

BP 152

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze
Ústav pro životní prostředí

Přírodovědecká fakulta UK

KNIHOVNA ÚŽP



323398107

494 856

Bakalářská práce

Vliv kosení na vegetaci podmáčených luk na Šumavě

Řešitel: Renata Joudalová

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Zuzana Münzbergová, PhD.

Interní konzultant: Prof. RNDr. Karel Pivnička, CSc.

Externí konzultant: Mgr. Zuzana Mašková (NP a CHKO Šumava)

Obsah:

1) Úvod

2) Literární rešerše

2.1 Charakteristika šumavské přírody

2.1.1 Geomorfologie a geologie

2.1.2 Pedologie

2.1.3 Hydrologie a hydrogeologie

2.1.4 Klíma

2.1.5 Flóra

2.1.6 Fauna

2.2 Vývoj sekundárního bezlesí na Šumavě

2.3 Současný stav a management antropogenního bezlesí na Šumavě

2.3.1 Kosení

2.3.2 Pastva

2.3.3 Kombinované využití

2.3.4 Mulčování

2.4 Flóra a vegetace podmáčených luk

2.4.1 Vlhké louky

2.4.2 Mokřadní a rašelinné louky

2.5 Výhody a nevýhody kosení podmáčených luk

3) Cíle práce

4) Charakteristika zájmového území

5) Metodika

6) Výsledky

7) Závěr

8) Použitá literatura

9) Přílohy

1)Úvod

Šumavská příroda je ovlivňována člověkem po velmi dlouhé období. Za staletí obývání a hospodaření se krajina postupně měnila až do dnešní podoby. Člověk se stal její nedílnou součástí a krajina, kterou dnes navštěvujeme je krajinou kulturní.

Tradiční hospodaření, které se v minulosti využívalo na většině odlesněných ploch přispělo ke vzniku dnešního malebného rázu krajiny a díky němu se vytvořila i specifická luční společenstva, která mnohdy nikde jinde než na Šumavě nenajdeme. Sekundární bezlesí je považováno za nedílnou součást dnešní krajiny a vyžaduje naši pozornost a ochranu.

Tato bezlesí však bez zásahů člověka díky sukcesním procesům zarůstají postupně lesem a s nimi mizí i mnoho vzácných druhů rostlin, které jsou na ně vázané. Podle Plánu péče NP Šumava má být bezlesí udržováno v zájmu zachování krajinného rázu v přibližně stávajícím rozsahu. V současné době však převážná část lučních ekosystémů na území NP Šumava degraduje v důsledku absence vhodného zemědělského managementu, na druhou stranu lokálně došlo k devastaci v důsledku intenzivní zemědělské výroby. Pro dlouhodobou ochranu nelesních ekosystémů a jejich přírodního bohatství je nutné šetrné zemědělské hospodaření, současně však koncepce musí zahrnovat také nápravu důsledků předchozí intenzivní výroby (Zatloukal et al. 2000).

Návrat vhodných forem obhospodařování na území parku je proces zdlouhavý a obtížný, je komplikován různými faktory. Jsou jimi například nepříznivé přírodní podmínky, nároky na ochranu přírody a krajiny a v neposlední řadě také mnohde nevyjasněné majetkové vztahy. Zemědělství, které se řídí přírodními podmínkami a dodržuje zároveň omezení důležitá z hlediska ochrany přírody by však ze Šumavy zmizet nemělo, protože je dnes její nedílnou součástí

Už dnes je zřejmé, že ponecháme-li antropogenní bezlesí svému vývoji, dojde postupně k jeho zániku v důsledku sukcesních procesů (Moravec 2004). Dopustíme-li zánik těchto biotopů, spolu s ním zmizí i biodiverzita charakteristických společenstev, která jsou často specifická pouze pro lokality Šumavy (Randáková 2003).

Ve své práci jsem se zaměřila na problematiku vlhkých luk, kterých je na Šumavě poměrně velké množství a mnohé z nich jsou nevyužité a postupně dochází k jejich degradaci. Často však na nich můžeme nalézt druhy rostlin, které by mohly vlivem zarůstání postupně zmizet. Cílem mé práce je proto zjistit, jaký vliv bude mít pravidelné kosení na vegetaci a druhovou skladbu vybrané lokality. Na vlhké louky jsou často vázány unikátní biotopy, které nebyly patrně ani v minulosti pravidelně koseny. Zdá se, že občasné kosení jednou za několik let jim prospívá, ale každoroční kosení by jim vždy prospět nemuselo. V současné době mohou zemědělci čerpat dotace Evropské unie na ruční kosení v případě, že se zavážou ručně kosit dané lokality a pokosenou biomasu odvézt po dobu pěti

let. Není ale zcela jasné, které lokality jsou pro tento způsob obhospodařování vhodné ani zda je to pro biotopy zcela prospěšné.

V bakalářské práci se zabývám obecnými charakteristikami Šumavy, popisem různých způsobů hospodaření a popisem založení praktického pokusu, na němž bych ráda zjistila konkrétní zákonitosti ve vývoji vegetace vlivem kosení. Na bakalářskou práci bude navazovat práce magisterská. Její součástí by mělo být také mapování vybraných lokalit, které by byly potenciálně vhodné pro výše zmíněný typ dotací.

2) Literární rešerše

2.1 Charakteristika přírodních poměrů na Šumavě

2.1.1 Geomorfologie a geologie

Šumava patří mezi nejrozsáhlejší a nejstarší pohoří střední Evropy s rozsáhlými relikty vrcholových plošin, které leží v nadmořské výšce nad 1000 m.n.m.. Tyto pozůstatky jsou zachovány v její centrální části a nazývají se Šumavské pláně. Pohoří Šumavy má odlehlou geomorfologickou pozici vůči hlavním evropským erozním bázím a probíhá jím evropské rozvodí mezi Černým a Severním mořem. Relikty paleoreliéfu se patrně vyvinuly po zklidnění alpské tektogeneze v závěru křídý a v počátku paleogénu a jsou považovány za jedny z nejstarších na evropském kontinentu. Jejich nejvyšší úroveň se nachází v nadmořské výšce 1250 – 1350 m.n.m.. Současný reliéf Šumavy nese stopy intenzivního působení procesů zvětrávání v období předchozích denudačních procesů, které probíhaly během terciéru až kvartéru. V pleistocénu převažovaly kryogenní a glaciální procesy, které způsobily, že zde dnes můžeme nalézt kamenná moře, různé formy svahovin, mrazovým zvětráváním přetvořené tory, svahová údolní a bifurkační rašeliniště, ledovcové kary, morény apod. (Kočárek et al.1967).

Z regionálně geologického hlediska je území NP Šumava budováno dvěma základními geologickými jednotkami – moldanubikem a moldanubickým plutonem. Jako moldanubikum je označován soubor středně a silně metamorfovaných hornin, v nichž převládají pararuly a migmatity, často s vložkami kvarcitů a erlánů. V daném území jsou řazeny k tzv. jednotvárné jednotce (Brouček 1953). Moldanubický pluton je zde reprezentován několika většími granitovými masivy, např. Prášílský masiv, masiv Vydry, apod. V jejich okolí se pak vyskytují různá granitová tělesa. Stáří těchto intruzí je variské. Žilný doprovod je zastoupen především žulovým porfyrem a tzv.žilnou žulou (Kočárek et al.1967).

Nacházejí se zde i kvartérní usazeniny, z nich nejhojněji jsou zastoupeny deluviální (svahové) uloženiny, hojně jsou též rašeliny, méně pak fluviální a delofluviální uloženiny, ojediněle můžeme nalézt i sedimenty ledovcového původu. Stratigraficky většinou náleží do pleistocénu, z části též do holocénu až recentu. Složení svahových sedimentů je poměrně proměnlivé, pohybuje se od hlín přes hlinité písky až k blokovým uloženinám různých mocností. Kamenná moře jsou obvykle uložena při mrazových srubech (Kočárek et al. 1967).

Jsou zde významné i některé tektonické systémy, které většinou spadají do směru ZSZ – VJV, s lokálními odchylkami. Jejich stáří se pokládá za mladopaleozoické až tercierní. Často zde

docházelo i k opakovaným pohybům. K takovému oživení přispěla i alpsko-karpatská orogeneze, jež v období mesozoika až terciéru způsobila rozčlenění původní paroviny na jednotlivé kry a dala vznik hrást'ovité stavby Šumavy. Jak dokazují seismické záznamy, trvá tektonický neklid v podhůří Šumavy dodnes (Kočárek et al. 1967).

2.1.2 Pedologie

Oblast Šumavy má přes svůj celkový horský charakter s převahou kyselých substrátů některé zvláštnosti, které ji po přírodovědecké stránce odlišují od jiných pohoří České republiky. Je to především vysoká střední nadmořská výška, která jen výjimečně klesá pod 600 m.n.m., relativně zarovnaný povrch (příznivý mohutnému rozvoji semihydromorfních a hydromorfních půd) a v neposlední řadě též celkově mírnější klima, které je dáno uplatňováním vlivu alpského fěnu. Výsledkem těchto vlivů je pozměňená půdní pásmovitost, kdy jednotlivá pásma zasahují do vyšších nadmořských výšek než u jiných pohoří (Chábera et al. 1987).

2.1.3 Hydrologie a hydrogeologie

System přírodních povrchových vod Šumavy tvoří prameniště, rašelinště, síť vodních toků a ledovcová jezera. Tuto strukturu doplňují umělá vodní díla, jako jsou plavební kanály, náhony a umělé nádrže. Celé území NP je zahrnuto do Chráněné oblasti přírodní akumulace vod (CHOPAV), která je téměř shodná s hranicí CHKO Šumava. Jsou zde uplatňována ochranná opatření s cílem zabránit snižování vodního potenciálu území, nepříznivým změnám jakosti vod a zásahům negativně ovlivňujícím vodohospodářskou funkci území.

Celkový průměrný odtok z území NP Šumava je 14,1 m³/s. Na celkovém odtoku z povodí Labe v profilu státní hranice se podílí odtok z NP 4,6 %, přitom však plocha povodí NP Šumava tvoří pouze 1,4 % povodí Labe na území ČR. Tyto údaje dokumentují význam tohoto území jako zdrojové oblasti, kde specifický odtok dosahuje trojnásobku průměrné hodnoty specifického odtoku z celého povodí Labe. Díky příznivým klimatickým a přírodním podmínkám mohly vzniknout mokřadní a rašelinné plochy, které pozitivně ovlivňují akumulaci vod v území a regulaci jejich odtoků.

Hydrologicky náleží většina území k úmoří Severního moře, povodí Labe s hlavními řekami Vltavou a Otavou, malá část území při státní hranici spadá do povodí Dunaje ústícího do Černého moře.

Největším umělým vodním dílem na Šumavě je přehrada Lipno ležící na řece Vltavě pod soutokem Teplé a Studené Vltavy. Kromě této přehrady se umělé stojaté vody omezují na nemnoho

bývalých plavebních nádrží a několik malých rybníků (popř. požárních nádrží) v blízkosti obcí (Modrava, Kvilda,...)

V území se vyskytují také umělé plavební kanály a náhony. Nejvýznamnější jsou Vchynicko-tetovský plavební kanál odebírající vodu z řeky Vydry nad Antýglem a Schwarzenberský plavební kanál v jihočeské části NP.

Specifickým hydrologickým jevem jsou přirozená ledovcová jezera vyskytující se v nadmořské výšce kolem 1000 m. Jejich stav je ovlivňován stupněm acidifikace v důsledku kyselé depozice a přírodních poměrů jezer.

Hydrogeologické poměry jsou na Šumavě poměrně monotónní díky tomu, že území je budováno zkonsolidovanými, intenzivně provrásněnými metamorfovanými horninami moldanubika a migmatity moldanubického plutonu. Tento horninový komplex je charakteristický výhradně puklinovou propustností.

Průlinové zvodnění je vázáno na zvětralinový pokryv horninového masivu a na deluviální, delofluviální a fluviální uloženiny. Významnější akumulace podzemní vody, vhodné pro vodohospodářské využití nalézáme hlavně v kvarterních naplaveninách většího rozsahu. Kolísání hladiny podzemní vody a vydatnosti pramenů je charakterizováno víceméně pravidelně se opakujícími ročními cykly s maximy jarních (popř. letních) měsících (Zatloukal et al. 2000).

2.1.4 Klima

Podnebí Šumavy má přechodný charakter mezi klimatem oceánickým a kontinentálním, to znamená, že má poměrně malé výkyvy teploty a poměrně vysoké srážky se stejnoměrným rozložením během celého roku. Podle klimatického členění náleží většina Šumavy do chladné oblasti (mírně chladný a chladný okresek) (Chábera et al. 1987)

Průměrné roční teploty se pohybují v závislosti na nadmořské výšce v rozmezí 6,0°C (700m.n.m.) až 3,0°C (1300m.n.m.). V ročním chodu připadá maximum na červenec a minimum na leden, roční amplituda je větší v údolních a menší ve vrcholových polohách. Z tohoto rozdělení se vymykají některé inverzní lokality v údolních s lesních enklávách, které jsou v průměru chladnější, než odpovídá uvedené stratifikaci. Průměrná roční teplota na Šumavě činí 3,7°C a za vegetační období 9,7°C (Staněk 1998, Chábera et al.1987).

Nejnižší průměrné roční srážky se vyskytují na severovýchodním okraji Šumavy a pohybují se v rozmezí 800 – 900 mm. Směrem k hlavnímu hraničnímu hřebeni srážek rychle přibývá a nejvyšších hodnot dosahují při státní hranici - v oblasti jižně od Březníku 1600 mm a více, jinde kolem 1400 – 1500 mm. Toto rozdělení je způsobeno orografickými vlivy při převládajícím

západním proudění s výrazným návětrím na bavorské straně podél státní hranice a závětrím na severovýchodních svazích.

Sněhová pokrývka se vyskytuje v průměru 90 až 100 dní za rok v nejnižších polohách a ve více než 200 dnech v polohách nejvyšších. Průměrné maximum výšky sněhu se pohybuje od 40 cm v nejnižších po 150 cm v nejvyšších polohách (Chábera et al. 1987).

2.1.5 Flóra

Z fyto geografického hlediska, v kontextu širších vztahů, leží celá Šumava ve středoevropské květenné oblasti temperátního pásma Evropy. Předšumaví a nižší polohy Šumavy náleží do fyto geografické oblasti mezofytikum, která je charakterizována jako oblast zonální vegetace středoevropského opadavého lesa s klimatem mírně oceanickým a přechodem do mírné kontinentality.

Na Šumavě z rámce mezofytika vybočuje extrazonální horská chladnomilná květena - oreofytikum, v níž až na několik výjimek chybí teplomilné druhy. Existují zde tři základní zonální vegetační jednotky – stupeň květnatých bučin, acidofilní horské bučiny a klimaxové smrčiny. Kromě nich se vytvořila řada přirozených společenstev a ekosystémů klimaticky azonálních (agradálních), jejichž vznik je obvykle podmíněn zvýšenou hladinou podzemní vody, zrašeliněním, vysokým obsahem půdního skeletu, apod. Jedná se zejména o rašeliniště, údolní luhy, podmáčené smrčiny, bezlesá kamenná moře, reliktní bory, suťové smíšené lesy, ekosystémy jezerních karů, nelesní prameništění systémy a ekosystémy stojatých a tekoucích vod.

Charakteristická vegetační stupňovitost je dnes roztržena částečným odlesněním a hlavně přeměnou původních lesních společenstev na převážně smrkové kultury.

Celkový počet vyšších rostlin se v rámci NP pohybuje kolem 500 druhů, z toho 69 je chráněných. Pro zachování současné druhové diverzity mají zásadní význam bezlesé luční formace s různou potřebou a úrovní managementu (Zatloukal et al. 2000).

2.1.6 Fauna

Fauna Šumavy se dotvářela do dnešní podoby během postglaciálu a původně měla téměř výhradně lesní charakter. Výraznější změny druhového složení zoocenóz nastaly až s kolonizací Šumavy člověkem, začaly sem pronikat nové druhy vázané na otevřenou krajinu a druhy synantropní. Naopak se výrazně snížila početnost některých živočišných forem vázaných na přirozená stanoviště, došlo funkčním a strukturním změnám zoocenóz a k fragmentaci populací.

Některé druhy zmizely zcela, částečně ztrátou biotopů, ale také díky přímému pronásledování člověkem (velké šelmy, některé druhy sov,...).

Ze zoogeografického hlediska se na složení fauny podílí jednak formy s širokým holarktickým nebo palearktickým rozšířením, evropské prvky fauny včetně alpských a karpatských forem, ale i prvky subatlantské a atlantské a jiné. Existují zde také i endemické šumavské či např. šumavsko-alpské druhy a poddruhy (zejména u některých skupin hmyzu)

Z hlediska výskytu původních druhů a společenstev mají zásadní význam primární stanoviště, které se zachovaly většinou jen ve fragmentární podobě. Některé prvky fauny zde mají reliktní charakter a mnohdy se jedná o velmi malé populace, v nichž došlo k vytváření poddruhů díky dlouhodobé izolace během postglaciálu.

Z živočichů, kteří se vyskytují na území NP patří cca 100 druhů mezi zvláště chráněné (Zatloukal et al. 2000).

2.2 Vývoj sekundárního bezlesí na Šumavě

První zásahy člověka do šumavských přírodních ekosystémů pocházejí z doby bronzové (kolem 2000 let př.n.l.) a jsou spojeny s obchodními stezkami, které vedly přes vrcholové partie hor. Počátky výrazných zásahů do hlubokých lesních ekosystémů ale datujeme až do období středověku a jsou spojeny s rozvojem zemských cest (Beneš 1996). Tyto cesty představovaly poměrně široké (až 300 m) rozvolněné koridory a taková místa byla vhodnými stanovišti pro sekundární sukcesí světlomilných druhů. Vhodná stanoviště mohly světlomilné druhy najít alespoň přechodně i na místech, kde se rýžovalo zlato, zejména v tzv. sejpech. Velkoplošné odlesňování lze na vrcholové Šumavě předpokládat v průběhu 14.století, největší intenzity však dosahuje až s rozvojem sklářství a hutnictví (od 2.poloviny 16.století) a vrcholí v 18.století.

Kosení luk na seno (hlavně na úživnějších stanovištích) a pastva (na živinami a vlhkostně nepříznivých stanovištích) pokračovaly v poměrně nezměněném rozsahu až do odsunu Němců a vzniku tzv. železné opony. V první polovině 20.století byla pravděpodobně nejvyšší vegetační i druhová diverzita šumavských luk (Prach et al. 1996).

Pokus o znovuosídlení opuštěných stavení obyvatelstvem z jiných oblastí republiky (i ze Slovenska a Rumunska) byl neúspěšný a skončil počátkem padesátých let. Tyto události měly podstatný vliv i na antropogenní ekosystémy, mnoho do té doby obhospodařovaných oblastí bylo opuštěno nebo se stalo vojenskými prostory, došlo k jejich postupné degradaci, jiné byly naopak

využívány až příliš intenzivně včetně hnojení (Mašková et al. 2001). Oba tyto trendy – opuštění i intenzifikace vedly k drastickému snížení biodiverzity a tento vliv je patrný dodnes, přesto, že v současné době se objevují snahy o cílenou obnovu druhově bohatých luk (Prach et al. 1996).

2.3 Současný stav a management antropogenního bezlesí na Šumavě

Antropogenně podmíněná společenstva lučního bezlesí se velmi významně podílejí na druhové diverzitě šumavské vegetace. Tato společenstva sice nejsou původní, mají však často značně přirozený charakter. Jedná se především o vlhké podmáčené a rašelinné louky až luční rašeliniště, mezofytní louky a pastviny, semixerofytní travinná společenstva a keříčková společenstva vřesovištních lad (Šraitová 1998).

Přestože jsou tato společenstva výsledkem činnosti člověka, jejich druhová skladba se vyvinula převážně z původního, místního genofondu. Předpokládat lze asi následující zdroje druhů: mnoho druhů rostlo a roste v původních lesích, hlavně na světlinách uvnitř, řada druhů je typická pro primární bezlesí (rašeliniště, karové stěny, sutě), kde mnohdy přežívala z časných fází holocénu (např. hořec panonský – *Gentiana panonica* nebo papratka horská *Athyrium alpestre*), jiné druhy pronikaly spontánně odlesněnými koridory z podhůří a v neposlední řadě byly některé druhy úmyslně zavlčeny jako okrasné, léčivé, nebo jako píce (Prach et al. 1996).

Podle Plánu péče byl pro jednotlivé typy nelesní vegetace na Šumavě stanoven optimální způsob managementu, popřípadě navržen typ aplikovaného výzkumu pro jeho zjištění. Existují čtyři základní kategorie vyjadřující intenzitu managementu:

- a) typy ponechané přirozenému vývoji
- b) typy vyžadující speciální management nebo obnovu tradičních zemědělských technologií
- c) typy vhodné pro pravidelnou extenzivní údržbu (kosení, pastva)
- d) typy, které je možné za určitých podmínek využívat jako produkční zázemí (Zatloukal et al. 2001).

Travní porosty lze využívat různými způsoby, sečením, spásáním, kombinovaně nebo mulčováním. Pravidelné využívání těchto porostů je podmínkou jejich trvalé existence a je jím zabraňováno jejich zalesnění. Odstranění nadzemních orgánů představuje hluboký zásah do růstu a vývoje jednotlivých druhů ve společenstvu. Jejich reakce je rozdílná a závisí na rozložení listové plochy, uspořádání regeneračních orgánů a dynamice tvorby rezervních látek. U monokultur je možno využití přizpůsobit biologickým vlastnostem daného druhu, ale u složitých společenstev

daný způsob využití vždy poškodí některé druhy méně než druhy jiné. V chráněných oblastech je tudíž nutné určit prioritní druhy, které chceme chránit a jim management přizpůsobit (Šraitová 1998).

2.3.1 Kosení

Kosení je významný antropogenní faktor, na němž závisí existence lučních společenstev v lesních zónách. Kosením se na celé ploše odstraní prakticky všechny asimilační orgány přítomných rostlin. Tím jsou potlačeny všechny druhy neschopné regenerace, hlavně dřeviny. Pravidelné kosení přispívá svým stejnoměrným vlivem ke zvýšení homogenity lučních fytocenóz.

Lučním rostlinám kosení neškodí a u některých (hlavně u trav) dokonce podporuje vegetativní růst a šíření. Kosení působí i podle toho kdy je provedeno a kolikrát ročně je louka kosena. Na nehnojených pozemcích je obvyklá jedna seč ročně, dvakrát do roka jsou koseny louky dobře hnojené nebo pravidelně zaplavované (Moravec et al. 2004). Maximální počet sečí jsou tři za rok v oblastech s delším vegetačním obdobím, na úrodné půdě a oblastech, které jsou intenzivně hnojené. Větší počet sečí je neúčelný i v případě, že chceme získávat z plochy píci (Šraitová 1998).

Termín seče závisí na tom, o jaký typ louky se jedná. Obecně platí, že degradované porosty, u nichž chceme zlikvidovat nežádoucí (nejčastěji invazní nebo nadměrně se šířící z výchozích porostů) druhy kosíme v době, kdy tyto začínají kvést a mají tak nejvíc zásobních živin v nadzemní biomase a nejméně v podzemních orgánech. Pozdní sklizeň druhové složení ovlivní jen málo (Petříček et al. 1999).

2.3.2 Pastva

Pastva jako přímé zkrmování živých rostlin zvířaty ovlivňuje travní porosty podstatně více než sečení. Nepříliš intenzivní pastva ovlivňuje selektivně druhové složení společenstev. Jsou potlačovány druhy hospodářskými zvířaty vyhledávané a je tím umožněna expanze rostlin, které nejsou spásány nebo přežití druhů, které by jinak neobstály v konkurenci s ostatními. Druhové složení ovlivňuje i sešlapávání porostů, které působí zhutňování půdy a může ústít až v jejich obnažení, a hromadění exkrementů zvířat, které způsobuje eutrofizaci půd. Nadměrná pastva také vede k porušení vegetačního krytu a obnažení půdy (Moravec et al. 2004).

2.3.3 Kombinované využití

Při tomto způsobu je kombinováno kosení a pastva. Tento způsob je výhodný zejména proto, že se omezuje negativní působení jednostranného využití kosením nebo pastvou (Mrkvička 1998).

Zařazením pastvy je možné obohatit nižší prostorové patro o nízké výběžkaté trávy, zlepšit zapojení porostu, snížit podíl pro krmivo méně hodnotných dvouděložných druhů a dosáhnout vhodného utužení povrchu.

Zařazením kosení lze zvýšit podíl vzrůstnějších trav, potlačit nízké druhy, zvýšit výnosy píce a omezit nadměrné utužování půdy (Šraitová 1998).

2.3.4 Mulčování

Mulčování je způsob hospodaření, při němž je pokosená biomasa rozsekána na malé kousky a ponechána na pokosené ploše. Díky tomu se na obhospodařované ploše zachovávají všechny živiny, které jsou při sklizni odstraňovány (Mašková et al. 2001). Přítomnost mulče má i další výhody. Díky němu se omezí přístup světla, zvýší se půdní vlhkost, omezí se výpary alepší se půdní poměry. Mulč je rozkládán půdními organismy a zlepšuje tak uhlíkovou bilanci nehnojených porostů. Tento způsob se jeví jako vhodný management pro louky v situaci, kdy není odbyt na seno (Randáková 2003).

Dosavadní výsledky pokusů mulčování ukazují, že mulčování lze považovat jen za náhradní a krátkodobé řešení místo pravidelného kosení. Rozklad mulčované biomasy probíhá jen pomalu a během více vegetačních sezon (Kvítek et al. 2001, Květ et al. 2001).

2.4 Flóra a vegetace podmáčených luk

Extrémně a trvale zamokřená nelesní společenstva Šumavy lze rozřadit do několika kategorií. Podle trofie společenstva jsou to louky oligotrofní a meso- až eutrofní. Podle vývojového stadia jsou to společenstva iniciální, optimální až degradující a plochy, na nichž začíná sukcese dřevin.

Extrémně zamokřená (hygrofytní) společenstva můžeme dělit na společenstva pramenišť třídy *Montio-Cardaminetea* (heliofilní společenstva svazu *Cardamino-Montion* a sciofilní společenstva svazu *Cardaminion amarae*) a prameništní porosty s *Agrostis stolonifera* a *A. canina*. Další skupinou jsou ostřicové porosty. Sem patří chudý krátkostébelný typ (sv. *Sphagno recruvi-Caricion canescentis*) a bohatý vysokostébelný typ (sv. *Caricion rostratae*), společenstva s *Carex paupercula*, další skupinou jsou porosty zvodnělých depresí, kde můžeme nalézt porosty

s *Eriophorum angustifolium*. Porosty, které začínají zarůstat dřevinami jsou společné pro trvale a extrémně zamokřené plochy a jedná se o mokřadní vrbiny, rašelinné březiny a rašelinné smrčiny. Mezi meso- až eutrofní společenstva extrémně zamokřených luk patří porosty vysokých ostřic třídy *Phragmito-Magnocaricetea* (s *Carex vesicaria* nebo s *C. gracilis*) a rákosiny svazu *Phragmition communis*.

Trvale zamokřená (hydrofilní) stanoviště můžeme opět rozdělit na několik kategorií. Nediferencovaným iniciálním stádiem je zde společenstvo s *Carex echinata*, *Pinguicula vulgaris*, v dalších stádiích oligotrofní trofické řady můžeme nalézt společenstva krátkostébelných ostřic třídy *Scheuzerio-Caricetea fuscae* (společenstva svazu *Caricion fuscae*, porosty s *Carex diandra*, s *C. davaliana*, s *Juncus filiformis*), porosty vysokých ostřic třídy *Phragmito-Magnocaricetea* (s *Carex lasiocarpa*). V meso- až eutrofních porostech jsou iniciálními stadii porosty s *Juncus effusus*, optimálními až degradujícími stadii jsou porosty rákosin třídy *Phragmiti-Magnocaricetea* (porosty s *Phalaris arundinacea*, s *Phragmites australis*, *Calamagrostis canescens*), vysokobylinné louky sv. *Calthion* (podsv. *Calthenion* a *Filipendulenion*). Zde se už nachází i stadium se sukcesí dřevin, nejčastěji se jedná o bažinné olšiny třídy *Alnetea glutinosae* a *Quercu-Fagetea*, mokřadní vrbiny sv. *Salicion cinereae* a aluviální porosty *Spiraea salicifolia* (Zatloukal et al. 2000)

2.4.1 Vlhké louky

Obecně lze do této skupiny zařadit vlhké pcháčové louky a vlhká tužebníková lada. Vegetace pcháčových luk se vyskytuje nejčastěji v údolích potoků, menších řek a na prameništích od nížin do podhůří a jedná se o porosty hustě zapojené s dominantními travinami (*Agrostis canina*, *Carex acuta*, *C. acutiformis*, *C. cespitosa*, *Festuca pratensis*, *Juncus effusus*, *Poa palustris*, *Scirpus sylvaticus* aj.) a širolistými bylinami (*Angelica sylvestris*, *Bistorta major*, *Caltha palustris*, *Cirsium canum*, *C. heterophyllum* aj.). Přítomny mohou být i další druhy přesahující ze smilkových a bezkolencových trávníků (*Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Carex hartmanii*, *Luzula campestris* aj.), rašelinných luk (*Carex canescens*, *C. echinata*, *C. nigra*, *Juncus filiformis* aj.), případně z horských trojštětových luk (např. *Cardaminopsis halleri*, *Crepis mollis*). U tužebníkových lad se jedná často o monodominantní prorosty, v nichž se nejčastěji uplatňuje *Filipendula ulmaria* subsp. *Ulmaria*, *Geranium palustre* a *Lysimachia vulgaris*, dále zde můžeme nalézt druhy vlhkých pcháčových luk (např. *Alopecurus pratensis*, *Carex acuta* apod.), jsou zde přítomny i některé širokolisté byliny jako je *Caltha palustris*, *Cirsium heterophyllum*, *Crepis paludosa* a další (Kučera et al. in Chytrý et al. 2001).

Dynamika hygrofilních společenstev je významnou měrou ovlivňována a spoluurčována činností člověka. Ten způsobuje zablokování přirozeného vývoje směrem k lesu. Rozhodujícím antropickým faktorem je seč nebo pastva (obecně tedy sklizeň porostu), ale i ovlivnění půdního chemismu zejména výkaly dobytka, ale též znečištěním ovzduší, kontaminací vody apod. U různých podtypů je tento vliv ovšem různý, liší se intenzitou, roční dobou a dalšími hospodářskými zásahy.

Hygrofilní travní porosty jsou rozšířeny ve všech částech území České republiky, od nížin do horských poloh. Se vzrůstající nadmořskou výškou jejich podíl narůstá, v nejvyšších částech horského stupně jsou však vystřídány travními porosty jiného typu (smilkové porosty, subalpínské a alpínské nivy a hole). V minulosti byly díky pečlivě udržovanému systému odvodňovacích struh zastoupeny daleko méně, než dnes. K zamokření a místy i ke zrašelinění velkých ploch došlo až v poválečných letech.

Tyto porosty jsou většinou ohroženy jednak narušováním stanoviště (odvodňováním, rekultivací, orbou, přehnojováním, chemickým ošetřováním), jednak přerušáním pravidelných lidských zásahů, které jsou nezbytné pro zachování travních porostů (Petříček et al. 1999).

2.4.2 Společenstva pramenišť a rašelinišť

Tato společenstva můžeme opět rozřadit do několika skupin, na prameniště, slatinná a přechodová rašeliniště a vrchoviště.

Prameniště vznikají zpravidla na plochách několika metrů čtverečních, kde dochází k vývěrům podzemní vody a v okolí pramenných stružek v lučních a lesních celcích. Ve vegetaci jsou výrazně zastoupeny mechy (*Bryum pseudotriquetrum*, *Cratoneuron* spp., *Dicranella palustris*, aj.), játrovky (*Aneura pinguis*, *Conocephallum conicum*, *Pallia* spp. aj.) a řasy, k nimž na osvětlenějších místech přistupují nízké ostřice (např. *Carex canescens*, *C. flacca*, *C. nigra*), suchopýry (*Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*), přesličky (*Equisetum fluviatile*, *E. palustre*) a další cévnaté rostliny (např. *Cardamine amara*) (Hájek in Chytrý et al. 2001).

Vegetaci slatinných a přechodových rašelinišť tvoří ostřicovo-mechové, někdy i extenzivně kosené porosty, většinou s velmi dobře vyvinutým mechovým patrem a s nízkým nebo středně vysokým bylinným patrem. Keříčky a keře se vyskytují jen vzácně a s velmi nízkou pokryvností. Mezi cévnatými rostlinami jsou nejrozšířenější ostřice (*Carex davaliana*, *C. echinata*, *C. flava* aj.) a suchopýry (*Eriophorum angustifolium* a *E. latifolium*) (Hájek et al. in Chytrý et al. 2001).

Vrchovištní rašeliniště se vyznačují charakteristickým, nad úroveň okolního povrchu vyklenutým tvarem s vrcholovou plošinou, okrajovým stupněm a obvodovou zónou. Na tvorbě rašelinného ložiska se podílejí zejména rašeliničky, které jsou dominantní složkou vegetace. Na porosty rašeliničků

jsou vázány nízké keříčky z čeledí *Empetraceae*, *Ericaceae* a především *Vaccinaceae* (Hájek et al. in Chytrý et al. 2001).

Stanoviště těchto společenstev nejsou trvale zaplavena, mají jen stálý dostatek vody, její hladina někdy vystupuje nad úroveň povrchu.

Pro většinu společenstev tohoto fyziotypu je charakteristická snížená dekompozice odumřelých částí rostlin, hromadění organické hmoty a tvorba organogenních sedimentů. Rostlinná společenstva si tak v podstatě vytvářejí svůj vlastní substrát (Petříček et al. 1999).

2.5 Výhody a nevýhody kosení podmáčených luk

Kosení je jedním z nejčastěji používaných způsobů obhospodařování luk. Studie zabývající se změnami vegetace v důsledku kosení prováděná v letech 1989 – 1991 na podmáčených loukách v okolí řeky Lužnice ukázala, že znovuzavedením kosení na opuštěných loukách dochází k výrazným změnám vegetačního pokryvu. Výskyt některých rostlin charakteristických pro opuštěné lokality jako je *Urtica dioica* nebo *Phalaris arundinacea* se může výrazně snížit. Pro některé vzácné druhy je kosení naopak jedinou šancí, jak se na daném území udržet, protože v sukcesním procesu bez těchto zásahů by neměly šanci se prosadit. Podobné rapidní změny byly pozorovány v druhové diverzitě. Počet druhů na metr čtvereční se během jednoho roku kosení téměř zdvojnásobil (Straškrabová, Prach 1998).

Kosení se jeví jako nejvhodnější typ managementu pro většinu podmáčených luk, protože je tak odstraňována stará biomasa a omezuje se rozšiřování náletových dřevin. Vzhledem k množství biomasy by stačilo některé plochy kosit i pouze jednou za dva roky. Na genofondově bohatých lokalitách je nutno sekát až po odkvětu a vysemenění významných a chráněných druhů (Fošumová 1995).

Nevýhodou kosení podmáčených luk je skutečnost, že je nutné ho provádět ručně bez použití mechanizace, protože plochy jsou těžko přístupné. Takové kosení je ekonomicky nevýhodné, je proto nutno takové zásahy zemědělcům dotovat. Podle nejnovějších předpisů Evropské unie může zemědělec na ručně kosené plochy dostávat dotační titul C4 (Trvale podmáčené a rašelinné louky), který činí 12 100 Kč na hektar ručně pokosené a sklizené louky. Tento dotační titul spadá pod soubor dotací pro zemědělsky hospodařící subjekty – do Agroenvironmentálních programů, které u nás vstoupily v platnost se vstupem do Evropské unie. Zásahy musí být opakovány každoročně po dobu pěti let. Dotace jsou poskytovány na 1 seč ročně, případné další seče je možno hradit z jiných

dotačních titulů, například Programu péče o krajinu (PPK), který už však nespadá do Agroenvironmentálních programů.

Biomasa sklizená z podmáčených luk také není příliš využitelná jako krmivo, často v ní nalézáme druhy, které nejsou pro dobytek příliš stravitelné, jako jsou nejrůznější ostřice, nebo tužebník (*Filipendula ulmaria*). Je možno ji sušit a využívat jako podestýlku pro ustájená zvířata. S tím jsou však také spojeny další náklady na sušení, odvoz a uskladnění.

3) Cíle práce

Cílem mé práce je sledovat změny v druhovém složení na podmáčené lokalitě, ke kterým dochází díky pravidelnému kosení. Toto sledování bude prováděno na vybrané pokusné ploše ve střední části CHKO Šumava (viz. kapitola Metodika). Součástí navazující magisterské práce bude kromě samotného pokusného sledování také vymezení ploch, které by bylo vhodné zařadit do dotačního titulu C4. Toto vymezení bude prováděno terénním průzkumem na lokalitách, které byly předběžně vtipovány na základě mapování programu NATURA 2000.

4) Charakteristika zájmového území

Plocha na níž budu sledovat vývoj vegetace v důsledku kosení se nachází na území CHKO Šumava v katastrálním území Nicov. Jedná se o lokalitu vzdálenou asi dva kilometry od obce Řetenice a kilometr od obce Nicov. Leží v nadmořské výšce cca 790 m.n.m.

Okolí pokusné plochy tvoří pastviny pro skotský náhorní skot.

Samotná pokusná plocha leží v nejnižší části údolí, v jehož středu protéká potok. Jedná se o poměrně druhově bohatou lokalitu, v níž má ale převahu několik základních druhů jako je *Filipendula ulmaria*, *Scirpus sylvaticus*, *Equisetum palustre*, ale místy začíná převažovat porost s druhy *Urtica dioica* a *Filipendula ulmaria*. Některé části plochy jsou pěkně zachovalé a druhově pestré, můžeme zde nalézt různé druhy ostřic jako *Carex nigra*, *C. rostrata*, *C. davaliana* apod. Uprostřed lokality se nachází velmi pěkné luční prameniště, v němž můžeme najít poměrně hojně se vyskytující baňičku bahenní (*Triglochin palustre*), významný druh lučních pramenišť, pronikající z Předšumaví do nižších poloh Šumavy. Řada někdejších lokalit výskytu již zanikla a druh patří do kategorie silně ohrožených druhů (C2) (Procházka et al. 2002).

V sousedství lokality se nachází bývalý kravín, který se značně podílel v minulosti a částečně se podílí dodnes na eutrofizaci celého okolí včetně pokusné plochy.

Lokalita nebyla několik let sečena, neexistují o tom žádné písemné záznamy, ale podle informací zemědělce, který hospodaří na sousedních pastvinách bylo poslední pravidelné kosení prováděno patrně v meziválečném období, okolní pastviny se udržují spásáním. Pasoucí se skot se částečně též podílí na eutrofizaci, protože sklon pastvin směřuje přímo do zájmového území. Přestože pastvina je oplocená, dobytek ohradníky s oblibou přelézá a proniká i do sledované plochy a podílí se na jejím současném stavu. To se však do budoucna může stát velkým problémem, protože vliv dobytka může významně ovlivnit celkové výsledky sledování.

5) Metodika

1) Založení pokusu

Na sledované ploše bylo vyznačeno 28 čtverců o rozměrech 1 x 1 m, na nichž byly koncem července a začátkem srpna 2005 provedeny fytoocenologické snímky s použitím Braun-Blanquetovy stupnice (Moravec a kol. 2004):

5 – pokryvnost 75-100 %

4 - pokryvnost 50-75 %

3 – pokryvnost 25-50 %

2 – pokryvnost 5-25 %

1 – pokryvnost pod 5 %, dosti hojně až roztroušeně

+ - pokryvnost zanedbatelná, roztroušeně

r - ojediněle

Jednotlivé sledované plochy byly rozděleny čtvercovou sítí na devět shodných dílčích čtverců o rozměrech cca 0,33 x 0,33 m. Fytoocenologické snímkování bylo provedeno na každém čtverci zvlášť a zjištěné hodnoty zapisovány do připravených tabulek (viz příloha č.2).

Snímky byly následně analyzovány pomocí programu CANOCO.

2) Odebrání biomasy

Polovina z celkového počtu čtverců byla ručně pokosena a biomasa z $\frac{1}{4}$ každého čtverce byla usušena při standardní teplotě 75°C. Biomasa byla odebírána pouze z jedné čtvrtiny čtverců z důvodu jejího velkého množství. Usušená biomasa byla zvážena.

Odběry budou zopakovány opět za dva roky a bude možné porovnat, jak se mění její množství. Pokosen byl ještě metr šířky na každé straně sledovaných čtverců, aby bylo možné eliminovat prorůstání biomasy z okolí do sledované plochy.

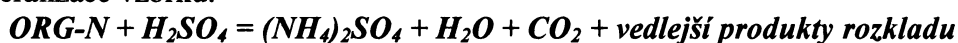
3) Analýza půdního dusíku

V listopadu 2005 byly odebrány vzorky půdy. Z každého čtverce jsem odebrala dva vzorky, každý zhruba o hmotnosti 200 g. Vzorky jsem po usušení přesila přes síto o velikosti ok 2 mm a vytvořila tak jemnozem.

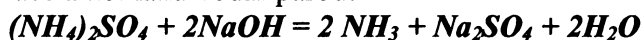
Množství dusíku bylo stanoveno analyticky destilací. Dusík byl nejprve extrahován a uvolněn z organických sloučenin a pevných minerálních struktur půdní matrice a převeden na amonný dusík mineralizací na mokré cestě. Asi jeden gram s přesností na tři desetinná místa jsem navážila do Kjeldhalovy baňky, přidala 5 g katalyzátoru (CuSO_4 a K_2SO_4 v poměru 1:1) a 10 ml 0,2M H_2SO_4 . Vzorek jsem umístila do topného hnízda a nechala rozkládat za teploty kolem 400°C . Vzorek se rozložil přibližně po 10 hodinách (reakce č.1). Veškerý dusík z půdy se uvolnil do roztoku, vzniklý roztok jsem zředila destilovanou vodou a přelila do titračních baněk a doplnila po rysku na objem 250 ml. 50 ml z tohoto roztoku s přidáním 35 – 40 ml 33% NaOH byl destilován Büchiho destilační aparatuře (reakce č. 2). Formy N ve vzorku byly převedeny na amonnou formu, z mineralizátu se amoniak vytěsnil nadbytkem louhu a jako hydroxid amonný (čpavková voda) se vydestiloval v našem případě do kyseliny borité. Vydestilovaný čpavek byl zachycován do roztoku 5 ml kyseliny borité a 20 ml vody za přidání indikátoru metylčerveně (reakce č.3). Destilace se prováděla nejméně 3 minuty, dokud původně červený roztok kyseliny borité nezměnil barvu na žlutou. Tam se vytvořil ammoboritý komplex, který byl titrován silnou minerální kyselinou sírovou do bodu ekvivalence až změnil barvu na původní červenou (reakce č.4). Ze spotřeby titračního činidla jsem vypočítala celkové množství organicky vázaného dusíku v půdě.

Reakce:

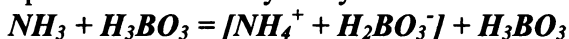
1. Mineralizace vzorku:



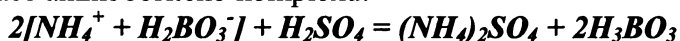
2. Destilace amoniaku vodní párou:



3. Absorpce amoniaku do kyseliny borité:



4. Titrace ammoboritého komplexu:



Výpočty:

Obsah dusíku (*ON*) ve vzorku [%] se vypočítá pro výše popsaná stanovení následovně:

$$ON = 0,014.(SP - SL) \cdot 2.100/G = 0,280.(SP - SL/G) \quad [gN.100g^{-1} = \%], \text{ kde}$$

0,014 = ekvivalent dusíku (g) odpovídající 1 ml 0,2M H₂SO₄ při titraci,

SP = spotřeba 0,2M H₂SO₄ při titraci vzorku [ml],

SL = průměrná spotřeba 0,2M H₂SO₄ při titraci slepých pokusů [ml],

2 = koeficient na alikvot mineralizátu (100/50),

100 = koeficient na navážku 100 g (%)

G = navážka vzorku [g].

Množství dusíku v půdě charakterizuje úživnost dané lokality. Celkový obsah N ve vzorku (jeho potenciální přítomnost, kapacita) příliš nevyovídá o aktuální dostupnosti N nebo o nutričním komfortu stanoviště. Např. půdy s vysokým obsahem NH₄-N (př. močovina) vlivem zvýšení pH a snížení redoxního potenciálu půdy mohou být pro většinu druhů nevhodné, i když celkový obsah N může ukazovat na dobrou půdní úživnost. (Suchara unpubl.). Pro charakteristiku stanoviště bude tudíž nutno provést ještě analýzu množství uhlíku a z poměru N/C teprve usoudit na úživnost lokality.

6) Výsledky

1) Analýza fytoecnologických snímků

Z fytoecnologických snímků byla provedena pomocí programu CANOCO nepřímá mnohorozměrná lineární analýza (PCA). Tato analýza nám dává představu o tom, jaké jsou rozdíly ve floristickém složení mezi jednotlivými snímky. K popisu těchto proměnných získáme výstup tří typů. Jsou to: procento variability postížené hlavními osami, souřadnice závislých proměnných (druhů) na osách a souřadnice objektů (snímků) na jednotlivých osách.

Na grafu PCA analýzy (viz. příloha č.3) je zobrazen ordinační diagram, který byl vytvořen programem CanoDraw. První osa nám vysvětlila 17,3% variability a druhá 12,5%.

V příloze číslo 4 je zobrazeno rozložení jednotlivých snímků na lokalitě. Tyto snímky bylo možno dále rozdělit podle převahy zastoupených druhů na charakteristické skupiny (příloha č.5). Z grafu je však zřejmé, že některé skupiny druhů se překrývají, jedinou opravdu výrazně vyčleněnou skupinou tak zůstávají čtverce s převahou ostřic, které jsou součástí lučního prameniště na sledované

lokalitě. Zůstává proto otázkou, zda do budoucna bude vhodnější zůstat u současného třídění, nebo zda jednotlivé skupiny spojit a uvažovat o nich jako o jedné heterogenní skupině.

2) Množství biomasy

Údaje o množství biomasy budou zahrnuty do analyzovaných dat a bude provedena nová analýza fytoocenologických snímků s ohledem na množství biomasy. Bude provedena přímá analýza sebraných dat, díky které bude možno si udělat lepší představu o charakteristikách dané lokality.

Největší množství usušené biomasy bylo 131,74g a nejnižší 70,03g.

3) Množství dusíku v půdě

Také množství dusíku a uhlíku v půdě bude zahrnuto do charakteristik prostředí a z těchto údajů bude provedena přímá analýza.

Nejmenší množství dusíku bylo 1,81 % a největší 7,06 %.

7) Závěr

Jedná se o velice heterogenní lokalitu, poměrně druhově bohatou, kde je možno rozlišit v rámci vytyčených čtverců díky podrobnému snímkování i části lokality, v nichž převažuje podobný vegetační pokryv. Pro vyvozování závěrů byla zatím sebrána pouze vstupní data, která lokalitu charakterizují. Během následujících dvou let budou každoročně na konci května a počátkem srpna opakovány fytoocenologické snímky a polovina čtverců bude následně pokosena. Zopakovány budou i odběry biomasy, z nichž by mělo být patrné, jak se mění její množství. Po dvou letech znovu udělám i analýzy půdního dusíku, kde budu zjišťovat jeho množství v půdě a posuzovat, jak se změnilo proti současnému stavu.

Všechny výsledky by měly být součástí magisterské práce, v níž bych navíc ráda označila lokality, které jsou vhodné pro zařazení do dotačního titulu C4 pro ruční kosení. Toto bude provedeno revizí stavu podmáčených luk v západní a střední části Šumavy na vybraných lokalitách, které byly předběžně vytipovány jako vhodné pro ruční kosení na základě mapování prováděného pro NATURU 2000. Celá práce by měla sloužit jako orientační podklad pro rozhodování správy NP Šumava které lokality jsou pro ruční kosení vhodné.

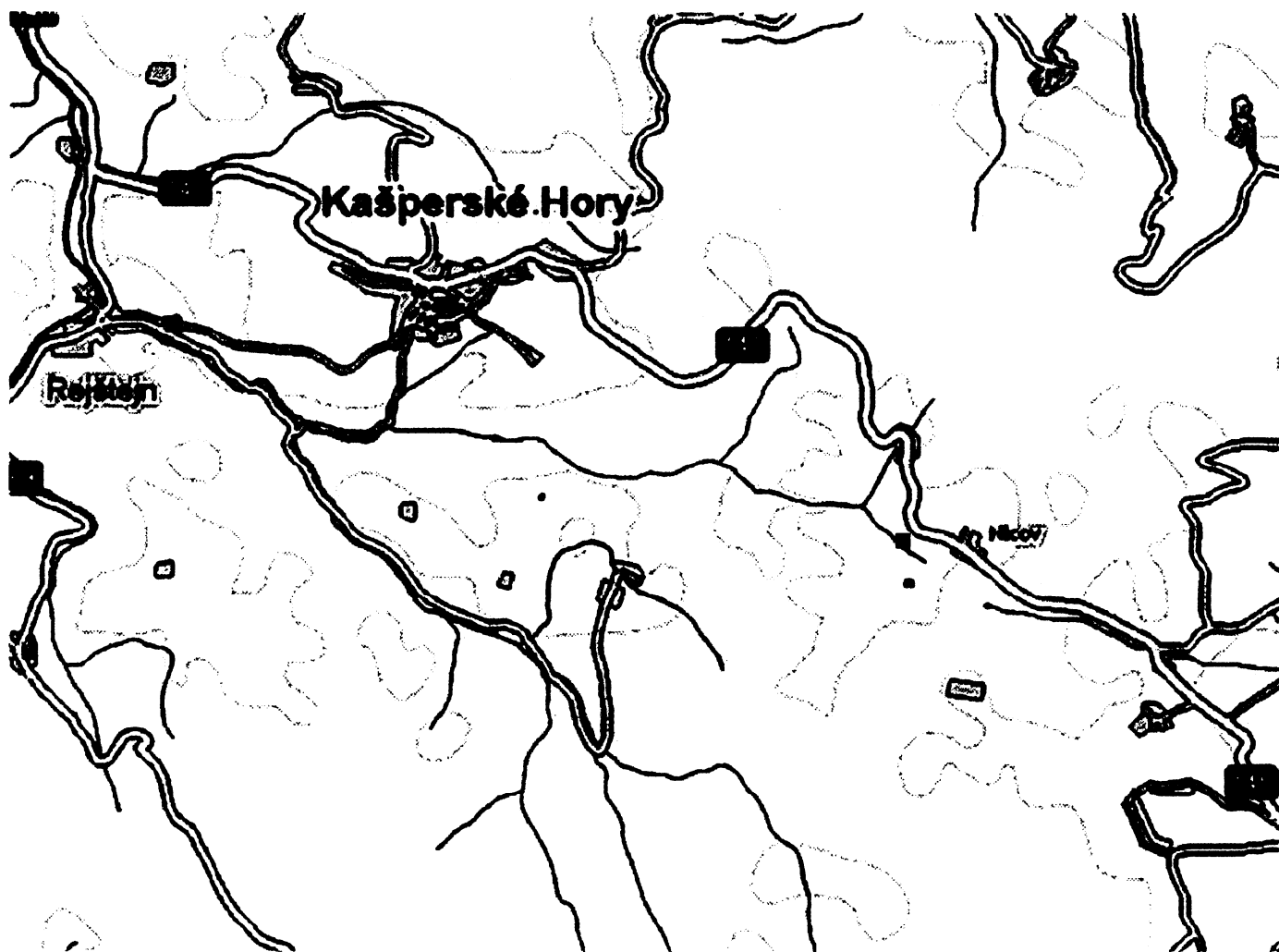
Management těchto luk je však nutno provádět velice šetrně a zodpovědně, neboť se jedná o cenné biotopy, které jsou významnou součástí šumavských ekosystémů.

8) Použitá literatura

- 1) Beneš, J. (1996): The synantropic landscape history of the Šumava mountains (Czech side), Vimperk, Silva Gabreta, p.237-241.
- 2) Fošumová, P. (1995): Kategorizace a návrh managementu antropogenního bezlesí centrální Šumavy na modelovém území Bučina, České Budějovice JČU, diplomová práce
- 3) Chábera, S. et al. (1987): Příroda na Šumavě, České Budějovice, Jihočeské nakladatelství, p. 181
- 4) Chytrý, M. et al. (2001): Katalog biotopů České republiky, Praha, AOPK, 5)
- 6) Kočárek E. Novák T. (1967): Geologie všeobecná, historická i regionální, Praha, SNTL, p. 428
- 7) Kvítek, T. et al. (2001): Teplota a vlhkost půdy rozdílně využívaného lučního porostu na Šumavě – Aktuality šumavského výzkumu – Sborník konf., Správa NP a CHKOŠ, Vimperk, p. 39-43
- 8) Květ, J. et al. (2001): Vliv rozdílného způsobu hospodaření na horské louky – Aktuality šumavského výzkumu – Sborník konf., Správa NP a CHKOŠ, Vimperk, p. 26
- 9) Mašková, Z., Zemek, F., Heřman, M., Květ, J. (2001): Post World War II. Development and present state of non-forested area at Zhůří – Huťská hora Mt., Vimperk, Silva Gabreta, pp.15-30
- 10) Mašková, Z., Květ, J., Zemek, F., Heřman, M. (2001): Functioning of mountain meadows under different management impact – research project, Vimperk, Silva Gabreta, p. 5-14
- 11) Mrkvička, J. (1998): Pastvinářství, Praha AF ČZU, p. 90
- 12) Moravec, J. a kol. (2004): Fytocenologie, Praha, Academia, pp. 216-220, 259-261
- 13) Petříček, V. a kol. (1999): Péče o chráněná území, 1. Nelesní společenstva, Praha, AOPK, pp.162 -163
- 14) Prach, K., Štech, M., Beneš, J. (1996): Druhotné bezlesí – opomíjená složka biodiversity Šumavy, Vimperk, Silva Gabreta, pp.243-247
- 15) Procházka, F., Štech, M. (2002): Komentovaný černý a červený seznam cévnatých rostlin české Šumavy, p.64
- 16) Randáková, L. (2003): Vegetace druhotného bezlesí okolí Zadova, Churáňova a Popelné, diplomová práce, Praha PŘF UK, Ústav pro životní prostředí
- 17) Staněk, J. (zima 1997): Léto na meteorologické stanici Churáňov, Šumava, pp. 20-22
- 18) Straškrabová, J., Prach, K.: Five Years of Restoration of Alluvial Meadows: A Case Study from Central Europe, European Wet Grasslands: Management and Restoration
- 19) Šraitová, D. (1998): Studium podmínek pro podporu druhové diverzity travních porostů v Národním parku Šumava, České Budějovice, JČU, bakalářská práce
- 20) Zatloukal, V. a kol. (2000): Plán péče Národního parku Šumava, Vimperk, pp. 14-20, 63-65

9) Přílohy

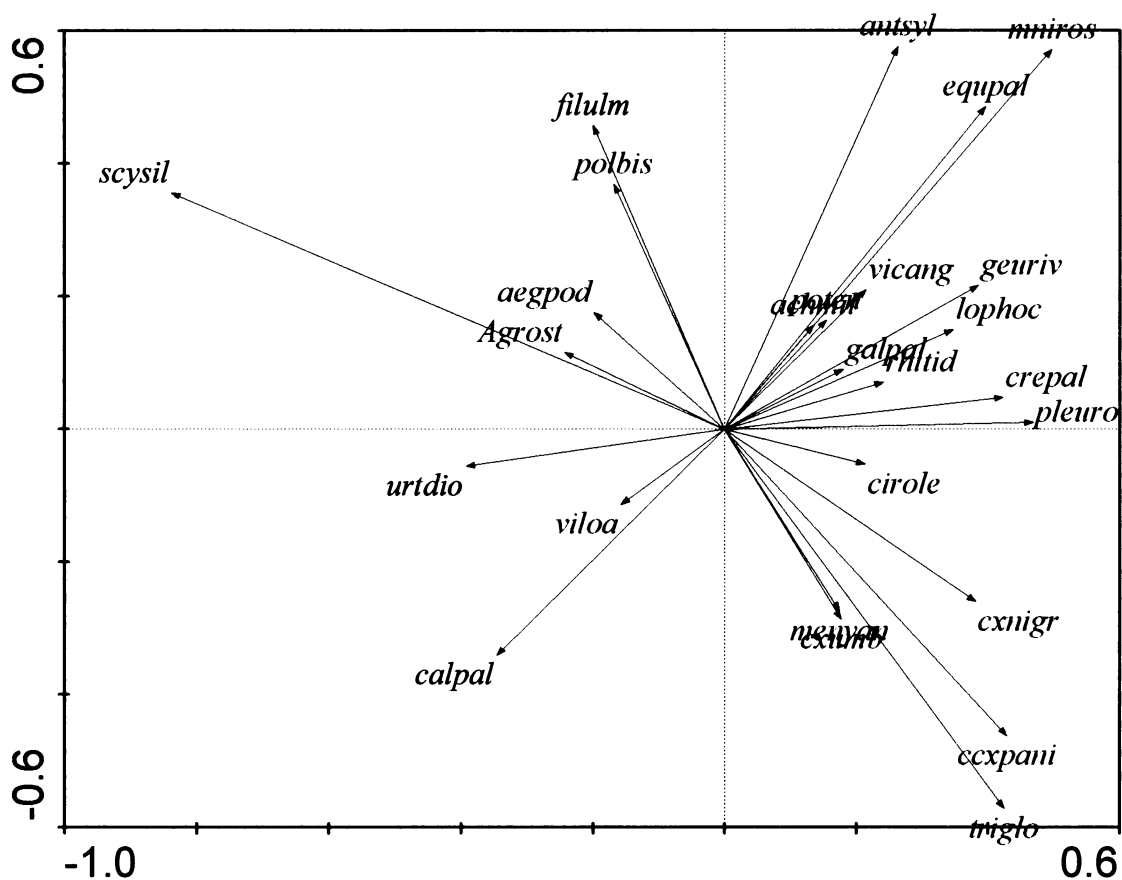
1) Mapa lokality (místo založeného pokusu je označeno červeným čtverečkem)



2) Ukázka zápisu fytocenologických snímků

Plocha 12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Scirpus sylvaticus</i>	3	3	3	3	4	4	3	2	3
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	3	2	2	1	3	2	3	2
<i>Anthriscus sylvestris</i>	2	+	1	2	2	2	3	2	2
<i>Equisetum palustre</i>	3	3	4	4	3	4	3	4	4
<i>Caltha palustris</i>	2	2		3	2		3		
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	1		2		1	2	2	3
<i>Polygonum bistorta</i>	2	1	3	+		2		1	2
<i>Crepis paludosa</i>	2		2	1	2	1	1	2	3
<i>Myosotis palustris</i>		+	+			+			
<i>Galium palustre</i>		+	+	+		+	1	+	+
<i>Lathyrus vernum</i>			1		1		1		+
<i>Viola sp.</i>				2					
<i>Mnium roseum</i>				1		1	+		3
<i>Cardamine sp.</i>				+			+		
<i>Pleurosium schreberii</i>				1		3	2	4	+
<i>Carex nigra</i>						+		1	+
<i>Carex panicea</i>									+
<i>Rumex acetosela</i>							R		
<i>Cirsium oleraceum</i>							3	2	

3) Poloha druhů v ordinačním diagramu z PCA analýzy



Seznam zkratek:

aegpod – *Aegpodium podagraria*

scysil – *Scirpus sylvaticus*

agrost – *Agrostis capilaris*

urtdio – *Urtica dioica*

viola – *Viola* sp.

filulm – *Filipendula ulmaria*

polbis – *Polygonum bistorta*

menyan – *Menyanthes trifoliata*

cxumb – *Carex umbrosa*

cxnigr – *Carex nigra*

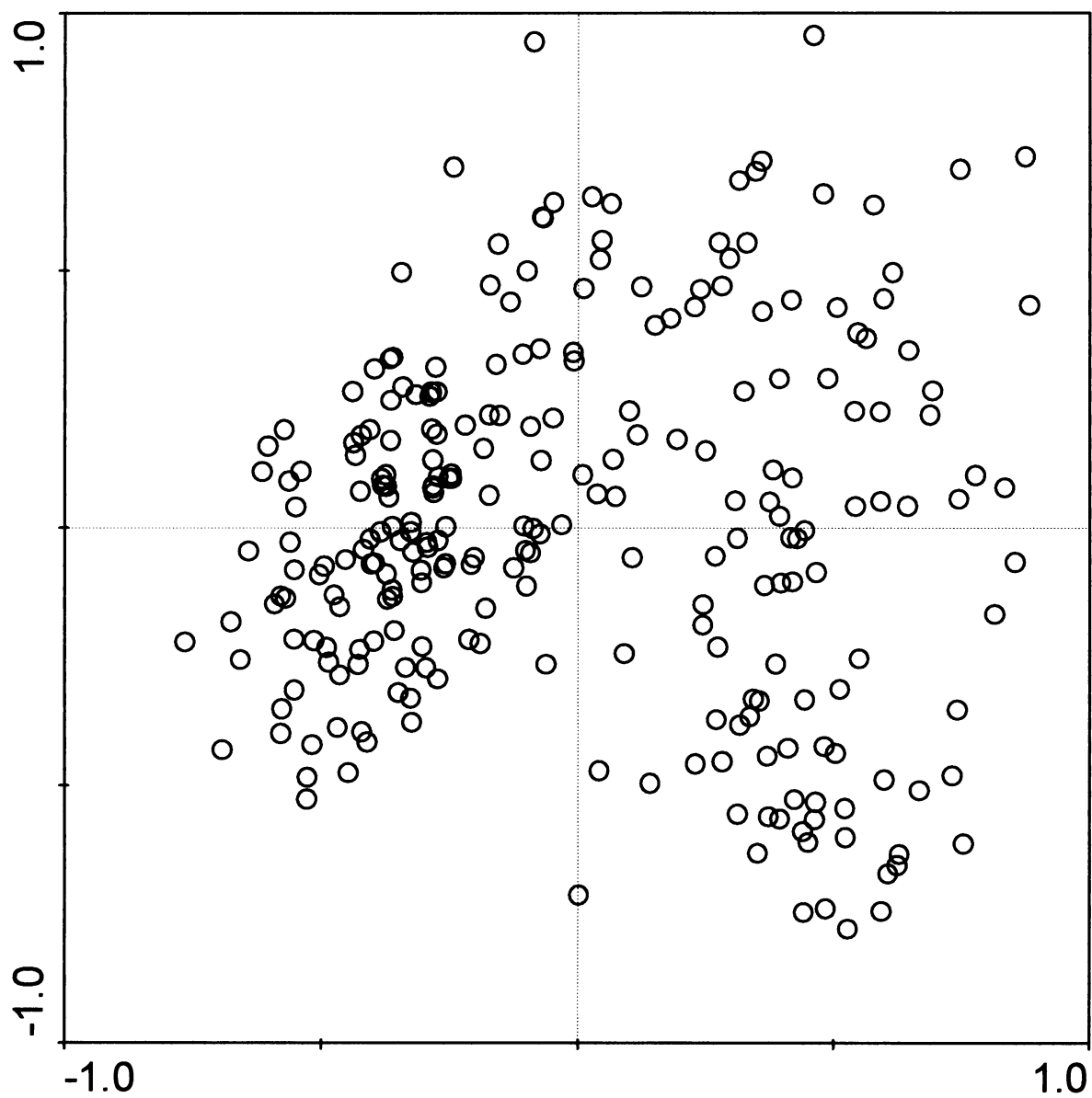
cxpani – *Carex panicea*

triglo – *Triglochin palustre*

cirole – *Cirsium oleraceum*

crepal – *Crepis paludosa*
pleuro – *Pleurosium schreberii*
lophoc – *Lophocolea bidentata*
geuriv – *Geum rivale*
vicang – *Vicia angustifolia*
mniros – *Mnium roseum*
antsyl – *Anthriscus sylvaticus*
rhitid – *Rhytidiadelphus squarrosus*
galpal – *Galium palustre*

4) Poloha snímků v ordinačním diagramu PCA analýzy



5) Rozdělení snímků podle převažujících druhů

