

UNIVERZITA KARLOVA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
ÚSTAV PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

**VÝZNAM ŠÍŘENÍ SEMEN PROSTŘEDNICTVÍM
OVČÍ A KOZ PRO OBNOVU DRUHOVĚ BOHATÝCH
TRÁVNÍKŮ**

Bakalářská práce

Řešitelka: Martina Fulínová

červen 2007

Program: Ekologie a ochrana životního prostředí

Obor: Ochrana životního prostředí

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Zuzana Münzbergová, PhD.

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

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně s využitím uvedené literatury a informací, na něž odkazuji. Svoluji k jejímu zapůjčení s tím, že veškeré informace budou řádně citovány.

Květen 2007

Martina Fulínová



Na tomto místě chci poděkovat všem, kteří mi pomáhali při psaní této práce a svými radami a připomínkami přispěli k jejímu zdárnému dokončení. Především děkuji vedoucí bakalářské práce za uvedení do problematiky ekologie rostlin a Kateřině a Františku Groesslovým a jejich stádečku malých přežvýkavců za trpělivost obětavou pomoc při terénních pracích.

OBSAH

1. Úvod	1
2. Historie pastvy v Čechách	3
3. Pastva jako nástroj ochrany přírody	4
3.1 Pastva versus ostatní nástroje ochrany pastvou vzniklých biotopů	4
3.2 Pastva a rostliny	4
3.3 Endozoochorie	5
3.4 Epizoochorie	6
3.5 Důsledky ukončení obhospodařování	8
3.6 Zdroje pro rekolonizaci	8
4. Popis lokality	10
4.1 Přírodní poměry	10
4.2 Historie	10
5. Metodika	12
5.1 Trvalé plochy	12
5.2 Semenná banka	14
5.3 Zvířata	14
6. Dosavadní výsledky výzkumu	15
7. Závěr	18
Použitá literatura	19
Příloha 1	
Příloha 2	
Příloha 3	

1. Úvod

Z dřívějších dob se na území našeho státu zachovalo mnoho malých území, fragmenty bývalých pastvin, na kterých přežívají zbytky vzácných rostlin ve formě reliktních populací. Postupně se tato území zmenšují a mizí a s nimi i jejich vzácné a ohrožené druhy. K mizení těchto druhů dochází z několika důvodů. Prvním důvodem je fragmentace původních rozsáhlých pastvin a následná izolovanost zbytkových plošek. Ty jsou vzájemně odděleny lesy, poli či městy nebo dálnicemi. Díky tomu jsou jednotlivé populace menší a tedy více zranitelné.

Na problém izolovaných území se vztahuje teorie ostrovní biogeografie (Kovář, 1993). Jedním z předpokladů této teorie je ale rovnováha mezi kolonizací a extinkcí, která se u pravých ostrovů, které byly ostrovy po mnoho staletí a tisíciletí, již dávno ustálila. Izolovaná území ve smyslu fragment bývalých bohatě rozšířených stanovišť jsou však stará nanejvýš pár desítek let. To znamená, že se v nich rovnováha ještě nestihla ustálit (Vellend a kol., 2006) a předpoklady o rovnováze mezi kolonizací a extinkcí zde tedy neplatí. Vzájemná izolovanost brání rekolonizaci v případě vymizení určitého druhu z jednoho území; takto jsou nejvíce ohroženy druhy s malou schopností rozšiřování svých semen na vzdálenosti (Fischer a Stöcklin, 1997, Kiviniemi a Eriksson, 1999). Rychlost kolonizace závisí na dostupnosti vhodných stanovišť, na schopnosti individuí se přemisťovat mezi lokalitami a na velikosti mateřské populace. Kromě toho navíc záleží na dostupnosti vektorů, díky kterým jsou schopny se šířit diasporu rostlin. Vzhledem k tomu, že dobytek se od 19. století pase v ohradách, případně je celoročně ustájen, a nepřehání se v rámci širšího území, jako tomu bylo dříve, funkci šířitelů diaspor mezi lokalitami přebrala divoká zvířata. Jedná se především o srncí a černou zvěř (Kiviniemi a Eriksson, 1999). Člověk může šíření diaspor mezi vhodnými lokalitami napomoci používáním jednoho stáda ovcí v rámci managementu několika chráněných území. Velice pravděpodobně přitom dochází k výměně a rozšiřování diaspor mezi populacemi druhů rostlin jednotlivých lokalit, protože ovce jsou schopny transportovat téměř jakákoli semena, jde jen o to, aby se s nimi dostaly do kontaktu (Sorensen, 1986, Fischer a Stöcklin, 1997, Tackenberg, 2006).

Dalším problémem je postupná změna abiotických i biotických podmínek na izolovaných lokalitách. Na zániku některých druhů se může podílet například obohacování živinami atmosférickou depozicí, změna managementu území a podobně (Hellström, 2004). V případě izolovaných populací je obzvláště nebezpečné ničení stanovišť, které je podle Leache a Givnishe (1996) hlavním důvodem zániku druhů v dnešní době.

Po ukončení obhospodařování určitého území můžeme pozorovat změny v porostech. Nelze ovšem mluvit o snížení druhové diversity, protože ta v mnoha případech roste, ale o změně druhového složení. Cenné stenoeknní druhy jsou nahrazovány druhy s vyšší ekologickou valencí, větším rozšířením a tím i méně ochrannářsky zajímavými. V případě, že zbytkové území leží v sousedství hnojeného travního porostu, kolonizují zbytkové území z tohoto travního porostu rostlinní generalisté, kteří mohou také napomáhat extinkci druhů (Krahulec a kol., 2001).

Vzhledem ke snaze ochráňů v posledních dvou desetiletích o obnovu pastvy na mnoha chráněných územích nejen v České republice ale po celé Evropě, je potřeba přesně zjistit, co se na takových územích po obnově pastvy přesně děje. Sledováním změn v pokryvnostech druhů rostlin jako reakci na interakci rostlin s herbivory se zabývaly již různé práce (Silvertown a kol., 1992, Sternberg a kol., 2000, Krahulec a kol., 2001, Hellström, 2004, Čiháková, 2004). Také tématem zoochorie se zabývalo vícero prací (Fischer a kol., 1996, Schmidt a kol., 2004, Cosyns a kol., 2005, Moussie a kol., 2005, Heinken a kol., 2006). Zatím však zůstávají nezodpovězené otázky, nakolik jsou travníky ovlivňovány zpětným vyséváním diaspor ze srsti zvířat, jaký podíl na změně porostů mají semena z trusu zvířat či semena ze semenné banky, tedy jakými mechanismy se rostliny na pastvinách skutečně šíří. Právě těmito otázkami se chce zabývat tato bakalářská a na ni navazující diplomová práce, tím že se bude zjišťovat, která semena jsou ovce a kozami přenášena a rozšiřována a jestli jsou tato semena po dosažení půdy schopna úspěšně vyklíčit. Bude se zajímat odkud a jak se rostliny šíří do trvalých ploch. Vzhledem k tomu, že jsou zvířata stěhována mezi třemi lokalitami, bude nás zajímat jak přenášení semen v rámci jedné pastviny tak i mezi jednotlivými pastvinami. Výsledky zjištěné při výzkumu by měly posloužit k posouzení vhodnosti a efektivnosti dosavadního managementu, případně by se na jejich základě měla navrhnout úprava.

2. Historie pastvy v Čechách

Poprvé se v našich zemích objevila pastva hospodářských zvířat v neolitu v období atlantiku (5 300 – 4 300 př. n. l.), kdy se do střední Evropy dostalo s prvními kolonisty z Balkánu a Karpatské kotliny zemědělství (Kumpera a kol., 2004). První zemědělci se usazovali v nížinách na úrodných spraších překrytých černozeměmi, kde se udržely zbytky původních stepí a lesostepí (Hendrych, 1984). Hospodářská zvířata se pásala nejen na pastvinách, ale i v lesích. Nesmíme však zapomínat, že vegetace byla pastvou ovlivňována a formována dávno před příchodem zemědělců. Odedávna se tu totiž pásala stáda velkých býložravců (Ložek, 2004). Zprvu byla hospodářská zvířata závislá na pastvě během celého roku. Choval se především skot, ale také ovce, kozy a prasata (Mládek a kol., 2006)

Ve starší době železné člověk sestrojil první kosa a mohl díky nim připravit pro dobytek seno na zimu (Mládek a kol., 2006). Díky tomu byl schopen udržet přes zimu při životě větší stáda. Byl to důležitý krok v rozvoji zemědělství. Tímto postupným rozvojem zemědělství byl umožněn nárůst počtu obyvatelstva. Jak se zvyšovala hustota obyvatel, zvyšovaly se dále i stavy hospodářských zvířat a zintenzivňovala pastva v lesích. Asi od desátého století člověk postupně kolonizoval území méně úrodná a výše položená, mýtil lesy a zakládal nové vesnice (Hendrych, 1984). Dobytek se pásal na úhorech a na obecních pastvinách. Od 16. století se objevovaly první snahy omezit lesní pastvu. Lesům od příliš intenzivní pastvy pomohl především velký dobytčí mor na začátku 18. století. Koncem 18. století byla zakázána lesní pastva a kvůli potřebě zintenzívnit rostlinnou výrobu používáním statkových hnojiv se postupně přešlo na celoroční ustájení dobytka (Novotný, 2000).

Obecní pastviny úplně zmizely až po kolektivizaci zemědělství po druhé světové válce (Mládek a kol., 2006). V té době docházelo k intenzifikaci zemědělské výroby a opouštění málo produktivních a těžko přístupných území (Krahulec a kol., 2001). Tato území byla vystavena sukcesi, takže v případě pastvin se postupně ztrácely druhy přizpůsobené okusu a sešlapu a nahrazovaly je druhy méně specializované, území také zarůstala náletovými dřevinami.

V 90. letech 20. století došlo k rozmachu pastvy masných plemen skotu a ovcí v horských a podhorských oblastech. Zároveň se pastva ovcí, koz a skotu začala uplatňovat jako nástroj managementu v chráněných územích (Buček, 2000, Mládek a kol., 2006).

3. Pastva jako nástroj ochrany přírody

Pastvy hospodářských zvířat se využívá především při péči o botanicky zajímavá území, které v minulosti bývala pastvinami. Podle Bučka (2000) byla velká část naší krajiny formována pastvou. Mnohé druhy zvýšily své zastoupení díky pastvě. Proto nejúčinnější způsob ochrany těchto druhů je právě pastva, o čemž se mohli ochránci přírody přesvědčit ve druhé polovině minulého století, když byla v řadě chráněných území pastva na jejich popud zakázána, aby nepoškozovala cenné biotopy. Jednalo se však především o biotopy vzniklé pastvou a tak se po jejím skončení začalo měnit druhové složení a ceněných druhů rostlin postupně ubývalo a díky sukcesi lokality zarůstaly dřevinami.

3.1 Pastva versus ostatní nástroje ochrany pastvou vzniklých biotopů

Dnes se kromě pastvy na bývalých pastvinách dá využívat kosení. Přitom se z půdy postupně ztrácejí živiny a ve vegetaci postupně převládají nenáročné druhy rostlin. Vzhledem k tomu, že chráněná území většinou představují špatně přístupné podmáčené plochy či naopak skalnaté stráně, je údržba pomocí těžší techniky často nemožná. Ostatní techniky kosení, jako je ruční, je pak fyzicky velmi náročná a založená většinou na práci hrstky nadšenců.

Dalším nástrojem údržby travních porostů je mulčování. Je vhodné pro omezení zarůstání náletovými dřevinami a pro omezení dominantních druhů rostlin. Podle Mládk a kol. (2006) je relativně nejlevnější, protože se při něm nemusím řešit otázka, co se získanou rostlinnou hmotou. Mulčování se však nedá použít všude. Není vhodné například na porostech, kde se rostlinná biomasa těžko rozkládá, jako jsou xerothermní trávníky, nebo kde je třeba odstranit z porostu živiny. Navíc některé druhy rostlin špatně snášejí dlouhodobější překrytí množstvím rozdrčené biomasy.

3.2 Pastva a rostliny

Rostliny se během svého fylogenetického vývoje pastvě různě přizpůsobily. Některé jsou k pastvě tolerantní a na okus a sešlap reagují rychlou regenerací. Jiné vsadily na rezistenci a tak si pořídily trny, drsné listy, chemické látky, které zvířatům nechutnají nebo jsou pro ně přímo jedovaté, vytvářejí husté trsy anebo rozkládají své orgány nízko při zemi, aby je zvířata okusem nemohla příliš poškodit (Hellström, 2004, Mládek a kol., 2006).

Když se po několika desetiletích opuštění a zanedbání na pastvinu pastva vrátí, rostliny obvykle reagují tím, že se postupně omezují dominantní druhy, které bývají vysoké a širokolisté. Snižuje se pokryvnost vysokých druhů ve prospěch nižších nebo druhů plazivých a druhů s přízemními růžicemi. Celkově průměrná výška porostu klesá. Mizí vrstva stařiny a snižuje se vrstva humusu. Pokud zvířata nocují mimo zájmové území, také se tam vyprazdňují, čímž dochází k postupnému ochuzování území o živiny a druhové složení se mění od druhů náročných na živiny k méně náročným. Pastva favorizuje druhy s krátkým životním cyklem (Hellström, 2004).

3.3 Endozoochorie

Kromě toho, že pasoucí se zvířata okusem ovlivňují semenáčky a dospělé rostliny, mají vliv také na jejich rozmnožování. Tím, že pozřou jejich diaspory a jinde je odloží ve svých exkrementech, pomáhají některým rostlinám v jejich šíření. Ovšem ne všechny diaspory průchod zažívacím ústrojím zvířat přežijí. Schopnost toto přežít záleží nejen na druhu toho kterého zvířete, ale také na druhu rostliny. Mezi takto rozšiřovanými semeny jsou i semena bez jasné adaptace k nějakému druhu rozšiřování, najdou se zde však i semena adaptovaná pro anemochorii. Jednotlivé druhy zvířat rozšiřují množství semen úměrné množství pozřené potravy a množství semenících se rostlin (Moussie a kol., 2005).

Moussie a kol. (2005), kteří porovnávali endozoochorii u skotu, ovcí a poníka, zjistili, že nejvíce klíčivých semen zůstalo v kravském trusu následovaným trusem poníka, přičemž trus všech tří druhů obsahoval stejné druhy rostlin. Možné vysvětlení pro malé až téměř žádné množství klíčivých semen v ovčím trusu je malá schopnost ovčích bobků zadržovat vodu potřebnou pro úspěšné vyklíčení semen. Semena v ovčím trusu jsou zřejmě schopná klíčit až po částečném rozpadu bobků, když je umožněno vztlínání vody z půdy do trusu. Malou klíčivost semen v ovčích bobcích zaregistrovali i Cosyns a kol. (2005). Podle nich klíčivost prošlých semen zřejmě závisí na způsobu kousání a žvýkání a na délce setrvání v zažívacím traktu zvířete. Ta je nejdelší u skotu (71 hodin), střední u ovcí (41 hodin) a koní (30 – 31 hodin), nejkratší u králíků. Podle Cosynse a kol. (2005) má průchod trávicím zařízením spíše negativní vliv na klíčivost, ale najdou se i druhy, kterým toto prospívá, jako jsou *Trifolium arvense* a *campestre* a různé druhy trav. Úspěšnost rozšiřování semen na dlouhé vzdálenosti pomocí endozoochorie závisí na množství pozřených životaschopných semen a na vlivu zažívacího ústrojí konzumenta na klíčivost semen a průměrné délce setrvání v zažívacím traktu (Cosyns a kol., 2005). Záleží však také na vzdálenostech, které dobytek překonává.

Při studiu kolonizace kravinců ve Španělsku Malo a Suarez (1995) zjistili, že kravince jsou kolonizovány výhradně ze semen obsažených v trusu. V kravincích se nacházelo dvakrát více klíčivých semen než v semenné bance těchto pastvin. Vzhledem k toxicitě trusu pro semenáčky a malé afinitě k vodě však vzniklý rostlinný pokryv nebyl tolik zapojený jako na neporušené pastvině v okolí. Rostliny, které vyrostou na kravinci, mají výhodu menší konkurence sousedních rostlin a většího množství živin k dispozici.

Podle Mouissie a kol. (2005), když mají zvířata k dispozici pastviny s různě živinami bohatými částmi, skot a koně se nejraději pasou na živinami bohatých pastvinách, i když navštěvují i ostatní části včetně vřesovišť a živinami chudých pastvin. Ovce mají nejraději právě živinami chudé pastviny a vřesoviště a na živinami bohaté prakticky ani nechodí. To znamená, že při použití hospodářských zvířat k vypásání, je lepší větší území rozdělit podle charakteru vegetace do více částí oddělených ohradníkem. Zajistí se tak, že zvířata nebudou vypásat jeden typ trávníku intenzivně a druhý vynechávat.

3.4 Epizoochorie

Zatímco skot a koně rozšiřují několikanásobně více semen trusem než srstí, u ovcí je množství semen rozšiřovaných endozoochorií a epizoochorií přibližně stejné (Moussie a kol., 2005). Ovce jsou ideálními prostředníky rozšiřování semen díky jejich husté kudrnaté a také mastné a lepkavé srsti. Ve svých experimentech se jim věnovali Fischer a kol. (1996). Zjistili, že na vápencových trávnících většina přenášených semen náleží do čeledi Poaceae. Nejvíce semen se nachází na krku, hrudi a přední části zad ovcí. Rozmístění semen v srsti je dáno výškou, ve které jsou semena vystavena na rostlině a povrchovými strukturami semen. Do srsti se dostanou i semena bez adaptací k epizoochorii, ale jsou v ní zastoupena v daleko menším množství. Nejvíce semen se dostává do srsti při ulehání zvířat k odpočinku či přežvykování. Semena nízkých druhů se do srsti dostávají jedině při ležení zvířat. Semena jsou schopna se ze srsti samovolně uvolňovat při běžných pohybech zvířat. Asi polovina všech semen se ze srsti ztratí během prvních pár dní, zbylé jsou pak schopny v srsti přetrvat bez větších ztrát i několik týdnů, přičemž v delší vlně se semena udrží déle. Malá hladká semena pronikají hlouběji do srsti. Ovce si mohou semena také předávat. Dochází k tomu při pastvě bok po boku nebo když semena z jedné ovce při vstávání spadají a jiná ovce je při ulehání na sebe nabere. Při porovnání kratší a delší vlny bylo zjištěno, že hrubá velká semena se z kratší srsti ztrácí dříve než malá hladká. Opačně to platí pro dlouhou srst. Kromě délky srsti závisí množství rozšiřovaných semen také na plemenu ovcí. Podle Tackenberg a kol. (2006) se semena uvolňovala z vlny ovcí Merino

mnohem snáze než z ovcí plemene Suffolk. Suffolk se tedy jeví jako lepší rozšiřující prostředník díky své kudrnatější vlně. Semena některých rostlin se více chytají do mokré ovčí srsti než do suché.

Různě morfologicky tvarované diaspory se příliš neliší ve schopnosti udržet se v srsti. Zdá se, jakoby morfologické adaptace k epizoochorii kompenzovaly hmotnost semen. Tyto adaptace se vyskytují pouze na diasporách střední a vysoké hmotnosti. Při stejně tvarovaném povrchu totiž těžší semena ze srsti vypadávají dříve. Morfologické adaptace zřejmě nemají za úkol pouze udržet semena v srsti, ale také regulují podíl semen, která se dostanou z matečné rostliny do srsti. Podle Sorensen (1986) různé výrůstky na semenech nemusí sloužit k usnadnění epizoochorie nebo anemochorie, ale mohou plnit i funkci antipredační nebo pomáhat při pronikání semen do půdy.

Co se týče srsti skotu, podle Tackenberg a kol. (2006), má větší vliv na udržení v srsti hmotnost semen než jejich morfologická adaptace. Z toho vyplývá, že skot a ovce jsou schopni přenášet rozdílné rostlinné druhy. Skot díky své povětšinou rovné a krátké srsti přenáší celkově méně diaspor. Rozdíly pro přenos semen mezi jednotlivými plemeny nejsou tak výrazné jako u plemen ovcí. U přenosu semen skotem i kozami, může mít negativní efekt jejich časté opečovávání srsti a drbání, při které přichytná semena ze své srsti odstraňují (Sorensen, 1986) podobně jako srnčí zvěř (Heinken a kol., 2006).

Na neoplocených pastvinách se v nepřítomnosti stád hospodářských zvířat často vyskytuje divoká zvěř, především zajáci, srnčí a černá. Přínos divokých zvířat pro obnovu druhově bohatých trávníků může spočívat v tom, že se tato zvířata pohybují na větší vzdálenosti než zvířata chovaná v ohradnicích a přenášené diaspory jejich prostřednictvím mají poměrně velkou šanci, že se dostanou na povrch půdy v podobném prostředí, z jakého pocházely (Kiviniemi a Eriksson, 1999). Podle Schmidta a kol. (2004) je 71 % všech semen vyskytujících se v srsti srnčí zvěře tvořeno druhy nelesními nebo druhy vyskytujícími se jak v lese tak i v otevřené krajině. U černé zvěře to bylo asi 80 %, přičemž divoká prasata jsou díky své hrubé srsti mnohem lepšími šířiteli než srnčí zvěř s rovnou a uhlazenou srstí. Množství semen přenášené černou zvěř je až třináctkrát větší než srnčí zvěř a množství přenášených druhů je větší asi čtyřikrát. U divokých prasat je takto významná epizoochorie daná také jejich způsobem života. Prasata se pravidelně válejí v blátě a následně se drbou o drbací stromy (Heinken, 2006). Při kalištění na sebe nabírají prakticky jakákoli semena vyskytující se v blátě kromě semen extrémně velikých nebo dužnatých. Když se potom prasata pohybují vegetací, přichytávají se na bláto v jejich srsti další semena. Část semen po zaschnutí bahna samovolně opadává při pohybech zvířat, zbytek je hromadně odložen pod drbacími stromy.

3.5 Důsledky ukončení obhospodařování

Podobně jako v naší zemi, i v západní Evropě (Willems a Bik, 1998) došlo během druhé poloviny 20. století k intenzifikaci zemědělství a tím k opuštění a zanedbání méně výnosných půd a pastvin. Když dojde k opuštění druhově bohatého trávníku, dá se efekt přirovnat k pohnojení (Bobbink a Willems, 1987, Krahulec a kol.,2001). Rozdíl je ovšem v tom, že na opuštěném trávníku se kumuluje stařina a vytvoří se vrstva opadanky. Ta může představovat vážný problém pro klíčení a uchycení rostlin. Jedním z nejdůležitějších mechanismů, které hrají roli při upadající druhové diverzitě po zvýšení produktivity trávníku, je boj o světlo. Na vápencových trávnících, jako např. ve Švédsku (Willems a Bik, 1998), postupně dochází k tomu, že v trávníku převládne jenom pár konkurenčně nejsilnějších druhů trav jako je *Brachypodium pinnatum* a přibývá dřevin. Dřeviny jako *Crataegus sp.* nebo *Prunus avium* se v trávníku objevily už během prvních 2 až 3 let, zato druhové složení se k druhově chudému měnilo velice postupně a pomalu. Naproti tomu po vykácení dřevin a následném zavedení pravidelného kosení se druhové složení začalo vracet k původnímu druhově bohatému o mnoho rychleji. Bylo to způsobeno tím, že plocha, která byla nejdříve na 20 let opuštěna a poté vyřezána a sekána, byla obklopena neporušeným původním druhově bohatým trávníkem, který představoval zdroj semen a vegetativních rozšiřovacích orgánů. Bylo pozorováno, že naprostá většina semen bez morfologických adaptací k rozšiřování nějakými činiteli nebo s adaptacemi, ale v nepřítomnosti potřebného činitele, dosáhne zemského povrchu asi do vzdálenosti 0,5 m od mateřské rostliny. Obnova byla umožněna rovněž životaschopnými semeny semenné banky. Bylo zjištěno, že se v semenné bance vyskytovali zástupci prakticky všech druhů rostlin původního trávníku, ale v malých množstvích. Obnova semenné banky byla pozorována nejprve v horních 5 cm hloubky půdy. K postupnému zániku semenné banky dochází především při disturbancích, kdy množství semen vyklíčí a semenáčky se neuchytí, a nepřítomnosti dospělých rostlin, které by byly schopny semennou banku doplnit. Autoři došli k názoru, že abychom měli představu, jestli semenná banka může hrát významnou roli při obnově konkrétního druhově bohatého trávníku, musíme znát nedávnou historii lokality, abychom zbytečně neočekávali druhy, které se na dané lokalitě nikdy nevyškytovaly.

3.6 Zdroje pro rekolonizaci

Zdrojem druhů při rekolonizaci území, na kterém se obnovilo obhospodařování, mohou být buď sousední či blízké zachované zbytky původních porostů nebo semenná banka. Do semenné banky se dostávají semena po opuštění mateřské rostliny, pokud nejsou odnesena nebo

sežrána. Podle Bekkera a kol. (1998) se nejhlouběji do půdy dostanou malá semena, zatímco velká a nevhodně tvarovaná nebo těžká semena zůstávají na povrchu. Bylo zjištěno, že semena, která se nacházejí hlouběji v půdě, jsou déle životaschopná než semena v povrchové vrstvě. Pohyb semen půdou je závislý na půdních organismech (Willems a Bik, 1998). Semena rostlin obvykle po dozrání upadají do primární dormance, která spolu s nevhodnými teplotami, vlhkostí a světelnými podmínkami, způsobí odklad klíčení na zemském povrchu. Podle hloubky se semena dělí na ta s hlubokou nebo střední dormancí, např. semena stromů, a s nehlubokou fyziologickou dormancí, což jsou semena různých plevelů či lesních rostlin. Později může nastat ještě sekundární dormance. K navození posledních dvou zmiňovaných fází dochází převážně vlivem převládajících teplot. Každý druh reaguje na určité rozpětí teplot, při kterých jeho semena klíčí. Semena mnohých rostlin, ale nejvíce malá semena a semena jednoletých plevelů, vyžadují k vyklíčení přítomnost světla, protože v malých semenech není uskladněn dostatek zásobních látek pro novou rostlinku. Světlo proniká do půdy do hloubky jen několika milimetrů. Tím je zajištěno, že semena nevyklíčí hluboko v půdě, odkud by se semenáčky nebyly schopny prodat k povrchu a zahynuly by. Bylo zjištěno, že čím delší dobu jsou semena v půdě ukryta, tím méně přesný je jejich mechanismus časování klíčení (Baskin a Baskin, 2001). Ačkoli je hlavním faktorem změn dormance teplota, významnou roli hraje převším na jižních stránkách půdní vlhkost (Pons, 1991).

Při obnově trávníků hraje roli zapojenost vegetace, počet a velikost mezer. Kiviniemi a Eriksson (1999) zjistili, že v polopřirozených trávnících je vzcházení mladých rostlinek mnohem větší v mezerách bez vegetace než v zapojené vegetaci. Naproti tomu se v mezerách semenáčky hůře ujímají a mají větší úmrtnost. Největší nebezpečí přitom semenáčkům hrozí od sucha, protože je před ním ostatní vegetace nechrání svým stínem. Regenerace v produktivnějších nebo hnojených trávnících závisí na dostatku mezer více než u málo produktivních trávníků (Zobel a kol., 2000). V živinami chudých trávnících, které periodicky sužují sucha, hraje konkurence malou roli a tím pádem disturbance nemají žádný vliv na druhové bohatství. V takových společenstvech je druhové bohatství dáno přítomností dostatku diaspor. Uchycení semenáček je limitováno abiotickým stresem a biotickými interakcemi, kterými je třeba herbivorie. V živinami bohatých trávnících pro nově přichozí diasporu, klíčení nových semen a rostoucí semenáčky představuje největší problém kompetice a jsou tedy závislé na disturbancích. Podle Kalameese a Zobela (2002) množství mezer udává zastoupení druhů s malými semeny, jejichž semenáčky se v mezerách nejčastěji objevují. Při zarůstání mezer pozorovali, že 46 % objevujících se jedinců pochází ze semenného deště, 36 % ze semenné banky a 18 % se rozšíří vegetativně.

4. Popis lokality

4.1 Přírodní poměry

Kopec svatého Vavřince, na kterém se provádí výzkum, je 481 m vysoký. Leží ve vidickém amfibolitovém tělese, které je spíše alkalické, amfibolit je drobnozrný (Vejnar a kol., 1984). Podle mapy potenciální přirozené vegetace se v této oblasti měla vyskytovat střemchová jasenina a biková nebo jedlová doubrava (Něuhauslová a kol., 2001).

Hradiště je tvořeno 3 mohutnými valy. Na terasách můžeme najít hlubší půdy, které byly v minulosti zčásti orány myslivci a osévány plodinami pro zimní příkrm zvěře. Oproti tomu na příkrých skalnatých svazích se nacházejí velice mělké půdy. Svahy sloužily odedávna jako pastviny pro dobytek. Na teplých a suchých jižních svazích se během staletí vyvinuly druhově bohaté trávníky. Podmínky pro růst rostlin jsou zde velice drsné. V létě slunce rozpaluje skály na několik desítek stupňů Celsia, v zimě pak mělké půdy snadno promrzají až na skálu, přičemž přes poledne je sluníčko schopno skály ohřát a sníh na nich rozpustit. Srážková voda rychle odtéká nebo se vypařuje. Nutno podotknout, že toto území leží ve srážkovém stínu nedalekých hraničních hor.

V zimě a brzy na jaře, než začne pastva, je lokalita hojně navštěvována divokými prasaty. Bachyně v hustých trnkových porostech přivádějí nerušeně na svět svá mláďata. Kromě černé zvěře se zde vyskytuje také srnčí zvěř, ale v mnohem menším měřítku.

4.2 Historie

Na Domažlicko přišli první zemědělci zřejmě z Podunají ve starší době bronzové (2000 – 16. st.př.n.l.). Obsazovali vhodné půdy a stavěli výšinná opevněná sídliště – hradiště. Vytvořili poměrně husté zalidnění (Čujanová-Jílková, 1966). Zanechali po sobě v tomto kraji množství mohylových pohřebišť. Díky zdejšímu drsnému klimatu především chovali dobytek (Kumpera a kol., 2004).

V mladší době železné (5. st.př.n.l. – zlom letopočtu) nastoupili Keltové. V té době vznikaly kolem Radbuzy další osady, protože tudy procházela dálková komunikace (Kumpera a kol., 2004).

Počátek slovanského osídlení v plzeňském kraji spadá do konce 7. století našeho letopočtu. Hradiště nad údolím řeky Radbuzy mezi obcemi Štítary a Tasnovice na kopci svatého Vavřince bylo vybudováno v 10. století (obr. 1). S 13 hektary hrazené plochy se jedná o největší slovanské hradiště v západních Čechách. Štítarské hradiště bylo součástí hradské soustavy a bylo pod kontrolou Přemyslovců. Bylo ústředním bodem politické, hospodářské a duchovní správy.

Zachovaly se 3 pásy mohutných valů a na vrcholku kopce kostelík svatého Vavřince, ze 13. století, po kterém celý kopec dostal své jméno. Osídleno bylo zřejmě od r. 800 až do druhé poloviny 12. století. Největšího rozkvětu dosáhlo mezi lety 850 a 950 (Procházka a Kondrys, 1998).

V těch dobách se pracovalo na poměrně velkých plochách orné půdy, které ležely vždy po několik let ladem nebo začaly zarůstat i mladým lesem. Chov dobytka a ovcí byl pravděpodobně dost intenzivní. Hovězí dobytek byl chován jak na maso tak i na mléko. Jejich zvířata byla oproti těm dnešním malá, měřila maximálně 120 cm v kohoutku, používala se i k tahu. Koně chovali nejen na jízdu, ale také na maso. Z drůbeže byly chovány především slepice, výjimečně také kachny a husy. Chov prasat nabýval během staletí stále na významu, nikdy ovšem nedosáhl takové intenzity jako chov krav. Chov ovcí dokazují nálezy nůžek, kterými staří Slované svá zvířata stříhali (Kumpera a kol., 2004). Dobytek chovali volně přírodě, bez stájí a ohrad. Zvířata byla polodivoká a proti dravým zvířatům se dokázala ochránit sama. Jen v zimě dobytek převáděli na zvláštní chráněná místa, kde ho přikrmovali senem. Ovce ve větším množství Slované chovali především na Balkáně a na Slovensku, jinde spíše výjimečně. Nůžky na stříhání ovcí se však našly i u nás. Kozy byly ještě méně časté než ovce. K hlídání stád pravděpodobně využívali psů, později stáda hlídali také pastýři (Beranová, 1988).

Chov dobytka byl však spíše doplňkový, nejdůležitější roli hrála rostlinná produkce. Pěstovali hlavně obilniny – pšenici, ječmen, žito, oves a proso. Znali také čočku a hrách a z technických plodin konopí. Jejich systém hospodaření byl přílohový, to znamená, že se pole nechávala jeden rok ladem. Střídali plodiny náročné na živiny s méně náročnými. Pole hnojili přirozeně tak, že na ladem ležícím poli nechali pást dobytek a žďářením strniště. K obdělávání pole jim sloužila různě upravená rádlá a radlice a volský potah. Obilí žali srpy i když byla kosa známa již od 8. století, ale využívala se pouze k sečení trávy (Váňa, 1983).

Hradiště zůstalo odlesněno zřejmě až do poloviny dvacátého století, kdy se pastviny přestaly využívat a zarůstaly postupně trnkami a dalšími keři. Pod kopcem byly vysázeny akáty jako zdroj pastvy pro včely. Ty se postupem času rozšiřovaly dále do svahů. Pod akáty byla půda obohacena dusíkem a díky jejich toxickému opadu a vylučování jedovatých látek do půdy byl změněn chemismus půdy a snížena druhová rozmanitost. Koncem devadesátých let dvacátého století začala Základní organizace Českého svazu ochránců přírody Libosváry s kácením souvislých keřových porostů a akátů. Od roku 2000 zde začala pastva ovcí. Odlesněné území je každým rokem zvětšováno a stejně tak vypásané území.



Obr. 1 Hradiště na kopci sv. Vavřince, pohled na jižní svahy s trvalými plochami (převzato se souhlasem z www.csoplibosvary.enc.cz)

5. Metodika

5.1 Trvalé plochy

Pro sledování změn v druhovém složení a pokryvnosti rostlin bylo vytyčeno 15 čtverců (obr. 2) o velikosti 1 x 1 m. Lokalita byla pomyslně rozdělena na 3 části: zbytky původních trávníků, plochy zarostlé zmlazenými trnkami a plochy na místech po vykácených akátech. V každé z těchto 3 částí bylo umístěno 5 trvalých ploch. K jejich vyznačení bylo použito plastových víček od PET lahví a hřebíků o délce 10 nebo 15 cm podle hloubky půdy v daném místě. Tyto trvalé plochy budou každoročně odečítány. Odečítání se provádí za pomoci rámu, který je rozdělen na 9 políček samostatně odečítaných. Zastoupení jednotlivých druhů je hodnoceno (Příloha 2) kombinovanou stupnicí abundance a dominance podle Braun-Blanqueta (Příloha 3). K prvnímu odečítání došlo v květnu roku 2006.

V roce 2007 byly navíc vytyčeny kolem každé z těchto původních ploch ještě plochy o rozměrech 5 x 5 m, které budou odečítány spolu s původními plochami, které leží v jejich středu. Nové větší plochy by měly pomoci objasnit, které druhy přicházejí do původních trvalých ploch z jejich nejbližšího okolí.



Obr. 2 Vytyčená trvalá plocha.



Obr. 3 Misky se vzrostlými semenáčky.

5.2 Semenná banka

V červnu roku 2006 byly odebrány z blízkosti rohů každé trvalé plochy vzorky semenné banky pomocí Kopeckého válečků. Tyto vzorky byly následně rozprostřeny ve skleníku do misek k vyklíčení (obr. 3). Každý měsíc dochází k identifikaci a sčítání vzešlých semenáčků. Následně jsou identifikovaní jedinci odstraněni, aby byl dán prostor pro nově klíčící rostlinky. Občas je nutno povrch substrátu na miskách narušit, protože se pokrývá vrstvou mechu, která brání vzcházení nových rostlinek.

5.3 Zvířata

Na lokalitě (obr. 4) se pase podle okolností jedna až pět krátkosrstých koz nejasné rasy. Ze stáda ovcí jsou 2 ovce romanovské, 12 zušlechtěných valašek. Kromě jednoho kozla jde o matky s mlád'aty. Od roku 2007 se zde bude pást také 5 původních valašek s beranem. Romanovské ovce mají polojemnou až polohrubou smíšenou vlnu, která tvoří na celém povrchu prstenčité závitky. Zušlechtěné valašky mají rovněž polojemnou až polohrubou vlnu tvořenou smíšenými vlnovlasy, rouno je splývavé (Horák a kol., 2001). Z vlastní zkušenosti je možno dodat, že na rozdíl od romanovek je vlna valašek velice mastná díky množství vylučovaného lanolínu, zato závitky jejich vlny mají poměrně velký poloměr, případně jsou vlnovlasy spíše rovné. Ani jedno plemeno není náchylné k plstnatění.

V srpnu byla odebrána vlna jedné zušlechtěné valašce a byla vyčesána jako celek. V září roku 2006 při stříhání celého stáda byla odebrána vlna ještě dalších dvou ovcí. Tentokrát byla vyčesávána po částech podle pomyslného rozdělení ovce na 4 části, a to: hlavu (a), nohy a břicho (b), přední část zad (c) a vzdálenější část zad (d). Toto dělení bylo zavedeno na základě pozorování chování zvířat. Cílem bylo, aby byly dány zvlášť části s různým obsahem semen. Zušlechtěné valašky byly vybrány proto, že toto plemeno tvoří většinu stáda. Vzorky byly dány ke klíčení do skleníku podobně jako vzorky semenné banky.

V srpnu byly sebrány také vzorky bobků ovcí a koz. První vzorky pocházely ze zvířat čerstvě převezených na Štítarské hradiště z Pařezovského kopce, na kterém se nacházejí rovněž velmi zajímavá druhově bohatá společenstva. Druhé byly odebrány od zvířat dlouhodobě se pohybujících se na lokalitě Štítarského hradiště. Trus byl nejdříve usušen, poté byla rozrušena celistvost bobků a následně byl rozprostřen do skleníku.

Kromě těchto dvou lokalit se zvířata pasou ještě i na Mělnickém tvrzišti avšak v roce 2006 se tam po většinu pastevní sezóny páslo stádo jaků. Jestli se ovce a kozy pasou i zde záleží

na podmínkách každého roku podle množství pastvy na Štítarském hradišti a Pařezovském kopci.



Obr. 4 Stádo ovcí a koz na lokalitě Štítarského hradiště.

V této práci nebude věnována pozornost možným přenášeným diasporám na paznehtech koz a ovcí. Prostor, kde by se mohly hromadit nečistoty, hlína a semena, vzniká podle Fantové a kol. (2000) až v momentě, kdy zvířatům rohovina přerůstá a začíná se stáčet k rohovému chodidlu. Vzhledem k tomu, že takovýto stav může vést k onemocnění paznehtů a následně kloubů, je našim zvířatům rohovina paznehtů zakracována několikrát ročně a takto přerostlou ji v létě nikdy nemají. Na Štítarském hradišti si paznehty navíc obrušují běháním po skalách.

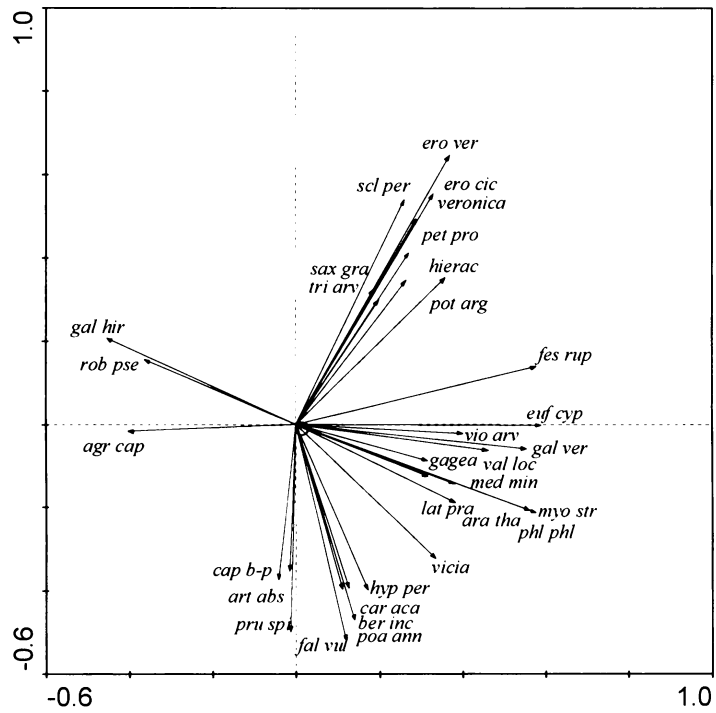
6. Dosavadní výsledky výzkumu

Z fytoocenologických 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 trvalými plochami. Z výsledku analýzy získáme několik informací: procento variability postižené hl. osami, souřadnice závislých

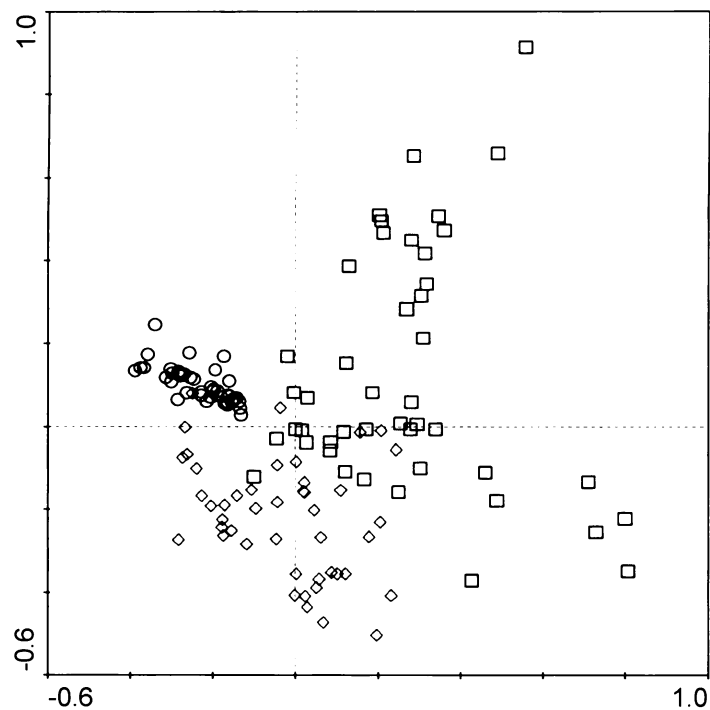
proměnných (druhů) na osách a souřadnice objektů (snímků) na jednotlivých osách. Druhy byly do programu zadány ve formě zkratek, ke kterým jsou v Příloze 1 uvedeny plná latinská jména.

Pomocí programu CanoDraw byl vytvořen graf PCA analýzy (obr. 5), jehož první osa nám vysvětlila 6,7 % a druhá osa 5,9 % variability. Na obr. 6 je zobrazeno rozmístění jednotlivých sledovaných plošek na gradientu druhového složení. Z obou grafů je patrné, že nejvíce se svým druhovým složením a vysokou homogenitou odlišují od ostatních akátiny, které jsou porostlé malým množstvím druhů i malým množstvím jedinců. Vyskytují se v nich kromě *Robinia pseudacacia* převážně *Galeopsis pubescens* a *Agrostis capillaris*. Dále se dají poměrně jasně odlišit místa na výchozech skal a v jejich bezprostředním okolí. Typickými zástupci jsou tu *Hieracium pilosella*, *Scleranthus perennis* a *Petrorhagia prolifera*. Plochy nacházející se ve zmlazených trnkových porostech, kde můžeme vidět kromě *Prunus spinosa* také *Falcaria vularis*, *Artemisia absinthium* a *Carduus acanthoides*, se v grafu prolínají se zapojenějšími částmi původních druhově bohatých trávníků reprezentovanými druhy jako je *Festuca rupicola*, *Euphorbia cyparissias*, *Phleum phleoides* a *Myosotis stricta*. Tento jev je jasným dokladem toho, že do míst zarostlých v nedávné době porosty trnek po zahájení jejich likvidace znovu navracejí druhy bohatých trávníků anebo, že tyto druhy pod trnkama přežily.

Vzhledem k tomu, že neuplynul ještě ani celý rok od rozložení vzorků semenné banky na miskách, nejsou výsledky sčítání semenáčků konečné. Do této chvíle na miskách ze semenné banky vyrostlo celkem 370 identifikovaných jedinců patřících do 43 rostlinných druhů. Ze vzorků semen z vlny ovcí vyrostlo celkem 155 jedinců patřících do 7 druhů. Z bobků 243 jedinců ze 12 druhů, přičemž největší část tvoří semenáčky *Urtica dioica*, které rostly v noční ohradě, kam byla zvířata na noc a na poledne zaháněna. Ty rostlinky, které se nepodařilo zatím určit, byly zatím přesazeny zvlášť a čeká se na jejich větší rozvoj, aby je bylo možno identifikovat.



Obr. 5 Výsledky korespondenční analýzy PCA.



Obr.6 Rozložení jednotlivých plošek v trvalých plochách na lokalitě. Kolečka zobrazují bývalé akátiny, trojúhelníčky zmlazené trnky a čtverečky zbytky bohatých trávníků.



7. Závěr

Vzhledem ke vzrůstající oblibě pastvy ovcí a koz jako nástroje managementu přírodovědně významných území jsem zaměřila svou práci na lepší poznání účinků pastvy především ovcí na proměnu vegetace vypásaného území. Ve své práci se zabývám mechanismy, jakými se rostliny šíří v pastvinách a mezi nimi. Popsala jsem cíle a postup své práce, lokalitu, a ukázala menší přehled literatury, která pojednává o pastvě a zoochorii.

Lokalita je velmi druhově bohatá a heterogenní. V bakalářské práci prezentuji pouze vstupní data charakterizující lokalitu a data o zoochorii u zvířat, se kterými se pracuje na lokalitě. Během následujících dvou až tří let budou každoročně v květnu opakovány fytocenologické snímky. Všechna data pak budou součástí diplomové práce, ve které bych z nich chtěla vyvodit závěry a doporučení pro ochránářskou praxi i když je více než jasné, že sledování změn ve vegetaci pomocí trvalých ploch je dlouhodobou záležitostí (Bakker a kol., 1996) a vyžaduje trvání experimentu po více let než 3 nebo 4 roky.

Použitá literatura

Akinola, M.O., Thompson, K., Buckland, S.M. (1998) Soil seed bank of an upland calcareous grassland after 6 years of climate and management manipulations. *Journal of Applied Ecology*, 35, 544 – 552.

Bakker, J.P., Olf, H., Willems, J.H., Zobel, M. (1996) Why do we need permanent plots in the study of long-term vegetation dynamics? *Journal of vegetation science*, 7, 147 – 156.

Bekker, R.M., Bakker, J.P., Grandin, U., Kalamees, R., Milberg, P., Poschold, P., Thompson, K., Willems, J.H. (1998) Seed size, shape and vertical distribution in the soil: indicators of seed longevity. *Functional Ecology*, 12, 834 – 842.

Beranová, M. (1988) Slované. Panorama, Praha, 308 s.

Buček, A. (2000) Krajina České republiky a pastva. *Veronica – Pasterectví a krajina*, XIV, 1 – 7.

Cosyns, E., Delporte, A., Lens, L., Hoffmann, M. (2005) Germination success of temperate grassland species after passage through ungulate and rabbit gut. *Journal of Ecology*, 93, 353 – 361.

Čiháková, K. (2004) Vliv pastvy ovcí na vegetaci na modelové lokalitě v CHKO Beskydy: Role generativní reprodukce dvouděložných rostlin na různě obhospodařovaných plochách. Diplomová práce ÚŽP PřF UK v Praze, 62 s.

Fantová, M. (2000) Chov koz. Brázda, s. r. o., Praha, 192 + 8 s.

Fischer, M., Stöcklin, J. (1997) Local extinctions of plants in remnants of extensively used calcareous grasslands 1950 – 1985. *Conservation biology*, Vol. 11, No. 3, 727 – 737.

Fischer, S.F., Poschold, P., Beinlich, B. (1996) Experimental studies on the dispersal of plants and animals on sheep in calcareous grasslands. *Journal of Applied Ecology*, 33, 1206 – 1222.

Heinken, T., Schmidt, M., von Oheimb, G., Kriebitzsch, W.U., Ellenberg, H. (2006) Soil seed banks near rubbing trees indicate dispersal of plant species into forests by wild boar. *Basic and Applied Ecology*, 7, 31 – 44.

Hellström, K. (2004) Variation in grazing tolerance and restoration of meadow plant communities. Academic dissertation, Oulu.

Hendrych, R. (1984) *Fytogeografie*. SPN, Praha.

Horák, F. a kol. (2001) *Chov ovcí*. Brázda, s.r.o., Praha, 176+8 s.

Kalamees, R., Zobel, M. (2002) The role of the seed bank in gap regeneration in a calcareous grassland community. *Ecology*, 83(4), 1017 – 1025.

Kiviniemi, K., Eriksson, O. (1999) Dispersal, recruitment and site occupancy of grassland plants in fragmented habitats. *Oikos*, 86, 241 – 253.

Krahulec, F., Skálová, H., Herben, T., Hadincová V., Wildová, R., Pecháčková, S. (2001) Vegetation changes following sheep grazing in abandoned mountain meadows. *Applied Vegetation Science*, 4, 97 – 102.

Kumpera, J., Jílek, T., Bystrický, V., Viktora, V., Bělohávek, M., Nováček, K., Hofmann, G., Ryba, J., Břicháček, P., Baštová, D. (2004) *Dějiny západních Čech I.díl: Od pravěku do poloviny 18. století*. Nakladatelství Ševčík, Plzeň. 110 s.

Kubát, K., Hrouda, L., Chrtek, J. jun., Kaplan, Z., Kirschner, J. & Štěpánek J.(eds.) (2002): *Klíč ke květeně České republiky*. Academia, Praha, 928 s.

Leach, M.K., Givnish, T.J. (1996) Ecological determinants of species loss in remnant prairies. *Science*, 273, 1555 – 1558.

Ložek, V. (2004) Středoevropské bezlesí v čase a prostoru. *Ochrana přírody*, 59, 99 – 106.

Malo, J.E., Suarez, F. (1995) Establishment of pasture species on cattle dung: the role of endozoochorous seeds. *Journal of Vegetation Science*, 6, 169 – 174.

Maurer, K., Durka, W., Stöcklin, J. (2003) Frequency of plant species in remnants of calcareous grassland and their dispersal and persistence characteristics. *Basic and Applied Ecology*, 4, 307 – 316.

Mládek, J., Pavlů, V., Hejcman, M., Gaisler, J. (eds.) (2006) *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*. VÚVR, Praha. 104 s.

Moussie, A.M., Vos, P., Verhagen, H.M.C., Bakker, J.P. (2005) Endozoochory by free ranging large herbivores: Ecological correlates and perspectives for restoration. *Basic and Applied Ecology*, 6, 547 – 558.

Něuhoslová a kol. (2001) *Mapa potenciální přirozené vegetace ČR*. Academia, Praha.

Novotný, G. (2000) *Pastva hospodářských zvířat v lesích českých zemí v minulosti*. Veronica, – Pasterectví a krajina, XIV, 1 – 7.

Procházka, Z., Kondrys, A. (1998) *Horšovskotýnsko. Historicko – turistický průvodce č. 9*. Nakladatelství Českého lesa, Plzeň. 248 s.

Pons, T.L. (1991) Dormancy, germination and mortality of seeds in a chalk-grassland flora. *Journal of Ecology*, 79, 765 – 780.

Schmidt, M., Sommer, K., Kriebitzsch, W.U., Ellenberg, H., von Oheimb, G. (2004) Dispersal of vascular plants by game in Northern Germany. Part I: Roe deer (*Capreolus capreolus*) and wild boar (*Sus scrofa*). *European Journal of Forest Research*, 123, 167 – 176.

Silvertown, J., Watt, T.A., Smith, B., Treweek, J.R. (1992) Complex effects of grazing treatment on an annual in a species-poor grassland community. *Journal of vegetation science*, 3, 35 – 40.

Sorensen, A.E. (1986) Seed dispersal by adhesion. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17, 443 – 463.

Sternberg, M., Gutman, M., Perevolotsky, A., Ungar, E.D., Kigel, J. (2000) Vegetation response to grazing management in a mediterranean herbaceous community: a functional group approach. *Journal of Applied Ecology*, 37, 224 – 237.

Tackenberg, O., Römermann, C., Thompson, K., Poschold, P. (2006) What does diaspore morphology tell us about external animal dispersal? Evidence from standardized experiments measuring seed retention on animal coats. *Basic and Applied Ecology*, 7, 45 – 58.

Váňa, Z. (1983) *Svět dávných Slovanů*. Artia, Praha. 239 s.

Willems, J.H., Bik, L.M.P. (1998) Restoration of high species density in calcareous grassland: the role of seed rain and soil seed bank. *Applied Vegetation Science* 1, 91 – 100.

Zobel, M., Otsus, M., Liira, J., Moora, M., Möls, T. (2000) Is small-scale species richness limited by seed availability or microsite availability? *Ecology*, 81(12), 3274 – 3282.



Příloha 1

Seznam druhů nalezených na lokalitě a jejich zkratk. Latinská jména jsou sjednocena podle Kubáta (2002).

agr cap	<i>Agrostis capillaris</i>	pet pro	<i>Petrorhagia prolifera</i>
allium	<i>Allium vienale</i>	phl phl	<i>Phleum phleoides</i>
ara tha	<i>Arabidopsis thaliana</i>	poa ang	<i>Poa angustifolia</i>
are ser	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	poa ann	<i>Poa annua</i>
art abs	<i>Artemisia absinthium</i>	pot arg	<i>Potentilla argentea</i>
bal nig	<i>Ballota nigra</i>	pot ver	<i>Potentilla tabernaemontani</i>
ber inc	<i>Berteroa incana</i>	pru spi	<i>Prunus spinosa</i>
bro ere	<i>Bromus erectus</i>	rob pse	<i>Robinia pseudacacia</i>
bro tec	<i>Bromus tectorum</i>	rosa	<i>Rosa sp.</i>
cap b-p	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	rum ace	<i>Rumex acetosella</i>
car aca	<i>Carduus acanthoides</i>	sam nig	<i>Sambucus nigra</i>
che alb	<i>Chenopodium album</i>	sax gra	<i>Saxifraga granulata</i>
cli vul	<i>Clinopodium vulgare</i>	scl per	<i>Sclerathus perennis</i>
con arv	<i>Convolvulus arvensis</i>	sen vul	<i>Senecio vulgaris</i>
crataeg	<i>Crataegus sp.</i>	tri str	<i>Trifolium striatum</i>
ero cic	<i>Erodium cicutarium</i>	urt dio	<i>Urtica dioica</i>
ero ver	<i>Erophila verna</i>	val loc	<i>Valerianella locusta</i>
euf cyp	<i>Euphorbia cyparissias</i>	ver arv	<i>Veronica arvensis</i>
fal vul	<i>Falcaria vulgaris</i>	ver dil	<i>Veronica dillenii</i>
fes pra	<i>Festuca pratensis</i>	ver lyc	<i>Verbascum lychnitis</i>
fes rub	<i>Festuca rubra</i>	ver sub	<i>Veronica sublobata</i>
fes rup	<i>Festuca rupicola</i>	vicia	<i>Vicia sp.</i>
fic ver	<i>Ficaria verna</i>	vio arv	<i>Viola arvensis</i>
gagea	<i>Gagea lutea</i>		
gal alb	<i>Galium album</i>		
gal apar	<i>Galium aparine</i>		
gal hir	<i>Galeopsis pubescens</i>		
gal ver	<i>Galium verum</i>		
ger pus	<i>Geranium pusillum</i>		
ger san	<i>Geranium sanguineum</i>		
geu urb	<i>Geum urbanum</i>		
hel pra	<i>Avenula pratensis</i>		
hierac	<i>Hieracium pilosella</i>		
hyp per	<i>Hypericum perforatum</i>		
chel maj	<i>Chelidonium majus</i>		
imp gla	<i>Impatiens glandulifera</i>		
inu noc	<i>Inula conyzae</i>		
jete/tol	<i>Trifolium campestre</i>		
jetel2	<i>Trifolium arvense</i>		
lat pra	<i>Lathyrus pratensis</i>		
med fal	<i>Medicago falcata</i>		
med min	<i>Medicago minima</i>		
moe tri	<i>Moehringia trinervia</i>		
myo str	<i>Myosotis stricta</i>		
ono aca	<i>Onopordum acanthium</i>		

Příloha 2

Ukázka záznamu rostlin v trvalých plochách pomocí stupnice abundance a dominance.

Plocha	Ploška	myo str	ono aca	pet pro	phl phl	poa ang
H1	1	+			1	
H1	2		1		1	1
H1	3		1			
H1	4		1		2+	
H1	5		2		+	1
H1	6		1		1+	
H1	7		2		1	
H1	8	r			2	1
H1	9	r				

Příloha 3

Kombinovaná stupnice abundance a dominance podle Braun-Blanqueta (převzato a upraveno podle Jeník, 1970)

- | | |
|---|--|
| R | druh velmi vzácný s malou pokryvností |
| + | druh vzácný s malou projekcí na zkusné ploše |
| 1 | druh početný s malou projekcí nebo vzácný s velkou projekcí |
| 2 | druh velmi početný nebo druh kryjící nejméně 1/20 plochy snímku |
| 3 | druh kryjící 1/4 až 1/2 plochy snímku, počet rostlinných jedinců libovolný |
| 4 | druh kryjící 1/2 až 3/4 plochy bez ohledu na počet jedinců |
| 5 | druh kryjící více než 3/4 plochy bez ohledu na počet jedinců |