



ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie a životního prostředí

Ekologické gradienty podmiňující diverzitu vlhkých luk

Ecological gradients determined the diversity of wet meadows

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce

Ing. Jan Douša

Vypracovala

Alena Drašnarová

2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Ekologické gradienty podmiňující diverzitu vlhkých luk“ vypracovala samostatně a s použitím literatury uvedené v seznamu literatury.

V Praze dne

.....

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu Honzovi Doudovi za pomoc při sepisování mé bakalářské práce, za spoustu cenných rad a připomínek a za půjčení studijních materiálů. Také bych chtěla poděkovat mé rodině a kamarádům, kteří mě často podpořili, naslouchali mým problémům a snažili se mi pomoci.

Abstrakt

Mokřadní louky plní mnoho důležitých funkcí. Ovlivňují vodní režim v krajině a zabraňují vzniku povodní. Patří mezi druhově nejvíce bohatá společenstva a žije na nich mnoho bezobratlých. V minulosti byly výrazným zdrojem krmiva a steliva pro dobytek. Dnešní přístup ochrany přírody prosazuje spíše význam luk v souvislosti se zachováním diverzity.

Cílem mé bakalářské práce je zjistit, jak to bylo s vlhkými loukami v minulosti, jaké vlivy na nich působí a jak na ně reaguje vegetace. Pravděpodobné je přetrvání ploch bezlesí i bez vlivu člověka (velká stádová zvířata, činnost bobrů, pravidelné povodně). Vznik luk souvisí s činností člověka a změny se odvíjí od toho, co člověk umí a jaké má prostředky. Velký rozvoj nastává v baroku, kdy se začíná pravidelně kosit. Pro dnešní dobu je typické opuštění luk nebo naopak jejich intenzivní obhospodařování.

Pro vlhké louky jsou důležité tři gradienty: vlhkostní, živinový a intenzity disturbancí. Platí, že pro všechny vlivy při jejich střední intenzitě, je na stanovišti největší diverzita. Různé vlivy působí různou měrou a vzájemně se ovlivňují. Pro rostliny je typické vytvoření různých adaptací, díky kterým se vyrovnávají s různým prostředím.

Klíčová slova: hospodaření, přirozené bezlesí, sukcese, vlhkostní gradient, živinový gradient

The wet meadows have a lot of important functions. They influence a water regime in the landscape and protect against floods. They belong among the richest communities and many invertebrates live there. The wet meadows were important source of fodder and roughage for cattle in past. Today's approach of environment conservation highlights the importance of meadows concerning retention of diversity.

The aim of my bachelor thesis is to find out how the wet meadows have changed through the history and what effects impact on them and how the vegetation reacts on these effects. It is assumed that there were forest-free areas without the human impact (herds of big animals, activity of beavers, periodic floods). The creation of meadows is connected with human activities and the changes are influenced by technology. The large development of meadows is characteristic for the Baroque when periodic mowing started. For the modern period, it is typical abandonment of meadows or very intensive management.

Three gradients are important for wet meadows: moisture, nutrients and disturbances. All influences on their medium degree assure great diversity. Different influences have different impact and influences often cooperate together. A lot of plants have unique adaptations. Therefore they can live in a special environment.

Key words: management, moisture gradient, natural free-forested area, nutrient gradient, succession

Obsah

Úvod	6
1. Co je to louka, jak se liší od pastviny a čím je zvláštní vlhká louka?	7
2. Přirozené bezlesí: ano nebo ne?	8
3. Louky a různé vlivy člověka v průběhu historie	10
Dvoukolejný vývoj krajiny v neolitu.....	10
Přelom v době železné – vynález kosy.....	11
Středověké přetvoření krajiny a počátky nivních luk.....	11
Období extenzivního hospodaření.....	12
Současný stav – opět dvoukolejný vývoj.....	12
Poznání změn krajiny a vegetace v průběhu času.....	13
Co se dá vyvodit z historických změn? Je současný stav dobrý nebo špatný?.....	13
4. Co se děje na mokřadních loukách? Jak to tam vypadá a čím je to ovlivněno?	14
Vlhkostní gradient.....	14
Gradient živin.....	16
Pastva a kosení.....	17
Sukcese – čím je podmíněna a jak probíhá?.....	18
Strategie rostlin při sukcesi.....	19
Propojení gradientů a spousta interakcí.....	21
5. Podklady k diplomové práci v Orlických horách	21
Závěr	23
Použitá literatura	25
Přílohy	34

Úvod

Pro současnost je typické ubývání dříve pravidelně obhospodařovaných travních porostů. Např. na území České republiky od roku 1845 rozloha lučních porostů poklesla o 9,8 % a rozloha pastvin o 56,8 %. Nejvyšší je nárůst zastavěné plochy na 245,7 % (Vačkář 2005). Tento trend postihnul i mokřadní louky, které plní mnoho důležitých funkcí. Jsou důležité pro vodní režim v krajině a zabraňují vzniku povodní (Halabuk 2006). Louky v různých částech světa patří mezi druhově nejvíce bohatá společenstva (Lepš, 2005, Billeter et al. 2007). Na zvláště bohatých vlhkých loukách můžeme najít okolo 40 a někdy až 60 druhů rostlin na m² (Stampfli 1992, Van Looy et al. 2006, Ösler et al. 2007, Chytrý 2007). Takové prostředí je vhodné pro širokou škálu bezobratlých živočichů (Brown et Gange 1992, McCrea et al. 2004, Van Looy et al. 2006). Další využití se dnes stává spíše historickým, dříve byly louky výrazným zdrojem krmiva a steliva pro dobytek (Hejzman et al. 2004, Mládek et al. 2006, Öester et al. 2007), mokřadní pcháče byly oblíbenou pochoutkou hospodářského zvířectva (Chytrý 2007). Na loukách roste také mnoho léčivých a dekorativních rostlin (Chytrý 2007). Dnešní přístup ochrany přírody prosazuje spíše význam luk v souvislosti se zachováním diverzity (Vačkář 2005).

Ve své bakalářské práci bych chtěla objasnit:

- Jak to bylo s vlhkými loukami v minulosti, jak se vyvíjely a proměňovaly v průběhu historie?
- Jak velkou roli hrál vliv člověka?
- Co se děje na mokřadních loukách (vlhkostní gradient, živinový gradient, management, sukcese) a jak na to reaguje vegetace?

Dalším úkolem je příprava podkladů k diplomové práci, ve které chci zkoumat vlhké louky Orlických hor.

1. Co je to louka, jak se liší od pastviny a čím je zvláštní vlhká louka?

Jedna z definic praví, že louka je travní porost, který je kosen za účelem získávání sena (Klimek et al. 2007, Sweeney 2007). Oproti pastvinám, na ní roste vegetace vyššího vzrůstu, která je formována hlavně konkurencí o světlo (Mládek et al. 2006). Převaha jednotlivých druhů je závislá na četnosti sečí a obsahu živin v půdě a tím jsou dány i výška a zápoj porostů (Chytrý et al. 2001). Díky extenzivnímu kosení roste diverzita a podíl širolistých druhů, zároveň klesá podíl dominant (McCrea 2004). Vznik prvních luk je možné u nás prokázat až v mladší době železné, kdy se poprvé v archeologických nálezech objevují kosy (Hodgson et al. 1999, Hejcman et al. 2004, Sádlo et al. 2005). Louky tak, jak je známe dnes, vznikají v baroku. Ryze barokní je obraz rozsáhlých květnatých luk, které sečou řady ženců s dlouhými kosami (Sádlo et al. 2005).

V krajině můžeme najít některé biotopy, které se loukám velmi podobají, ale jejich existence není vázána na použití kosy. Než člověk vynalezl tento nástroj, tak cíleně vytvářel druhotné bezlesí, zejména vypalováním (Berglund et al. 2007, Chytrý 2007). Další možností, která podporuje přetrvání bezlesí po delší dobu, je vliv vodních disturbancí (Poska et Saarse 1999).

Zvláštním typem luk jsou přepásané louky. Jsou to kombinovaně využívané porosty, nejprve sečené a následně přepásané (Mládek et al. 2006, Klimek et al. 2007). Travní porosty, které slouží jen jako místo pro pastvu, se řadí mezi pastviny (Klimek et al. 2007, Sweeney et al. 2007). Oproti loukám jsou to nižší porosty přizpůsobené okusu a sešlapu (Mládek et al. 2006). Pastva hrála roli i v přírodě dosud neovlivněné člověkem a ovlivňovala poměr lesa a bezlesí (Ložek 2004a).

Louky a pastviny jsou většinou náhradní společenstva listnatých a okrajově i jehličnatých lesů různých typů (Chytrý 2007). Typické je působení dlouhotrvajících disturbancí (Poudevigne et Baudry 2003, Chytrý 2007), díky kterým jsou druhy schopné spolu žít dlouhou dobu (Lepš 2004). Často je nemožné určit, co je louka a co pastvina. Vlivy pastvy a kosení se často kombinují. Některý rok se pase, jiný kosí (Woodcock et al. 2006, Gerald et al. 2008).

Čím se odlišují vlhké louky od jiných typů luk? Je to biotop mezi dvěma odlišnými prostředími – souší a vodou. Vlivy z obou prostředí se tu setkávají a umožňují existenci speciálních organismů (Haslam 2003). Jsou často zaplavovány na jaře po tání sněhu a také

v deštivém létě (Pfadenhauer et Klötzli 1996, Květ et al. 2002, Bissels et al. 2004). Významnou roli hraje podzemní voda (Grevilliot et al. 1998, Galatowitsch et al. 2000, Bissels et al. 2004, Haslam 2003, Kerehen et al. 2004).

2. Přirozené bezlesí: ano nebo ne?

Jak vypadala krajina před příchodem člověka? Byl to jeden velký les či měly nějaké zastoupení i bezlesé části? Při hledání odpovědi na tuto otázku narazíme na dva zcela opačné názory. Na jedné straně stojí lidé, kterým z jejich výzkumů vychází, že před příchodem člověka tu byly neprostupné lesní hvozdy (např. Svenning 2002, Birks 2005, Kalis et al. 2006). Na druhé straně výzkumy prosazují myšlenku o vytvoření mozaiky lesa a otevřených ploch (např. Vera 2000, Whitehouse et Smith 2004, Sádlo et al. 2005, Kreuz 2008). Podívejme se blíže na různé argumenty podporující jednu nebo druhou teorii.

Pro výskyt uzavřeného lesa svědčí palynologické výzkumy. Vychází se z podílu pylu nestromových druhů (NAP = non arboreal pollen)(Svenning 2002, Birks 2005, Kreuz 2008). Pokud je podíl NAP menší než 10 %, předpokládá se, že les byl uzavřený (Svenning 2002). Pro pylovou analýzu je typické, že dobře zachycuje celkový ráz převládající vegetace v širších prostorech. Menší volné plochy v jinak už zalesněné krajině je obtížné palynologicky určit (Ložek 2004b, Birks 2005). Pokud se kromě procentuálního zastoupení zaměříme i na jiné vlastnosti pylu, dojdeme k zajímavým závěrům. Často v pylových záznamech má velké zastoupení pyl ze světlomilných dřevin, např. *Corylus*, *Betula*, *Quercus* (Poska et Saarse 1999, Vera 2000, Svenning 2002, Kreuz 2008) a také se v nich projevuje větší výskyt kvetoucích stromů, což poukazuje na otevření lesa (Poska et Saarse 1999, Kreuz 2008).

Vytváření mozaikovitě krajiny i bez vlivu člověka podporuje působení různých disturbancí (Poska et Saarse 1999). Vzájemný poměr lesa a bezlesí byl vždy ovlivňován velkými stádovými zvířaty (Vera 2000, Ložek 2004a, Kaligarič et al. 2006, Mládek et al. 2006), činností bobrů (Ložek 2004d, Kreuz 2008) a občasným rozlitím vody ze svého koryta (Sádlo et Bufková 2002, Ložek 2004d).

Množství studií předpokládá přetrvávání biotopů, které byly podobné vlhkým loukám, v nivách toků i přes lesnaté období holocénu (např. Sádlo et Bufková 2002, Svenning 2002, Whitehouse et Smith 2004, Kreuz 2008). Touto problematikou se zabývali v hornovltavské nivě na Šumavě Sádlo a Bufková (2002), kteří podpořili existenci těchto biotopů, tzv. praluk množstvím důkazů. Inspiraci čerpali v severské přírodě, kde zásahy

člověka jsou dosud poměrně malé, setkáváme se tu s drsným klimatem a účastí přirozeného bezlesí i v lesní zóně. Vše se tam velmi podobá holocénu ve střední Evropě. Také si všimli, že z palynologických výzkumů je zřejmá skladebná a ekologická podobnost fosilním loukám starého holocénu. Dále vycházejí z toho, že stanovištní poměry nivy mohly během holocénu umožnit kontinuální mozaikovitě přežívání druhů i společenstev. Dále je zajímavé srovnání těchto vltavských praluk s obdobnými porosty tužebníkových lad. Tužebníková lada jsou spíše jen nestabilním derivátem vlhkých luk, vytvořily po přerušení hospodaření, obvykle trvají jen několik desetiletí a porost pomalu směřuje k lužnímu lesu (Blažková 2003, Falińska 1991). Oproti tomu u praluk je pozorována zpomalená sukcese a porosty přetrvávají bez patrných známek degradace a sukcesních změn i po půl století bez managementu. Z toho vyplývá, že na jejich skladbu působí jiné vlivy než člověk.

Přetrvávání otevřených stanovišť v nivách toků podporuje i výskyt některých živočichů. Z kosterních nálezů usuzujeme, že se v okolí toků shromažďovali velcí býložravci, které lákal bohatý zdroj vody a potravy (Svenning 2002, Whitehouse et Smith 2004). S koncem pleistocénu sice vymřeli mamuti a nosorožci, sobi a pižmoni se stáhli na sever, přežil však tur, kůň, zubr i los. Představovali činitele, který vychýlil vývoj lesa v jeho neprospěch (Ložek 2004c). Mokřadní a vlhkomilní plži a brouci vázaní na otevřená stanoviště se často masově vyskytují v bažinných a nivních uloženinách v celém průběhu poledové doby (Svenning 2002, Ložek 2004d, Whitehouse et Smith 2004). Přítomnost bobrů okolo vodních toků způsobuje probírku v lužních lesích. Bobři staví své hráze a okusují stromy, a tím způsobují úhyn stromů na území několika hektarů a vytvoří tak bobří louku (Kreuz 2008).

Mnohé dnešní představy o fungování lesních porostů se vyvozují ze současných stejnověkových lesů. Ale pokud se podíváme do přírodě blízkého lesa, najdeme v něm stromy různého stáří – některé odumírají, jiné padají účinky sněhu, ledu nebo větru či mohou být poškozovány suchem, požáry nebo zvěří. Před příchodem člověka tu byly pouze takovéto lesy, které umožňovaly výskyt různě velkých volných ploch a přežívání lučních druhů (Svenning 2002, Whitehouse et Smith 2004, Birks 2005, Kreuz 2008).

Úvahy o vývoji přírody před příchodem člověka jsou často nepodložené a máme k dispozici jen pár střípků, které nám poodhalují tvář původní krajiny a vlivy, které v ní působily. V současnosti se pohlíží na krajinu před příchodem člověka spíše jako na mozaiku lesa a otevřených ploch, která zvyšovala krajinnou diverzitu a byla tím lépe osídlitelná a využitelná pro lidi.

3. Louky a různé vlivy člověka v průběhu historie

Jak je to s dnešními loukami? Je jich málo nebo hodně? Jak je to s jejich diverzitou a druhovou strukturou? Jak velký vliv má člověk? Pro porozumění současnému stavu a předpovědi stavu budoucího jsou důležité historické souvislosti (Bičík et al. 2001, Poudevigne et Baudry 2003, Ložek 2007). Dnešní soužití druhů v krajině je výsledkem série dlouhotrvajících odpovědí mezi požadavky druhů a environmentálními gradienty přirozeného a lidského původu. Člověk a příroda se doplňují a výsledek je barvitější, než pouhá příroda či pouhá kultura (Poudevigne et Baudry 2003, Antrop 2005, Sádlo et al. 2005, Ložek 2007). Proto myslím, že by k zhodnocení současného stavu mohl pomoci výlet do historie.

- Dvoukolejný vývoj krajiny v neolitu

V neolitu již činnost člověka zanechává v krajině znatelné stopy. Z lovce a sběrače se stal zemědělec, který uměl využívat oheň (Poska et Saarse 1999). Ale určitě si nástup neolitu nelze představit jako nějakou velkou revoluci, změny přichází spíše postupně. Pravděpodobnější je, že neolitik pouští řemen a kráva volným krokem odchází do lesa a začíná se tu pást (Sádlo et al. 2005). Začíná dvoukolejný vývoj. V neosídlených územích pokračuje běžná sukcese lesních společenstev a v trvale osídlených oblastech rychle narůstá rozsah otevřených ploch (Ložek 2004c, Kaligarič et al. 2006). Přičemž místa vhodná pro osídlení jsou kolonizována a přeměněna jako první – např. nivy řek (Pokorný 2005, Ložek 2007). Vegetace tu byla pod slabým, ale více méně souvislým vlivem již od roku 5500 př. n. l. (Svenning 2002, Pokorný 2005, Berglund et al. 2007, Ložek 2007). Nárůst vlivu člověka je možné prokázat palynologickými záznamy, které jsou charakteristické vyšší druhovou diverzitou (Sádlo et al. 2005, Berglund et al. 2007, Ložek 2007), poklesem lesních druhů (Whitehouse et Smith 2004, Kreuz 2008) a přítomností obilnin (Bakels 1999, Poska et Saarse 1999, Kreuz 2008).

Jak vlastně taková neolitická krajina vypadala? Byla pravděpodobně velmi dynamická a skládala se z malých částí s různou vegetační skladbou (Kaligarič et al. 2006). Volné plochy byly vytvářeny v důsledku vypalování, pastvy a odlesňování (Berglund et al. 2006). Dochází k sekundárnímu rozvoji luk a pastvin (Sádlo et al. 2005, Kaligarič et al. 2006), proto se někdy setkáváme s názvem „luční období“ (Kaligarič et al. 2006). Tento název je ale nepřesný, protože pro neolit byly typické lesní pastviny spíše než otevřené louky (Poska et Saarse

1999). Krmivo pro zimní ustájení se získávalo nikoliv sečením luk a sušením sena, nýbrž osekáváním a sušením olistěných větví stromů, tzv. letniny (Sádlo et al. 2005). Porosty byly většinou dlouhodobě udržovány před hranicí zarůstání (Poska et Saarse 1999, Sádlo et al. 2005).

- Přelom v době železné – vynález kosy

Změna přichází v době železné, kdy se začíná využívat kosa (Hodgson et al. 1999, Hejzman et al. 2004, Sádlo et al. 2005) a můžeme mluvit o loukách. V této době roste hustota osídlení a k šíření volných ploch napomáhá i kácení stromů v okolí sídel (Kalis et al. 2006). Údržba travních porostů dosud není nijak organizovaná a převažují směsi trávníků a mlazin s opakovaným pařezovým zmlazováním stromů (Sádlo et al. 2005). I přesto počet luk a pastvin narůstá, a s tím souvisí i nárůst počtu cévnatých rostlin (Bakels 1999).

- Středověké přetvoření krajiny a počátky nivních luk

Středověk s sebou přináší velké změny. Od středověku těžko můžeme hovořit o čemkoli „přírodním“, „původním“ a „přirozeném“ v naší krajině. Od té doby si nikdy nemůžeme být jisti, jestli na přirozeně vyhlízejícím stanovišti, kde právě stojíme, nebylo kdysi pole, nebo jestli tu dokonce nestála ves (Pokorný 1999). Pravěká krajina se nám již neozývá. Od středověku je vegetace určitého místa ovlivněna příslušným managementem bez přílišné závislosti na historii lokality (Sádlo et al. 2005). Jako důsledek kolonizace, odlesnění a pastvy se spouští půdní eroze a dochází k zanášení potočních niv mocnými vrstvami usazenin a k jejich přeměně na louky (Rybníček et al. 1998, Sádlo et al. 2005). Do tohoto období spadají počátky vlhkých pcháčových luk (*Calthion*) a zaplavoVaných nížinných psárko-metlicových luk (*Deschampsion*) (Sádlo et al. 2005, Chytrý 2007).

Ve středověku existovala mozaika vegetace různě husté a vysoké, od holých vypasaných svahů a písčin, přes pole a úhory, louky a pastviny s různou hustotou keřů a stromů, řídké pastevní lesy až po hustý les. Řada těchto biotopů byla udržována právě pastvou, páslo se všude, ale různě – někde jen občas, jinde celou sezónu (Bouma et al. 1998, Antrop 2005, Sádlo et al. 2005, Mládek et al. 2006). Většina travních porostů byla obhospodařována pastvou a periodicky se střídala většinou s rákosím a lužním lesem (Sádlo et al. 2005).

- Období extenzivního hospodaření

V baroku jsou louky pravidelně sečeny a jsou důležitým zdrojem krmiva pro dobytek (Sádlo et al. 2005, Öster et al. 2007). Aby se zvýšily výnosy, hnojí se mrvou a začíná se šířit živinově poměrně náročný druh (dnes nejběžnější dominanta našich luk) *Arrhenatherum elatius* (Sádlo et al. 2005). Do druhé světové války se ještě udrželo tradiční extenzivní hospodaření. Až do poloviny 20. století však byly velmi hojné louky nehnojené, sečené jen jednou do roka, nebo i jednou za dva roky (Chytrý 2007). Jak pamatují někteří starousedlíci, byla během války i pár let po ní o seno i trávu velká nouze. Situace byla dokonce tak kritická, že o obhospodařování luk se tenkrát vedly často i několikaleté spory a hádky (Ducháček et Číp 2003). Podobná situace byla ve vyšších horských polohách s delší zimou, kde byla potřeba sena větší. V Krkonoších se požatá tráva často svážela ze vzdálených míst do obcí, kde se teprve sušila (Chytrý 2007).

- Současný stav - opět dvoukolejný vývoj

Současný stav nejlépe charakterizuje jak vývoj k přírodnější, druhově zpravidla relativně chudé vegetaci, tak i k vegetaci závislé na intenzivním narušování člověkem (Lepš 1999, Hakrová et Wotavová 2004, Havlová et al. 2004, Hédli 2005, Peintinger et Bergamini 2006). Oba tyto případy vedou ke změnám v druhové skladbě a obvykle ke ztrátě biologické diverzity (Lepš 1999, Svenning 2002). Ubývá míst s mírnou disturbancí sečením, pastvou či drobným lesním hospodářstvím. Ve Švédsku za posledních sto let poklesl počet extenzivně obhospodařovaných luk o 90 % (Öster et al. 2007). Dalším dobrým příkladem je snížení stavu ovcí a koz v ČR. Po 2. světové válce se u nás chovalo přes milion koz, oproti tomu v roce 2005 to bylo jen 12 623 kusů. Podobný pokles byl zaznamenán i u ovcí a to z dvou a čtvrt milionu v roce 1837 na cca 84 tisíc v roce 2000 (Münzbergová et Rybka 2005). Také mnoho druhů měkkýšů otevřených ploch je dnes vzácných, např. údolníček rýhoVaný (*Vallonia enniensis*), který se váže na vlhké louky a otevřené vápnité mokřady v xerothermních nížinách až pahorkatinách. Jeho výskyt vrcholil ve starším holocénu, dnes je na ústupu v důsledku odvodňování a ruderalizace svých stanovišť (Ložek 2004d).

Proběhly velké změny, které velmi ovlivnily strukturu krajiny. Došlo k intenzifikaci zemědělství, rozvoji měst a průmyslu, a tím k úbytku přírodě blízkých stanovišť (Bičík et al. 2001, Jersáková et Kindlmann 2004, Dobiášová 2006). Zmizely některé meze, cesty a jiná místa, ke kterým měli lidé určitý vztah. Zapomínalo se na pomístní jména a pověsti

(Dobiášová 2006). Právě používání pomístních jmen bylo analyzováno v nivě řeky Moravy. Z pomístních jmen, která se zachovala do současnosti, se dá vyvodit struktura a funkce krajiny v minulosti. Řeka Morava byla od začátku 19. století úplně osídlena, i když ne zcela pozměněna. Hustota populace vysvětluje hojnost místních jmen - rybník, tok, blato, niva, louka, trávník, pastvina, hráz, hať a mlýn. Existence těchto míst je ovlivněna různým využíváním vody a ukazuje, že lidé pracovali s přirozeným povodňovým režimem řeky (Sweeney et al. 2007).

- Poznání změn krajiny a vegetace v průběhu času

Pro poznání změn v minulosti jsou ideální různé říční nánosy, kde jsou usazené sedimenty z různých období. Rozborem jednotlivých vrstev (jejich půdní složení, přítomnost rostlinných zbytků, malakofauna,...) se dá zjistit mnoho důležitých informací (Ložek 2004c). (viz Příloha 1)

- Co se dá vyvodit z historických změn? Je současný stav dobrý nebo špatný?

Když si tak projdu všechny epochy v historii, vyjde mi z toho, že člověk vždy ovlivňoval krajinu tak, jak to zrovna dokázal. Nejprve se staral jen o to, aby přežil mezi ostatními zvířaty. Pak objevil účinky ohně, následně vynalezl kosu, potom i výkonnější zemědělské stroje, hnojiva... Změny, které dříve trvaly několik staletí, najednou šli provést během chvilky, ale v zásadě se nelišily (Boucníková et Kučera 2005).

Vývoj krajiny nemá jednotný směr, konečný cíl ani celkový smysl. Krajina se neustále vyvíjí a žádný její stav nelze prohlašovat za „normální“. Současné vegetační změny jsou vývojem. Zda pozitivním či negativním, je jen věcí pohledu (Sádlo et al 2005).

Proto mi přijde zvláštní, když se vyzdvihuje pravidelně kosená krajina, která v celé historii trvala necelé čtyři století. Určitě jsou takové biotopy cenné a měly by tu být. Ale nemusí být taková každá louka. Občas totiž může být zajímavá i polozarostlá louka, nějaké to křoví či vegetace na hranici louky a lesa, kde můžeme najít větší množství bezobratlých, kteří jsou ohrožováni pravidelným kosením (Cattin et al. 2003). Také řada ptáků upřednostňuje biotopy s vyšší vegetací a několika keři, které jim slouží jako úkryt a místo pro hnízdění (Bock 2002).

4. Co se děje na mokřadních loukách? Jak to tam vypadá a čím je to ovlivněno?

Všechny ekosystémy se mění ve struktuře a funkcích během času. Změny mohou být způsobeny vnějšími vlivy, jako jsou změny teploty nebo měnící se přísun vody. V mnoha případech jsou změny důsledkem činnosti společenstev. Organismy a atmosféra, litosféra a hydrosféra jsou propojeny množstvím vzájemných vztahů (Leuschner 2005). Na vlhkých loukách má velký vliv vlhkostní gradient, živinový gradient a gradient intenzity disturbancí (Prach 1992, Květ et al. 2002, Chytrý 2007). (viz Příloha 2)

- Vlhkostní gradient - Jak se rostliny vyrovnaly s nadbytkem vody a jak reagují na různé její výkyvy?

Různé názvy - vlhké, mokřadní, zaplavované, aluviální, podmáčené louky – vypovídají o silném vlivu vody na těchto stanovištích (Kereher et al. 2004, Van Looy et al. 2006, Chytrý 2007). Její působení může mít různou intenzitu, dobu trvání a tím i různé účinky na vegetaci (Blom et al. 1990, Grevilliot et al. 1998 Pickett et Cadenasso 2005). Jde buď o vodu z vodních toků, nebo vodu podzemní, případně se oba zdroje mohou kombinovat (Grevilliot et al. 1998, Chytrý 2007).

Vodní toky s přírodě blízkým režimem se pravidelně vylévají ze svého koryta a v krajině způsobují množství změn (Prach et al. 1996, Hölzel et Otte 2004b, Pickett et Cadenasso 2005). Přímě působí pohybující se voda, která může zapříčinit úhyn některých rostlin, a vytvořit tím volná místa pro jiné druhy (Prach et al. 1996, Hölzel et Otte 2004b, Ozinga et al. 2004, Pickett et Cadenasso 2005, Renöfalt et al. 2005, Gerard et al. 2008). Nepřímé působení se projevuje změnou substrátu vlivem eroze půdy a její sedimentace v jiné části (Blom et Voeselek 1996, Pickett et Cadenasso 2005). Tyto přímé a nepřímé vlivy působí na vegetaci.

A co říkají rostliny na nadbytek vody? Pro život v těchto extrémních podmínkách si vytvořily různé životní strategie a adaptace. Jsou to druhy, které jinak ustupují pod tlakem jiných druhů. Jejich výhodou je, že jsou schopny žít v nestabilním prostředí a odolávat stresu (Blom et Voeselek 1996, Lenssen et al. 2004). Investují spíše do šíření semen a kolonizace nových území než do posilování konkurenčních vlastností (Bekker et al. 1998, Klimešová 1995, Hölzel et Otte 2004a, Van der Brok et al. 2005).

Vyvinuly se u nich mechanismy, které umožňují přežít v prostředí s nedostatkem kyslíku. Významná je přítomnost pletiva aerenchym, které je tvořeno systémem vzájemně

propojených vzduchových kanálků. Ty usnadňují šíření plynů mezi rostlinnými orgány (Blom et Voesenek 1996). Kořeny mají vysokou regenerační schopnost a vytváří se rychle nové místo těch, které byly zničeny při povodni (Blom et Voesenek 1996, Grevilliot et al. 1998). Semena vlhkomilných druhů jsou často velká a plochá. Proto zůstávají déle na hladině vody a potápějí se pomaleji a později než kulatá semena ostatních druhů, a díky tomu se mohou lépe šířit (Van der Brok et al. 2005). U čeledi *Fabaceae* se u semen vytváří vodě nepropustný pevný vnější obal, díky kterému přečkají nepříznivé období při povodních (Hölzel et Otte 2004b). Některé druhy po zatopení začnou rychle růst a prodlužovat výhonky, které jsou nad vodou – např. *Polygonum*, *Ranunculus*, *Rumex*. To je způsobeno větší koncentrací hormonu ethylenu, který podporuje růst (Blom et al. 1990, Blom et Voesenek 1996). Při kolonizaci volných míst, které vznikly po povodních, se často uplatňují plazivé druhy – např. *Agrostis*, *Ranunculus repens* a *Potentilla anserina* (Lenssen et al. 2004). Některé druhy se nedokážou přizpůsobit a při dlouhodobém vlivu vody z prostředí vymizí – např. *Crepis biennis*, *Galium verum*, *Festuca rubra* a *Ranunculus acris* (Grevilliot et al. 1998).

Rozmístění druhů podél gradientu vlhkosti se dá dobře pozorovat na loukách podél vodních toků. (viz Příloha 3) Druhy tolerantní k povodním jsou blíže vodě a s rostoucí vzdáleností roste podíl konkurenčně silných druhů (Blom et al. 1990, Lenssen et al. 2004). Na hranici s tokem, kde jsou záplavy nejčastější, se vyskytuje vysokobylinná vegetace, hlavně porosty vysokých ostřic. Na tyto porosty navazují vlhké aluviální louky (Prach et al. 1996, Hölzel et Otte 2004b, Gerard et al. 2008). Nejmenší vliv záplav umožňuje vytvoření mezofilních aluviálních luk (Prach et al. 1996, Hölzel et Otte 2004b, Gerard et al. 2008). Největší druhová bohatost je typická pro území se středními disturbancemi, kde se vytváří množství různých typů prostředí, dostává se sem vysoký počet semen, která se tu mohou snadno uchytit a kolonizovat území (Renöfalt et al. 2005). Druhy typické pro vlhké a mezofilní louky jsou ovlivněny managementem (Prach et al. 1996). Za předpokladu, že se nekosí, může *Phalaris arundinacea* osídlit celý vlhkostní gradient (Prach 1992, Šrůtek 1993, Klimešová 1995, Prach et al. 1996). (viz Příloha 4)

Na zaplavovaných loukách se může vyskytovat až 300 000 semen na m². Je to tím, že semena jsou přinesena vodou z různých lokalit (Gerard et al. 2008), a proto rostliny okolo vodních toků odrážejí druhy charakteristické pro daný region (Dynesius et al. 2004, Öster et al. 2007). Při výzkumech v USA bylo v nivě řeky nalezeno 63 % druhů, které se vyskytovaly na území celého povodí (Mouw et Alaback 2003). Vliv povodní tedy může přispět ke zvýšení

druhové diverzity, ale jenom za předpokladu, že semena mají odkud přicestovat. Z toho plyne, že pokud se v krajině vyskytují místa spíše druhově chudá s ruderální vegetací, ani přirozené povodně nic nezachrání (Prach et al. 1996, Bissels et al. 2004, Gerard et al. 2008).

Voda s sebou často přináší živiny, na což jsou některé rostliny citlivé (Hölzel et al. 2004b) a důsledkem je výskyt vysoce produktivní vegetace a pokles druhové bohatosti (Gerard et al. 2008).

- Gradient živin – Jaký vliv mají živiny na druhovou bohatost a které živiny limitují růst rostlin?

Růst rostlin na loukách je ovlivňován dostupností živin, v mnoha případech se jedná o dusík (N), fosfor (P) a draslík (K), nebo jejich kombinaci (Venterink et al. 2001). Toky živin jsou ovlivněny vodním režimem (povodně, odvodnění, podzemní voda), atmosférickými depozicemi, vyluhováním živin, rozkladem organismů, pastvou a kosením (Venterink et al. 2003). (viz Příloha 5) Poznatky o živinách a jejich dostupnosti pro rostliny jsou důležité pro management travních porostů (Van Duren et al. 2000, Venterink et al. 2003).

Pro živinový gradient je typické, že se konkurence o živiny mění v konkurenci o světlo a roste produktivita (Grevilliot et al. 1998, Lepš 1999, Van Duren et al. 2000, Venterink et al. 2001, Lepš 2005, Wassen et al. 2006). Pro stanoviště s nízkou a vysokou produktivitou je charakteristická malá druhová bohatost. Největší druhová bohatost je spojena se středním stupněm produktivity (Lepš 1999, Van Duren et al. 2000, Venterink et al. 2003). Největší vliv má N, jehož dostupnost ovlivňuje většinu rostlin (Van Duren et al. 2000, Venterink et al. 2001, Venterink et al. 2002, Venterink et al. 2003, McCrea et al. 2004). (viz Příloha 6) Rostliny na málo produktivních loukách (např. *Calthion palustris*), které nebyly odvodňovány ani hnojeny, jsou limitovány N nebo kombinací N a P (Van Duren et al. 2000, Venterink et al. 2001).

K není limitující na stanovištích s hodnotou fytomasy pod 200 g/m². Oproti tomu na produktivních stanovištích, kde rostliny rychle rostou a mají více průduchů, je K důležitý pro jejich činnost, proto se může stát limitujícím (Venterink et al. 2001). P není limitující na stanovištích s fytomasou nad 600 g/m². Tuto skutečnost můžeme vysvětlit dvěma způsoby. Pro stanoviště s vysokou produktivitou není limitující, protože zde působí povodně, které zajišťují jeho přísun z říčních sedimentů (Willby et al. 2001, Venterink et al. 2003). Pokud takový přísun P chyběl, tak se stávalo, že P byl limitující po delší dobu, z tohoto důvodu si

rostliny vytvořily různé adaptace a začaly si P vyrábět sami. Investovaly do zdokonalení kořenového systému, využívají mykorrhizu nebo jejich kořeny produkují fosfáty (Venterink et al. 2003).

Různé rostliny mají různé požadavky na živiny (Van Duren et Pegtel 2000). Při obohacování živinami mizí např. *Potentilla reptans*, *Glechoma hederacea*, *Galium palustre* a *Myosotis scorpioides*. Naopak přítomnosti živin využívají a šíří se např. *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* a *Rumex crispus* (Grevilliot et al. 1998).

- Pastva a kosení

Pastva a kosení mohou mít různý vliv na vegetaci. Závisí na intenzitě a na podmínkách prostředí (Olf et Ritchie 1998). Ovlivňují druhovou kompozici, diverzitu a výšku porostu (Olf et Ritchie 1998, Gaisler et al. 2004, Billeter et al. 2007, Klimek et al. 2007). Zabraňují sukcesi a náletu dřevin a keřů (Cattin et al. 2003, Grime 2006).

Díky extenzivnímu kosení na vlhkých loukách dochází ke zvyšování druhové diverzity, ubývání vysokých dominantních druhů a nárůstu světlomilných druhů (Gaisler et al. 2004, Hakrová et Wotavová 2004, Billeter et al. 2007). Typický je výraznější podíl bylin než trav (Stammel et al. 2003). Dochází k narušování struktury louky, a proto mohou vyklíčit nová semena (Lepš 2004). Kosení je čistě záležitost člověka, ale činnost býložravců může být i přirozeného původu (Vera 2000, Ložek 2004a, Kaligarič et al. 2006, Mládek et al. 2006).

Dopad býložravců na vegetaci závisí na jejich velikosti a početnosti (Olf et Ritchie 1998, Bakker et Han 2003). Obecně platí, že snižují diverzitu na málo produktivních stanovištích a naopak jí zvyšují na stanovištích vysoce produktivních, mezi které patří i vlhké louky (Bakker et Han 2003). Velcí býložravci často způsobují větší změny. Sežerou mnoho semen, které pak šíří na velké vzdálenosti (Bakker et Han 2003). Většinou žerou dominantní druhy, čímž přispívají k otevření porostu. Tím se pro rostliny zvýší přísun světla, a proto mezi sebou soupeří spíše o živiny (Brown et Gange 1992, Olf et Ritchie 1998, Sankaran et McNaughton 2005, Peco et al. 2006). Vytvořením těchto podmínek dostanou šanci kolonizovat území i jiné rostlinné druhy. A právě tyto druhy jsou často chutnější pro menší býložravce a umožňují jejich šíření (Olf et Ritchie 1998). Středně velcí býložravci – *Cynomys sp.*, *Oryctolagus cuniculus*, *Geomys sp.* narušují povrch půdy, a tím tvoří mezery, které mohou být osídleny novými druhy (Olf et Ritchie 1998, Bakker et Han 2003). (viz Příloha 7)

I hmyz může mít vliv na diverzitu, a to hlavně v případě, že dojde k přemnožení druhu, který se živí některou z dominant (Brown et Gange 1992, Olff et Ritchie 1998).

Na pastvinách mají převahu trávy a poléhavé druhy bylin. Výhodu mají druhy, které se jsou schopny rychle šířit – např. *Agrostis stolonifera*, *Trifolium repens* a *Valeriana dioica*, a proto mohou efektivně kolonizovat mezery, které vznikly třeba činnostmi kopyt (Hodgson et al. 1999, Stammel et al. 2003). Časté je vytvoření nějakého obranného mechanismu, který zabrání spasení. Chemické působení se vyskytuje např. u *Mentha sp.* a *Eupatorium cannabinum*. Jiné druhy vsadily na mechanickou obranu a vyvinuly se u nich trny či ostny – např. *Cirsium palustre* (Stammel et al. 2003).

Bakker a Han (2003) zjistili, že semena jsou různou měrou přizpůsobena šíření skrz trávící soustavu býložravců. Velká semena jsou citlivější k mechanickému poškození při žvýkání. Chemické poškození zase závisí na velikosti býložravce, menší je u malých býložravců, protože v jejich trávící soustavě jsou semena kratší dobu.

- Sukcese – Čím je podmíněna a jak probíhá?

Proces sukcese nastává jako reakce na nějakou disturbance, kvůli které společenstvo vybočí ze svého relativně stabilního stavu (Van der Maarel 2005). Na vlhkých loukách působí různé disturbance (povodně, pastva, kosení), které umožňují dlouhodobé soužití lučních druhů (Lepš 2004). V současné době se mnohé v minulosti pravidelně obhospodařované louky nacházejí v různých fázích sukcese, protože byly ponechány ladem (Falińska 1991, Prach 1992, Stampfli 1992, Hakrová et Wotavová 2004, Hédli 2005).

Sukcesi můžeme definovat jako změny druhového složení, které ve střednědobém měřítku směřují k závěrečnému stádiu sukcese, ke klimaxu (Hustone et Smith 1987, Van der Maarel 1988, Falińska 1991, Pickett et Cadenasso 2005). Sukcese je u konce, pokud dochází k výměnám jedinců téhož druhu (Connell et Slatyer 1977). To znamená, že se nemění struktura a funkce ekosystému v průběhu času, společenstvo je ve fázi stability (Leuschner 2005). (viz Příloha 8)

Klasický model sukcese vychází z toho, že druhy vyskytující se na počátku sukcese připravují vhodné podmínky pro další druhy. Jiný model počítá s tím, že pozdější druhy rostou v přítomnosti předešlých, protože jim stačí méně zdrojů. Podle třetího modelu nové druhy nahrazují druhy předešlé, které byly zničeny v následku nějaké disturbance (Connell et Slatyer 1977, Falińska 1991). Sukcese vychází ze vzájemných vztahů na stanovišti (Huston et

Smith 1987, Pickett et Cadenasso 2005), závisí na intenzitě disturbancí (Connell et Slatyer 1977) a na různých strategiích rostlin, které jim umožňují přežít za různých podmínek (Huston et Smith 1987). Při pokusech Falińska v letech 1974 – 1989 se sukcese z vlhké louky do vytvoření lesa účastnilo 235 druhů cévnatých rostlin. Sukcesi můžeme rozdělit do tří fází.

První fáze (počáteční) trvá okolo 10 let. Ustoupí přibližně polovina druhů (Falińska 1991), jedná se hlavně o druhy nízkého vzrůstu (Blažková 2003). Na začátku sukcese narůstá podíl druhů, které rychle rostou a produkují velké množství malých semen (Huston et Smith 1987). Po pěti až šesti letech se na louce vyskytují stále stejné druhy, ale zvyšuje se dominance některých druhů. Vytváří se mozaika druhů *Filipendula ulmaria*, *Carex cespitosa*, *Carex acutiformis*, *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris* a *Scirpus sylvaticus* a objevují se první jedinci vrb (*Salix*). Pokud se neobjeví vrby, tak bylinné společenstvo může na stejném místě vydržet 15 a více let (Falińska 1991). Dochází k pozastavení sukcese, protože silné dominantní druhy neumožní růst jiných druhů (Van Andel 2005). Na sušších stanovištích v Poloninách přetrvaly porosty *Calamagrostis arundinacea* dokonce 50 let (Blažková 2003).

Druhá fáze (prostřední) trvá okolo 15 let (Falińska 1991). V souvislých porostech dominant se vyskytují mezery (Falińska 1991, Blažková 2003), které obsazují vrby a vytváří se charakteristický komplex vysokých bylin a vrb. Objevují se první stromové druhy – *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*, *Betula pendula* a také lesní byliny – *Anemone nemorosa*, *Impatiens noli-tangere*, *Cardamine amara*... (Falińska 1991). Začínají mít výhodu rostliny tolerantní ke stínu nebo ty s vyšší výškou (Huston et Smith 1987).

Ve třetí fázi (konečné) vzniká vrbo-olšová mlazina nebo mladý les. Začíná se tvořit lesní společenstvo *Circaeo-Alnetum* se třemi patry vegetace. Doba od přeměny louky v les trvá okolo 250 let (Falińska 1991).

- Strategie rostlin při sukcesí

Rostliny volí mezi různými strategiemi, které jim zajišťují získávání zdrojů, šíření semen, růst,... Žádný druh není přizpůsoben všem podmínkám prostředí (Huston et Smith 1987, Lepš 2005, Van Andel 2005). Během sukcese na loukách se podmínky prostředí mění, a proto se mění i druhy nebo jejich biomasa (Huston et Smith 1987).

Falińska se věnovala 15 let studiu rostlinných populací na opuštěných vlhkých loukách v Polsku a její výsledky přispěly k poznání procesů při sekundární sukcesí. Následující text o strategiích rostlin vychází z jejího výzkumu (Falińska 1991).

Rostliny během sukcese na loukách můžeme rozdělit do tří skupin: druhy urychlující sukcesí, druhy zpomalující sukcesí a druhy neutrální.

Druhy urychlující sukcesí se stávají dominantami po ukončení kosení a připravují podmínky pro lesní druhy. Krátkodobě podporuje sukcesí např. *Cirsium palustre*, *Cirsium rivulare* a *Bistorta major*. Jsou to rostliny s vysokou produkcí semen. Jejich pozdější vytrvání v porostu závisí na vytvoření listových růžic, které pokryjí plochu a zamezí růstu jiných druhů. Obvykle po dvou až čtyřech letech růžice odumírají a začnou převažovat polykormonální druhy, které dlouhodobě podporují sukcesí, např. *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris* a *Lythrum salicaria*. Postupem času polykormony stárnou a odumírají a umožní nástup stromových druhů hlavně vrb.

Mezi druhy zpomalující sukcesí patří *Carex acutiformis* a *Carex cespitosa*, které na pravidelně kosených loukách tvoří malé shluky. Po ukončení hospodaření se mohutně rozrůstají pomocí kořenového systému a rychle osídlují velké plochy po dobu 15 – 25 let. Ostatní druhy tvoří pouze malé shluky mezi vysokými ostřicemi. Po dlouhou dobu zabraňují náletu stromových druhů. Ale často i po vytvoření vrbových porostů nacházíme mezi vrbami kompaktní ostrůvky vysokých ostřic.

Neutrální druhy jsou přítomny v průběhu sukcese, ale významně neovlivňují výměnu druhů, např. *Myosotis scorpiodes*, *Caltha palustris* a *Galium palustre*.

Druhy urychlující a zpomalující sukcesí se vyskytují v počátečních fázích a mají vlastnosti, které jim umožní rychle získat prostor a přísun vody, světla a živin, proto je většinou řadíme mezi r-stratégy. Pouze malou část asimilačních produktů používají pro stavbu vegetačních částí, většinu energie investují do produkce diaspor. Pro rostliny v pozdější fázi sukcese je typický růst do šířky pomocí dobře vyvinutého kořenového systému, do kterého rostliny akumulují mnoho živin. U některých rostlin se vyvinulo efektivní rozmnožování obou typů, např. u *Filipendula ulmaria*. Ke konci sukcese se vytváří stabilnější prostředí a převažují K-stratégy. Po vytvoření vrbových porostů se na jejich okraje vrací některé dříve přítomné druhy, např. *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus acris*, *Cirsium palustre*. (viz Příloha 9)

Některé druhy jsou přítomny po celou sukcesí, ale mají různé zastoupení (5-80%). Např. *Lythrum salicaria* a *Filipendula ulmaria* se na kosených plochách vyskytují zřídka (1-5 rostlin na m²), po ukončení hospodaření jejich počet prudce naroste v průběhu šesti let a v sedmém roce početnost opět klesá na hodnotu podobnou jako na začátku. (viz Příloha 10) Na místech

vyplněných vodou se dlouhodobě udržují porosty *Caltha palustris*, *Myosotis scorpioides* a *Iris pseudacorus*.

- Propojení gradientů a spousta interakcí

Pokud chceme vysvětlit, proč jedna louka vypadá tak a druhá zas trochu jinak, musíme brát v úvahu působení různých vlivů. Je těžké stanovit nějaké obecné principy. Co stanoviště, to originál (Poschold et al. 2005, Van der Maarel 2005).

Různé vlivy působí různou měrou. Např. někde převažuje vliv vody a častý je výskyt povodní (Blom et Voeselek 1996, Lenssen et al. 2004, Renöfält et al. 2005). Jinde zase mají větší vliv živiny, což se projeví zvýšenou produktivitou (Grevilliot et al. 1998, Lepš 1999, Van Duren et Pegtel 2000, Venterink et al. 2001, Lepš 2005, Wassen et Venterink 2006).

Jeden vliv snižuje nebo naopak zvyšuje působení vlivu jiného: voda přináší živiny (Prach 1992, Bissels et al. 2004), pastva a kosení způsobují odnos živin (Olf et Ritchie 1998, Billeter et al. 2007, Klimek et al. 2007),...

Velký vliv mají interakce s okolím, krajina spolu komunikuje a často vlastnosti jedné lokality závisí na celkovém stavu určitého regionu. Na druhové skladbě se projeví, jestli je dostatečný přísun semen (Prach et al. 1996, Bissels et al. 2004, Gerard et al. 2008), jaké kvality je dostupná voda a půda (Prach 1992, Hölzel et Otte 2004b),...

5. Podklady k diplomové práci v Orlických horách

- Předchozí výzkumy

Při studiu historie luk bylo zjištěno, že nové louky jsou jednotvárnější s vyšším podílem ruderálních druhů. Oproti tomu na starých loukách se vyskytuje množství druhů s velkou variabilitou (Bissels et al 2004, McCrea et al 2004). Studium rostlinné sukcese se komplexně zabývalo pouze málo studií (Faliňská 1991).

Na vlhkých loukách hrají důležitou roli tři gradienty vlhkostní, živinový a intenzity disturbancí (Prach 1992, Květ et al. 2002, Chytrý 2007). Mnoho studií bylo zaměřeno na živinový gradient (např. Grevilliot et al. 1998, Lepš 1999, Van Duren et Pegtel 2000, Pieterse et al 2005, Honsová et al 2007). Vliv vody a půdní zrnitosti nebyl studován tak často (Květ et al. 2002).

- Cíle, postup a přínos výzkumu

Cílem diplomové práce je charakterizovat:

- 1) jak historické vlivy ovlivňují vegetaci nivních luk;
- 2) jaký vliv mají vodní a půdní poměry (zrnitost) lokalit.

Výzkumy budou probíhat v CHKO Orlické hory, toto území je vhodným modelovým příkladem pro řešení dané problematiky, protože obsahuje hustou síť vodních toků.

Postup:

- A) Stratifikovaný výběr lokalit – rozčlenění vodních toků na stejně dlouhé úseky, kolem kterých budou vybrány louky,
- B) teoretický základ – zjistit potřebné informace o historii luk, které se nacházejí podél jednotlivých úseků a podle toho rozdělit louky do 2 – 3 kategorií,
- C) náhodný výběr lokalit, na kterých bude probíhat výzkum,
- D) fytocenologické snímky (4 – 5 na každé lokalitě) (Moravec 1994),
- E) zjišťování vodních a půdních poměrů a pH na lokalitách,

Přínos:

- 1) Projekt přinese teoretické poznatky o průběhu sukcese na vlhkých loukách.
- 2) Výstupy získané studiem různých vlhkých luk jsou aplikovatelné v ochraně přírody.

Závěr

Když si tak pročítám svoji práci, jako hlavní závěr bych vyzdvihla propojenost různých faktorů na mokřadních loukách a jejich vzájemné interakce. Nejprve to byly pouze různé přírodní disturbance, které přispívaly k vytvoření krajinné mozaiky a umožňovaly přežívání druhů přirozeného bezlesí (např. Vera 2000, Sádlo et Bufková 2002, Ložek 2004a, Ložek 2004d, Mládek et al. 2006, Kreuz 2008). Postupem času se přidal i vliv člověka a výsledek byl často barvitější, než pouhé přírodní procesy či pouhá kultura (Poudevigne et Baudry 2003, Antrop 2005, Sádlo et al. 2005, Ložek 2007).

Vliv člověka postupně narůstal, ale až do období baroka je pro krajinu typická mozaika ploch od pasených či od doby železné příležitostně kosených luk, přes různě zarostlé biotopy, pastevní lesy až zapojené lesní porosty (Bouma et al. 1998, Poska et Saarse 1999, Antrop 2005, Sádlo et al. 2005). Přelom nastává až v baroku, od kdy jsou louky pravidelně koseny (Sádlo et al. 2005, Öster et al. 2007), protože seno bylo hojně využívané jako krmivo či stelivo pro dobytek (Hejcman et al. 2004, Mládek et al. 2006). Pro současnost je typické opouštění luk, které zarůstají, nebo naopak jejich intenzivní narušování (Lepš 1999, Hakrová et Wotavová 2004, Havlová et al. 2004, Peintiger et Bergamini 2006).

Teď připadá v úvahu otázka: Které období je nejlepší? Jaký stav bychom chtěli mít dnes? Na louky se dnes pohlíží hlavně z pohledu diverzity (Vačkář et al. 2005). A proto se často vyzdvihují pravidelně kosené louky, na kterých můžeme nalézt až 60 druhů rostlin na m² (Stampfli 1992, Van Looy et al. 2006, Ösler et al. 2007, Chytrý 2007). Určitě jsou takové biotopy cenné a měly by tu být. Ale nemusí být taková každá louka. Polozarostlá louka s několika keři může být také zajímavá a poskytovat vhodný domov pro řadu bezobratlých (Cattin et al. 2003) a také ptákům, kteří hledají vhodný úkryt a místo pro hnízdění (Bock 2002).

Na vlhkých loukách jsou důležité tři gradienty: vlhkostní, živinový a intenzity disturbancí (Prach 1992). U vlhkostního a živinového gradientu má často vliv vzdálenost od vodního toku (Blom et al. 1990, Olde Venterink et al. 2003, Lenssen et al. 2004). Důležitý je také vliv člověka – odvodňování, napřimování toků a hnojení (Bičík et al. 2001, Jersáková et Kindlmann 2004, Dobiášová 2006). Pastva a kosení ovlivňují výšku vegetace a odebírají živiny (Oloff et Ritchie 1998, Gaisler et al. 2004, Billeter et al. 2007, Klimek et al. 2007). Na všechna tato narušení se musely rostliny nějak adaptovat. Častá strategie ovlivněná disturbancemi je investice do šíření semen a kolonizace nových území (Klimešová 2005, Bekker et al. 1998,

Hölzel et Otte 2004a, Van der Brok et al. 2005). Pokud na loukách skončí pravidelné obhospodařování, rozběhne se sukcese, při které se střídají různá rostlinná společenstva (Huston et Smith 1987, Van der Maarel 1988, Falińska 1991, Pickett et Cadenasso 2005). Střídají se rostliny různých strategií a porost je čím dál vyšší a zapojenější, a pokud nezasáhne nějaká disturbance, dojde k utvoření lesa (Falińska 1991, Blažková 2003).

Použitá literatura:

- Antrop M. (2005): Why landscapes of the past are important for the future. – *Landscape and Urban Planning* 70: 21–34.
- Bakels C. (1999): Archaeobotanical investigations in the Aisne valley northern France, from the Neolithic up to the early Middle Ages. – *Vegetation History and Archaeobotany* 8: 71–77.
- Bakker E. S. et Han O. (2003): Impact of different-sized herbivores on recruitment opportunities for subordinate herbs in grasslands. – *Journal of Vegetation Science* 14: 465–474.
- Bekker R. M., Bakker J. P., Grandin U., Kalamees R., Milberg P., Poschlod P., Thompson K. et Willems J. H. (1998): Seed size, shape and vertical distribution in the soil: indicators of seed longevity. - *Functional Ecology* 12 (5): 834–842.
- Berglund B. E., Gaillard M. J., Björkmant L. et Persson T. (2007): Long-term changes in floristic diversity in southern Sweden: palynological richness, vegetation dynamics and land-use. – *Vegetation History and Archaeobotany*. In print doi 10.1007/s00334-007-0094-x.
- Bičík I., Jeleček L. et Štěpánek V. (2001): Land-use changes and their social driving forces in Czechia in the 19th and 20th centuries. – *Land Use Policy* 18: 65–73.
- Billeter R., Peintinger M. et Diemer M. (2007): Restoration of montane fen meadows by mowing remain possible after 4 – 35 years of abandonment. – *Botanica Helvetica* 117: 1–3.
- Birks H. J. B. (2005): Mind the gap: how open were European primeval forests? – *Trends in Ecology and Evolution* 20/4: 154–156.
- Bissels S., Hölzel N., Donath T. W. et Otte A. (2004): Evaluation of restoration success in alluvial grasslands under contrasting flooding regimes. – *Biological Conservation* 118: 641–650.
- Blažková D. (2003): Rostlinné expanze při sukcesi na opuštěných loukách. – *Zprávy České Botanické Společnosti* 38, Mater. 19:75–82.
- Blom C. W. P. M. et Voeselek L. A. C. J. (1996): Flooding: the survival strategies of plants. – *TREE* 11: 290–295.

- Blom C. W. P. M., Bögemann G. M., Laan P., Van der Sman A. J. M., Van de Steeg H. M. et Voesenek L. A. C. J. (1990): Adaptations to flooding in plants from river areas. – *Aquatic Botany* 38: 29–47.
- Bock C. E. (2001): Effects of Livestock Grazing on Birds in the West. In: Wuerthner G. et Matteson M. [eds.]: *Welfare Ranching: The Subsidized Destruction of the American West*. – Foundation for Deep Ecology.
- Boucníková E. et Kučera T. (2005): How natural and cultural aspects influence land cover changes in the Czech Republic. – *Ekológia* 24, Suppl. 1: 1–2.
- Bouma J., Varallyay G. et Baties N. H. (1998): Principal land use changes anticipated in Europe. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 67: 103–119.
- Brown V. K. et Gange A. C. (1992): Secondary plant succession: how is it modified by insect herbivory? – *Vegetatio* 101: 3 – 13.
- Cattin M.-F., Blandenier G., Banašek-Richter C. et Bersier L.-F. (2003): The impact of mowing as a management strategy for wet meadows on spider (Araneae) communities. – *Biological Conservation* 113: 179–188.
- Connell J. H. et Slatyer R. O. (1977): Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. – *The American Naturalist* 111: 1119–1144.
- Dobiášová B. (2006): Lidé v krajině - krajina v lidech aneb vývoj zemědělství ve 20. století ve fotografiích archivu NZM. - *Venkovská krajina, sborník příspěvků z mezinárodní mezioborové konference, Centrum Veronica Hoštětín*: 11-16.
- Ducháček M. et Číp D. (2003): Mokřadní louky na severu Orlického podhůří. - *ČSOP JARO Jaroměř*.
- Dynesius M., Jansson R., Johansson M. E. et Nilsson C. (2004): Intercontinental similarities in riparian-plant diversity and sensitivity to river regulation. – *Ecological Applications* 14: 173–191.
- Falińska K. (1991): *Plant demography in vegetation succession*. – Kluwer Academic Publishers.
- Gaisler J., Hejcman M. et Pavlů V. (2004): Effect of different mulching and cutting regimes on the vegetation of upland meadows. – *Plant Soil Environment* 50 (7): 324-331.

- Galatowitsch S. M., Whited D. C., Lehtinen R., Husveth J. et Schik K. (2000): The vegetation of wet meadows in relation to their land-use. – *Environmental Monitoring and Assessment* 60: 121–144.
- Gerard M., El Kahloun M., Mertens W., Verhagen B. et Meire P. (2008): Impact of flooding on potential and realised species richness. – *Plant Ecology* 194: 85–98.
- Grevilliot F., Krebs L. et Muller S. (1998): Comparative importance and interference of hydrological conditions and soil nutrient gradients in floristic biodiversity in flood meadows. – *Biodiversity and Conservation* 7: 1495–1520.
- Grime J. P. (2006): Trait convergence and trait divergence in herbaceous plant communities: Mechanisms and consequences. – *Journal of Vegetation Science* 17: 255–260.
- Hakrová P. et Wotavová K. (2004): Změny druhového složení a struktury druhově chudých travních porostů v závislosti na managementu. - *Aktuality šumavského výzkumu II*, 256-261.
- Halabuk A. (2006): Influence of different vegetation types on saturated hydraulic conductivity in alluvial topsoil. – *Biologia* 61/Suppl. 19: S266–S269.
- Haslam S. M. (2003): *Understanding wetlands: Fen, bog and marsh*. – CRC Press.
- Havlová M., Chytrý M. et Tichý L. (2004): Diversity of hay meadows in the Czech Republic: mycorrhizal types and environmental gradients. – *Phytocoenologia* 34 (4): 551-567.
- Hédli R. (2005): Sledování změn vegetace. In: Vačkář D. [ed.]: *Ukazatele změn biodiverzity*. – Academia: 171-194.
- Hejzman M., Pavlů V. et Gaisler J. (2004): Pastva ovcí a ochrana přírody. - *Úroda* 2, 2-3.
- Hodgson J. G., Halstead P., Wilson P. J. et Davis S. (1999): Functional interpretation of archaeobotanical data: making hay in the archaeological record. – *Vegetation History and Archaeobotany* 8: 26–271.
- Hölzel N. et Otte A. (2004a): Ecological significance of seed germination characteristics in flood-meadows species. – *Flora* 199: 12–24.
- Hölzel N. et Otte A. (2004b): Inter-annual variation in the soil seed bank of flood-meadows over two year with different flooding patterns. – *Plant Ecology* 174: 279–291.

- Honsová D., Hejcman M., Klaudivová M., Pavlů V., Kocourková D. et Hakl J. (2007): Species composition of an alluvial meadows after 40 years of applying nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer. – *Preslia* 79: 245 – 258.
- Huston M. et Smith T. (1987): Plant succession: Life history and competition. – *The American Naturalist* 130 (2): 168–198.
- Chytrý M., Kučera T. et Kočí M. [eds.](2001): Katalog biotopů České republiky. – AOPK ČR.
- Chytrý M. [ed.] (2007): Vegetace České republiky I., Travinná a keříčková vegetace. - Academia, Praha.
- Jersáková J. et Kindlmann P. (2004): Zásady péče o orchidejová stanoviště. - Kopp, České Budějovice.
- Kaligarič M., Culiberg M. et Kramberger B. (2006): Recent vegetation history of the North Adriatic grasslands: Expansion and decay of an anthropogenic habitat. – *Folia Geobotanica* 41: 241–258.
- Kalis A. J., Van der Knaap W. O., Schweizer A. et Urz R. (2006): A three thousand year succession of plant communities on a valley bottom in the Vosges Mountains, NE France, reconstructed from fossil pollen, plant macrofossils, and modern phytosociological communities. – *Vegetation History and Archaeobotany* 15: 377–390.
- Kereher S. M., Carpenter Q. J. et Zedler J. B. (2004): Interrelationships of hydrologic disturbance, reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.) and native plants in Wisconsin wet meadows. – *Natural Area Journal* 24/4: 316–325.
- Klimek S., Richter A., Hofmann M. et Isselstein J. (2007): Plant species richness and composition in managed grasslands: The relative importance of field management and environmental factors. – *Biological Conservation* 134: 559–570.
- Klimešová J. (1995): Population dynamics of *Phalaris arundinacea* L. and *Urtica dioica* L. in a floodplain during a dry period. – *Wetland Ecology and Management* 3/2: 79–85.
- Kreuz A. (2008): Closed forest or open woodland as natural vegetation in the surrounding of Linearbandkeramik settlements? – *Vegetation History and Archaeobotany* 17: 51–64.

- Květ J., Kenik J. et Soukupová L. (2002): Freshwater wetland and their sustainable future. – Informa Health Care.
- Lenssen J. P. M., Van de Steeg H. M. et de Kroon H. (2004): Does disturbance favor weak competitors? Mechanisms of changing plant abundance after flooding. – *Journal of Vegetation Science* 15: 305–314.
- Lepš J. (1999): Nutrient status, disturbance and competition: an experimental test of relationships in a wet meadow. – *Journal of Vegetation Science* 10: 219–230.
- Lepš J. (2004): Variability in population and community biomass in a grassland community affected by environmental productivity and diversity. – *Oikos* 107: 64–71.
- Lepš J. (2005): Diversity and ecosystem function. In: Van der Maarel E. [ed.]: *Vegetation Ecology*. – Blackwell Publishing: 199–237.
- Leuschner Ch. (2005): Vegetation and ecosystems. In: Van der Maarel E. [ed.]: *Vegetation Ecology*. – Blackwell Publishing: 85–105.
- Ložek V. (2004a): Středoevropské bezlesí v čase a prostoru I. Vstupní úvaha. – *Ochrana přírody* 59/1: 4–9.
- Ložek V. (2004b): Středoevropské bezlesí v čase a prostoru II. Doklady z minulosti a jejich výpověď. – *Ochrana přírody* 59/2: 38–43.
- Ložek V. (2004c): Středoevropské bezlesí v čase a prostoru IV. Vývoj v poledové době. – *Ochrana přírody* 59/4: 99–106.
- Ložek V. (2004d): Středoevropské bezlesí v čase a prostoru V. Otázka přirozeného bezlesí v českých zemích a na Slovensku. – *Ochrana přírody* 59/6: 169–175.
- Ložek V. (2007): Zrcadlo minulosti, Česká a slovenská krajina v kvartéru. – Dokořán.
- McCrea A. R., Trueman I. C. et Fullen M. A. (2004): Factors relative to soil fertility and species diversity in both semi-natural and created meadows in the West Midlands of England. – *European Journal of Soil Science* 55: 335–348.
- Mládek J., Pavlů V., Hejcman M. et Gaisler J. [eds.] (2006): *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*. – VÚRV Praha.
- Moravec J. [ed.] (1994): *Fytocenologie*. – Academia.
- Mouw J. E. B., Alaback P. B. (2003): Putting floodplain hyperdiversity in a regional context: an assessment of terrestrial-floodplain connectivity in a montane environment. – *Journal of Biogeography* 30: 87–103.

- Münzbergová Z. et Rybka V. (2005): Změny biodiverzity vyšších rostlin. – In: Vačkář D. [ed.]: Ukazatele změn biodiverzity. – Academia: 147–170.
- Olf H. et Ritchie M. E. (1998): Effects of herbivores on grassland plant diversity. – TREE 13 (7): 261–265.
- Öster M, Cousins S. A. O. et Eriksson O. (2007): Size and heterogeneity rather than landscape context determine plant species richness in semi-natural grasslands. – Journal of Vegetation Science 18: 859–868.
- Ozinga W. A., Bekker R. M., Schaminée J. H. J. et Van Groenendael J. M. (2004): Dispersal potential in plant communities depends on environmental conditions. – Journal of Ecology 97: 767–777.
- Peco B., Sánchez A. M. et Azcárate F. M. (2006): Abandonment in grazing systems: Consequences for vegetation and soil. – Agriculture, Ecosystems and Environment 113: 284–294.
- Peintinger M. et Bergamini A. (2006): Community structure and diversity of bryophytes and vascular plants in abandoned fen meadows. – Plant Ecology 185: 1–17.
- Pfadenhauer J. et Klötzli F. (1996): Restoration experiments in middle European wet terrestrial ecosystems: an overview. – Vegetatio 126: 101–115.
- Pickett S. T. A. et Cadenasso M. L. (2005): Vegetation dynamics. In: Van der Maarel E. [ed.]: Vegetation Ecology. – Blackwell Publishing: 172-198.
- Pieterse N. M., Venterink H. O., Schot P. P. et Verkroost A. W. M. (2005): Is nutrient contamination of groundwater causing eutrophication of groundwater-fed meadows? – Landscape Ecology 20: 743 – 753.
- Pokorný P. (1999): Svědectví smetišť, stok a jímek. – Vesmír 78, 136–143.
- Pokorný P. (2005): Role of man in the development of Holocene vegetation in Central Bohemia. – Preslia: 113-128.
- Poschold P., Tackenberg O. et Bonn S. (2005): Plant dispersal potential and its relation to species frequency and co-existence. In: Van der Maarel E. [ed.]: Vegetation Ecology. – Blackwell Publishing: 147-171.
- Poska A. et Saarse L. (1999): Holocene vegetation and land-use history in the environs of Lake Kahala, northern Estonia. – Vegetation History and Archaeobotany 8: 185–197.

- Poudevigne I. et Baudry J. (2003): The implication of past and present landscape pattern for biodiversity research: introduction and overview. – *Landscape Ecology* 18: 223–225.
- Prach K. (1992): Vegetation, microtopography and water table in the Lužnice River floodplain, South Bohemia, Czechoslovakia. – *Preslia* 64: 357–367.
- Prach K., Jeník J. et Large A. R. G. [eds.](1996): *Floodplain Ecology and Management*. – SPB Academic Publishing.
- Renöfalt B. M., Nilsson Ch. et Jansson R. (2005): Spatial and temporal patterns of species richness in a riparian landscape. – *Journal of Biogeography* 32: 2025–2037.
- Rybníček K., Dickson J. et Rybníčková E. (1998): Flora and vegetation at about A. D. 1100 in the vicinity of Brno, Czech Republic. – *Vegetation History and Archaeobotany* 7: 155–165.
- Sádlo J. et Bufková I. (2002): Vegetation of the Vltava river alluvial plain in the Sumava Mts and the problem of relict primary meadows. - *Preslia* 74: 67-83.
- Sádlo J., Pokorný P., Hájek P., Dreslerová D. et Cílek V. (2005): *Krajina a revoluce*. – Malá Skála, Praha.
- Sankaran M. et McNaughton S. J. (2005): Terrestrial plant-herbivore interactions: integrating across multiple determinants and trophic levels. In: Van der Maarel E. [ed.]: *Vegetation Ecology*. – Blackwell Publishing: 265-285.
- Stammel B., Kiehl K. et Pfandenauer J. (2003): Alternative management of fens: Response of vegetation to grazing and mowing. – *Applied Vegetation Science* 6: 245–254.
- Stampfli A. (1992): Year-to-year changes in unfertilized meadows of great species richness detected by point quadrat analysis. – *Vegetatio* 103: 125–132.
- Svenning J. Ch. (2002): A review of natural vegetation openness in north-western Europe. – *Biological Conservation* 104: 133–148.
- Sweeney S., Jurek M. et Bednar M. (2007): Using place names to interpret former floodplain connectivity in the Morava River, Czech Republic. – *Landscape Ecology* 22: 1007–1018.
- Šrůtek M. (1993): Distribution of the stands with *Urtica dioica* L. along the Lužnice River floodplain on the border between Austria and Czechoslovakia and land management. – *Vegetatio* 106: 73–87.

- Vačkář D. [ed.] (2005): Ukazatele změn biodiverzity. – Academia.
- Van Andel J. (2005): Species interactions structuring plant communities. In: Van der Maarel E. [ed.]: Vegetation Ecology. – Blackwell Publishing: 238-264.
- Van der Broek T., Van Diggelen R. et Bobbink R. (2005): Variation in seed buoyancy of species in wetland ecosystems with different flooding dynamics. – Journal of Vegetation Science 16: 579–586.
- Van der Maarel E. (1988): Vegetation dynamics: patterns in time and space. – Vegetatio 77: 7–19.
- Van der Maarel E. (2005): Vegetation ecology – an overview. In: Van der Maarel E. [ed.]: Vegetation Ecology. – Blackwell Publishing: 1–51.
- Van Duren I. C. et Pegtel D. M. (2000): Nutrient limitation in wet, drained and rewetted fen meadows: evaluation of methods and results. – Plant and Soil 220: 35–47.
- Van Looy K., Honnay O., Pedroli B. et Muller S. (2006): Order and disorder in the river continuum: the contribution of continuity and connectivity to floodplain meadow biodiversity. – Journal of Biogeography 33: 1615–1627.
- Venterink H., Van der Vliet R. E. et Wassen M. J. (2001): Nutrient limitation along a productivity gradient in wet meadows. – Plant and Soil 234: 171–179.
- Venterink H., Wassen A. W. M., Verkroost A. W. M. et De Ruiter P. C. (2003): Species richness-productivity patterns differ between N-, P-, and K-limited wetlands. – Ecology 84 (8): 2191–2199.
- Venterink H., Pieterse N. M., Belgers J. D. M., Wassen M. J. et De Ruiter P. C. (2002): N, P, and K budgets along nutrient availability and productivity gradients in wetlands. – Ecological Applications 12 (4): 1010–1026.
- Vera F. W. M. (2000): Grazing Ecology and Forest History. – CABI Publishing.
- Wassen M. J. et Olde Venterink H. (2006): Comparison of nitrogen and phosphorus fluxes in some European fens and floodplains. – Applied Vegetation Science 9: 213–222.
- Whitehouse N. J. et Smith D. N. (2004): 'Islands' in Holocene forests: Implication for forest openness, landscape clearance and 'culture-steppe' species. – Environmental Archaeology 9: 203–212.

- Willby N. J., Pulford I. D. et Flowers T. H. (2001): Tissue nutrient signatures predict herbaceous-wetland community responses to nutrient availability. – *New Phytologist* 152: 463–481.
- Woodcock B. A., Lawson C. S., Mann D. J. et McDonald A. W. (2006): Effects of grazing management on beetle and plant assemblages during the re-creation of a flood-plain meadows. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 116: 225–234.

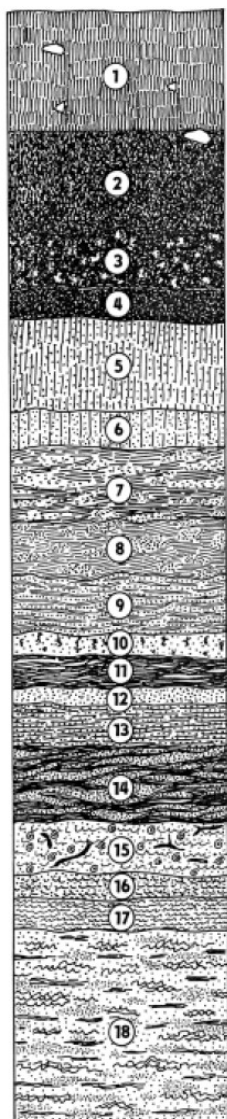
Přílohy

Seznam příloh

- Příloha 1: Profil břehovou nádrží řeky Turce u Láskaru (Ložek 2004c)
- Příloha 2: Změny vegetace podél gradientů vlhkosti, živin a frekvence kosení v nivě řeky Lužnice (Prach 1992)
- Příloha 3: Některé charakteristické rostliny v nivách řek ve střední Evropě a jejich změny podél vlhkostního gradientu (Blom et Voeselek 1996)
- Příloha 4: Změny v pokryvnosti dominantních druhů a druhové diverzity podél nivy řeky Lužnice (Prach 1992)
- Příloha 5: Faktory ovlivňující dostupnost NPK na vlhkých a odvodněných loukách (Van Duren et Pegtel 2000)
- Příloha 6: Schéma ročního toku dusíku v málo produktivní a vysoce produktivní louce (Olde Venterink et al. 2002)
- Příloha 7: Mechanizmy, kterými býložravci ovlivňují rostlinné společenstvo na lokální úrovni (Olf et Ritchie 1998)
- Příloha 8: Změny v průběhu sukcese po opuštění louky (Falińska 1991)
- Příloha 9: Charakteristiky druhů v různých fázích sukcese (Huston et Smith 1987)
- Příloha 10: Prostorová dynamika druhu *Filipendula ulmaria* v průběhu sukcese (Falińska 1991)

Příloha 1

Profil břehovou nádrží řeky Turce u Láskaru odkryl členitý sled pěnovecových hlín s bohatou malakofaunou odrážející postglaciální změny sedimentace a vegetace na rozhraní nivy a přilehlého svahu (Ložek 2004c).



1 – 4 – humózní svahové hlíny: odlesněná kulturní krajina, pastviny

5 – 9 – humózní jílovité pěnovecové hlíny: svěží až vlhké háje, v 5 - 6 prosvětlení a průnik xerothermů – klimatické a lesní optimum

10 – 12 – pěnovce s humózními smouhami: mozaika luhů a nivních mokřadů

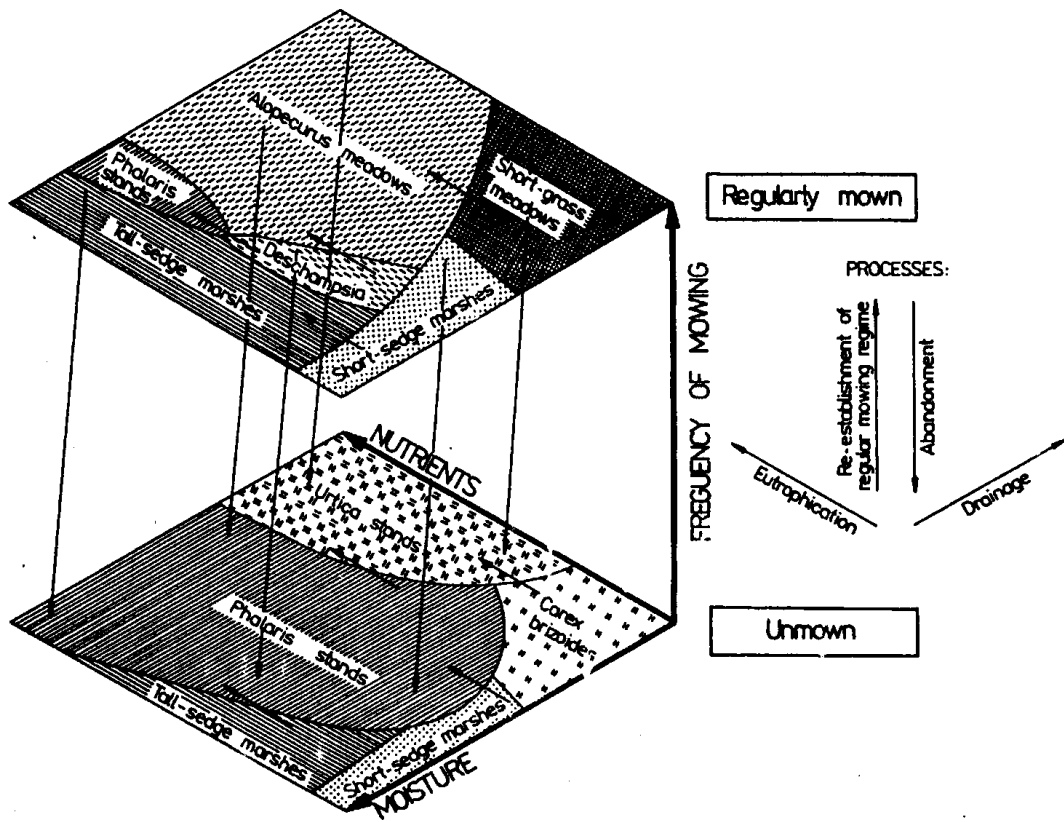
13 – 16 – hlinité pěnovce až mudy: polootevřená krajina s mokřady a tůněmi, preboreál – boreál

18 – šedohnědá pěnovecová muda s vodní faunou, velké rameno Turce nebo bobří jezero, nejstarší holocén

(Ložek 2004c)

Příloha 2

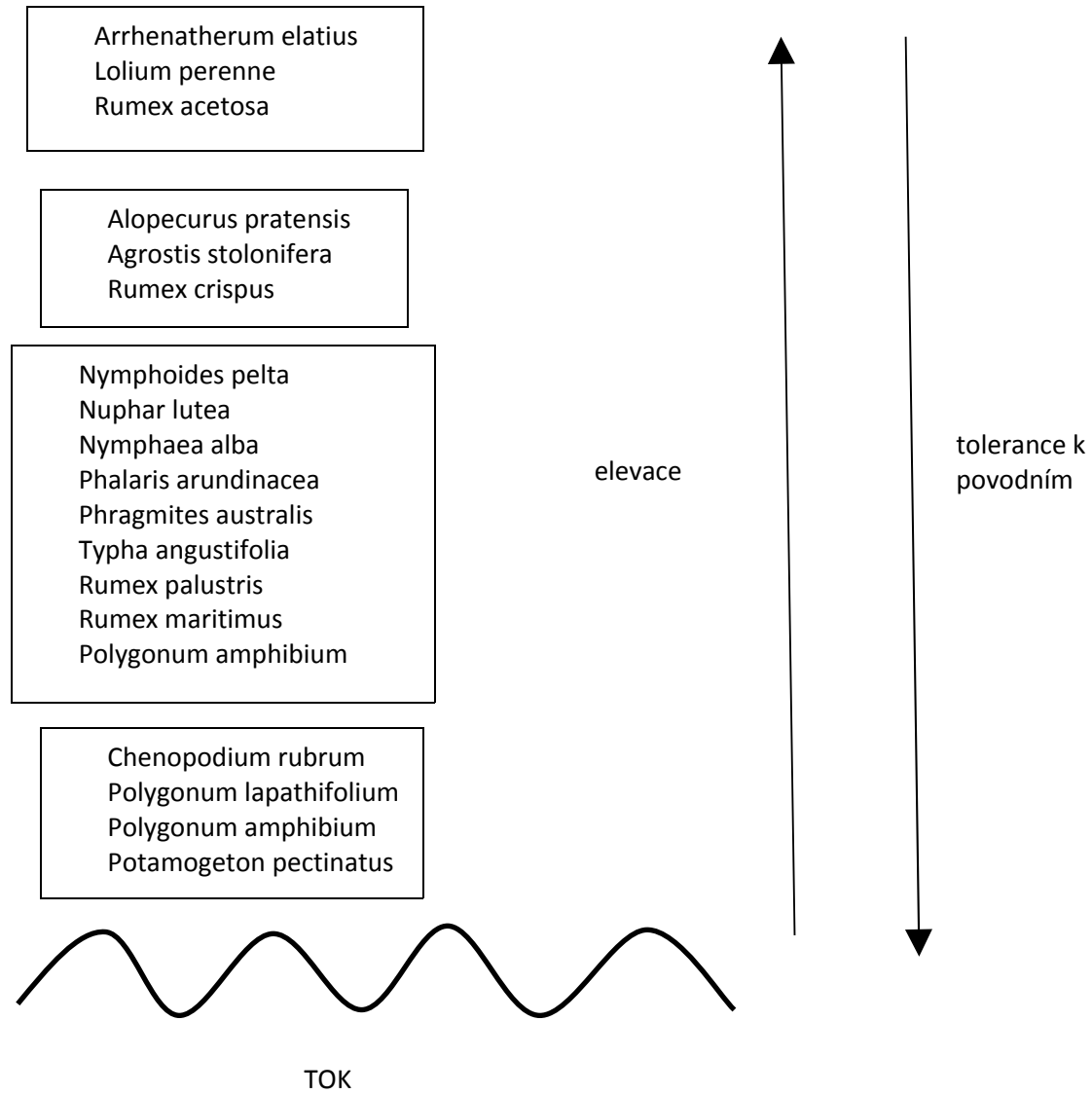
Změny vegetace podél gradientů vlhkosti, živin a frekvence kosení v nivě řeky Lužnice



(Prach 1992)

Příloha 3

Některé charakteristické rostliny v nivách řek ve střední Evropě a jejich změny podél vlhkostního gradientu

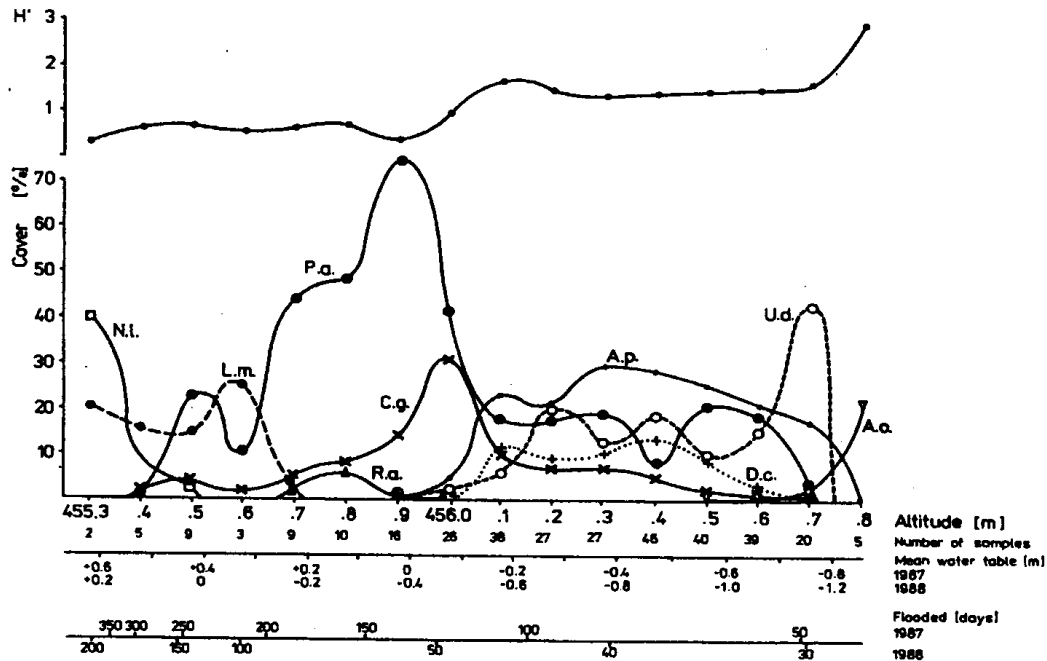


(Blom et Voesenek 1996)

Příloha 4

Změny v pokryvnosti dominantních druhů a druhové diverzity podél nivy řeky Lužnice (změny s nadmořskou výškou, hladinou vody a počtem povodňových dní)

Vidíme, že *Phalaris arundinacea* (P. a.) se vyskytuje po celém vlhkostním gradientu.

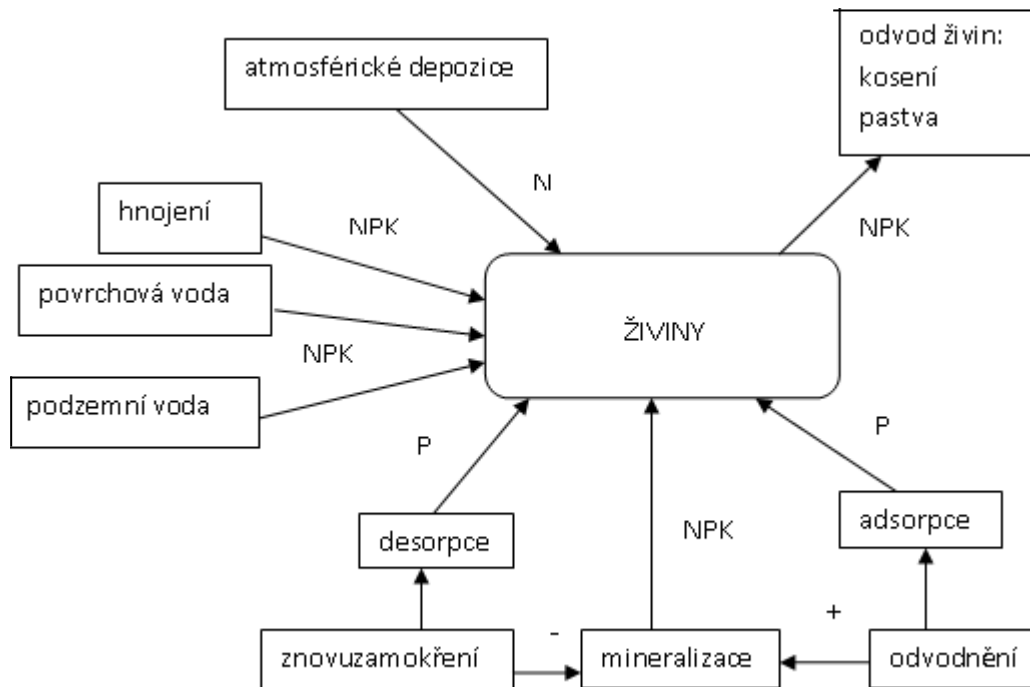


Changes in cover degrees of dominant species (lines were plotted by eye), and species diversity (Shannon's formula with binary logarithms) along the transect segment. Abbreviations of species names: A.c. - *Acorus calamus*, A.m. - *Achillea millefolium*, A.n. - *Anemone nemorosa*, A.p. - *Alopecurus pratensis*, A.s. - *Angelica sylvestris*, A.o. - *Anthoxanthum odoratum*, B.s. - *Barbarea stricta*, C.a. - *Cirsium arvense*, C.b. - *Carex brizoides*, C.g. - *Carex gracilis*, C.j. - *Centaurea jacea*, C.v. - *Carex vesicaria*, C.vu. - *Carex vulpina*, D.c. - *Deschampsia cespitosa*, E.c. - *Elodea canadensis*, F.r. - *Festuca rubra* agg., G.a. - *Galium aparine*, G.p. - *Galium palustre* s.l., G.t. - *Galeopsis tetrahit*, H.l. - *Holcus lanatus*, I.p. - *Iris pseudacorus*, L.m. - *Lemna minor*, N.l. - *Nuphar lutea*, P.a. - *Phalaris arundinacea*, P.l. - *Plantago lanceolata*, P.m. - *Pimpinella major*, P.p. - *Poa palustris*, P.pr. - *Poa pratensis* agg., P.t. - *Poa trivialis*, R.r. - *Ranunculus repens*, R.a. - *Rorippa amphibia*, R.c. - *Rumex crispus*, S. - *Salix* spec. div. (*S. cinerea*, *S. fragilis*, *S. purpurea*, *S. triandra*, *S. viminalis*), S.of. - *Sanguisorba officinalis*, S.o. - *Symphitum officinale*, T.o. - *Taraxacum officinale* agg., U.d. - *Urtica dioica*.

(Prach 1992)

Příloha 5

Faktory ovlivňující dostupnost NPK na vlhkých a odvodněných loukách



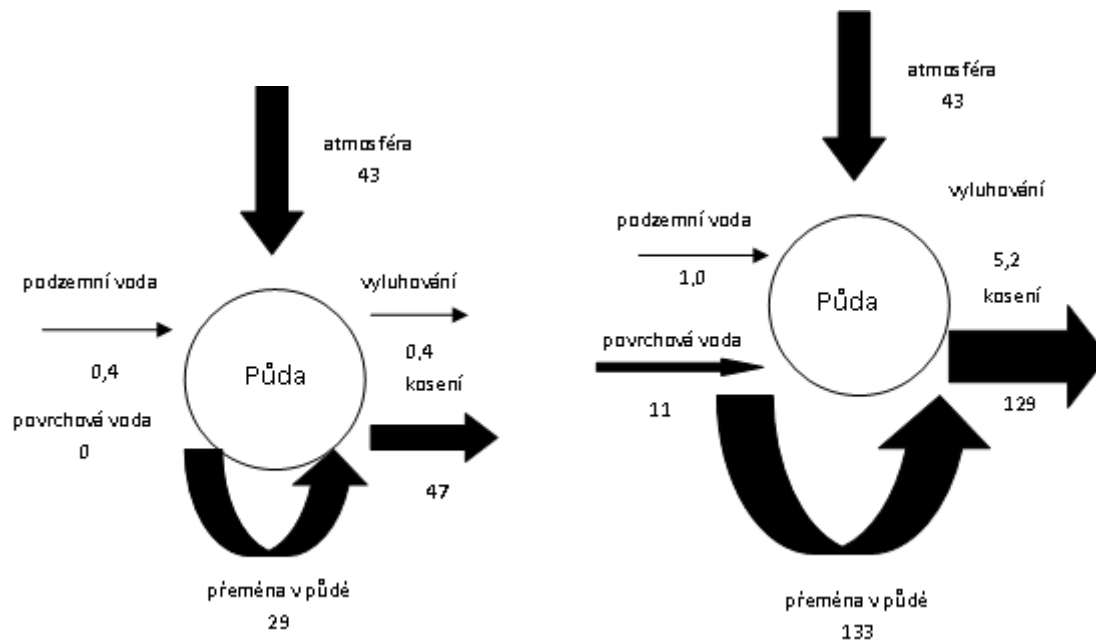
(Van Duren et Pegtel 2000)

Příloha 6

Schéma ročního toku dusíku v málo produktivní a vysoce produktivní louce (kg/ha/rok)

Málo produktivní louka: *Molinia*

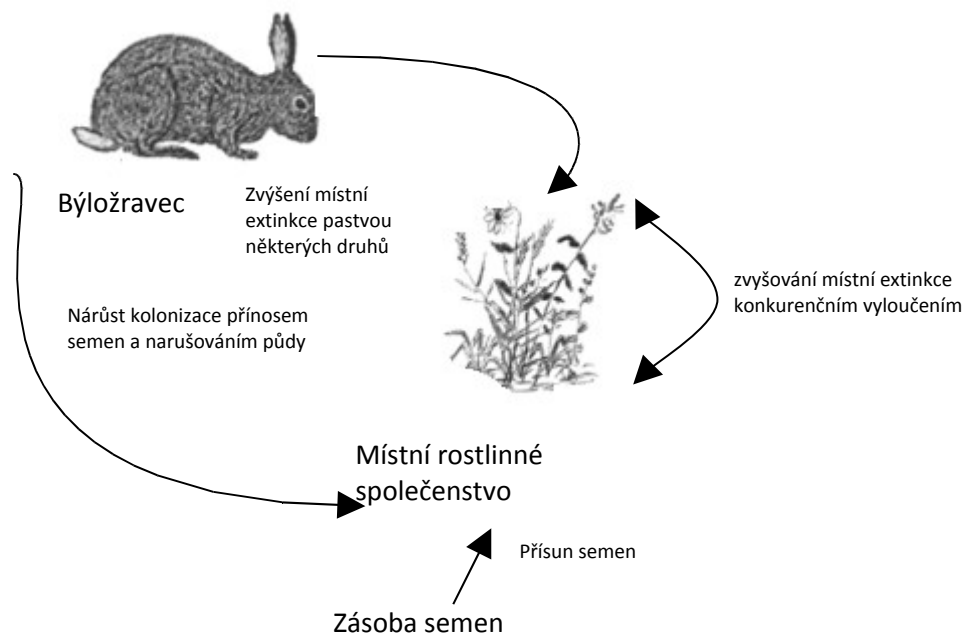
Vysoce produktivní louka: *Glyceria*



(Olde Venterink et al. 2002)

Příloha 7

Mechanismy, kterými býložravci ovlivňují rostlinné společenstvo na lokální úrovni



(Olff et Ritchie 1998)

Příloha 8

Změny v průběhu sukcese po opuštění louky

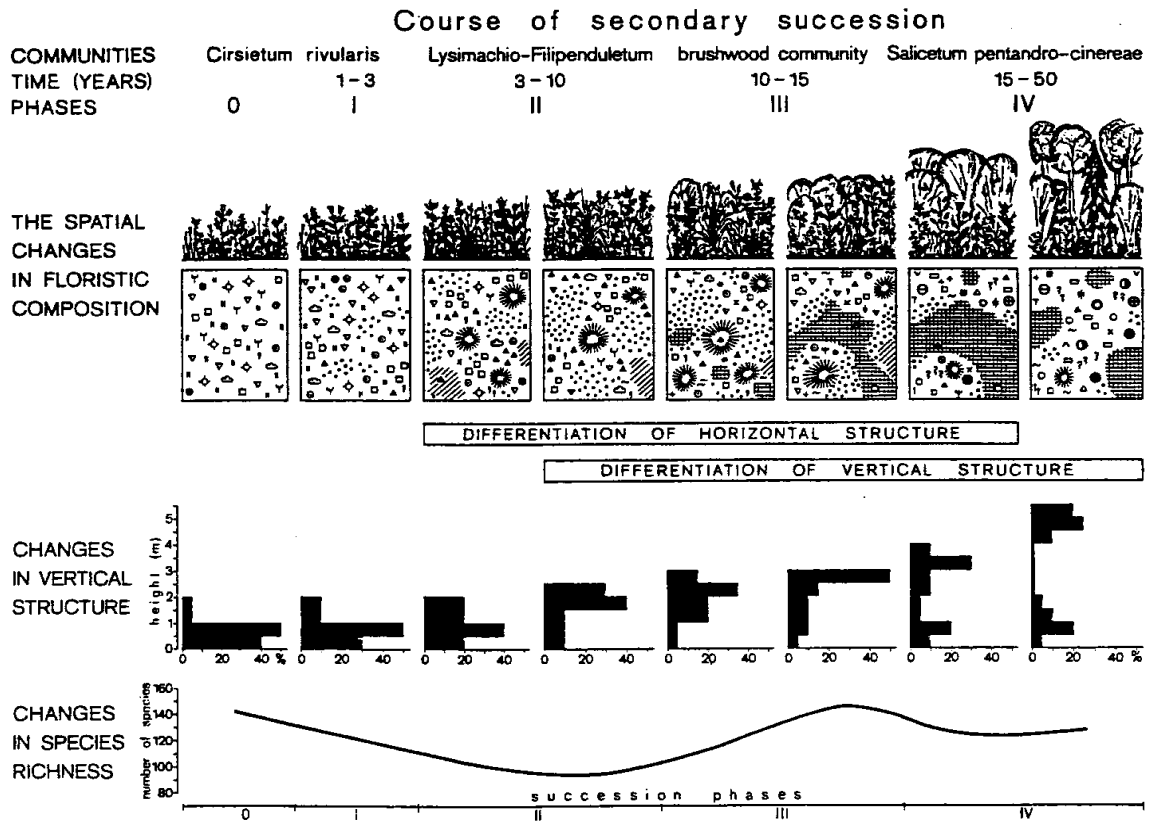


Fig. 2.5. Diagram of vegetation succession in abandoned meadow.

(Falińska 1991)

Příloha 9

Charakteristiky druhů v různých fázích sukcese

Charakteristika	Začátek sukcese	Pozdní sukcese
Fotosyntéza		
Intenzita pronikání světla	vysoká	nízká
Efektivita při nedostatku světla	nízká	vysoká
Intenzita fotosyntézy	vysoká	nízká
Intenzita dýchání	vysoká	nízká
Intenzita transpirace	vysoká	nízká
Semena		
Počet	hodně	málo
Velikost	malá	velká
Vzdálenost rozptylu	velká	malá
Mechanismus rozptylu	vítr, ptáci, netopýři	gravitace, savci
Životnost	dlouhá	krátká
Dormance	běžná	ne běžná
Schopnost získávat zdroje	vysoká	nízká
Obnova po nedostatku živin	rychlá	pomalá
Velikost v dospělosti	malá	velká
Stabilita	nízká	vysoká
Rychlost růstu	vysoká	pomalá
Maximální délka života	krátká	dlouhá

(Huston et Smith 1987)

Příloha 10

Prostorová dynamika druhu *Filipendula ulmaria* v průběhu sukcese

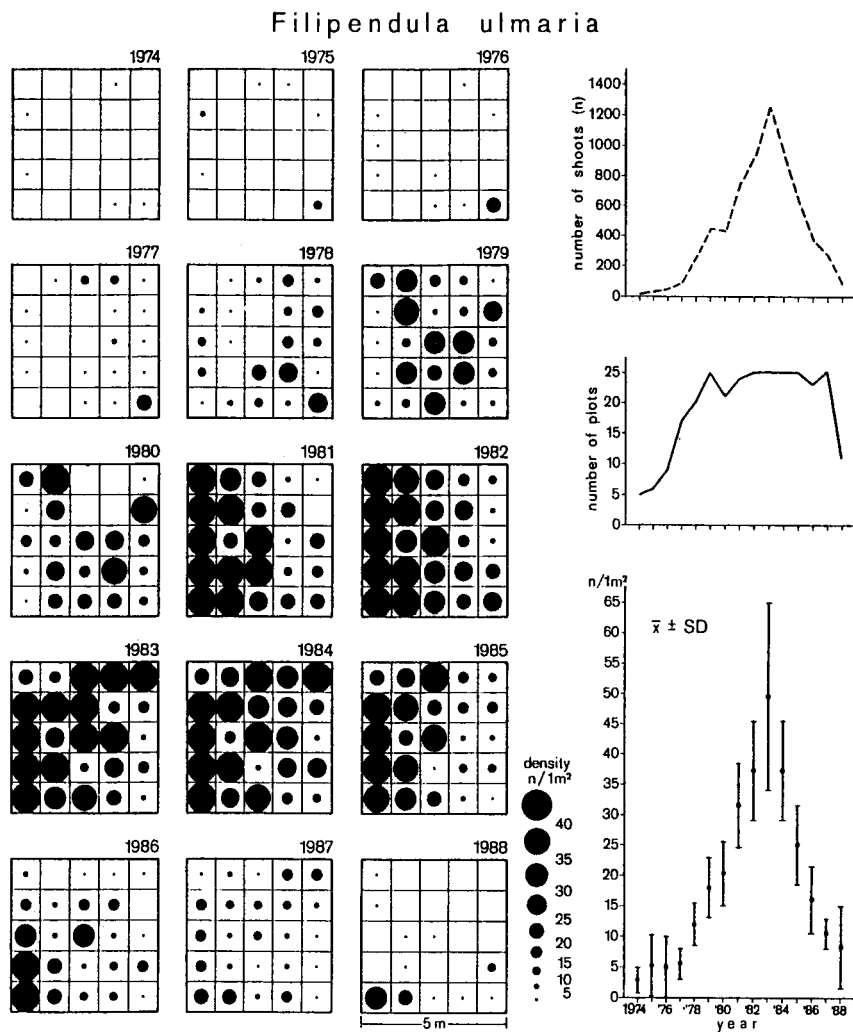


Fig. 4.26. Spatial dynamics of population for 15 years in a 5 m × 5 m plot in abandoned meadows.

(Falińska 1991)