin v říčních koridorech v rámci dané biogeografické oblasti (Hupp a Osterkamp 1996, Stromberg et al. 1996). Nové stanoviště pro kolonizaci rostliny je tvořeno fluviální erozí a procesem usazování. Vegetace je tak závislá na povodních, suchu a kolísání vody v říčním toku.

Dostupnost vody z hladiny podzemní vody ovlivňuje klíčení, růst a přežití rostlin (Auble et al. 1994). Kolísání hladiny podzemní vody v příbřežní zóně je přímo spojeno s kolísáním hladiny vody řeky (Mackenzie et al. 1999). Ve vlhkých oblastech úspěch rostlin závisí na udržení nízké hladiny vody během klíčení a počátečního růstu sazenice (Streng et al. 1989). Avšak dlouhotrvající sucho nebo snížení průtoku může vést ke snížení pobřežní vody natolik, že dojde nakonec i k odumření rostliny (Auble et al. 1994).

Rostlinné druhy mají v půdě uložené dormantní semena v tzv. semenné bance (Leck 1989). Ty jsou připraveny klíčit následkem deště, povodně apod. Překvapivě málo pozornosti bylo věnováno semenným bankám v pobřežních oblastech (Prach a Straskrabová 1996, Richter a Stromberg 2005). Ale několik studií naznačuje, že půdní semenné banky v břehových ekosystémech jsou obecně méně vyvinuty než v terestrických oblastech (Schneider a Sharitz 1998, Manders 1990, Kalliola et al. 1991). Lze tedy říci, že vegetace náplavů je velmi křehkým ekosystémem, který je opakovaně vystavován disturbancím a je závislý na přísunu nových semen z již vytvořených populací.

K šíření a uchycení druhů dochází většinou po povodních, a to buď na nové náplavy nebo v místech, kde byl vegetační pokryv narušen při povodních. Schopnost šíření rozmnožovacích částí rostlin je důležitý faktor ovlivňující druhové bohatství rostlin v pobřežních ekosystémech (Nilsson et al. 1991., Johansson et al. 1996). V říčních koridorech, dochází k šíření rostlin především tokem a prostřednictvím větru (Barrat-Segretain 1996). Značný význam má také šíření obratlovců (Gregory et al. 1991).

Invazivní druhy

V průběhu sukcese rostlinných společenstev na náplavech se neuplatňují pouze domácí druhy, ale i druhy invazivní, kterých v posledních letech hodně přibývalo (Decamps et al. 1995). Mnoho příkladů ukazuje, že šíření invazivních rostlin podporuje nejčastěji změna dynamiky pobřežních ekosystémů vyvolaná narušením vodního režimu při regulacích toků (Decamps et al. 1995, Wissmar a Beschta 1998, Hood a Naiman 2000, Tickner et al. 2001). Říční ekosystémy jsou obecně velmi náchylné k rostlinným invazím, především z důvodu jejich dynamického vodního režimu (Pyšek a Prach 1994), tj. pravidelně se vyskytujících povodní, kolísání hladiny vody, vysokého obsahu živin v tocích. Distribuce invazivních druhů, a to nejen v říčních koridorech, je vážným ekologickým problémem, neboť jejich kolonizace může zapříčinit pokles populace domácích druhů. Dalším problémem pak je jejich vliv na nově obsazené ekosystémy, který lze jen těžko dopředu předvídat (Chuman et al. 2007). Na rozdíl od původních druhů, na ně totiž nepůsobí přirozené regulační mechanismy. V nově kolonizovaných ekosystémech nemají své přirozené nepřátele jako škůdce, choroby nebo konkurenty, kteří mají podobnou životní strategii. Invazivní druhy se dokážou dokonale přizpůsobit podmínkám prostředí a dále se rozmnožovat. Produkují velké množství semen a jsou schopny se snadno šířit vegetativně pomocí oddenkového systému. Tím dochází k potlačení původních společenstev a vymizení mnoha druhů, což vede ke snižování druhové bohatosti, která je základem pro ekologickou stabilitu (občanské sdružení Centaurea 2004). Působí na ni negativně především tím, že konkurují jiným organismům a mění strukturu přirozených biotopů. Jsou toxické, přechovávají parazity, ničí místní organismy, vytvářejí hybridy s podobnými odrůdami, a dokonce jsou schopny změnit místní potravinovou síť, např. narušují proces opylování, způsobují vyhynutí místních druhů, nebo zasahují do ekosystémů tím, že mění toky živin a fyzické faktory přírodních ekosystémů (Higgins et al. 1999, Richardson et al. 2000).

V této studii z invazivních rostlin dominuje *Impatiens glandulifera*, která se na náplavech hojně vyskytuje. Šíření v okolí vodních toků je pro netýkavku velice příznivé, jelikož její semena neplavou. A tak se kromě autochorie šíří tak, že jsou semena unášena vodou po dně společně se zrnky písku. Při zaplavení břehu jsou potom sedimentována spolu s náplavem (Slavík et al. 1997). To, že je podél řek její výskyt častý, doložili ve svých pracích například Chuman (2008) a Šigutová (2009).

Ostrovní biogeografie náplavů

Pokud aplikujeme teorii ostrovní biogeografie na rozšíření druhů na říčních náplavech, bereme v úvahu především velikost náplavu a jeho izolaci od přirozené vegetace (MacArthur & Wilson 1967). Předpokládáme, že druhy přirozeně kolonizují místa, na kterých mají vhodné podmínky (např. světlo, živiny, bezpečné místo pro klíčení). Teorie ostrovní biogeografie předpovídá, že více druhů nalezneme na větších nebo méně izolovaných místech (MacArthur & Wilson 1967). Nicméně s vegetací na náplavech to není úplně jednoznačné. Prostředí je v pobřežních zónách velice rozmanité a neustále proměnlivé. K distribuci druhů dochází všemi možnými směry a způsoby. Každý den jsou jedinci vystavováni stresu a sukcese je ovlivňována mnoha faktory.

Prostředí náplavu se neustále proměňuje, na povrch se usazují další vrstvičky a postupně se jeho horní úroveň dostává z dosahu kolísání říční hladiny, jemuž je původní rostlinstvo přizpůsobeno. Tím vzniká z náplavu úplně nové, svými životními podmínkami zcela odlišné, prostředí. Tím se mění i druhová skladba. Pionýrské rostliny citlivé na větší konkurenci a zastínění jsou postupně nahrazeny jinými druhy (Parmová 2008). Většinou se jedná o druhy jednoletých rostlin jako např. *Barbarea vulgaris*, *Polygonum lapathifolium*, *Agrostis stolonifera* a především pobřežní rákosiny (*Phalaridion arundinacea*) (Kopecký 1961).

Rostliny se šíří na náplavech buď generativně nebo vegetativně. V korytě řeky k šíření dochází především semeny. Hydrochorie má pro osidlování náplavů značný význam, ale kromě distribuce vodou ve směru toku, ovlivňují rozptyl semen další činitelé. Uplatňují se zde druhy anemochorní, jež mají lehká semena uzpůsobená k létání a jsou dopravovány větrem na velké vzdálenosti. Dále jsou to druhy zoochorní, na jejichž šíření se podílí především ptactvo. Vedle semen dochází k rozmnožování plavením odtržených trsů či oddenků (Jeník 1955). Tímto

způsobem se šíří především trávy, například *Phalaris arundinacea* (Kopecký 1961), jež se hojně vyskytuje v zajmovém území Vltavy. Dále se na náplavech vyskytují druhy, které se množí plazivými oddenky a podzemními výběžky jako například *Calamagrostis pseudophragmites*, *Petasites kablikianus*, *Tussilago farfara* a i *Phalaris arundinacea* a nadzemními výběžky například *Hieracium pilosella* či *Ranunculus repens* (Jeník 1955).

Vedle způsobů rozmnožování, jsou dalšími významnými faktory, jež ovlivňují sukcesi vegetace na náplavu, hloubka náplavu, jeho složení (písek, štěrk), nadmořská výška a zastínění. Tyto proměnné dohromady osvětlují více než 25 % celkové variability a to proto, že mají značný vliv na to, zda je náplav příznivý nebo nehostinný. Míra zastínění má navíc význam pro to, aby nebyl povrch vyschlý a přehřátý (Vaněček 2005). Za zmínku stojí také stáří náplavu. V této studii v říčním korytě Vltavy, jsou náplavy spíše mladší, vlivem funkce přehrady. To znamená, že je většinou krátká doba na to, aby se projevilí sukcesní změny. Vegetaci tak tvoří do jisté míry náhodné kolonizování jedinců, kterým se podaří uchytit a alespoň dočasně přežít (Vaněček 2005).

Pohled na distribuci druhů na náplavech pouze z pohledu teorie ostrovní biogeografie tedy není dostačující a to právě nespočtem vlivů, které v tak dynamickém prostředí každodenně působí. Sucho, rozptyl semen, druh substrátu, kolísání hladiny, stres, diversita prostředí, různé směry šíření, prostorová separace druhů při klíčení a mnoho dalších. Všechny tyto jevy značně zasahují do schopnosti rostlin náplav kolonizovat (Miles a Walton 1993).

Na sukcesi druhů bylo provedeno mnoho studií. Na jejich příkladech lze snadno ukázat principy šíření rostlin a aplikovatelnost teorie ostrovní biogeografie. Ty, jež sledovali sukcesi druhů na základě vlivu velikosti lokality a izolace, se v mnoha ohledech liší (Nilsson a Nilsson 1982, Malanson a Butler 1990, van Coller et al. 2000, Cook et al. 2002, Holl a Crone 2004, Karrenberg et al. 2003).

Případové studie ostrovní biogeografie

Zatímco princip sukcese pionýrské vegetace lužních lesů je poměrně snadno chápán (Ward et al. 2002), jen těžko lze definovat faktory, které určují složení vegetace v neustále narušovaném prostředí jako jsou břehy řek. Obecně lze říci, že sukcese břehových porostů je určována vertikálními (výška nad hladinou podzemní vody), horizontálními (vzdálenost od toku) a podélnými (vzdálenost od zdroje) činiteli (van Collier et al. 2000). Tyto gradienty jsou vzájemně propojeny a ovlivňují další určující faktory (Karrenberg et al. 2003).

Karrenberg et al. (2003) studovali vlivy na druhové složení u dřevinné vegetace podél alpské řeky Tagliamento. Zabývali se tím, jaký vliv má na druhovou rozmanitost variabilita životního prostředí spolu s konkrétními vlastnostmi náplavů. Zjistili, že nejdůležitějším faktorem strukturování vegetace byl podélný gradient společně s teplotou vzduchu a nadmořskou výškou. Proměnné na náplavu, jako jsou stáří náplavu, vzdálenost od toku a výška nad hladinou vody, měly také vliv, ale právě v souvislosti s podélným gradientem. Nicméně, ve výsledku všechny tyto proměnné vysvětlili pouze 38% změn v druhovém složení. Z toho vyplývá, že je nutno brát v úvahu ještě mnoho dalších procesů, které v jejich studii zachyceny nebyly, jako například lokální sucho, rozptyl semen či prostorové oddělení při klíčení.

Stejně jako ve studovaném úseku Vltavy, u řeky Tagliamento, vodní hladina silně a nepředvídatelně kolísá, a tím je dostupnost míst vhodných pro klíčivost přímo spojena s výkyvy hladiny vody (Scott et al. 1997). Tento proces je dalším faktorem určujícím druhovou bohatost, protože může vést k prostorové separaci druhů, což umožní soužití některým jiným podobným druhům (Fagerström 1988).

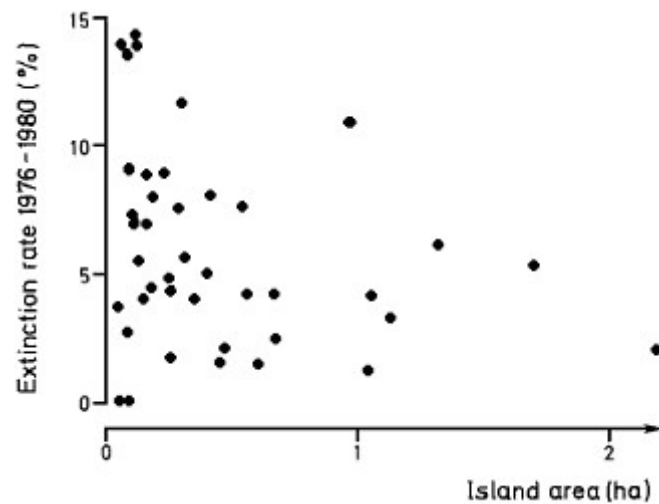
Holl a Crone (2004) ve své studii břehových podrostů předpokládaly, že na základě předpovědi teorie ostrovní biogeografie a pozorování v terénu, bude druhová bohatost a pokryvnost vegetace vyšší na stanovištích, které jsou větší a které jsou blíže ke zdroji sukcese, ale to se nakonec v jejich bádání nepotvrdilo. Z jejich výzkumů vyplývá, že spíše než okolí a vliv vzdálenosti či izolace hrají v říčních koridorech důležitou roli abiotické a biotické faktory. Kolonizování míst se dá tak jen zřídkakdy posoudit pouze na základě velikosti či izolace lokalit, protože tento vliv je většinou zanedbatelný právě vzhledem k různorodosti abiotických a biotických podmínek (Ricketts 2001).

Mezi abiotické činitele, jež ovlivňují distribuci druhů na náplavech, patří složení substrátu, hloubka sedimentu, míra jeho zastínění, přítomnost organického materiálu, ale také lokální vlivy jako například mikroklima (Vaněček, 2005). Rozšíření druhů na málo mocných náplavech bývá také značně ovlivněno vrstvou živinami bohatých povodňových hlín, ležících pod náplavem, která je pro kořeny řady rostlin snadno dostupná (Kutchera a Sobotik 1992). Mohou se zde uplatnit taktéž druhy ze semenné banky překryté sedimenty s malou mocností a případně vytrvalé druhy schopné obrážet a náplavem prorůst (Chuman et al. 2008). V souladu s teorií ostrovní biogeografie bývá rozmanitost porostů taktéž dána různým morfologickým utvářením náplavů, jejich výškou nad hladinou řeky, stupněm bočního zastínění a kontaktními porosty, ze kterých na otevřenější stanoviště náplavů pronikají náhodné druhy, jako jsou například polní plevely (Blažková 2007).

Malanson a Butler (1990) se zaměřili na pobřežní vegetaci subalpínské řeky Montana. Při studiu interakcí mezi druhy rostlin došli k závěru, že z pohledu ostrovní biogeografie není u pobřežní vegetace příliš důležitý efekt vzdálenosti v prostoru, ale je to v první řadě diversita prostředí. To že vzdálenost měla malý vliv na druhovou skladbu potvrdili svou studií i Karrenberg et al. (2003). Analýzy rozmanitosti, jež byly provedeny na náplavech, neprokázaly ani žádný významný vztah mezi druhovou bohatostí a velikostí zkoumané plochy. Existence některých velkých štěrkových náplavů bez vegetace v jejich studii potvrdila, že v souvislosti s dynamikou těchto míst a množstvím nahodilých událostí, koncept rovnováhy ostrovní biogeografie neplatí, a vzdálenost od přilehlé vegetace je v konečném důsledku úplně bezvýznamná (Malanson a Butler 1990).

Nilsson a Nilsson (1982) studovali cévnaté rostliny na malých ostrovech v jezeře Möckeln v jižním Švédsku. Svou studií chtěli prokázat, že MacArthurova a Wilsonova teorie ostrovní biogeografie (1967) je aplikovatelná na rostliny. V konečném výsledku jejich čtyřletých výzkumů teorie opravdu platila. Míra extinkce klesala se zvětšující se ostrovní plochou a počet imigrace klesal se zvětšující se vzdáleností od pevniny. Ale u imigrace ani extinkce nebyl sledován konkrétní statistický údaj, který by ve skutečnosti vysvětloval vztah k ostrovní oblasti. Efekt velikosti ostrova měl na míru imigrace i extinkce opravdu vliv, avšak způsob, jakým bylo ovlivnění druhů definováno, představoval na první dojem spíše nahodilé vztahy. Toto je dobře zřetelné z následujícího obrázku (obr. 2), kde je zobrazena míra extinkce v procentech v závislosti na velikosti ostrova v hektarech. Na vyobrazení

můžeme sledovat, že z konkrétních dat zřetelně nevyplývá definovatelný vztah, jež by statisticky určoval vliv velikosti ostrova na úhyn druhů.



Obr. 2. Míra extinkce na každém ostrově ve vztahu k rozloze ostrova (Nilsson a Nilsson 1982)

Zajímavé bylo to, že podíl populace na ostrově, kterou tvořil pouze jeden jedinec, klesal s rostoucí ostrovní oblastí. Naopak, druhy se 75 nebo více jednotlivci, tvořili asi 17% flóry na nejmenším, ale 32% na největším ostrově. Z jejich výsledků dále vyplynulo, že nejvíce rozšířené druhy vyskytující se na ostrovech byly převážně druhy, jejichž semena se rozptylují pomocí vody nebo větru, ale zde se nepotvrdilo, že by měl způsob distribuce rostlin přímý vliv na imigraci nebo extinkci. V průběhu jejich práce zjistili, že je téměř nemožné zmapovat 100% všech druhů, což může částečně vysvětlit neplatnost statistických vzorů na vztahy imigrace a extinkce. Došli tak k závěru, že i kdyby výzkum probíhal sebevíc pečlivě, bylo snadné v průběhu čtyř let přehlédnout některé druhy vyskytující se na ostrově, proto vzali svá měření především jako hrubý odhad. V každém případě, s ohledem na tyto odchylky, predikce MacArthura a Wilsona (1967), že by imigrace měla klesat s rostoucí vzdáleností od pevniny, a extinkce by měla klesat s rostoucí ostrovní oblastí, byly v této studii bezpochyby potvrzeny (Nilsson a Nilsson 1982).

Nedostatečná aplikovatelnost

Z předchozího vyplývá, že teorie biogeografie vysvětluje distribuci druhů nejlépe v případech, kdy jsou ostrovy odděleny vodní plochou, přesně tak jak byla původně navržena MacArthurem a Wilsonem (1967). V terestrických oblastech, kde oddělení ostrovů chápeme pouze jako izolaci v rámci specifického biotopu, je její potenciál také využitelný, ale v této situaci je nutno brát v úvahu nespočet dalších vlivů, jež umožňují šíření rostlin. U říčních náplavů to platí dvojnásob a tudíž se nelze spoléhat pouze na úvahu o imigraci a extinkci. Cook et al. (2002), jež se zabývali vlivem fragmentace na druhovou bohatost, nezjistili v terestrické oblasti žádné významné interakce. Jen u malých stanovišť, které byly v blízkosti lesa, objevili větší druhové bohatství než u těch vzdálenějších. Na základě toho navrhli, aby klasická teorie ostrova nebyla stavěna na první místo, ale aby přesto zůstala vhodným nástrojem ke studiu diversity druhů ve fragmentované krajině.

Závěr

Jak již bylo řečeno, pobřežní zóny jsou velice dynamickým prostředím, jejichž podmínky se neustále mění. Zastoupení druhů na náplavech je ovlivňováno faktory různých úrovní a jejich vegetace je velice proměnlivá podle charakteru substrátu a podmínek tvořících prostředí náplavu. To, zda je možné předpovídat pohyb a šíření rostlin v korytě řeky jen na základě teorie ostrovní biogeografie, není jednoznačné, neboť procesy jež mají na sukcesi rostlin vliv, jsou velice relativní. V pobřežních oblastech je vhodné brát v úvahu při podobných průzkumech další vlivy, které mají podstatný význam na sukcesi rostlin. Efekt velikosti a vzdálenosti jsou klíčovými faktory v ostrovní biogeografii, ale vysvětlují pouze malé množství proměnlivosti ve druhovém složení a bohatosti vegetace náplavů. Dynamika náplavů je ovlivňována skrze mnoho činitelů, neboť jsou v neustálém procesu vývoje, mění svou podobu, velikost, složení. Vegetace náplavů každodenně čelí procesům disturbance a prostředí na náplavu se tak rychle mění, což neumožní projevit se sukcesním změnám v čase. Z pohledu teorie ostrovní biogeografie to vede ke skutečnosti, že dynamické rovnováhy není nikdy dosaženo. Použitelnost myšlenek z ostrovní biogeografie na šíření rostlin na říčních sedimentech je samozřejmě možná, ale aby byla opravdu efektivní, je třeba oblast sledovat v dostatečně dlouhém časovém horizontu, což je u náplavů, které jsou velmi proměnlivé (tj. rychle vznikají a zanikají) velmi problematické. Druhové bohatosti totiž může trvat i celá desetiletí, než dosáhne své rovnováhy.

Výsledky této studie potvrdili skutečnost, že ostrovní biogeografie vysvětluje jen malé množství variability ve druhovém složení a rozmanitosti vegetace na náplavech. Z průzkumu vyplynulo, že největší vliv na bohatost druhů má složení substrátu. Vliv velikosti náplavu na druhovou diversitu se neprokázal. V takovém případě by bylo potřeba zaměřit se na výzkum po delší časové období, aby se dostatečně projevil mezidruhové interakce. Efekt vzdálenosti mezi ostrovy neměl žádný významný vliv na podobnost v druhovém složení. Výskyt druhů byl určen spíše na základě podmínek a vlastností konkrétní lokality. Nejhojnějším druhem vyskytujícím se na náplavech byla *Phalaris arundinacea* a *Impatiens Glandulifera*.

PRAKTICKÁ ČÁST

Metodika

Cílem této práce bylo vedle literární rešerše provést případovou studii na náplavech a zjistit vliv velikosti náplavů na druhové bohatství rostlin a vliv vzdálenosti ostrovů na podobnost v druhovém složení. Mapování druhů probíhalo v průběhu vegetační sezóny roku 2010. Dílčími úkoly bylo seznámení se s terénem, zvolení žádoucích náplavů a určení rostlinných druhů na nich. Rostliny byly určovány podle klíčů ke květeně České republiky (Dostál 1958, Kubát et al. 2002), Naše květiny (Deyl a Hísek 2001) a dále s pomocí populárně naučných atlasů. Po terénním průzkumu následovalo zpracování zjištěných údajů do podoby bakalářské práce. Výsledkem praktické části je seznam zjištěných taxonů v zájmovém území, dominantní druhy, zhodnocení vlivu velikosti a vzdálenosti náplavů..

Lokalita výzkumu

Studie zahrnuje oblast Vltavy, známou jako Svatojánské proudy (Př. 1.). V této části říčního koridoru můžeme nalézt široké spektrum životních podmínek, od chladných a vlhkých severních strání až po slunné a vyprahlé jižní svahy. To dodává této lokalitě na ekologickém významu, protože zde na poměrně malé ploše žijí dohromady chladnomilná a vlhkomilná společenstva spolu s teplomilnými a suchomilnými. Oblast spadá do přírodního parku Střední Čechy, na pravém břehu se nachází přírodní rezervace Kobylí draha a vltavský kaňon je součástí krajinytvorného programu ÚSES - územní systém ekologické stability (Městys Štěchovice 2011).

V zájmovém území převládají smíšené lesy, které přecházejí místy v lesostepi a na některých místech ve skalní stepi. Z dřevin dominuje *Picea abies*, dále *Pinus silvestris* a také *Abies alba*, která se v dnešní době stává spíše vzácnou. Ve strmých a nepřístupných stráních údolí se vyskytuje také *Taxus baccata*. Jeden exemplář, vyrůstající netypicky ze skály, je přibližně 300 let starý (Městys Štěchovice 2011). Druhová skladba lesů se zde blíží přirozené. Dále převažují *Quercus robur* a *Quercus petraea*. Na jižních stráních se vyskytují některé chráněné druhy rostlin jako například *Pulsatilla pratensis*, *Anthericum liliago*, *Dictamnus albus* a na

skalních masivech je typickou rostlinou chráněná *Aurinia saxatilis*, díky níž svahy od dubna do června září žlutavou barvou. Na chladných severních svazích můžeme zaznamenat zbytky bučin s výskytem *Daphne mezereum*. (Slavík B., 1980, Neuhäuslová Z., 1998, Čandová 2009)

Popis trasy zájmového území (Př. 2.)

Následující přehled umožňuje snadnou orientaci v terénu, tak, aby bylo možné přesně zopakovat průzkum mapovaného areálu a konkrétních náplavů a popřípadě tak rozšířit oblast dat, na základě kterých by bylo možné přesněji zhodnotit způsoby distribuce druhů v korytě. U každé lokality jsou uvedeny zeměpisné souřadnice a stručný popis prostředí.

Úsek přibližně sedmi kilometrů začíná Slapskou přehradou. Zájmovou částí je levý břeh Vltavy. V bezprostřední blízkosti přehrady je koryto zpevněné, břeh byl uměle obnoven po povodních roku 2002. **1.** lokalitou [49°49'18.167"N, 14°26'30.14"E] je kamenná suť, vedoucí až do koryta řeky, kde se mezi kameny usadil štěrk a sedimentováním písku z řečiště zde vznikl náplav. Dále následuje nepřístupný břeh, skála, kamenné sutě bez významnějších porostů, stíny stromů, občas je vidět *Impatiens glandulifera*. **2.** stanovištěm [49°49'24.644"N, 14°26'48.884"E] je štěrkový nános, spíše bez vegetace. Pak následuje podemletý břeh, jež pozvolně přechází v konvexní břeh a dostáváme se k další lokalitě č. **3** [49°49'35.483"N, 14°26'43.755"E] Jde o náplav v podobě rozlehlé pláže. Pokračujeme-li dál, v deltě přítékajícího potůčku je **4.** lokalita [49°49'46.61"N, 14°26'29.437"E], kameny s bahnitým sedimentem. Dále narazíme na loučku, pod níž se sedimentováním písku vytvořila hlinito-písčité plážička - **5.** [49°49'47.695"N, 14°26'29.554"E]. Pak následuje kamenné podloží s bahnitým sedimentem - **6.** [49°49'50.352"N, 14°26'29.907"E] s rozlehlým a zcela dominujícím porostem *Phalaris arundinacea*. Další lokalitou č. **7.** [49°49'49.597"N, 14°26'29.553"E] jest opět písčito-hlinitý náplav. Poté následují strmé stráně s chatami, břeh je většinou poupraven lidskou činností. Můžeme zahlédnout *Phalaris arundinacea*. **8.** stanoviště [49°50'0.589"N, 14°26'54.669"E] je skalní převis, téměř jeskyně, k níž je třeba se doslova slanit. Ve stínu převisu řeka nanasla písek. Dál ve směru toku následují skalní masivy, jež se noří kolmo do vody. Skálou jsou zde prostříleny dva tunýlky, kterými se dá projít. Mezi těmito průchozy se nachází suťové pole, slezeme-li dolů ke korytu řeky, dostaneme se k **9.** lokalitě [49°49'59.087"N, 14°27'10.818"E]. Slunné místo,

s náplavem písku v kombinaci se skálou. Dále následuje dlouhý úsek skalních útvarů, jež z výšin padají rovnou do vody. Dostáváme se do velice chladné části údolí. **10.** stanovištěm [49°50'16.47"N, 14°26'46.04"E], jež bylo možné mapovat byli kamenné sutě, pozvolna klesajíc do vody. Mezi kameny je možné pozorovat štěrkový až pískové sediment. Další úsek jsou skaliska, jež pozvolně přecházejí v kamenné sutě, stromy zde jsou až k hladině vody, porosty *Impatiens glandulifera*. **11.** lokalita [49°50'45.003"N, 14°27'4.216"E] je na výběžku, kde řeka značně naplavila písek spolu s bahnem. Pak míjíme osadu Ztracenka, na níž se nachází písčité nános v podobě pláže, ale protože je z velké části upravena a zasažena lidskou činností, nebyla mapována. **12.** stanoviště [49°50'48.496"N, 14°27'0.02"E] je o kousek dál - náplav tvoříc nevelkou plážičku. Pak přicházejí opět skály končíc rovnou ve vodě, s porosty *Aurinia saxatilis*. Sejdeme-li ze skal opět k nivě, **13.** lokalita [49°50'47.435"N, 14°26'14.415"E] se nachází vedle plácku, jež byl upraven pravděpodobně rybáři, náplav je písčitého charakteru s podložím hlíny. O kus dál míjíme **14.** stanoviště [49°50'47.574"N, 14°26'9.632"E] před zátokou u ústí potoka, kde můžeme pozorovat skalnaté útvary s usazeninami. Pak už se pomalu blížíme k hrázi štěchovické přehrady, poslední lokalitou je **15.** náplav [49°50'43.535"N, 14°25'51.452"E], který se nachází těsně před koncem obory pro zvěř. Břeh je zde kamenitý, s malým zákoutím v polostínu, kde tok řeky sedimentoval písčité nános.

Výsledky

Seznam zjištěných taxonů

1. *Agrimonia eupatoria* řepík lékařský
2. *Achillea ptarmica* řebříček bertram
3. *Alchemilla vulgaris* kontryhel obecný
4. *Artemisia vulgaris* pelyněk černobýl
5. *Athyrium filix-femina* papratka samičí
6. *Aurinia saxatilis* tařice skalní
7. *Barbarea vulgaris* **barborka obecná**
8. *Cirsium arvense* pcháč oset
9. *Erigeron annuus* **turan roční**
10. *Eupatorium cannabinum* **sadec konopáč**
11. *Euphorbia cyparissias* **pryšec chvojka**
12. *Filipendula ulmaria* **tužebník jilmový**
13. *Fragaria vesca* **jahodník obecný**
14. *Galium aparine* **svízel přítula**
15. *Gnaphalium uliginosum* **protěž bažinná**
16. *Hieracium pilosella* **jestřábník chlupáček**
17. *Chenopodium glaucum* **merlík sivý**
18. *Impatiens glandulifera* **netýkavka žláznatá**
19. *Knautia arvensis* **chrastavec rolní**
20. *Knautia dipsacifolia* **chrastavec lesní**
21. *Lamium maculatum* **hluchavka skvrnitá**
22. *Myosoton aquaticum* **křehkýš vodní**
23. *Origanum vulgare* **dobromysl obecná**
24. *Persicaria hydropiper* **rdesno pepřík**
25. *Phalaris arundinacea* **chrastice rákosovitá**
26. *Plantago major* **jitrocel větší**
27. *Potentilla reptans* **mochna plazivá**
28. *Prenanthes purpurea* **věsenka nachová**
29. *Ranunculus repens* **pryskyřník plazivý**
30. *Rubus fruticosus* **ostružiník křovitý**
31. *Rumex obtusifolius* **šť'ovík tupolistý**
32. *Saponaria officinalis* **mydlice lékařská**

33. *Scabiosa ochroleuca* **hlaváč žlutavý**
34. *Sedum album* **rozchodník bílý**
35. *Symphytum officinale* **kostival lékařský**
36. *Taraxacum officinale* **pampeliška lékařská**
37. *Trifolium dubium* **jetel pochybný**
38. *Trifolium repens* **jetel plazivý**
39. *Urtica dioica* **kopřiva dvoudomá**
40. *Verbascum thapsus* **divizna malokvětá**

Dominantní druhy

Ze zjištěných druhů byl zaznamenán nejčastější výskyt u *Phalaris arundinacea*. Je to vlhkomilná až mokřadní tráva, která roste hojně na březích vod, v příkopech, na mokřících loukách, v lužních lesích a v rákosinách. V poslední době se rychle rozšiřuje a patří mezi nebezpečné expanzivní druhy (Kubát et al. 2002). Dalším dominantním druhem byla *Impatiens glandulifera*. Tato invazivní rostlina je původem z Himaláji, roste hojně podél potoků, kanálů, příkopů a řek. Vyskytuje se na vlhkých, živných, humózních a hlinitých půdách (Dostál 1958). V zájmovém území je velmi rozšířeným druhem, který lemuje břeh řeky, čímž brání výskytu dalších menších bylin. Častou rostlinou byl také *Persicaria hydropiper* a *Symphytum officinale*.

Vliv velikosti náplavu na druhovou bohatost

Ve výsledcích této studie se vliv rozlohy sedimentu nepotvrdil. Mezi velikostí náplavu a druhovou skladbou nebyl zaznamenán žádný významný vztah. Je zde ale třeba brát v úvahu, že data jsou pouze z jedné sezóny a vegetaci by bylo potřeba systematicky hodnotit v delším časovém horizontu, aby se projevil mezidruhové interakce, neboť, jak již bylo zmíněno, je značně proměnlivá a proto nelze v krátkém období vysledovat, jaké faktory hrají při sukcesi na náplavech roli.

Spíše než velikostí náplavu, byla druhová rozmanitost dána složením substrátu (Tab. 1) Nejvíce druhů bylo zjištěno na náplavech tvořených převážně pískem a hlínou, méně druhů pak bylo na štěrkových náplavech v kombinaci s kameny. Což je v rozporu se zjištěním Vaněčka (2005), jehož výsledky považují za příznivější substrát štěrk a to díky jeho rozrůzněnosti, kdy se mezi kameny usazuje jemný materiál i semena a drží se zde dobře vlhkost. Naopak Koppová (2001) ve své diplomové práci uvádí jako příznivější substrát písek a to především z důvodu, že v jemnějším substrátu je u málo mocných náplavů, jež studovala, snazší prorůstání z překrytých vrstev. Vysvětlením proč byl písek v této studii příznivější, by mohlo být to, že k vytvoření zápoje na písčitéch náplavech dochází o poznání rychleji, než na štěrkových (Chuman 2008), což je ve vltavském údolí pravděpodobné, neboť stáří náplavů je zde velmi nízké.

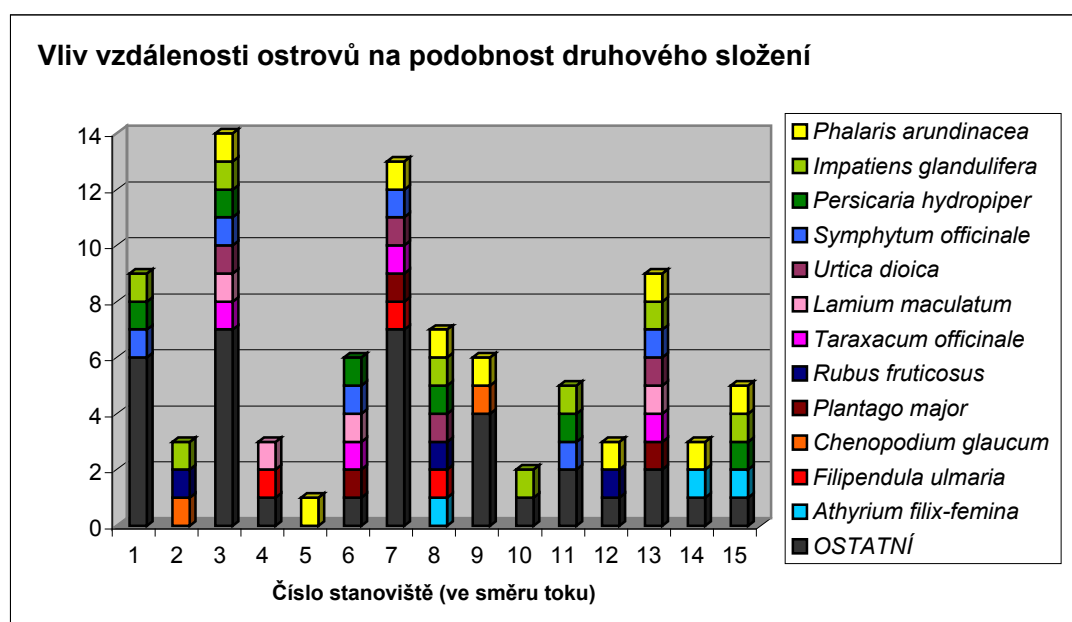
Tab. 1 Vliv velikosti a substrátu na rozmanitost druhů na náplavu

Číslo stanoviště	Stanoviště (velikost v m ²)	Druh substrátu	Počet druhů
3	200	písek/bahno	15
7	10	písek/hlína	14
13	10	písek/hlína	10
6	8	písek/hlína	9
1	6	štěrk/písek	9
8	10	písek/hlína,skála	7
9	6	písek/hlína,skála	7
11	8	bahno/písek	7
15	10	štěrk/písek	5
2	20	štěrk/kámen	3
4	6	kamení/bahno	3
12	4	kamení/písek	3
14	4	štěrk/hlína,skála	3
10	100	kamení/štěrk	2
5	50	kamení/bahno	1

Vliv vzdálenosti náplavů na podobnost v druhovém složení

Z následujícího grafu (obr. 3) můžeme pozorovat výskyt druhů v závislosti na konkrétním náplavu a jeho poloze. Vzdálenost zde není vyjádřena v měrných jednotkách, jedná se spíše o to, který náplav má k sobě blíže. Sloupce představují množství druhů na konkrétním sedimentu. Stanoviště jsou číslována ve směru toku, čímž můžeme předpokládat, že právě tímto směrem dochází k distribuci rostlin v korytě řeky. Nicméně, při pohledu na data v grafu nenajdeme zřetelně definovatelný vztah, který by určoval rozšíření druhů po oblasti. Určité kontinuity si můžeme povšimnout u druhu *Filipendula ulmaria*, jež se vyskytuje na třech relativně blízkých náplavech a to pouze ve střední části zkoumané oblasti. Druh *Phalaris arundinacea* je rozšířen prakticky po celé oblasti. Přestože na obrázku nezaujímá všechna stanoviště, je nutno brát v úvahu, že místy lemuje břeh i mimo studované náplavy. Podobně je to i s *Impatiens glandulifera*, jež je dominujícím druhem podél břehů a v jejich bezprostředním okolí. V ostatních případech to spíše vypadá na náhodné roztroušení druhů po celé oblasti, selektovaných podle podmínek a vlastností jednotlivých náplavů. Lépe podložené závěry by vyžadovaly statistickou analýzu a větší počet studovaných náplavů.

Obr. 3 Vliv vzdálenosti náplavů na podobnost druhového složení



Seznam citované literatury:

- Auble, G. T., Friedman, J. M., Scott, J. L., 1994: Relating riparian vegetation to present and future streamflows. *Ecological Applications* 4: 544–554.
- Barrat-Segretain, M. H., 1996: Strategies of reproduction, dispersion, and competition in river plants: a review. *Vegetatio* 123: 13–37.
- Bates, A. J., Sadler, J. P., 2005: The ecology and conservation of beetles associated with exposed riverine sediments. Contract Science Report No.688. CCW, Bangor.
- Blažková, D., 2003: Pobřežní vegetace řeky Berounky dva měsíce po povodni v srpnu 2002. *Bohemia centralis* 26: 35–44
- Blažková, D., 2007: Vegetační dynamika náplavů malých toků středních Čech. *Bohemia centralis* 28: 43–48.
- Brown, J. H., Kodric-Brown, A., 1977: Turnover rates in insular biogeography: effect of immigration on extinction. *Ecology* 58: 445–449.
- Broža, V., 2005: Přehradý Čech, Moravy a Slezska. Kniha 555, Liberec.
- Coila, B., 2009: What is Island Biogeography? A Simple Explanation of the Theory of Island Biogeography [online] <http://www.suite101.com>, [cit. 2010-12-14].
- Cook, W. M., Lane, K. T., Foster, B. L., Holt, R. D., 2002: Island theory, matrix effects and species richness patterns in habitat fragments. *Ecology Letters* 5: 619–623.
- Čandová, R., 2009: Strategický plán rozvoje cestovního ruchu v městysi Štěchovice [online] <http://www.stechovice.info>, [cit. 2011-02-23].
- Čejka, T., 2000: Analýza náplavov Dunaja pri Bratislave v oblasti slovensko-rakúskej hranice z malakozologického hľadiska. *Folia faunistica Slovaca* 4: 73–80.
- Dančák, M., 2010: Ohrožení a ochrana vegetace české republiky – Nelesní biotopy [online] <http://botany.upol.cz/atlas/>. Katedra botaniky, PřF University Palackého, Olomouc [cit. 2010-12-28].
- Décamps, H., Planty-Tabacchi, A. M., Tabacchi, E., 1995: Changes in the hydrological regime and invasions by plant species along riparian systems of the Adour River. *Regulated Rivers: Research and Management* 11: 23–33.
- Deyl, M., Hísek, K., 2001: Naše květiny. Academia, Praha.
- Dostál, J., 1958: Klíč k úplné květeně ČSR. Academia, Praha.
- Ellenberg, H., 1988: Vegetation ecology of Central Europe. Cambridge University Press, Cambridge.
- Fagerström, T., 1988: Lotteries in communities of sessile organisms. *Trends in Ecology and Evolution* 11: 303–6.
- Gilbert, F. S., 1980: The equilibrium theory of island biogeography: fact or fiction? *Journal of Biogeography* 7: 209.
- Gregory, S.V., Swanson, F. J., McKee, W. A., Cummins, K. W., 1991: An ecosystem perspective of riparian areas. *BioScience* 41: 540–551.
- Haila Y., 2002: A conceptual genealogy of fragmentation research: from island biogeography to landscape ecology. *Ecological Applications* 12: 321–334.
- Harris, L.D., 1984: The fragmented forest: island. Island biogeography theory and the preservation of biotic diversity. The University of Chicago. Chicago.
- Heatwole, H. 1991: Factors affecting the number of species of plants on islands of the Great Barrier Reef, Australia. *Journal of Biogeography* 18: 213–221.

- Higgins, S.I., Richardson, D.M., Cowling, R.M., Trinder-Smith, T.H., 1999: Predicting the landscape-scale distribution of alien plants and their threat to plant diversity. *Conservation Biology* 13: 303-313.
- Hobbs, E. R. 1988: species richness of urban forest patches and implications for urban landscape diversity. *Landscape Ecology* 1: 141-152
- Holl, K. D., Crone, E. E., 2004: Applicability of landscape and island biogeography theory to restoration of riparian understory plants. *Journal of Applied Ecology* 41: 922-933.
- Hood, W. G., Naiman, R. J., 2000: Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants. *Plant Ecology* 148: 105-114.
- Hupp, C. R., Osterkamp, W. R., 1996: Riparian vegetation and fluvial geomorphic processes. *Geomorphology*, 14, 277-295.
- Chuman, T., 2008: Sukcese vegetace v nivě Sázavy: shrnutí poznatků z tříletého monitoringu. In: Langhammer, J.: Údolní niva jako prostor ovlivňující průběh a následky povodní. PŘF UK, KFGG, Praha, 260-266.
- Chuman, T., Lipský, Z., Matějček, T. (2008): Stav poznání o vlivu extrémních záplav na vegetaci údolních niv. In: Langhammer [ed.] a kol.: Změny v krajině a povodňové riziko. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie, Praha, s. 226-232.
- Chuman, T., Lipský, Z., Matějček, T., 2007: Sukcese vegetace v údolní nivě po extrémních záplavách. In: Langhammer, J. (ed.): Povodně a změny v krajině. PŘF UK a MŽP, Praha, 257-267.
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M. et al., 2001: Katalog biotopů České republiky: Interpretací příručka k evropským programům Natura 2000 a Smaragd. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha.
- Jeník, J., 1955: Sukcese rostlin na náplavech reky Belé v Tatrách. *Acta Uni. Carolinae* 4: 1-58.
- Johansson, M. E., Nilsson, C., Nilsson, E., 1996: Do rivers function as corridors for plant dispersal? *Journal of Vegetation Science* 7: 593-598.
- Kalliola, R., Salo, J., Puhakka, M., Rajasilta, M., 1991: New site formation and colonizing vegetation in primary succession on the western Amazon floodplain. *Journal of Ecology* 79: 877-901.
- Karrenberg, S., Kollmann, J., Edwards, P. J., 2003: Patterns in woody vegetation along the active zone of a near-natural Alpine river. *Basic and Applied Ecology* 4: 157-166.
- Kemper, N. P., 2001: Riparian vegetation index. WRC Report 850/3/01. Water Research Commission, Pretoria, South Africa.
- Konvička, M., Beneš, J., Čížek, L., 2005: Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. *Sagittaria*, Olomouc.
- Kopecký, K., 1961: Fytoekologický a fytocenologický rozbor porostů *Phalaris arundinacea* L. na náplavech Berounky. *Rozpr. Čs. Akad. Věd, ser. Math. – natur.*, Praha, 71/6.
- Kubát K. (ed.), 2002: Klíč ke květeně České Republiky. *Academia*, Praha.
- Kutcher, L., Sobotik, M., 1992: *Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen. Band 2, Pteridophyta und Dicotyledoneae (Magnoliopsida)*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Lassen, H. H., 1975: The diversity of freshwater snails in view of the equilibrium theory of island biogeography. *Oecologia*, vol. 19, 1: 1-8.
- MacArthur, R. H., Wilson, E. O., 1967: *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton.
- Mackenzie, J. A., van Coller, A. L., Rogers, K. H., 1999: Rule based modelling for management of riparian systems. WRC Report 813/1/99, Water Research Commission, Pretoria, South Africa.

- Malanson, G.P., Butler, D.R., 1990: Woody debris, sediment, and riparian vegetation of a subalpine river, Montana, USA. *Arctic & Alpine Research* 22: 183-194.
- Manders, P. T., 1990: Soil seed banks and post-fire seed deposition across a forest-fynbos ecotone in the Cape Province. *Journal of Vegetation Science* 1: 491-498.
- Městys Štěchovice 2011 [online] <http://www.stechovice.info>, [cit. 2011-03-23].
- Miles, J., Walton, D. W. H., 1993: Primary succession on the land. Blackwell Scientific Montana, USA. *Ecological Applications* 7: 677-690.
- Naiman, R. J., Décamps, H., 1997: The ecology of interfaces: riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28: 621-658.
- Naiman, R. J., Décamps, H., Pollock, M., 1993: The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. *Ecological Applications* 3: 209-212.
- Naiman, R. J., Fetherston, K. L., McKay, S., Chen, J., 1998: Riparian forests. River ecology and management: lessons from the Pacific coastal ecoregion. Springer Verlag 289-323.
- Neuhäuslová Z., 1998: Mapa potenciální a přirozené vegetace České republiky. Academia, Praha.
- Nilsson, C., Gardfjell, M., Grelsson, G., 1991: Importance of hydrochory in structuring plant communities along rivers. *Canadian Journal of Botany* 69: 2631-2633.
- Nilsson, I. N., Nilsson, S.G., 1982: Turnover of Vascular Plant Species on Small Islands in Lake Miickeln, South Sweden 1976-1980. *Oecologia* 53: 128-133.
- Občanské sdružení Centaurea - sdružení pro monitoring a management krajiny, 2004 [online] <http://www.centaurea.cz> [cit. 2011-03-12].
- Parmová Šárka, 2008: Vegetace šterkových náplavů toků v severních Beskydech a jejich podhůří. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta, Masarykova universita v Brně.
- Prach, K., Straskrabová, J., 1996: Restoration of degraded meadows: an experimental approach. In: Prach, K., Jeník, J., Large, A.R.G. (eds.): Floodplain ecology and management. The Lužnice River in the Třeboň Biosphere Reserve, Central Europe. Academic publishing, Amsterdam 87-93.
- Pysek, P., Prach, K., 1994: How important are rivers for supporting plant invasions? Ecology and management of invasive riverside plants. John Wiley and Sons, Chichester 45-54.
- Ricketts, T.H., 2001: The matrix matters: effective isolation in fragmented landscapes. *American Naturalist* 158: 87-99.
- Richardson, D. M., Pysek P., Rejmanek M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West C.J., 2002: Naturalization and Invasion of Alien Plants: Concepts and Definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93-107.
- Richter, R., Stromberg, J. C., 2005: Soil seed bank of two montane riparian areas: implications for restoration. *Biodiversity and Conservation* 14: 993-1016.
- Rood, S. B., Gourley, C. R., Ammon, E. M., Heki, L. G., Klotz, J. R., Morrison, M. L., Mosley, D., Scopetone, G. G., Swanson, S., Wagner, P. L., 2003: Flows for floodplain forests: a successful riparian restoration. *BioScience* 53: 647-656.
- Scott, M. L., Auble, G. T., Friedman, J. M., 1997: Flood dependency of cottonwood establishment along the Missouri River, Montana, USA. *Ecological Applications* 7: 677-690.
- Schneider, R. L., Sharitz, R. R. 1988: Seed bank dynamics in a southeastern riverine swamp. *American Journal of Botany* 73: 1022-1030.
- Slavík B., 1980: Fytogeografická a fytocenologická problematika středních čech. Academia – Studie ČSAV, Praha.
- Slavík, B., [ed.], (1997): Květena České republiky. 5. Academia, Praha, 568 s.
- Spellerberg, I. F., William, J., Sawyer, D., 1999: An Introduction to Applied Biogeography. Cambridge University Press. Cambridge.

- Streng, D. R., Glitzenstein, J. S., Harcombe, P.A., 1989: Woody seedling dynamics in an east Texas floodplain forest. *Ecological Monographs* 59: 177–204.
- Stromberg, J. C., Tiller, R., Richter, B. 1996: Effects of ground-water decline on riparian vegetation of semiarid regions: the San Pedro, Arizona. *Ecological Applications* 6: 113–131.
- Šigutová, L., 2009: Vegetace říčních náplavů vybraných toků Moravskoslezských Beskyd. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky, Univerzita Palackého v Olomouci.
- Tickner, D. P., Angold, P. G., Gurnell, A. M., Mountford, J. O. 2001: Riparian plant invasions: hydrogeomorphological control and ecological impacts. *Progress in Physical Geography* 25: 22–52.
- van Coller, A.L., Rogers, K. H., Heritage, G. L., 2000: Riparian vegetation-environment relationships: Complimentarity of gradients versus patch hierarchy approaches. *Journal of Vegetation Science* 11: 337–350.
- Vaněček, Z., 2005: Sukcese vegetace na říčních náplavech vzniklých po povodni v srpnu 2002. Bakalářská práce. Biologická fakulta, Katedra botaniky, Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích.
- Villa, F., Rossi, O., Sartore, F., 1992: Understanding the role of chronic environmental disturbance in the context of island biogeographic theory. *Environmental Management* 16: 653-666.
- Ward, J. V., Tockner, K., Arscott, D. B., Claret, C., 2002: Riverine landscape diversity. *Freshwater Biology* 47: 517–539.
- Wissmar, R. C., Beschta, R. L., 1998: Restoration and management of riparian ecosystems: a catchment perspective. *Freshwater Biology* 40: 571–585.
- Zelený, D., 2008: Diverzita vegetace v hlubokých říčních údolích Českého masivu, disertační práce, Přírodovědecká fakulta Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích, Brno.

PŘÍLOHY

Př. 1. Letecký snímek Štěchovické nádrže




(Tomáš Hora - letecké snímkování, THC Press)

Př. 2. Popis stanovišť



(podle: www.geoportal.cenia.cz)

Legenda:  stanoviště
 skály