

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY KARLOVY V PRAZE

Katedra botaniky

Oddělení geobotaniky



Vliv pastvy na stepní trávníky v CHKO Český kras na modelové lokalitě Pání hora

**Effect of grazing on steppe grasslands in Protected Landscape Area
Bohemian Karst**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Anna Šlechtová

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Zuzana Münzbergová, Ph.D.

PRAHA 2008

Diplomová práce **Anny Šlechtové** byla obhájena na katedře botaniky PřF UK v Praze dne 22.9.2008 a ohodnocena klasifikačním stupněm **velmi dobrě**.



Pání hora v dubnu 2005.

Tuto diplomovou práci jsem vypracovala samostatně, za použití citované literatury.

V Praze dne 1. 9. 2008

Ana Plecháčová¹

ABSTRACT

Grassland communities, which originated not only due to natural conditions, but also due to human impact, are an indispensable part of our landscape. After years of missing management grazing is recommended as a suitable management. There is a lot of expectation about grazing but systematic observations of its effects are missing.

This study was motivated by the necessity of monitoring the effect of grazing as a conservation management on species-rich communities *Festucion valesiacae* and *Cirsio-Brachypodion pinnati* in Protected Landscape Area Bohemian Karst.

The aim of the present study is to: I) evaluate the effect of grazing regime on vegetation and II) identify, which species are grazed selectively and how presence of neighboring plants effects the selectivity.

After three years, no effect of grazing on species composition and richness was found. However, we can observe decrease of shrubs, which degraded grasslands. The intensity of grazing differs between species supporting the idea that some species are grazed preferentially. Each plant has a higher probability to be grazed if it is surrounded by other plants that are grazed.

The results show that grazing has some effect on vegetation of the studied communities but that 3 years are still too short to detect changes in species composition and richness of the sites.

ABSTRAKT

Travinná společenstva, vzniklá nejenom vlivem přírodních podmínek, ale také působením člověka, jsou samozřejmou součástí naší krajiny. Po letech, kdy byla tato společenstva ponechána spontánnímu vývoji, se nyní doporučuje pastva jako vhodný management. O vlivu pastvy se hodně předpokládá, ale málo je podloženo systematickým pozorováním.

Tato práce vznikla jako odpověď na potřebu monitorovat vliv pastvy jako ochranářského managementu na druhově bohatá společenstva svazu *Festucion valesiacae* a *Cirsio-Brachypodion pinnati* v CHKO Český kras.

Cílem práce bylo: I) Zjistit, jaké změny ve vegetaci vlivem pastvy nastanou a II) zjistit, jaké druhy jsou spásány přednostně a jak je spasení jednoho druhu ovlivněno okolní vegetací.

Po třech letech monitorování nebyla zjištěna změna v druhovém složení ani v druhové bohatosti. Nicméně bylo možné sledovat alespoň potlačení křovin, které cílová společenstva zarůstaly. Práce potvrdila, že rostliny jsou spásány selektivně. Zároveň se ukázalo, že pravděpodobnost spasenosti každé rostliny roste s okousaností okolní vegetace.

Ačkoliv je možné změny ve vegetaci vlivem pastvy očekávat, tři roky jsou málo na to, aby bylo možné zaznamenat změny v druhovém složení a druhové bohatosti.

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala své školitelce, Zuzce Münzbergové, a to hlavně za to, že svým nadhledem a zkušeností pomohla založit experiment tak, aby dával smysl. Dále jí děkuji za cenné rady, návrhy a pomoc při zpracování dat.

Dík patří spolužákům, zejména těm z ročníku a z pracovny, za fajn kolektiv a hodiny příjemného klábosení před rozsvícenými monitory i pod hvězdným nebem. Zejména chci poděkovat Kláře a Kláře a Lindě za pomoc při rozebírání biomasy, při kterém jsme oživily zaniklou tradici draní peří. Dík patří i Louskáčkovi a Martinovi, kteří se v čase mého studia starali o pracovnu a zároveň byli vždy připraveni podpořit dobrou radou.

Dík patří i těm, kdo se mnou vyrazili do terénu, ač s botanikou neměli nic společného. Tímto děkuji Dany.

Dík patří pracovníkům SCHKO Český kras Tomášovi Tichému a Vojenu Ložkovi jun. za všelikou pomoc a koordinaci projektu pastvy. Dík patří i Honzovi, majiteli ovcí, který kromě zajištění zvířat vzal za svou organizaci společných neformálních setkání spojených s opékáním skopového. Pasáčku Davidovi děkuji za skvělé pochoutky z kozího mléka a hrani na flétnu, obé nám zpříjemňovalo práci v terénu a aspoň na chvíli nás vytrhlo z nekonečného řetězce čísel a písmen. Když říkám nám, myslím nám, kdo jsme se na celém projektu podílely, a tak děkuji Kláře, Káče, Hance a Aničce za spolupráci v terénu i při každoročním sestavování závěrečných zpráv.

Ovečce velice děkuji za vytrvalost a trpělivost při pečlivé korektuře textu.

Děkuji také svým rodičům a prarodičům za podporu při studiu.

Můj dík patří i mému manželu Standovi, za pomoc, která začala přenášením těžkých klecí a pokračovala přes strpění sebrané biomasy, která každoročně zaplnila celý mrazák, až po psychickou podporu v závěrečných fázích sepisování tohoto textu.

ABSTRACT	3
ABSTRAKT	4
PODĚKOVÁNÍ	5
1 ÚVOD	7
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
2.1 HISTORIE PASTVY	10
2.2 VLIV PASTVY NA VEGETACI.....	10
2.3 SELEKTIVITA	11
2.4 OBNOVA POROSTŮ PASTVOU	12
2.5 PASTVA JAKO PROSTŘEDEK OCHRANY PŘÍRODY	13
3 LOKALITA	15
3.1 CHKO ČESKÝ KRAS	15
3.2 KLIMA	15
3.3 GEOLOGIE	15
3.4 ČLOVĚK V ČESKÉM KRASU	16
3.5 PÁNÍ HORA	17
4 METODIKA	18
4.1 SBĚR DAT	18
4.1.1 <i>Trvalé plochy pro monitoring</i>	18
4.1.2 <i>Plochy pro sledování selektivity.....</i>	21
4.2 PASTVA	22
4.2.1 <i>Intenzita pastvy.....</i>	23
4.3 ANALÝZY	24
4.3.1 <i>Analýza dat z trvalých ploch pro monitoring</i>	24
4.3.2 <i>Analýza dat o selektivitě.....</i>	25
4.3.3 <i>Přehled používaných proměnných z transeků pro sledování selektivity:</i>	27
4.4 NOMENKLATURA.....	27
5 VÝSLEDKY	28
5.1 MONITORING TRVALÝCH PLOCH	28
5.1.1 <i>Změny v druhovém složení</i>	28
5.1.2 <i>Změny v počtu druhů na plochu</i>	29
5.1.3 <i>Vliv pastvy na jednotlivé druhy</i>	32
5.1.4 <i>Intenzita pastvy.....</i>	35
5.2 SELEKTIVITA	37
6 DISKUSE	43
6.1 MONITORING TRVALÝCH PLOCH.....	43
6.1.1 <i>Vliv pastvy na druhové složení</i>	43
6.1.2 <i>Změny v počtu druhů na plochu</i>	46
6.1.3 <i>Vliv pastvy na jednotlivé druhy</i>	46
6.1.4 <i>Intenzita pastvy.....</i>	47
6.1.5 <i>Omezení metodiky této práce</i>	47
6.1.6 <i>Zhodnocení managementu vzhledem k ochranářským cílům</i>	48
6.2 SELEKTIVITA	49
7 ZÁVĚR	51
CITACE	52
PŘÍLOHY	57

ÚVOD

Zachování druhové bohatosti rostlin je klíčem k udržení biodiverzity na celém světě (Olff et Ritchie 1998). Grim (2006) porovnává ohroženosť zemských biomů a mezi nejvíce narušenými uvádí travinná společenstva mírného pásu, u kterých kvůli nejvyšší hustotě zalistnění předpokládá i nejrychlejší tempo ničení. Travinná společenstva mají v mírném pásmu azonální charakter a jejich vznik a vývoj jsou dlouhodobě spjaty s člověkem – rolníkem a pastevcem. Pro středoevropský prostor popisuje Ložek (2004c) vliv člověka, který zastavil nápor lesa a umožnil tak nejen přežití řady druhů i společenstev původní otevřené krajiny, ale i jejich druhotné šíření a postupné obohacování novými imigranty.

Pod dlouhodobým tlakem obhospodařování se v Evropě vyvinuly druhově bohaté trávníky, které jsou v současnosti zničeny nebo ohroženy dvojím způsobem: (1) Intenzifikací hospodaření zejména na úživných a snadno dostupných místech, tj. zalesněním, zorněním, zaváděním anorganických hnojiv, používáním biocidů, scelováním lánů apod. (2) Opuštěním a ponecháním ladem, zejména na méně úživných a těžko dostupných místech, a následným zarůstáním kompetitivně silnými druhy. Oba scénáře vedou k poklesu druhové bohatosti uvnitř travinných společenstev i mezi nimi (Bonn 2002, Matějková et al. 2003). Pro ochranu přírody se nabízejí dvě možnosti, jak chránit druhově bohaté bezlesí, a tudíž i zachovat řadu rostlinných a živočišných druhů na bezlesí vázaných. Je to na straně jedné extenzifikace a na straně druhé návrat k alespoň částečnému obhospodařování, které by pozastavilo sukcesi a pokles druhové bohatosti.

Otzáka péče o chráněná bezlesí je závažným problémem ochrany přírody i u nás (Ložek 2004a). V současnosti je v řadě CHKO zaváděna pastva, která bývá po opuštění konzervačního přístupu přijímána jako „všeřešící“. Potřeba vliv pastvy monitorovat je v současné době zřejmá.

Jedním z chráněných území, které tomuto problému čelí, je CHKO Český kras. Zdejší vápencové stepi byly v minulosti pod tlakem pastvy, která udržovala otevřené bezlesí i v méně extrémních lokalitách. S odezněním pastvy se rozloha těchto společenstev stále zmenšuje, stejně tak i jejich diverzita (Petříček et al. 1999). Zmíněný jev dokumentuje Hroudová (2000), která přináší výsledky dlouhodobého sledování (od roku 1965) stepního společenstva na vrchu Strážiště.¹¹ K signifikantním změnám v druhovém složení tam dochází po roce 1987, kdy se na úkor typicky stepních druhů (*Pulsatilla pratensis*, *Centaurea stoebe*) začínají šířit druhy mezofytnejší (*Arrhenatherum elatius*, *Echium vulgare*, *Achillea millefolium*). Podobné změny lze očekávat i na jiných stepích, nejen na území CHKO Český kras.

¹¹ Leží v CHKO Český kras; podobné druhové složení jako step na Pání hoře.

Právě xerotermní trávníky (stepi) jsou předmětem ochrany podle plánu péče o NPR Karlštejn. V jeho rámcové směrnici pro péči o nelesní pozemky je pro údržbu stepí navrženo sečení a pastva (Ložek et Švhla 2006).

Pastevní management je na stepích v CHKO Český kras zaváděn na základě těchto předpokladů: (1) Stepi ponechané ladem zarůstají křovinami a v důsledku zarůstání ustupuje řada rostlinných druhů. (2) Pastva potlačí agresivní druhy a podpoří rozvoj populací zvláště chráněných druhů – na lokalitě Pání hora se jedná o *Anacamptis pyramidalis* a *Pulsatilla pratensis* (Šimůnek et al. 2003). Za každým z předpokladů však stojí různě velké ALE.

Ad (1) Po opuštění tradičního obhospodařování, především u nelesních společenstev, začínají tato stanoviště zarůstat náletem dřevin (Ložek et Švhla 2006). Pod křovinami se vlivem zastínění mění druhová skladba, zapojenější porosty trny jsou bez podrostu. ALE porosty v extrémních polohách jsou stabilní a vůči sukcesi odolné. Z. Hroudová (2005) vyjadřuje obavu, že přísun živin z výkalů zvířat by mohl mít na extrémních stanovištích spíše opačný efekt a sukcesi podpořit. Budu tedy sledovat vývoj i na exponovaných místech.

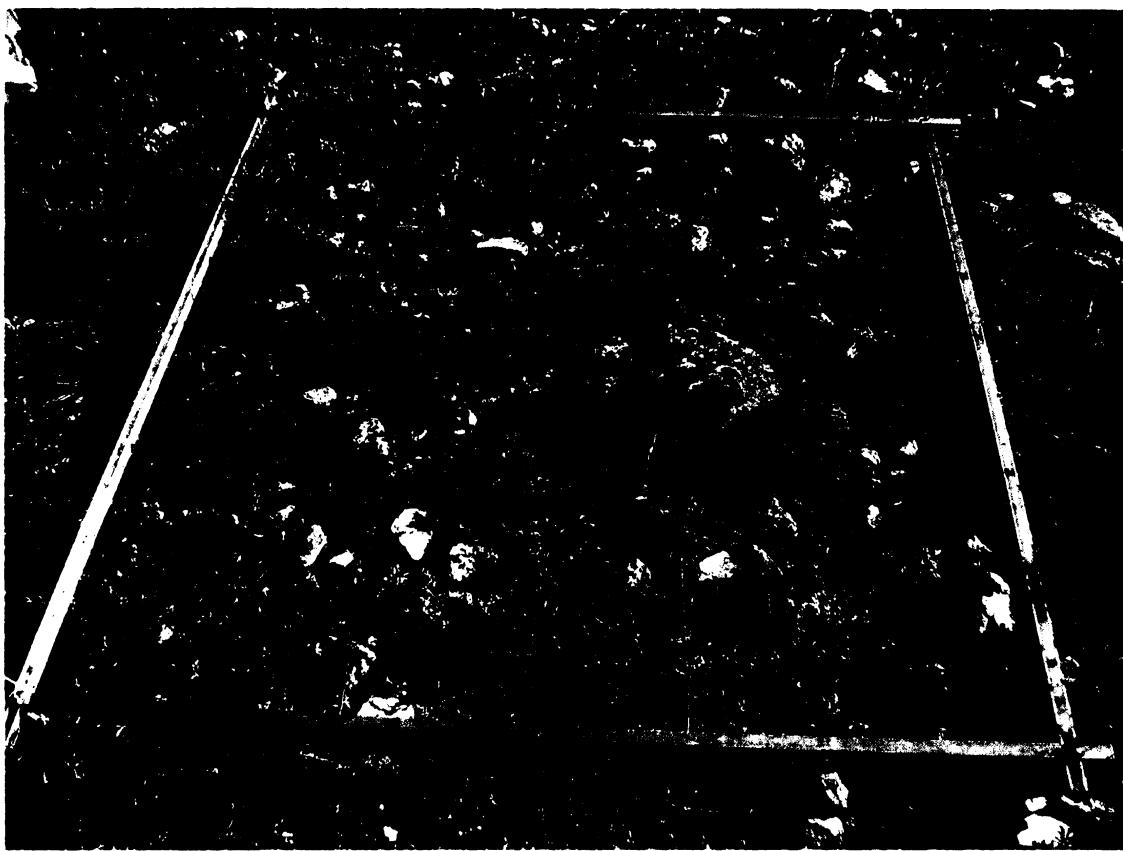
Ad (2) Spásání působí narušení povrchu půdy, mění konkurenční poměry mezi druhy, otvírá volné prostory nutné pro generativní obnovu, odstraňuje přebytečnou biomasu a zabraňuje nežádoucí sukcesi společenstva. Po zanechání pastvy se jako dominanty začínají uplatňovat širokolisté trávy jako *Arrhenatherum elatius* (Petříček et al. 1999). ALE šíření druhu *Arrhenatherum elatius* můžeme dávat do souvislosti i s jinými jevy, jako jsou nepravidelnosti v ročním chodu počasí, vliv divokých zvířat nebo i jiné faktory (vzdušný spad dusíku...) vedoucí k výkyvům i kontinuálním změnám ve složení vegetace. Odpověď na otázku, kterým směrem se posune rovnováha po zavedení pastevního managementu na modelové lokalitě Pání hora, by měly přinést výsledky monitoringu prováděného v rámci této práce.

Jak bylo naznačeno, v Českém kraji se zavádí pastevní management v ochranářsky cenných stepních lokalitách. O vlivu pastvy na stepi se hodně předpokládá, ale předběžné odhady je třeba podložit systematickým pozorováním změn. Od roku 2005 se pase na Pání hoře a Zlatém koni, od roku 2006 i v Šanově koutě, na Soudném dubu a od roku 2007 i v lokalitě Na Pláních. Souběžně se zaváděním managementu byl zahájen i výzkum, který má následující cíle:

- (a) Sledovat a identifikovat změny spojené se zavedeným managementem.
- (b) Porozumět dalším mechanismům působení pastvy na vegetaci, které mohou pomoci sledované změny interpretovat. Mezi tyto mechanismy patří selektivita, populační dynamika vybraných druhů, schopnost obrážet, schopnost klíčení a přežívání semenáčků apod.

Předkládaná práce je součástí širšího souboru prací probíhajících na katedře botaniky Přf UK, věnuje se lokalitě Pání hora a klade si za cíl odpovědět na následující otázky:

- 1) Jaké změny ve vegetaci vlivem pastvy nastanou?
- 2) Jaké druhy jsou spásány přednostně a jak pasení jednoho druhu souvisí s přítomností jiného druhu?



Obr. 1: Plocha č. 9 – step; jaro 2007.

1 LITERÁRNÍ PŘEHLED

1.1 HISTORIE PASTVY

Vývoj holocénu jako poslední doby mezileodové se od vývoje předchozích období liší působením člověka – rolníka a pastevce, který si záměrnými zásahy vytváří nové ekosystémy sloužící jeho potřebám. Do neolitu (5 700 – 4 300 př .n. l.) u nás v teplých a suchých okrscích přetrvalo přirozené bezlesí. Neolitem pak začíná v trvale osídlených oblastech narůstat rozsah otevřených ploch, tj. malých polí a extenzivních pastvin (Ložek 2004b). Až do starší doby železné (750 – 500 př. n. l.) byl chov zvířat založen výhradně na pastvě. Teprve v mladší době kamenné se v archeologických nálezech objevují kosity – vznikaly tedy louky, umožňující přípravu píce na zimní období. V průběhu 19. století se zvířata v souvislosti s intenzifikací zemědělství a zaváděním osevních postupů mnohde celoročně nebo na značnou část roku dostávala do stájí, aby zajistila dostatečné množství chlévské mravy pro zvětšující se produkci luk a polí (Hejcmán & Pavlů 2006).

Od padesátých let dvacátého století do roku 1990 klesá rozloha trvalých travních porostů na území celé České Republiky, k největšímu poklesu dochází v Sudetech po odsunu německého obyvatelstva. Od šedesátých let jsou vyhlašována velkoplošná chráněná území, ve kterých je pastva zakázána (Hejcmán & Pavlů 2006).

V devadesátých letech se rozšiřuje pastva masných plemen skotu a ovci v podhorských a horských oblastech. Pastva se začíná využívat pro obhospodařování travních porostů i v chráněných územích (Hejcmán & Pavlů 2006)

1.2 VLIV PASTVY NA VEGETACI

Herbivoři, jak se obecně přijímá, zvyšují diverzitu přímým požíráním dominantních, kompetičně silných rostlin. I proto se stal pastevní management jedním z hlavních způsobů udržování diverzity polopřirozených trávníků. Přesto není úplně snadné odhadnout, jak bude porost na zavedení pastvy reagovat. Pro zavádění pastevního managementu je ale tato informace klíčová. Výsledek je kombinací řady proměnných a jejich vzájemných interakcí. Významnou roli hraje typ herbivora, intenzita, načasování pastvy, podmínky prostředí a s nimi související typ porostu.

Vliv herbivora závisí zejména na jeho druhu a také na jeho hustotě čili na intenzitě pastvy. Krávy jsou spíše generalisté a vyhýbají se pokáleným místům, a tak dávají vznikat nedopaskům. Oproti tomu ovce je výrazně vybírávý spásáč, ale pokáleným místům se nevyhýbá. Ovce jsou schopné potlačovat výmladkové a náletové dřeviny a spásají nízko u země. Pro kozy je příznačné úsloví „mlsný jako koza“, rády si přilepšují listy a lýkem dřevin, pasou se raději výše nad zemí (Pavlů & Hejcmán 2006).

Extenzivní pastva umožňuje vznik větší heterogenity, na druhou stranu však může vést k zaplevelení málo chutnými pastevními pleveli. Dá se říci, že malá i velká intenzita pastvy má na druhovou bohatost negativní vliv (Matějková & al. 2003). Optimální intenzita se často špatně stanovuje, jelikož produktivita porostu se mění v průběhu sezóny i meziročně (Krahulec & al. 2001).

Vliv pastvy se liší také podle podmínek prostředí. Olff & Ritchie (1998) ve vztahu k pastvě třídí trávníky podle vlhkosti a úživnosti.

Suché trávníky na neúživné půdě mají nízkou produktivitu, rostliny kompetují o živiny i vodu. Dá se očekávat, že pastva sníží druhovou bohatost, jelikož se zvýší lokální vymírání a navíc tomu možnosti kolonizace novými druhy jsou za tak nepříznivých podmínek omezené.

Suchým trávníkům na úživných místech často dominují chutné druhy. Rostliny spíše pastvu tolerují, než by vytvářely obranné mechanismy, protože mají díky dostupnosti živin velkou šanci na obnovu.

Na neúživné půdě při nelimitujících srážkách mají dominantní rostliny nízký obsah živin, ale musí být dostatečně produktivní, aby obstály v kompetici o světlo. Pastva může posunout rovnováhu od limitujícího světla k limitující dostupnosti živin. To umožňuje koexistenci více druhů.

Na úživných místech s dostatkem vody je důležitá kompetice o světlo. Existence trávníků na takovýchto místech je podmíněna pastvou nebo jinými faktory bránícími sukcesi k lesním společenstvům.

Typ porostu a jeho reakce na pastvu úzce souvisí s abiotickými podmínkami. Mimo to Adler & al. (2004) připomíná význam evoluční historie. Jednoduše řečeno, porost, který se vyvíjel pod vlivem pastvy, má vůči ní větší rezistenci.

Shrnutí mechanismů působení herbivora na druhovou bohatost trávníků přináší review Olff & Ritchie (1998). Tato práce ukazuje, že pastva zároveň snižuje riziko vymírání spásáním kompetičně silných druhů a zvyšuje riziko vymírání druhů k pastvě netolerantních. Zvyšuje možnost osidlování novými druhy přenášením semen a narušováním drnu, ale zároveň snižuje tuto možnost zmenšováním species-poolu.

1.3 SELEKTIVITA

Pasoucí se herbivoři podobně jako lidé nesnědí vše, co je po ruce, ale vybírají si. Vybravost herbivorů ovlivňuje, jaké druhy na pastvu reagují. Ty, které jsou více ožírány, budou ubývají, nebo mění svoji morfologii. Ty, které spásacům nechutnají, se můžou šířit.

Během dlouhého koevolučního vývoje se rostliny naučily na pastvu reagovat v podstatě trojím způsobem. Budou se spásání bránit (avoidance), nebo ho tolerovat (tolerance), a nebo se na pastvinách nevyskytují (Bullock & al. 2001, Milchunas & Noy-Meir 2002). Bránit

se mohou různými trny, chlupy či toxiny. Tolerance vůči pastvě se projevuje hlavně vysokou regenerační schopností. Rostliny tolerantní vůči pastvě jsou v podstatě spásány rády, protože vyřazením ostatních druhů ze hry nemusí tolik bojovat o světlo a v klidu si tvoří většinou nízké a husté porosty.

Selektivita je samozřejmě podmíněna heterogenitou ve vegetaci – pokud je to všude stejné, není mezi čím vybírat a o selektivitě čili vybíravosti se nedá mluvit. Naopak čím je porost heterogennější, tím je selektivita větší (Berg & al. 1997). Ale zásluhou selektivního chování herbivora může heterogenní porost také vzniknout, a to díky pozitivní zpětné vazbě. Spasené plošky regenerují, mladé listy mají větší podíl proteinů, a proto jsou herbivorem upřednostňovány. Naproti tomu na místech, která jsou spásána méně, se akumuluje stařina, jež není mezi spásací tak oblíbená (Berg & al. 1997). Pokud je ovšem na pastvě tolik zvířat, že se porost nestačí obnovovat, zvířata jedí všechno, co je k máni. Všechno je propojeno, aby se selektivita mohla projevit a měla význam pro formování vegetace, musí být zvolena přiměřená intenzita pastvy, jak již bylo zmíněno výše.

Vybíravost je jen tam, kde přináší výhodu. Pokud je velká potravní nabídka a rozdíl ve výživnosti malý, nevyplatí se vybírat si a ztráct čas hledáním toho nejchutnějšího. Spásací reagují na aktuální potravní nabídku a mění svou vybíravost v průběhu sezóny co do míry i kvality (Arnold 1987).

Při výběru hraje roli jak druhové složení, tak hustota a výška porostu (Hejcman 2005). Při výběru druhu nezáleží jen na jeho vlastní chutnosti, ale i na chutnosti okolních druhů. Společný výskyt druhu tak říkajíc oblíbeného a druhu neoblíbeného může ve výsledku zvýšit oblíbenost neoblíbeného a snížit oblíbenost oblíbeného (Arnold 1987). Proto je při sledování selektivity žádoucí nezaznamenávat jen podíl ukousnutých rostlin, ale zachytit i prostorové uspořádání porostu.

1.4 OBNOVA POROSTŮ PASTVOU

Pro obnovu opuštěných zarůstajících ploch je doporučováno kosení, pasení nebo mulčování. Porovnání zmíněných typů obhospodařování přináší řada prací (Kahman & al. 2002 – pastva, kosení, mulčování, vypalování, nechání ladem; Gaisler & al. 2004 – mulčování, kosení, nechání ladem). Výsledky ukazují, že kosení a mulčování vede k podobnému druhovému složení jako extenzivní pastva, přičemž mulčování je nejlevnější. Naopak Schläpfer & al. (1997) dokumentuje největší druhovou bohatost u pastvin a zdůvodňuje ji heterogenitou mikrohabitatu. Jiné práce doporučují jako nejpřínosnější pro zachování druhové bohatosti kombinaci pasení a kosení (Krahulec & al. 2001). Vhodnost toho či onoho managementu záleží na cílech ochrany, historii lokality, druhovém složení,

podmírkách prostředí, stadiu sukcese a často i na ekonomické náročnosti a praktické proveditelnosti.

Pastevní pokusy se nejčastěji zabývají vlivem pastvy na druhovou bohatost; tento vliv je obvykle kladný, protože pastva potlačí vysoké kompetičně silné druhy (slaniska – Bos et al. 2002, vápnomilné trávníky – Barbaro et al. 2001, krkonošské horské louky – Hejcman 2005, Krahulec et al. 2001, horské trávníky Španělsko – Montalvo et al. 1993). Při zavádění pastvy bychom chtěli vědět více, než jaký měla jinde vliv na druhovou bohatost. Jako užitečné se zdá být zevšeobecnění, díky kterému by bylo možné předvídat odpověď vegetace. V poslední době se objevily snahy třídit rostliny podle funkčních typů, popř. podle jednoduchých vegetačních znaků do skupin, které určitým způsobem reagují na pastvu (McIntyre & Lavorel 2001, Diáz & al. 2001). Landsberg & al. (1999) vyzdvihuji výhody tohoto přístupu: (1) biologická robustnost (založeno na strukturálních podobnostech spíše než na floristickém zařazení) a (2) nadregionální srovnatelnost (možnost použití v ekologicky podobných, ale floristicky odlišných společenstvích). Zatím ale chybí dostatek dlouhodobých pozorování vlivu pastvy při různých hodnotách proměnných prostředí.

Vývoj pastviny závisí i na selektivitě pasoucích se zvířat, na odpovědi jednotlivých druhů na pastvu a na interakci obou zmíněných faktorů (Berg & al. 1997). Sledování selektivity může být pro pochopení pozorovaných změn klíčové.

1.5 PASTVA JAKO PROSTŘEDEK OCHRANY PŘÍRODY

Léta konzervačního přístupu k ochraně přírody jsou pryč a při péči o polopřirozené trávníky se přistupuje k pastvě. To s sebou ale nese řadu úskalí. Pastva zvířat na stepích je ekonomicky nevýhodná, je těžké zvířata sehnat, a tím pádem je spásací vzhledem k rozloham pastvin málo; chybí zkušenosti, které by umožnily navrhnout optimální management, a požadavky kvůli ochrně přírody jsou pro pasáčky často velmi těžko splnitelné. Zatímco dříve lidé pásli na vlastních pastvinách nebo si pastviny pronajímal, dnes platí správy chráněných území za to, že se jim tam zvířata pasou. Dříve byly pastviny pro zvířata, dnes jsou zvířata pro pastviny. Dříve se páslo, aby bylo maso, mléko a vlna, dnes se pase, aby stepi nezarůstaly a aby se zachovala druhová bohatost. Vraťme se ted' k některým úskalím, které současná ochrana přírody musí řešit.

Pastva v chráněných územích je dnes závislá na dotacích. S perspektivním řešením přišli v Bavorsku – začali certifikované primární produkty ze zvířat pasených na území parku prodávat za vyšší cenu (Dolek & Geyer 2002). I když zatím zisky z tohoto prodeje nepokryjí všechny náklady, rozvoj ekoturistiky v regionu má slibnou budoucnost.

Při návrhu ochranářského managementu je nutné mít na paměti cíl. Cílem může být ochrana konkrétního druhu, nebo celého společenstva. Různé druhy přitom mohou mít

protichůdné nároky. Je nutné si uvědomit, že jedním způsobem nelze vytvořit prostředí pro všechny druhy, a proto je na místě ve větších územích volit pastvu různě intenzivní i různě načasovanou (Dolek & Geyer 2002). Zároveň se nesmí zapomínat na reálné možnosti a potřeby zvířat, jako jsou napajedla, místa se stínem pro odpočinek apod.

Důležitá je také spolupráce s majiteli zvířat a pasáčky, kteří o stádo pečují, protože jsou to oni, kdo rozhodují, kde se stádo bude pást a kde bude přenocovat.



Obr. 2: Pastva na Pání hoře, červenec 2007.

2 LOKALITA

2.1 CHKO ČESKÝ KRAS

Název český kras (tehdy ještě s malým „č“) použil poprvé na počátku 20. století slavný badatel Jaroslav Petrbok. On sám hodně cestoval a všiml si, že např. údolí Kačáku se velmi podobá klasickému středozemnímu krasu (Slovinsko, Srbsko, Chorvatsko). V krasu (z latinského „carstus“) se setkáváme s četnými projevy rozpouštění vápenců, se závrtý a škrapy, ale i s jeskyněmi a propastmi (Cílek et Jäger 2002).

Český kras je největším krasovým územím v Čechách. Snahy o jeho ochranu sahají až do roku 1914, kdy byla mezi návrhy na přírodní rezervace i Velká hora, ale přesto se oficiální ochrany tato část Karlštejnska dočkala až v roce 1932. Pak v roce 1952 byla vyhlášena státní přírodní rezervace Koda a o tři roky později i státní přírodní rezervace Karlštejn. Po dlouholetém úsilí řady odborníků byla v dubnu 1972 zřízena chráněná krajinná oblast Český kras s rozlohou 128 km² tak, jak ji známe dnes (Moucha 2002).

2.2 KLIMA

Z hlediska klimatických podmínek patří Český kras do oblasti mírně teplé až teplé a mírně suché s mírnou zimou (Neuhäselová 1998). Průměrná roční teplota je 8–9 °C, průměrný úhrn srážek dosahuje 530 mm se srážkovým maximem v červenci. V zimních měsících jsou srážky minimální, sněhová pokrývka nízká a vytrvávající jen krátce. Vzhledem k členitosti reliéfu i rozmanitosti vegetace dochází k výrazným mikroklimatickým rozdílům (Správa CHKO Český kras).

2.3 GEOLOGIE

Většina hornin Českého krasu pochází z prvohor. V ordoviku se v chladném moři usazují písčité a jílovité sedimenty přinášené z pevniny, jejich zpevněním vznikají křemité pískovce a břidlice. V následujícím siluru dochází k nápadnému oteplení, typické jsou sedimenty černých břidlic se zbytky graptolitů, které se usazovaly v prostředí chudém na kyslík. Po obnově mořských proudů se začínají usazovat vápnité břidlice a vápence. Podobně jako v ordoviku probíhá sopečná činnost (bazalty). Mělké tropické moře převládá i v devonu, v okolí Koněprus je obrovský korálový útes. Ve středním devonu dochází k prohloubení mořské pánve a hromadnému vymírání. Na konci devonu moře ustoupilo z celého území Českého masivu. Moře se na chvíli vrátilo ještě v křídě, ale převládající charakter území je dán prvohorními vápenci siluru a devonu (Cílek et Jäger 2002).

Celé území bylo postiženo horskými tlaky a rozlámáno sítí zlomů, podél kterých došlo jako na obří mozaice k výstupu či zanoření některých bloků. Rozmanitost geologického

podkladu je zdrojem geomorfologické různorodosti – odolnost podložních vápenců umožňuje vznik sevřených roklí a naopak v měkkých břidlicích mohou vznikat údolí široká. Z krajiny vyčnívají vápencové vrchy jako Bacín a Zlatý kůň. Různé podloží i různé mikroklima umožňuje na malém prostoru výskyt velkého množství rostlinných druhů, a tak vlastně geodiverzita je jedním z klíčů k biodiverzitě (Cílek et Jäger 2002).

2.4 ČLOVĚK V ČESKÉM KRASU

Vegetace v Českém krasu je výsledkem dlouhodobého propojení a spolužití člověka a přírody (Sádlo 2002); právě protostojí za to ohlédnout se, jak to vypadalo s historií osídlení v Českém krasu.

V Českém krasu byly nalezeny stopy po člověku (*Homo neanderthalensis*) již ze středního paleolitu (250 000 – 40 000 př. n. l.). Hojnější archeologické nálezy pocházejí z období magdalénské kultury (13 000 – 7 500 př. n. l.) ze závěru mladšího paleolitu, zkoumáno bylo lovecké sídliště pod širým nebem a související nálezy z Krápníkové jeskyně. Osídlení nepolevilo ani v mezolitu (8 000 – 5 500 př. n. l.). Přibližně v polovině šestého tisíciletí př. n. l. proniká do střední Evropy zemědělství. První zemědělci v období neolitu (5 500 – 4 000 př. n. l.) hustě osídili krajинu v těsné blízkosti Českého krasu, řada stop byla nalezena i ve zdejších jeskyních. V následujícím eneolitu (4 000 – 2 000 př. n. l.) výrazně poklesla intenzita osídlení uvnitř krasové krajiny i v jejím okolí, a zároveň z této doby pocházejí první doklady o osídlení výšinných poloh krasové krajiny, jako je např. butovické hradiště. Hustotu osídlení srovnatelnou se začátkem neolitu můžeme pozorovat až v mladší a pozdní době bronzové a starší době kamenné (1 300 – 600 př. n. l.). Oproti neolitu se lidé v těchto obdobích neomezují na skalní dutiny, ale budují si sídla i pod širým nebem, např. hradiště Tetín, Hostim. Potom nastává v krajině Českého krasu opět klid. O krasovou krajinu nejeví zájem v prvních staletích našeho letopočtu ani Keltové, ani Germáni. Až v osmém a devátém století Slované obydlují pravěká hradiště na Kotýzu, u Hostimi nebo v Butovicích (Matoušek 2002). V době přemyslovské kolonizace ve dvanáctém a třináctém století se zakládají nové vesnice a spolu s tím začíná větší ústup lesů. Další velké osídlování souvisí se založením Karlštejna ve čtrnáctém století. V této době se v lesích běžně páslo dobytek, hrabalo stelivo a těžilo palivové dříví (Švihla 2002).

Dá se říci, že člověk je v Českém krasu přítomen téměř nepřetržitě od doby kamenné. Dnešní pestrá mozaika přírodních hájů a stepí je v zásadě pozůstatkem staré pastevní krajiny. Dosud jsou tu časté lesní porosty ovlivněné a utvářené v minulosti pastvou. Nebýt člověka, možná by na velkých plochách převládl buk, který je konkurenčně silný, ale jeho semenáčky pastvu nesnesou. A naopak výskyt stepí by byl omezen na nejstrmější skály (Sádlo 2002).

2.5 PÁNÍ HORA

Pání hora leží na území CHKO Český kras v katastru obce Bubovice (zem. šířka $49^{\circ} 57' 59''$, zem. délka $14^{\circ} 10'$). Je součástí NPR Karlštejn. Na jejím západním svahu a ve vrcholové části je mozaikovitá vegetace stepi a křovin. Z východu lokalita hraničí s fungujícím lomem Čeřinka. Na zbylých svazích je habrový porost s typickou hájovou květenou.

Lokalita byla dlouhou dobu vystavena spontánnímu vývoji, naposledy se zde páslo v 50. letech 20. století (Mucha, ústní sdělení). To mělo za následek rozrůstání křovin (*Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*, *Rosa sp.*, apod.) na úkor stepí. Před zahájením pastvy byly některé křoviny vymýceny.

Ochranařsky zajimavé jsou právě stepi s *Pulsatilla pratensis subs. bohemica*, *Helianthemum grandiflorum*, *Veronica prostrata* a *Teucrium chamaedrys*. Vzácným a atraktivním druhem je orchidej se submediteráním rozšířením *Anacamptis pyramidalis*. Syntaxonomicky (pojetí Chytrý & al. 2007) lze cílová společenstva zařadit do dvou svazů: *Festucion valesiacae* a *Cirsio-Brachypodion pinnati*.

Ze svazu *Festucion valesiacae* je v lokalitě plošně nejrozšířenější porost asociace *Erysimo crepidifolii-Festucetum valesiacae* s výskytem řady diagnostických druhů (podle Chytrý & al. 2007): *Acinos arvensis*, *Alyssum montanum*, *Arenaria serpyllifolia agg.*, *Carex humilis*, *Centaurea stoebe*, *Echium vulgare*, *Erysimum crepidifolium*, *Festuca valesiaca*, *Potentilla arenaria*, *Pulsatilla pratensis subs. bohemica*, *Stachys recta*, *Verbascum lychnitis*. V ochranářské praxi se často pracuje se zařazením porostů dle Katalogu biotopů (Chytrý & al. 2001), podle kterého porosty svazu *Festucion valesiacae* odpovídají jednotce T3.3 Úzkolisté suché trávníky. V této práci tomuto zařazení odpovídají plochy označené jako step (viz Metodika, kap. 3.1.1).

Porost svazu *Cirsio-Brachypodion pinnati* náleží k asociaci *Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati* (pojetí Chytrý & al. 2007), která se v dosavadním přehledu vegetace České republiky (Kolbek 1995 in Moravec & al. 1995: 92–103) řadila do svazu *Bromion erecti*. Z diagnostických druhů (podle Chytrý & al. 2007) se v lokalitě vyskytují: *Bupleurum falcatum*, *Cirsium acaule*, *Festuca rupicola*, *Linum catharticum*, *Plantago media*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa ochroleuca*. Porostům dominuje *Festuca rupicola*. V katalogu biotopů jsou tyto porosty řazeny k jednotce T3.4 Širokolisté suché trávníky (Chytrý & al. 2001). V této práci tomuto zařazení víceméně odpovídají plochy označené jako trávník (viz Metodika, kap. 3.1.1).

3 METODIKA

3.1 SBĚR DAT

3.1.1 Trvalé plochy pro monitoring

Pro sledování vlivu pastvy na druhové složení ve vegetaci byly založeny trvalé plochy o velikosti 1 m². Tento přístup byl už několikrát prověřen při sledování vlivu různých typů obhospodařování na vegetaci (např. Krahulec at al. 2001, Hejman 2005).

Pro odfiltrování přirozených změn ve vegetaci (způsobených sezónními výkyvy, sukcesním vývojem a dalšími nesledovanými faktory) byla u každé pasené trvalé plochy založena plocha kontrolní, před pastvou chráněná klecí (Obr. 5, str. 45).

V roce 2005 bylo v lokalitě založeno celkem 24 trvalých ploch (12 pasených a 12 kontrolních). Plochy byly fixovány hřebíky o délce 10 cm. V levém horním (LH) a pravém dolním (PD) rohu je na hřebíku plíšek s označením čísla plochy (1–12), typu plochy (P – pasená, K – kontrolní) a polohy plíšku (LH, PD). Ve zbylých dvou rozích jsou plechové zátky. Dva rohy (LH, PD) byly zaměřeny ke dvěma pevným bodům v okolí označeným modrým sprejem (strom, keř apod.) pro případ zničení značení. Naštěstí značení vydrželo a vždy se podařilo plochy snadno najít i bez použití detektoru kovů.

Plochy byly snímkovány v letech 2005, 2006 a 2007, a to vždy na jaře před započetím pastvy (17. 4. – 4. 6. 2005; 11. 5. – 10. 6. 2006; 9. 4. – 20. 5. 2007). Snímkování probíhalo tak, že plocha byla rozdělena na 9 plošek o délce hrany 33 cm (Obr. 3, str. 19). Pro každou plošku byly zaznamenány všechny přítomné druhy cévnatých rostlin a jejich pokryvnost i pokryvnost mechů a lišejníku na zjednodušené Braun-Blanquetově škále (r: vzácně, +: do 1 %; 1: 1–5 %; 2: 5–25 %; 3: 25–50 %; 4: 50–75 %; 5: 75–100 %).

Vzhledem k tomu, že odečet byl prováděn vždy na jaře, kdy se řada druhů vyskytuje jen ve sterilním stadiu, a vzhledem k obtížné determinaci některých taxonů i počáteční nezkušenosti autorky bylo nutné některé druhy sloučit na úroveň rodů. Na trvalých plochách pro monitoring byly pouze do úrovně rodů určovány rody následující: *Crataegus sp.*, *Gallium sp.* (*G. album*, *G. verum*), *Rosa sp.*, *Rubus sp.*, *Thymus sp.* (*T. praecox*, *T. pulegioides*), *Vicia sp.* (*V. angustifolia*, *V. tenuifolia*, *V. sepium*) a *Viola sp.* (*V. colina*, *V. hirta*).

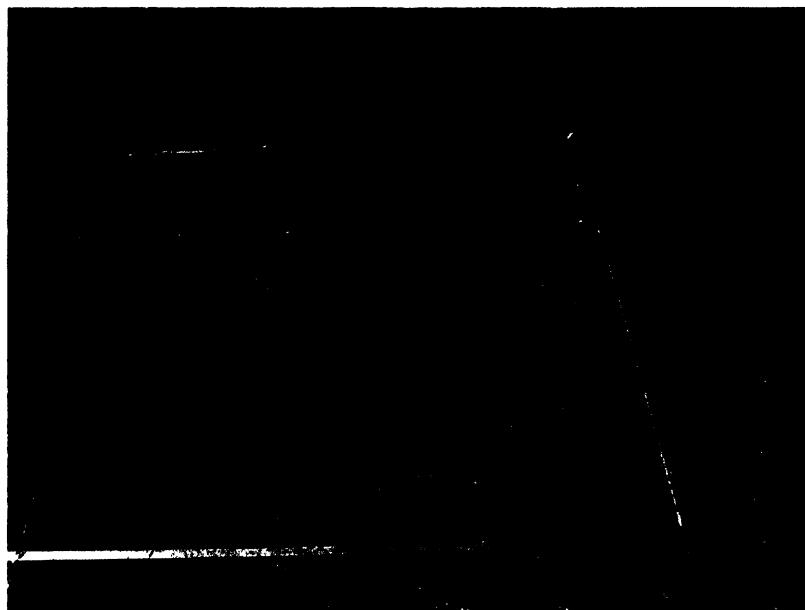
Jelikož je lokalita mozaikovitá, byly plochy rovnoměrně rozmístěny mezi tři typy porostu, pro které je v této práci užíváno označení step, trávník, kroví². Z grafu (Graf 1A) získaného korespondenční analýzou (PCA) dat sebraných před započetím pastvy v roce 2005 je patrné, že jednotlivé typy porostu se lišily druhovým složením. Největší rozdíly byly mezi stepí a trávníkem a stepí a kroví, menší pak mezi trávníkem a kroví. Nejvýrazněji se tedy

² V textu je dále jako kroví označován typ trvalých ploch a jako kroviny ostatní porosty mimo tyto plochy.

odlišovala stepní stanoviště, pro která jsou typické tyto druhy: *Botriochloa ischaemum*, *Carex humilis*, *Pulsatilla pratensis*, *Helianthemum grandiflorum*, *Teucrium chamaedrys*, *Potentilla arenaria* a *Koeleria pyramidata*. Trávníky charakterizovaly následující druhy: *Festuca rupicola*, *Arrhenatherum elatius*, *Fragaria viridis* a *Securigera varia*. Křoví indikovaly tyto druhy: *Rubus sp.*, *Acer campestre*, *Vicia sp.* a *Veronica chamaedrys*.

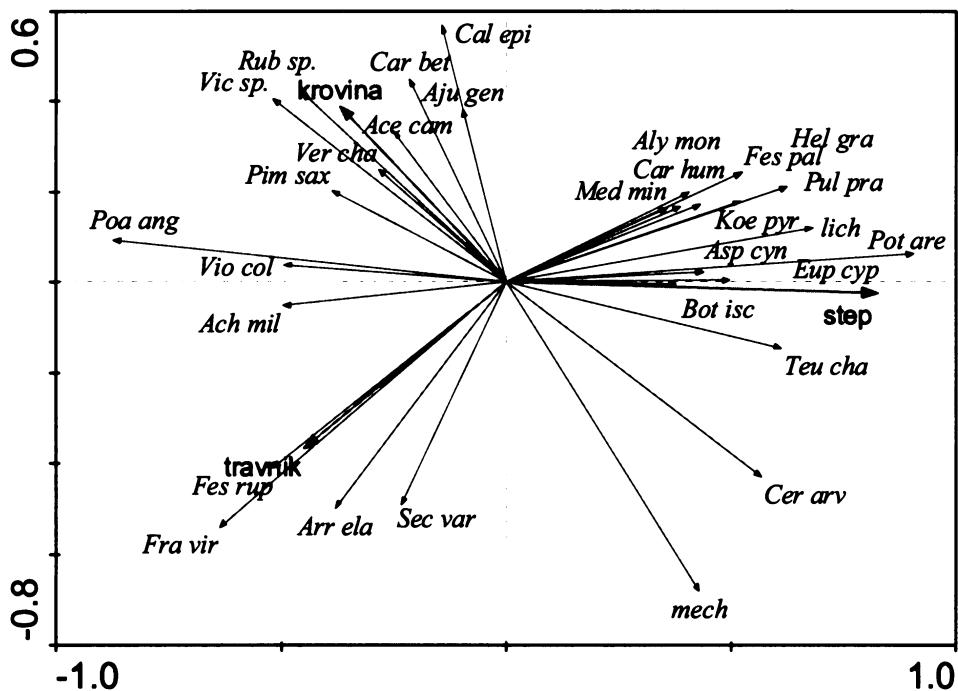
Z grafu rozmístění podplošek (Graf 1B) je vidět různorodost křoví – některé se podobaly svým druhovým složením trávníkům, jiné stepím, některé se od trávníků i stepí zcela odlišovaly. Procento variability vysvětlené 1. a 2. kanonickou osou v tomto grafu potvrzuje, že rozdíly v druhovém složení mezi sledovanými stanovišti byly poměrně výrazné. Téměr 24 % variability vysvětlené 1. ordinační osou ukazuje na hlavní gradient ve vegetaci; na tomto gradientu se jasně odlišují trávníky od stepí. Tento gradient lze interpretovat jako gradient vlhkosti a hloubky půdy. Současně je také patrné, že křoví lze od zbylých dvou typů odlišit jen na základě přítomnosti dřevin (např. *Acer campestre*, *Rubus fruticosus agg.*) a že plochy zahrnují jak křoví zarůstající step, tak křoví zarůstající trávník.

Z krabicového diagramu (Graf 2) je patrné, že na plochu byla před započetím pastvy druhově nejbohatší stepní stanoviště. Největší variabilita byla u ploch označených jako trávník, kde byly snímkovány na jedné straně nejchudší plochy s dominující *Festuca rupicola* a na straně druhé i nejbohatší plochy s *Arrhenatherum elatius*, *Poa angustifolia* a řadou širokolistých bylin.

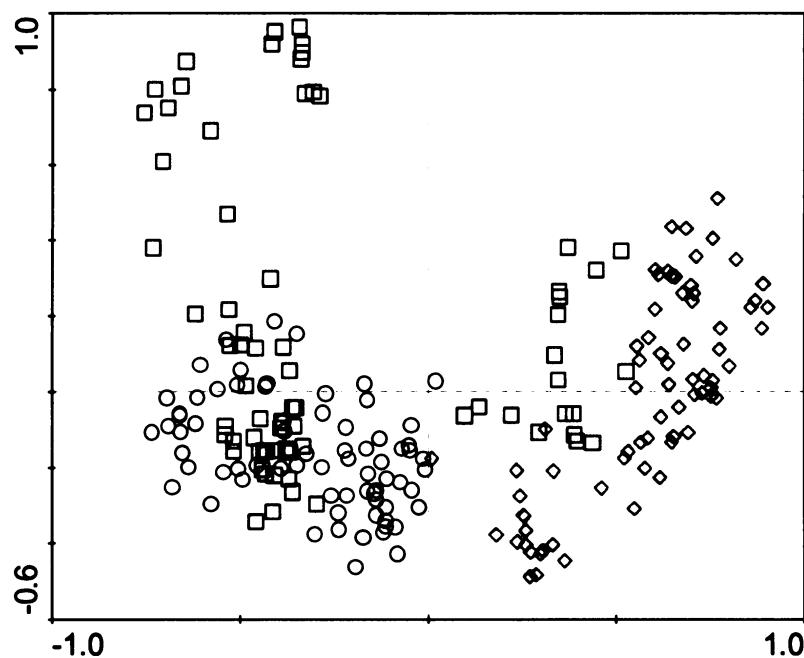


Obr. 3: Plocha č. 6 – trávník; jaro 2007.

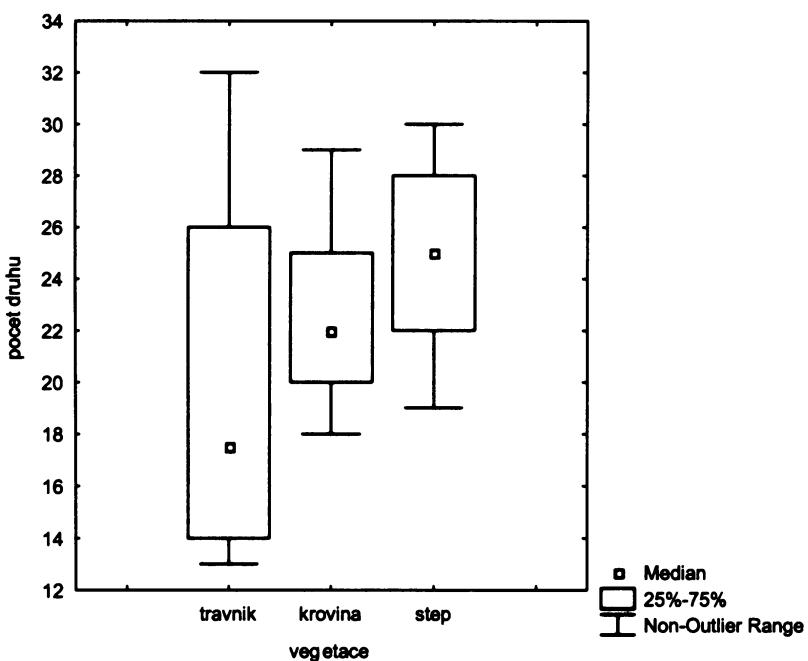
A)



B)



Graf 1: Výsledky korespondenční analýzy (PCA) znázorňující A) výskyt nejdůležitějších druhů ve třech sledovaných typech porostu (křovina odpovídá v textu používanému pojmu křoví), B) rozmístění jednotlivých sledovaných plošek na gradientu druhového složení. V tomto obrázku kolečka značí trávník, kosočtverečky step a čtverečky křoví. První kanonická osa v obou grafech vysvětlila 23,9 %, druhá kanonická osa vysvětuje 10 % variability ve druhovém složení.



Graf 2: Krabicový diagram ukazující počet druhů na jednotlivých typech ploch v lokalitě v roce 2005.

3.1.2 Plochy pro sledování selektivity

Pro sledování selektivity bylo založeno 7 různě dlouhých transekty o celkovém počtu 101 ploch o hraně dlouhé 20 cm (Dvorský 2007 použil 23 cm). Transekty byly vedeny tak, aby postihly variabilitu trvalých ploch, tedy v jejich blízkosti (Příloha II).

U každé plochy je fixovaný levý horní (LH) roh hřebíkem s plastovou zátkou (značka). Plochy jsou orientovány vždy severojižně, tj. hrana od LH rohu k LD rohu vede od severu k jihu; to umožňuje určit plochu pomocí značky, odečítacího rámu a buzoly. LH rohy leží na linii, která má dva fixní body označené modrým sprejem (na kmeni stromu, na keři). Pro každý LH roh je známa poloha na této linii, tudíž je možné každou plochu dohledat pomocí pásmá i v případě ztráty značení. V našem případě ke ztrátě značení nedošlo.

Na plochách pro sledování selektivity byly před započetím pastvy v roce 2006 i 2007 sebrány údaje o druhovém složení i pokryvnosti přítomných druhů na zjednodušené škále (r: do 1 %; R: do 5 %; 1: 5–15 %; 2: do 50 %; 3: nad 50 %). V roce 2006 byly prováděny odečty okousanosti (1: úplně sežraná; 2: více než polovina; 3: nakousnutá; 4: nechaná) v průběhu pastvy několikrát za sezónu, ale z důvodu nerovnoměrnosti spasení různých částí lokality byly pro analýzy použitelné jen údaje z posledního odečtu těsně před ukončením pastvy. Proto v následujícím roce byla data o okousanosti sbírána jen jednou, a to těsně po ukončení pastvy.

3.2 PASTVA

Způsob organizace pastvy v CHKO Český kras byl podřízen ochranářským cílům. Jelikož na území CHKO Český kras je obecně málo majitelů a chovatelů domácích zvířat vhodných pro pastevní management (Šimůnek nepub.) a nejinak tomu je i v blízkosti lokalit vybraných pro pastevní management, bylo stádo pasoucí se na Pání hoře každý rok přiváženo. V roce 2005 bylo jedno stádo paseno v lokalitě Zlatý kůň (dissertace Kateřiny Čihákové) a Pání hoře, od roku 2006 se toto stádo pase navíc v lokalitě Šanův kout (diplomová práce Elišky Trnkové)³. Jelikož z praktických důvodů (členitost terénu, rozlehlost) nebyly na lokalitách instalovány trvalé ohradníky, byly ovce paseny pasáčkem, který byl ubytován v lokalitě v pojízdné maringotce. Zvířata se pásala střídavě volně a v malých přenosných ohrádkách s elektrickými ohradníky, které byly posouvány po lokalitě. Zvířata byla mezi lokalitami první dva roky převážena a v posledním roce byla přehnána, což se osvědčilo jak z finančních, tak i ze společenských důvodů (k přehánění se sejde řada lidí, kteří se okolo pastvy pohybují).

V tabulce 1 je zaznamenáno, kolik zvířat a v jakém termínu se na Pání hoře páslo. Přes noc byla zvířata v košáru na degradované louce pod Pání horou. Rozloha ochranářsky cenných porostů, pro které je pastva doporučována, je přibližně 3 ha. Zvířata se ale dopásala i v okrajových částech lesa a na rumištní vegetaci na okraji lomu.

Z hlediska ochranářských cílů by byla nevhodnější pastva vždy na jaře před tím, než vykvetou dominantní trávy (*Festuca rupicola*, *Arrhenatherum elatius*, *Poa angustifolia*), které po vykvetení nejsou již pro zvířata tak výživné (Mládek & al. 2006). To ale vzhledem k technickým, praktickým i finančním omezením nebylo možné a stádo se páslo v průběhu celé sezóny střídavě v lokalitách Šanův kout, Pání hora a Zlatý kůň. Délka pastvy byla stanovena předběžně na základě zkušenosti a v praxi se měnila podle aktuálního stavu vegetace.

³ V Českém kráse se od roku 2006 páslo jedno menší stádo (kolem 5 ks) v lokalitách Soudný dub a od roku 2007 střídavě i v lokalitě Na Pláni.

Tab. 1: Reálný průběh pastvy na lokalitě Pání hora v letech 2005–2007.

Rok	Zahájení pastvy	Ukončení pastvy	Počet dní	Počet zvířat	Počet ovcodní
2005	11. 6.	25. 7.	45 dní	70 ovcí, 40 koz	4950
2006	6. 6.	31. 7.	56 dní	63 ovcí, 8 koz	3976
2007	1. 6.	22. 6.	22 dní	70 ovcí, 28 koz	2156

3.2.1 Intenzita pastvy

Jak vyplývá z předchozí kapitoly, zatížení pastviny nebylo možné určit obvyklým způsobem a vyjádřit počtem dobytčích jednotek na plochu, jak je to běžné (Mládek & al. 2006). Proto byla sledována intenzita pastvy pomocí úbytku biomasy.

K sledování intenzity pastvy a taktéž kvůli možnosti srovnávat zatížení pastviny mezi jednotlivými lety byla založena další sada ploch (pro odlišení od předchozích budou tyto plochy dále v textu nazývány b-plochy). B-plochy měly velikost 1 m² a byly umístěny vždy v blízkosti ploch pro monitoring. V terénu nebyly značeny, jejich zákres byl proveden na začátku sezóny před zahájením pastvy do terénního zápisníku. Mezi rokem 2005 a 2006 byla poloha ploch změněna, aby byl vyloučen vliv stříhání jako managementu. Protože se však ukázalo, že heterogenita porostu je mnohem výraznější než vliv stříhání, byla mezi lety 2006 a 2007 změněna poloha jen u některých ploch. B-plochy byly opět v páru – pasená a kontrolní. Kontrolní b-plocha byla chráněna klecí stejně jako kontrolní plochy pro monitoring.

Biomasa byla z b-ploch odebírána těsně po skončení pastvy (ostříhána ve výšce 3–5 cm). Jen v roce 2007 se odběr o jeden měsíc zpozdil, protože se ovce na lokalitu měly vrátit ještě na podzim; od tohoto záměru se ale nakonec ustoupilo.

Získaná biomasa cévnatých rostlin byla rozdělena na traviny (*Poaceae*, *Cyperaceae*, *Juncaceae*) a ostatní cévnaté rostliny (dále nazývané bylinky). Vše bylo vysušeno na konstantní hmotnost při 60 °C a zváženo (Příloha III).

Data byla uložena a upravena v programu Microsoft Excel. V programu S-plus byl analýzou rozptylu (ANOVA) testován vliv roku na úbytek biomasy vyjádřený procenty. Úbytek biomasy byl vypočítán jako rozdíl hmotnosti sušiny biomasy kontrolní a pasené b-plochy dělený hmotností sušiny biomasy kontrolní b-plochy. Úbytek byl vypočítán jak pro celkovou biomasu, tak samostatně pro traviny a bylinky (Příloha III). Do analýz byla zahrnuta jen data z těch b-ploch, ke kterým jsou údaje ze všech tří let (tj. z b-ploch příslušejících k trvalým plochám pro monitoring č. 1, 2, 6, 7, 8, 10, 11).

3.3 ANALÝZY

3.3.1 *Analýza dat z trvalých ploch pro monitoring*

Data z trvalých ploch o pokryvnostech druhů z let 2005–2007 na úrovni plošek byla uložena v programu Microsoft Excel (Příloha I). Pro analýzy byly údaje o pokryvnosti převedeny na sedmičlennou číselnou škálu pomocí tzv. van der Maarelovy transformace (r: 1; +: 2; 1: 3, 2: 4, 3: 5; 4: 6; 5: 7). Zásah na ploše byl kódován binárně (0; 1) ve dvou sloupcích paseno – kontrola, rok záznamu byl kódován v jednom sloupci (2005: 1; 2006: 2, 2007: 3). Binárně byla kódována i příslušnost k ploše celkem v 216 sloupcích (24 ploch × 9 plošek).

Data byla analyzována v programu Canoco for Windows 4.5 (ter BRAAK & ŠMILAUER 2002) přímou gradientovou analýzou RDA. Testován byl vliv interakce zásah*čas, resp. paseno*rok, kontrola*rok, odečten byl vliv nezajímavých proměnných čili kovariát, tj. počátečních rozdílů mezi ploškami (kódovaných binárně v 216 sloupcích) a roku zápisu.

Data nebyla jinak transformována, jelikož Braun-Blanquetova škála, resp. van der Maarelova transformace, je sama o sobě logaritmickou transformací.

Stejným způsobem byla analyzována data i po jednotlivých typech porostů (trávník, step, kroví). V těchto případech bylo 72 kovariát pro příslušnost k ploše.

V obou případech (celková analýza, analýza po typech) byly analýzy provedeny ve dvou variantách, a to bez standardizace (volba: center by species) a se standardizací přes druhy (volba: center and standardize by species). Standardizace přes druhy relativizuje hodnotu pokryvnosti druhu mezi zápisy, a tudíž dává větší váhu vzácným druhům.

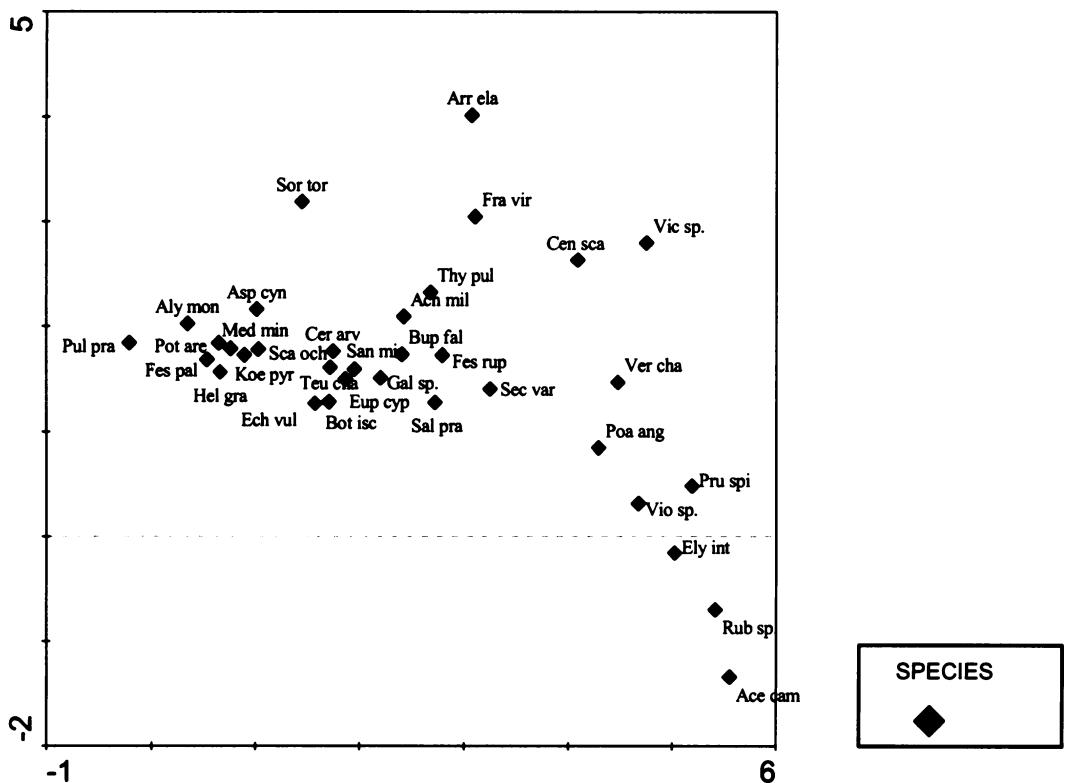
Signifikance byla testována pomocí permutačního souboru se 199 permutacemi; jelikož data mají tzv. split plot design, byly randomizovány pouze celé plochy mezi zásahy (tzv. whole plots).

Data z trvalých ploch byla dále využita pro analýzy změn počtu druhů na plochu, resp. plošku, i pro analýzy změn pokryvností jednotlivých druhů. Základní zpracování a úprava dat byly provedeny v programu Microsoft Excel a analýzy pak v programu S-plus dvoucestnou analýzou rozptylu (ANOVA)novou s fixním efektem (testován byl vliv zásahu, vliv času a jejich interakce). Grafická znázornění byla provedena v programu Statistica 7. Analýzy byly provedeny ve čtyřech variantách: pro všechny plochy, resp. plošky, dohromady a po jednotlivých porostech (step, trávník, kroví).

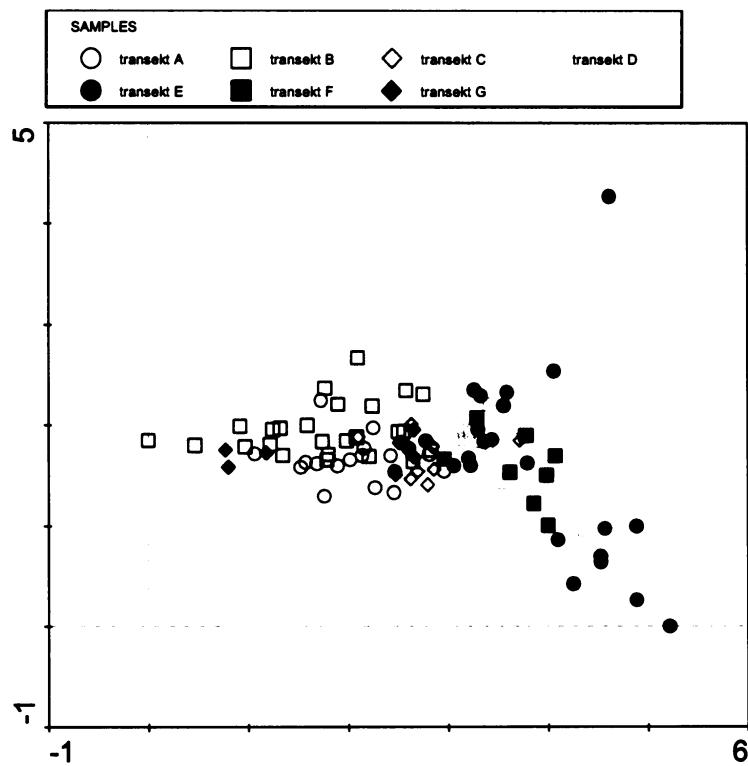
3.3.2 Analýza dat o selektivitě

Data o selektivitě byla uložena do programu Microsoft Excel. Pro analýzy byla data o pokryvnosti převedena na pětičlennou číselnou škálu (r: 1; R: 2; 1: 3; 2: 4; 3: 5). Základní explorační analýzy byly provedeny v programu Microsoft Excel a většina grafických znázornění v programu Statistica 7.

Analýza závislosti okousanosti na příslušnosti k druhu, na pokryvnosti, na průměrné okousanosti plošky bez sledovaného druhu a okolní vegetaci byla provedena jako loglineární regrese v programu S-plus. Do analýzy byla zahrnuta data jen z roku 2007 a druhy vyskytující se více než desetkrát. Pro tuto analýzu byla data o okousanosti převedena na binomickou škálu, tedy pod 1 byly sjednoceny hodnoty 1: úplně sežraná a 2: více než polovina chybí; pod 0 byly sjednoceny původní hodnoty 3: nakousnutá a 4: nechaná. K tomuto sloučení bylo přistoupeno z toho důvodu, že příliš složitá data neumožňovala analýzu. Zároveň si uvědomujeme, že pokud je rostlina úplně nebo více než z poloviny sežraná, je od zvířat evidentně žraná, zatímco v případě, že je nakousnutá nebo nechaná, se může častěji než v předchozím případě jednat o herbivorii ze strany jiných živočichů než pasoucích se zvířat. Podobné sloučení provedl i Dvorský (2007). Jako údaje o okolní vegetaci byly použity polohy jednotlivých ploch na prvních čtyřech ordinačních osách (v CANOCU tzv. samples scores) z analýzy DCA (přičemž tyto 4 osy vysvětlují celkem 19,9 % variability druhového složení plochy; viz Graf 3). Tyto osy reprezentují sumarizované druhové složení na plochách.



Graf 3 A: DCA snímků pro sledování selektivity; znázorněno jen 35 druhů, které mají největší váhu. 1. osa vysvětluje 7,2 % variability, 2. osa vysvětluje 4,9 % variability.



Graf 3 B: DCA snímků z ploch na sledování selektivity. 1. osa vysvětluje 7,2 % variability, 2. osa vysvětluje 4,9 % variability (Příloha II).

3.3.3 Přehled používaných proměnných z transektů pro sledování selektivity:

Okousanost - okousanost po ukončení pastvy na čtyřčíselné škále (1: úplně sežraná; 2: více než polovina; 3: nakousnutá; 4: nechaná).

Okousanost 0-1 – pro loglineární regresi byla data o okousanosti převedena na binomickou škálu. Kategorie 3 a 4 byly sloučeny na 0; kategorie 1 a 2 na 1.

Pokryvnost – údaj o pokryvnosti sebraný před započetím pastvy. Pro analýzy byla použita pětičlenná číselná škála (1: do 1 %; 2: do 5 %; 3: 5–15 %; 4: do 50 %; 5 nad 50 %).

Průměrná okousanost plochy – součet součinů okousanosti a pokryvnosti všech přítomných druhů na ploše vydělený součtem pokryvností, tj. průměr okousanosti vážený pokryvností.

Průměrná okousanost plochy bez sledovaného druhu – vypočteno pro každý druh na každé ploše; výpočet byl stejný jako u průměrné okousanosti plochy, ale bez započtení sledovaného druhu.

Průměrná okousanost druhu – průměr všech zaznamenaných hodnot okousanosti pro druh.

A1, A2, A3, A4 – souřadnice snímků (tzv. samples scores) z analýzy DCA na 1., 2., 3. a 4. ordinační ose.

3.4 NOMENKLATURA

Nomenklatura byla sjednocena podle Klíče ke květeně České republiky (Kubát & al. 2002).

4 VÝSLEDKY

4.1 MONITORING TRVALÝCH PLOCH

4.1.1 Změny v druhovém složení

Na trvalých plochách pro monitoring bylo během sezón 2005, 2006 a 2007 zaznamenáno 96 rozlišovaných taxonů (Příloha IV; Metodika, kap. 3.1.1) v 648 snímcích plošek (24 ploch × 9 plošek × 3 roky).

Mnohorozměrné analýzy těchto dat srovnávající vývoj pasených a kontrolních ploch neprokázaly vliv pastvy na druhové složení (Tab. 2). Jelikož je vegetace na Pání hoře výrazně mozaikovitá, lze se domnívat, že změny v druhovém složení vegetace mohou vlivem pastvy v jednotlivých typech porostu probíhat různým směrem. Proto byla provedena samostatná analýza pro každý typ porostu, tedy pro step, trávník a křoví (Metodika, kap. 3.1.1). Ale ani tyto analýzy neprokázaly vliv pastvy na vegetaci (Tab. 3).

Tab. 2: výsledky analýzy RDA z trvalých ploch pro monitoring.

RDA	P
bez standardizace	0.375
se standardizací přes druhy	0.355

Tab 3: Výsledky analýzy RDA z trvalých ploch pro monitoring po typech porostu
(c ~ bez standardizace, cs ~ se standardizací přes druhy).

RDA po typech porostu		
	c	cs
step	0.550	0.560
trávník	0.345	0.265
křoví	0.490	0.490

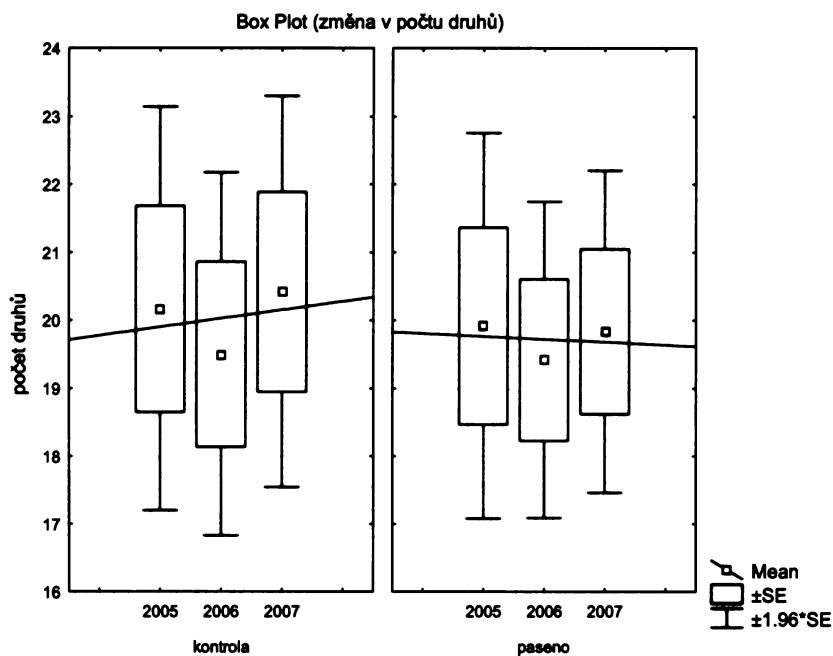
4.1.2 Změny v počtu druhů na plochu

Kromě sledování vlivu pastvy na změny v druhovém složení vegetace se často sleduje i druhová diverzita (Smith & Rushton 1994, Kahmen & al. 2002, Barbaro & al. 2001, Bos & al. 2002), tedy počet druhů na jednotku plochy. Graf 4 znázorňuje vývoj v počtu druhů na trvalou plochu (1m^2), ale ani zde se vliv pastvy neprojevuje (Tab. 4). I v tomto případě můžeme očekávat rozdílné trendy u jednotlivých typů porostů (Graf 5), ale ani zde není rozdíl mezi pasenými a nepasenými plochami prokazatelný. Průměrný počet druhů na plochu se u stepí pohybuje mezi 20 až 23 druhy, podobně je tomu i u křoví (19–23), průměrný počet u trávníků se pohybuje mezi 15 a 19 druhy na plochu. Reálný počet zaznamenaných druhů na trvalou plochu se pohybuje pro step v rozmezí 14–27, pro křoví 16–28 a u trávníku 11–28.

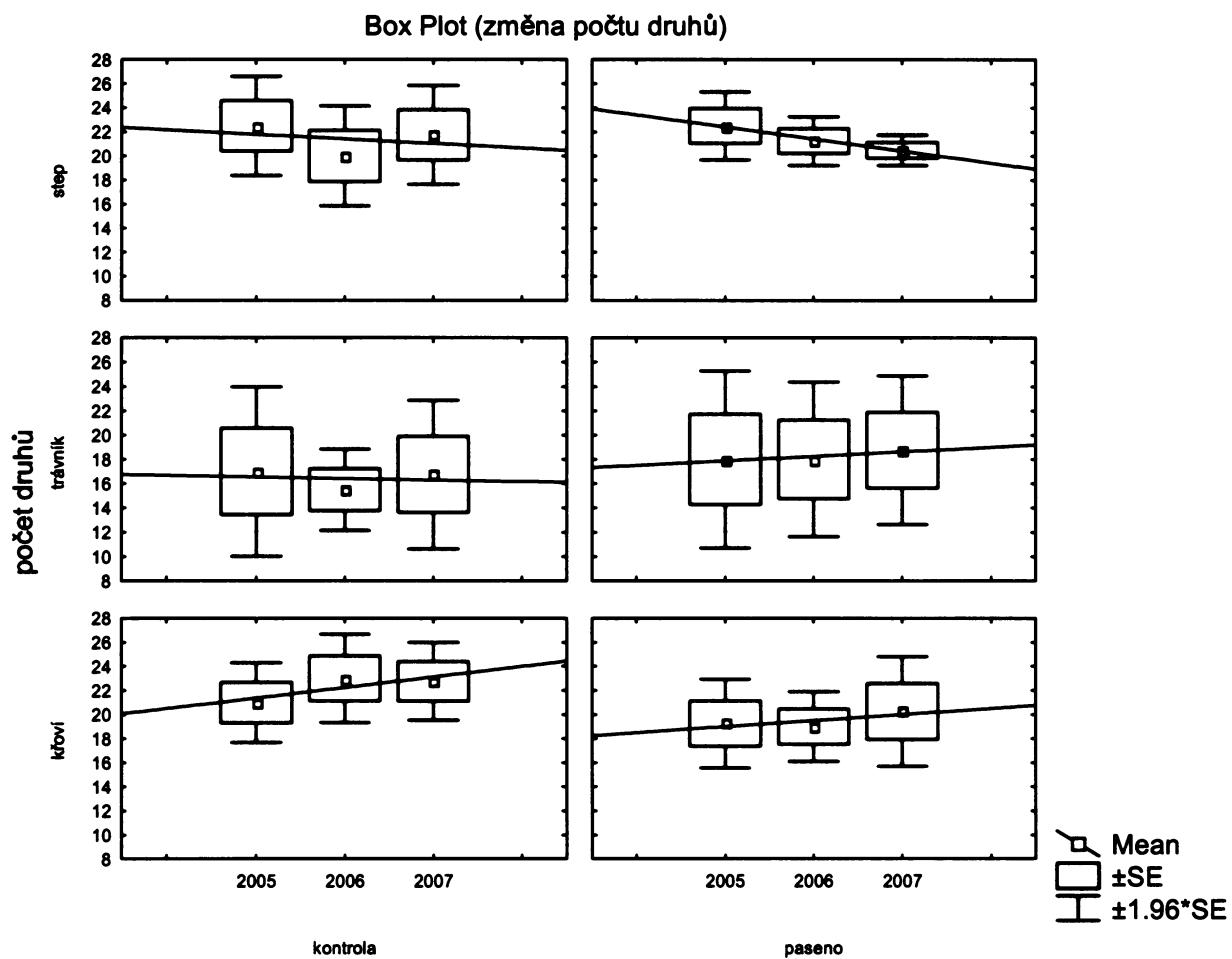
Nasbíraná data umožňují podívat se na změnu v počtu druhů i v jiném měřítku, a to sice na úrovni plošek. V tomto případě vychází vliv pastvy průkazný pro všechny plošky, step a křoví (Tab. 4), ale když se podíváme na Graf 6, je vidět, že u křoví a stepi byl počet druhů na plošku menší ještě před zahájením posuzovaného managementu. Tedy ani na úrovni plošek nemůžeme prokázat změnu v počtu druhů.

Tab. 4: Výsledky testování vlivu času (rok), pastvy (zásah) a jejich interakce na změny v počtu druhů na plochu, resp. plošku. Použita byla dvoucestná analýza rozptylu (ANOVA) s fixním efektem, uvedeny jsou P-hodnoty. Data byla zpracována v programu S-plus. V sloupci Df jsou uvedeny počty stupňů volnosti pro reziduální variabilitu.

Změna v počtu druhů	Df	rok	zásah	rok*zásah
na úrovni ploch ($1\times 1\text{m}$)				
všechny plochy	68	0.951	0.783	0.902
step	20	0.411	1.000	0.707
křoví	20	0.443	0.070	0.833
trávník	20	0.934	0.462	0.869
na úrovni plošek ($33\times 33\text{ cm}$)				
všechny plošky	647	0.553	0.018	0.445
step	212	0.128	0.001	0.341
křoví	212	0.915	0.004	0.645
trávník	212	0.786	0.199	0.957

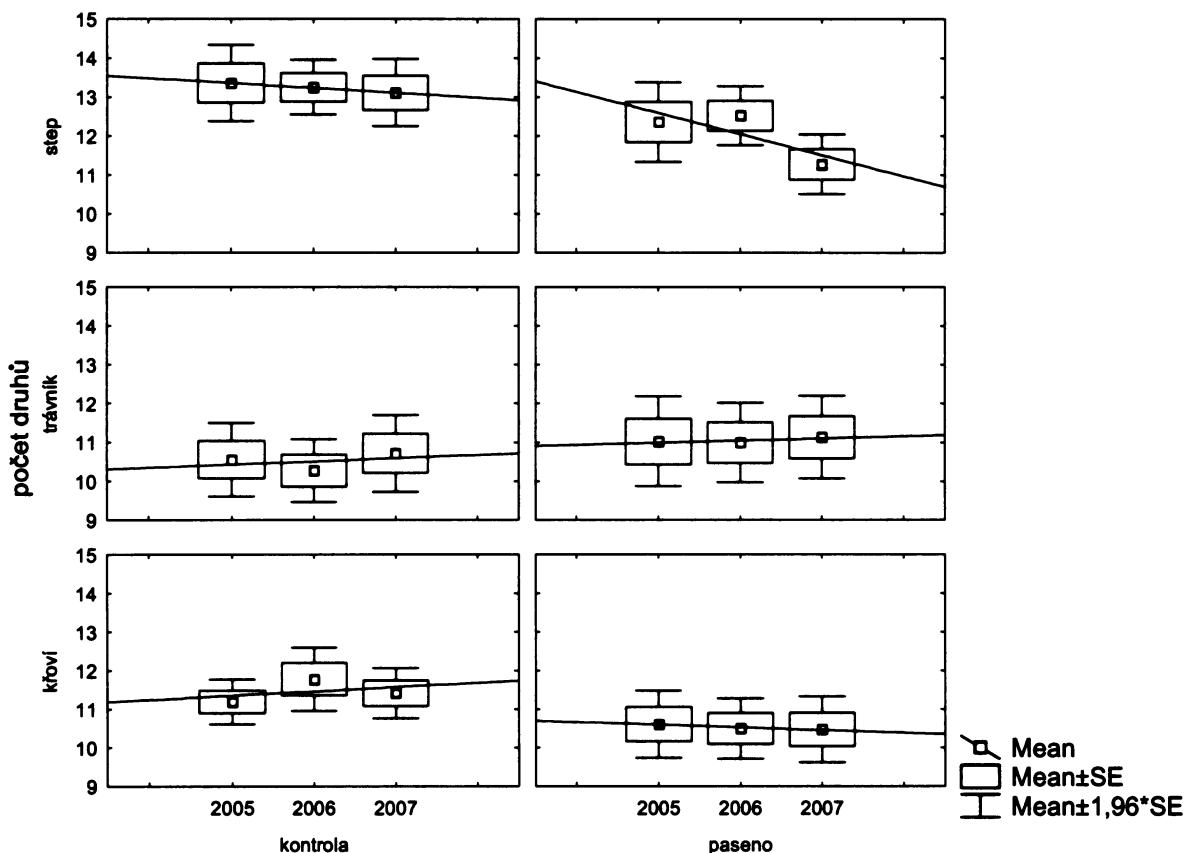


Graf 4.: Změna v počtu druhů na plochách mezi lety, všechny analýzy byly neprůkazné (viz Tab. 4).



Graf 5: Změna počtu druhů mezi lety v jednotlivých typech porostu na plochu; všechny změny byly neprůkazné (viz Tab. 4).

Box Plot (změna v počtu druhů na plošku)



Graf 6: Změna počtů druhů mezi lety v ploše podle typu porostu. Vliv roku a interakce rok*zásah vyšel neprůkazně (viz Tab.4).

4.1.3 Vliv pastvy na jednotlivé druhy

Je zajímavé podívat se i na vliv pastvy na jednotlivé druhy. K tomu bylo opět využito dat z trvalých ploch pro monitoring. Porovnávána byla změna pokryvnosti v čase při různém zásahu (kontrola, paseno). K těmto porovnáním byly vybrány dva druhy nežádoucí (*Arrhenantherum elatius* a *Rubus sp.*), jeden druh běžný (*Securigera varia*) a jeden druh cílový (*Pulsatilla pratensis*).

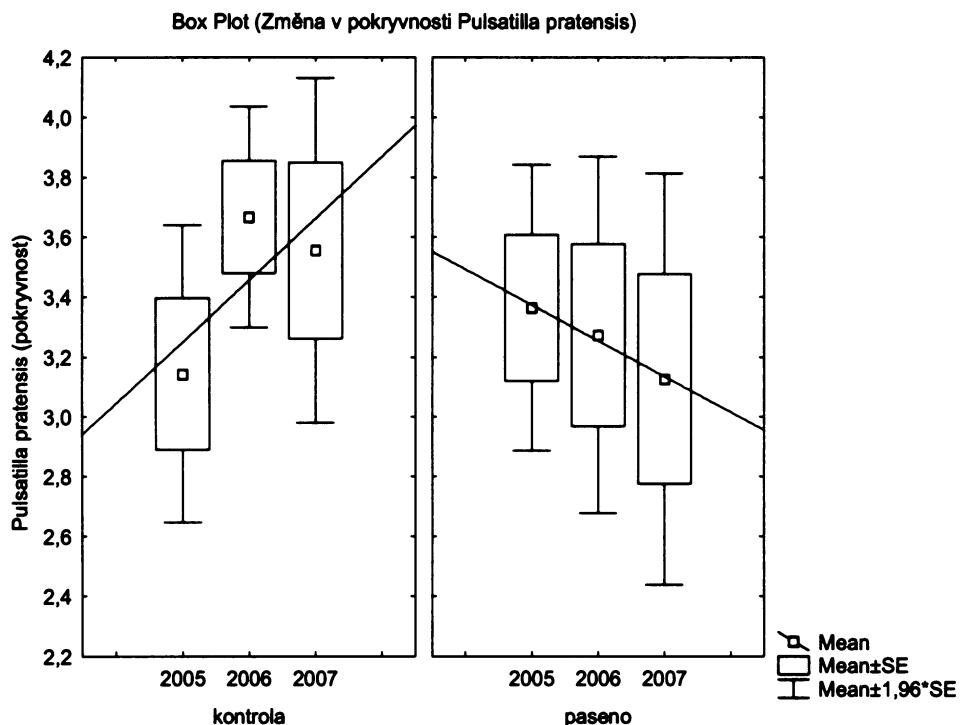
U druhu *Pulsatilla pratensis* (Graf 7) a *Rubus sp.* se pokryvnost mezi lety, mezi zásahy ani jejich interakcí signifikantně neliší (Tab. 5).

U druhu *Arrhenantherum elatius* (Graf 8) je signifikantní jen vliv zásahu na plochách trávníku (Tab. 5). Již na začátku experimentu v roce 2005 byla pokryvnost *A. elatius* na pasených plochách vyšší (průměr 3,3 oproti kontrole 3,1) a tento rozdíl se během let zvyšoval až na průměrnou pokryvnost 3,5 na pasených a 2,9 na kontrolních plochách.

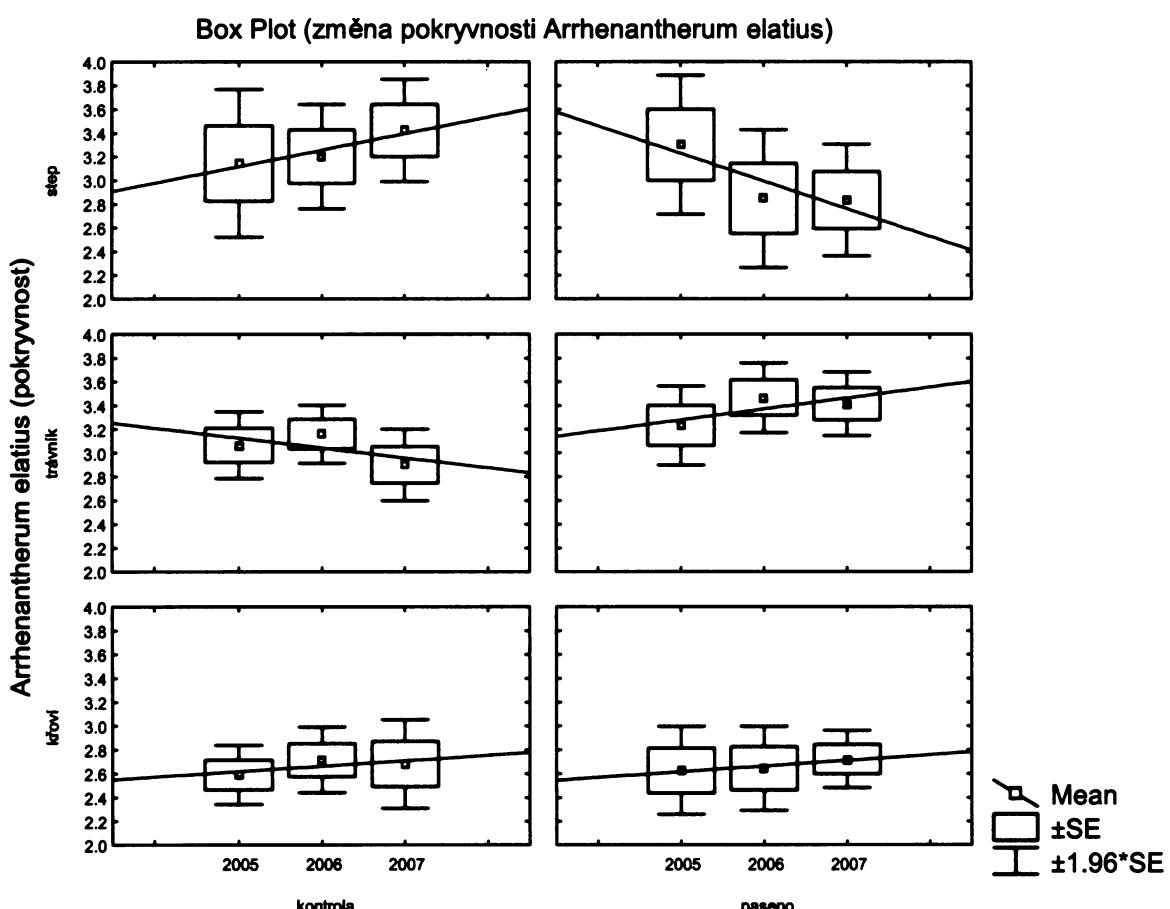
Pokryvnost druhu *Securigera varia* klesala během let ve všech typech porostu kromě paseného trávníku (Graf 10). Průkazný je vliv roku pro všechny plochy dohromady (Graf 9, Tab. 5), průměrná pokryvnost *S. varia* klesla z 3,8 na 3,4. Vliv roku je průkazný také pro plochy stepi, kde průměrná pokryvnost klesá z 3,4 na 3,1, a pro křoví, kde byl zaznamenán pokles průměrné pokryvnosti z 4,7 na 3,9. U křoví je průkazný i vliv zásahu, ten je ale důsledkem počátečního rozdílu pokryvnosti *S. varia* (průměrná pokryvnost pasené plochy v roce 2005 byla 4,5, průměrná pokryvnost kontroly byla 4,9). Na plochách trávníku je signifikantní vliv interakce zásahu a roku. Vývoj pokryvnosti na pasených a nepasených plochách má opačný trend (Graf 10). Zatímco pokryvnost *S. varia* na pasených plochách vzrůstá z průměrných 3,2 v roce 2005 na 3,7 v roce 2007, na kontrolních klesá z 3,9 na 3,2.

Tab. 5: Test závislosti pokryvnosti u druhu *Arrhenantherum elatius*, *Securigera varia*, *Rubus sp.* a *Pulsatilla pratensis* na zásahu, času (rok) a jejich interakci. Testy byly provedeny souhrnně pro všechny plochy i samostatně pro plochy z každého porostu (*Rubus sp.* se nevyskytuje na stepích a naopak druh *Pulsatilla pratensis* se vyskytuje jen na stepích). Data byla testována dvoucestnou analýzou rozptylu (ANOVA) s fixním efektem v programu S-plus. V sloupci Df je počet stupňů volnosti pro reziduální variabilitu.

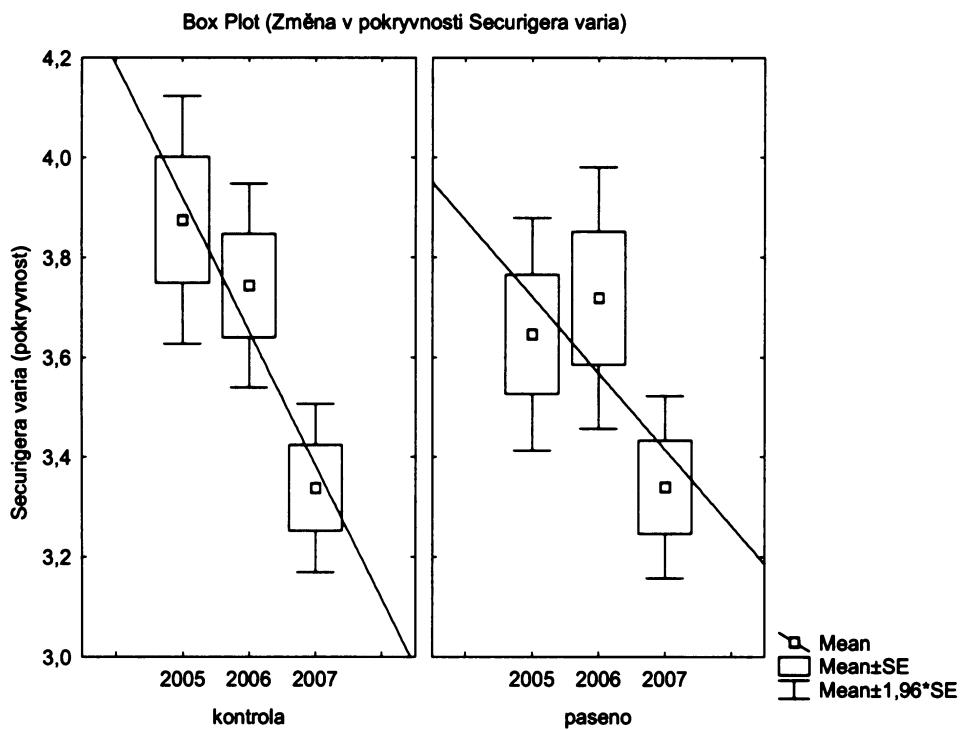
druh	porost	Df	zásah	rok	zásah*rok
<i>Arrhenantherum elatius</i>	vše	400	0.78	0.89	0.78
	step	90	0.70	0.14	0.31
	křoví	138	1.00	0.57	0.99
	trávník	164	0.01	0.99	0.24
<i>Securigera varia</i>	vše	409	0.40	<0.001	0.27
	step	163	0.36	0.05	0.29
	křoví	101	0.003	<0.001	0.96
	trávník	137	0.35	0.50	0.002
<i>Rubus sp.</i>	vše	94	0.79	0.29	0.48
	křoví	44	0.56	0.24	0.87
	trávník	46	0.79	0.80	0.44
<i>Pulsatilla pratensis</i>	step	61	0.45	0.62	0.21



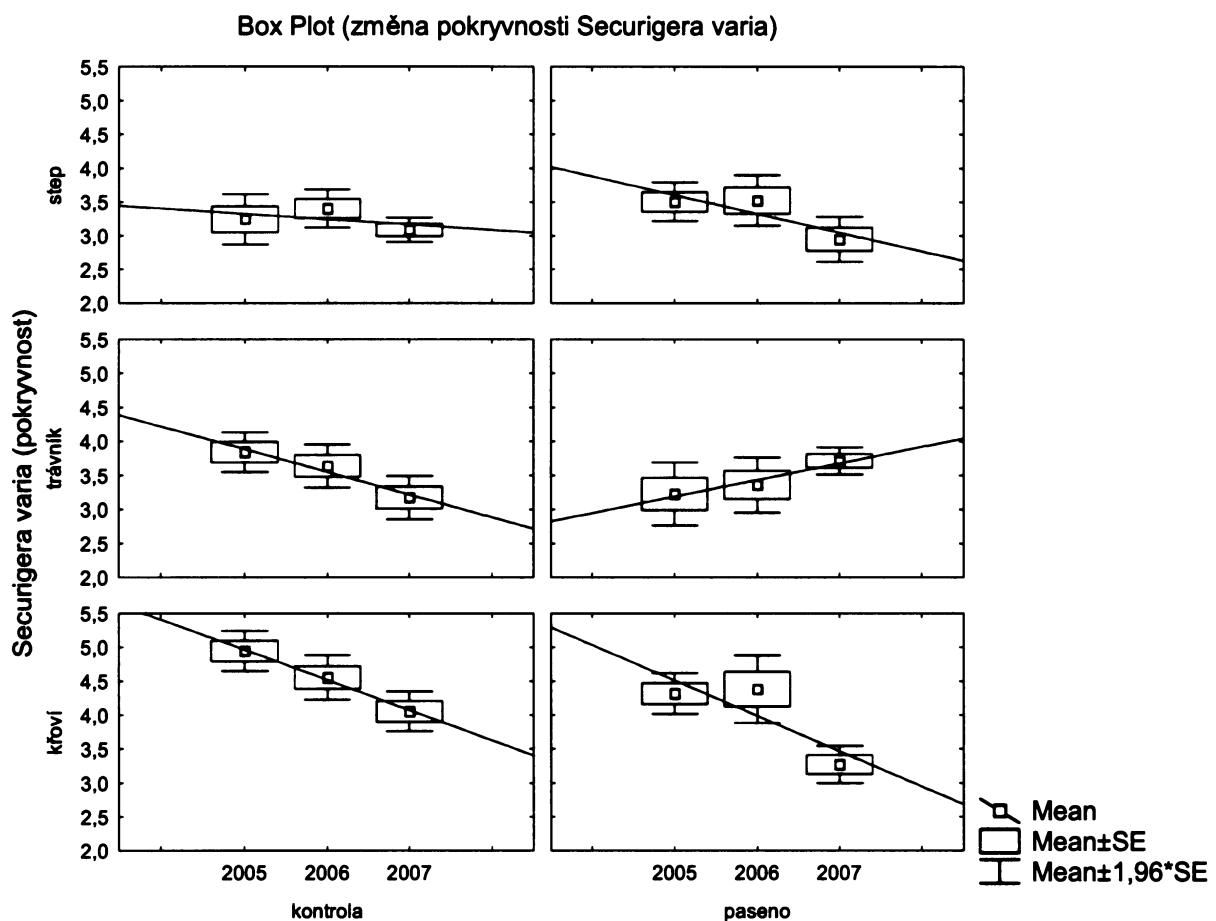
Graf 7: Změna pokryvnosti druhu *Pulsatilla pratensis* mezi lety 2005, 2006 a 2007. Tyto změny jsou nesignifikantní (Tab. 5).



Graf 8: Změny pokryvnosti druhu *Arrhenatherum elatius* během let 2005, 2006 a 2007 po jednotlivých typech porostu. Průkazný je jen vliv zásahu na trávníku (Tab. 5).



Graf 9: Změny pokryvnosti druhu *Securigera varia* během let 2005, 2006 a 2007 po jednotlivých typech porostu.
Průkazný je jen vliv roku (Tab. 5).



Graf 10: Změny pokryvnosti druhu *Securigera varia* během let 2005, 2006 a 2007 po jednotlivých typech porostu. Testová statistika viz Tab. 5.

4.1.4 Intenzita pastvy

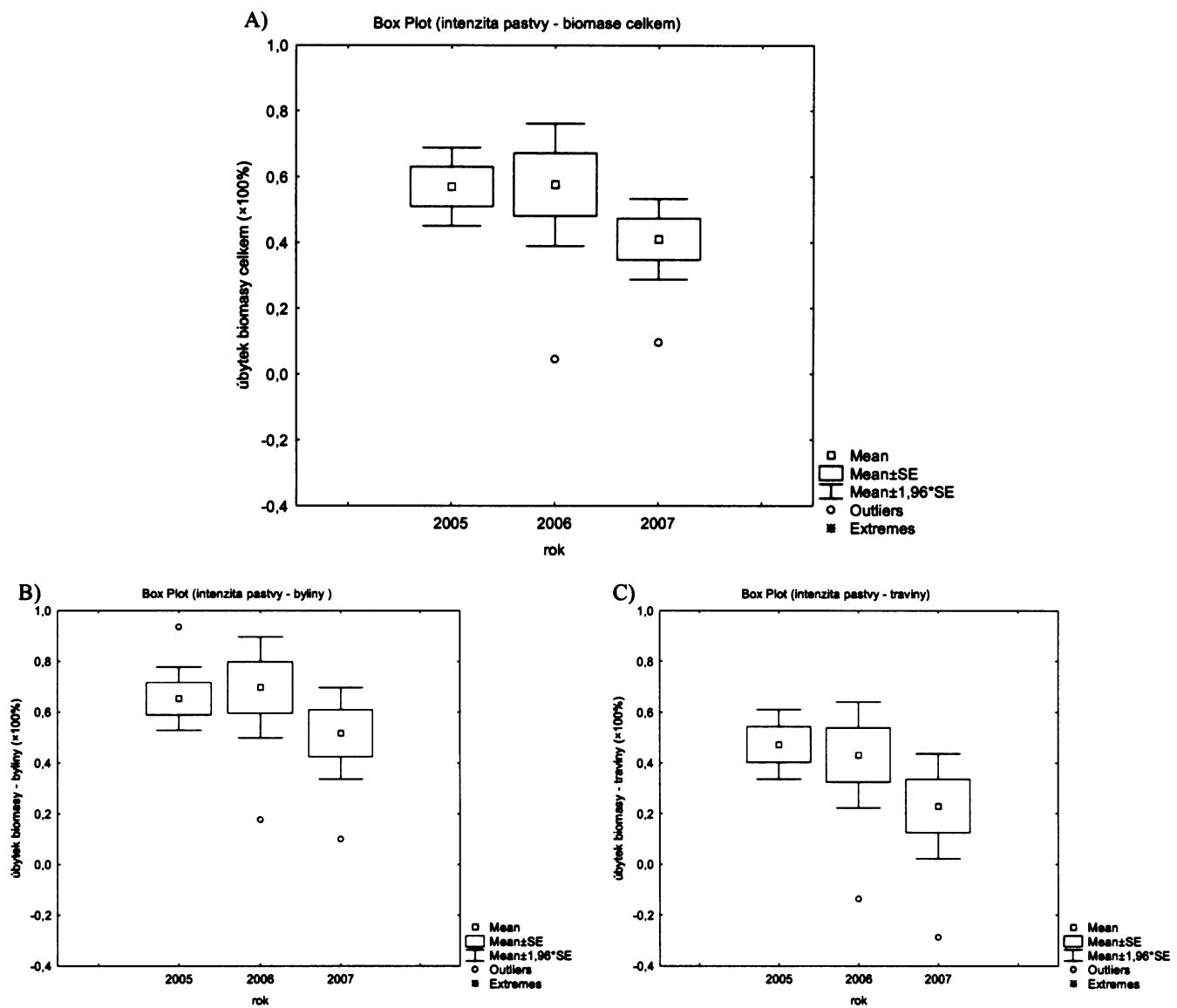
Data z b-ploch, ke kterým jsou údaje ze všech tří let (1, 2, 6, 7, 8, 10, 11, viz Příloha III), byly testovány analýzou rozptylu (ANOVA) v programu S-plus. Testován byl vliv roku na úbytek, který byl vyjádřen procentuálně. Rozdíl mezi lety je neprůkazný pro traviny, bylinky i celkovou biomasu (Tab 6). Tedy intenzita pastvy mezi lety je srovnatelná. To dokumentuje i Graf 11A-C.

Tab. 6: Porovnání intenzity pastvy mezi lety. Anovou testován vliv roku – v sloupci Df je uveden počet stupňů volnosti pro reziduální variabilitu. Dále je uveden průměrný úbytek celkové biomasy, biomasy bylin a biomasy travin.

	Df	rok (P-hodnota)	průměrný úbytek		
			2005	2006	2007
celkem	19	0.151	60%	52%	44%
bylinky	19	0.127	72%	57%	41%
traviny	19	0.199	49%	39%	29%



Obr. 4: Po pastvě; červenec 2005.



Graf 11: Graf znázorňující úbytek biomasy v jednotlivých letech, kdy se na lokalitě páslo.
Úbytek je vyjádřen v %:

- A) pro celkovou biomasu (odlehlé hodnoty: 2006 – 7; 2007 – 11)
- B) pro bylinky (odlehlé hodnoty: 2005 – 1, 2006 – 7; 2007 – 11)
- C) pro traviny (odlehlé hodnoty: 2006 – 7; 2007 – 8).

4.2 SELEKTIVITA

Na transektech pro sledování selektivity bylo v sezóně 2007 zaznamenáno celkem 41 taxonů, z toho jen 24 se vyskytovalo častěji než čtyřikrát a jen 17 více než desetkrát.

Analýza těchto dat ukázala, že okousanost závisí nejvíce na příslušnosti k druhu a na průměrné okousanosti plošky bez sledovaného druhu, těsně za hranicí průkaznosti leží P-hodnota pro pokryvnost (Tab. 7).

Tab. 7: Výsledek loglineární regrese závislosti okousanosti (škála 0-1, viz Metodika) na příslušnosti k druhu, na okousanosti plošky (pop bsd je průměrná okousanost plošky bez sledovaného druhu), na pokryvnosti, na okolní vegetaci (A1–A4 jsou souřadnice snímků z DCA) a na interakci příslušnosti k druhu a okolní vegetaci.

Testovaná proměnná	P-hodnota
druh	<0.001
pop bsd	<0.001
pokryvnost	0.07
A1	0.36
A2	0.33
A3	0.36
A4	0.16
A1*druh	0.87
A2*druh	0.92
A3*druh	0.97
A4*druh	0.89

Příslušnost k druhu prokazatelně vysvětluje jeho okousanost. Graf 12AB ukazuje, které druhy jsou nejvíce spásány. Patří mezi ně chutné druhy čeledi *Fabaceae* (*Vicia sp.*, *Securigera varia*), dále *Sanguisorba minor* a *Euphorbia cyparissias*. Silně spásána je i tráva *Arrhenatherum elatius*, která spolu s křovinami step zarůstala. Naopak mezi nejméně spásané patří traviny *Botriochloa ischaemum*, *Poa angustifolia* a *Festuca rupicola*, které nejsou téměř nikdy úplně sežrané. Mezi málo okousané patří i další druhy – *Cerastium arvense*, *Galium sp.*, *Achillea millefolium* a *Asperula cynanchica*.

Závislost okousanosti jednotlivých druhů na okousanosti plochy shrnuje Tab. 8. V tomto případě jsou použita data s jinou strukturou (okousanost na čtyřčlenné škále), než jaká byla použita pro loglineární regresi (okousanost na binomické škále). Nicméně i přesto můžeme u řady druhů sledovat, že okousanost druhu je závislá na okousanosti plošky bez sledovaného druhu, tak například u druhu *Euphorbia cyparissias* se regresní koeficient blíží 1 ($b = 1,08$). Průkazná je závislost okousanosti na průměrné okousanosti plochy bez sledovaného druhu i u *Achillea millefolium*, *Alyssum montanum*, *Botriochloa ischaemum*, *Festuca rupicola*, *Poa angustifolia*, *Securigera varia* a *Teucrium chamaedrys*. U všech těchto druhů je regresní koeficient menší než 1 (0,22–0,76), což ukazuje, že okousanost druhu roste

pomaleji než okousanost plochy. Zároveň je u těchto druhů průsečík regresní přímky v kladných hodnotách (0,29–1,76).

To, jak okousanost druhu závisí na průměrné okousanosti plošky bez sledovaného druhu, ilustruje Graf 14 a 15. V něm jsou proti sobě vyneseny průměrná okousanost plochy bez sledovaného druhu a konkrétní zaznamenaná hodnota okousanosti pro sledovaný druh na téže ploše. Z grafů je vidět, že jsou

A) druhy, které jsou **vždy hodně okousány** nezávisle na průměrné okousanosti plochy. Toto je nejvýrazněji vidět u rodu *Vicia sp.* a *Rubus sp.*, které jsou ve všech zaznamenaných případech úplně sežrané. K nim se přidávají druhy *Sanguisorba minor* a *Centaurea scabiosa*, které byly buď úplně sežrané, nebo i více než z poloviny sežrané;

B) druhy, které jsou ve většině případů **více okousány**, než by odpovídalo okousanosti plochy, ale jinak nabývají všech hodnot okousanosti od úplné nechanosti po úplnou sežranost. Zástupcem této skupiny je např. *Arrhenatherum elatius*, jeden z nežádoucích druhů, který studovanou lokalitu zarůstá;

C) druhy, jejichž **okousanost odpovídá okousanosti plochy**. Mezi ně patří *Achillea millefolium*, *Alyssum montanum*, *Botriochloa ischaemum* a *Teucrium chamaedrys*. Jejich okousanost nabývá rovnoměrně všech hodnot a je závislá na průměrné okousanosti plošky;

D) druhy, které jsou **průměrně okousané**. Sem se řadí druhy *Potentilla arenaria* a *Fragaria viridis*, oba dva jsou na lokalitě četné a s vysokou pokryvností. Zdá se, že právě jejich vysoká pokryvnost podmiňuje malou četnost výskytu ve stavu úplně sežraná nebo úplně nechaná. Nejčastěji se vyskytuje ve stavu nakousnutá nebo více než polovina ukousnutá;

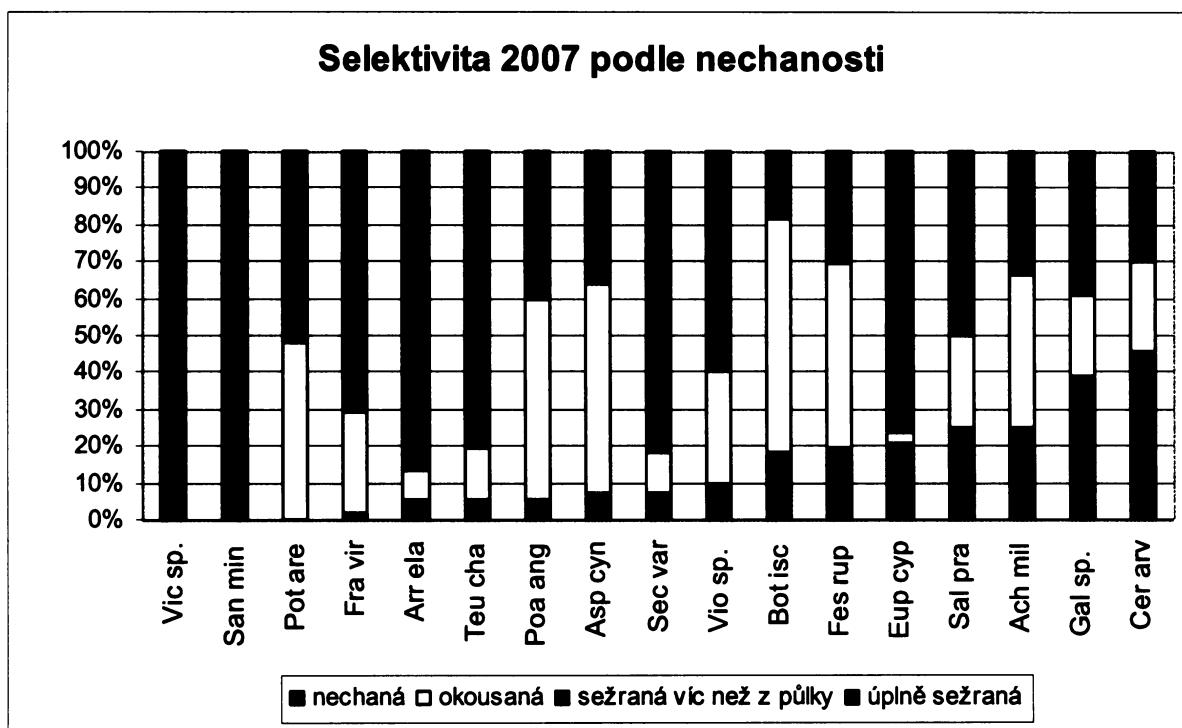
E) druhy **méně okousané**, než by odpovídalo průměrné okousanosti plochy. Opět platí, že druh nabývá všech stupňů okousanosti. Zástupcem je *Cerastium arvense* nebo *Festuca rupicola*, u které okousanost závisí na průměrné okousanosti plochy bez sledovaného druhu (Tab 8);

F) druhy, které jsou **vždy málo okousané**, jako např. *Festuca pallens*.

A)



B)



Graf 12: Znázorňuje, kolik procent jedinců daného druhu bylo okousáno a jak. Do grafu byly zahrnuty jen druhy, které se vyskytovaly více než desetkrát. Škála okousanosti byla následující: 1: úplně sežraná, 2: více než polovina, 3: nakousnutá, 4: nechaná. Pro loglineární regresi byly vždy 2 a 2 hodnoty sloučeny na binomickou škálu.

- A) seřazeno podle okousanosti (tj. podle podílu kategorie úplně sežraná u jednotlivých druhů)
- B) seřazeno podle nechanosti (tj. podle podílu kategorie nechaná u jednotlivých druhů)

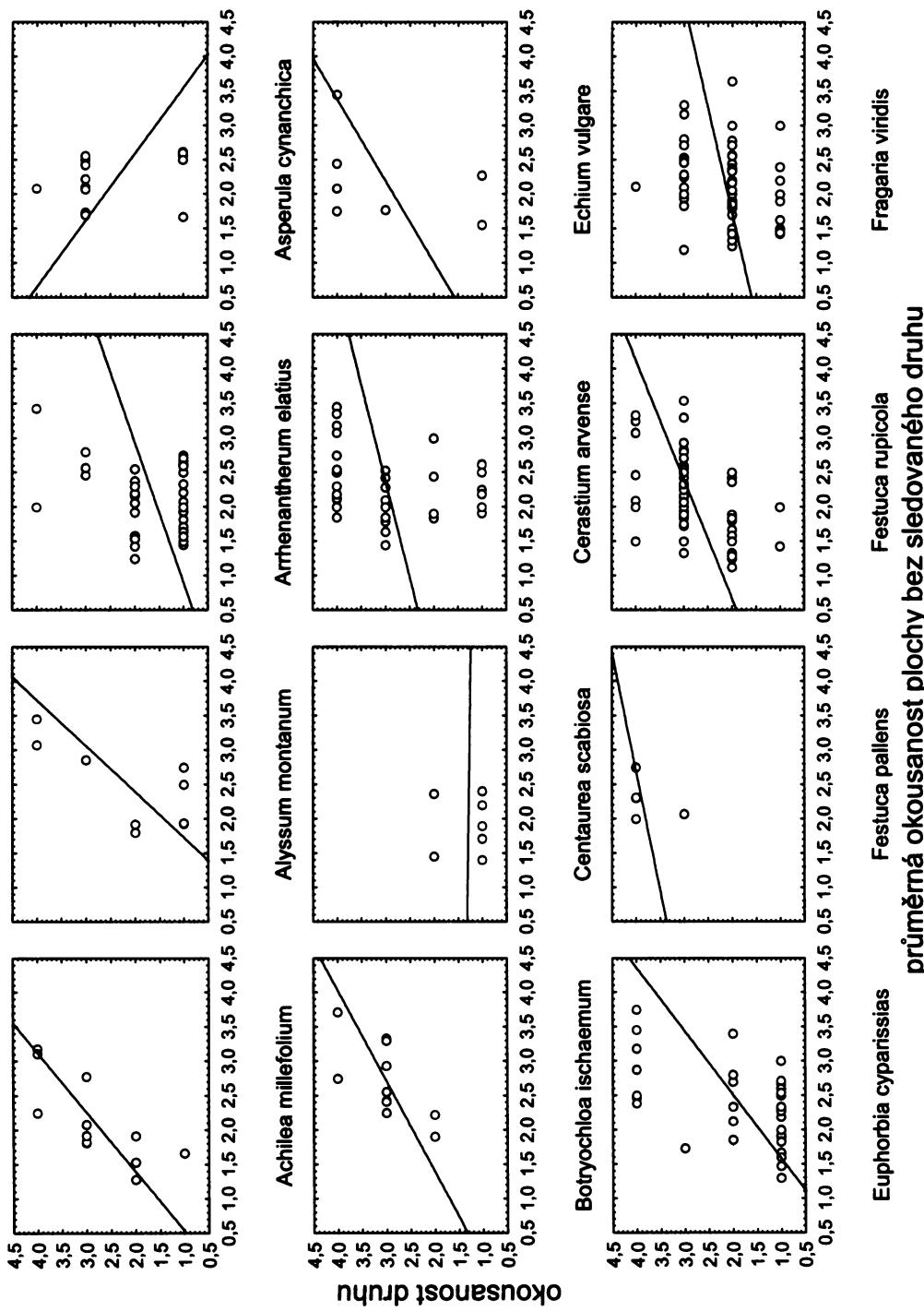
Tab. 8: Výsledky regresních analýz. Testován vztah mezi průměrnou okousaností plochy bez sledovaného druhu a reálnou okousaností druhu na ploše (Graf 14, 15). Použité zkratky druhů viz Příloha IV. Koeficient „a“ je součadnicí průsečíku regresní přímky s osou Y; koeficient „b“ vyjadřuje sklon regresní přímky (regresní koeficient); v sloupci Df je uveden počet stupňů volnosti pro reziduální variabilitu; P-hodnota vyjadřuje, jestli se koeficient „b“ významně odlišuje od 0, čili jestli mezi proměnnými existuje kauzální závislost; pokud byla testovaná data transformována, je to uvedeno v sloupci transformace (transformace byla v některých případech potřeba, aby mohla být použita metoda lineární regrese).

* nebyly splněny předpoklady pro lineární regresi;

** lineární regrese nemá smysl (rody *Vicia sp.* (24×) a *Rubus sp.* (9×) se vyskytuje jen ve stavu úplně sežraná)

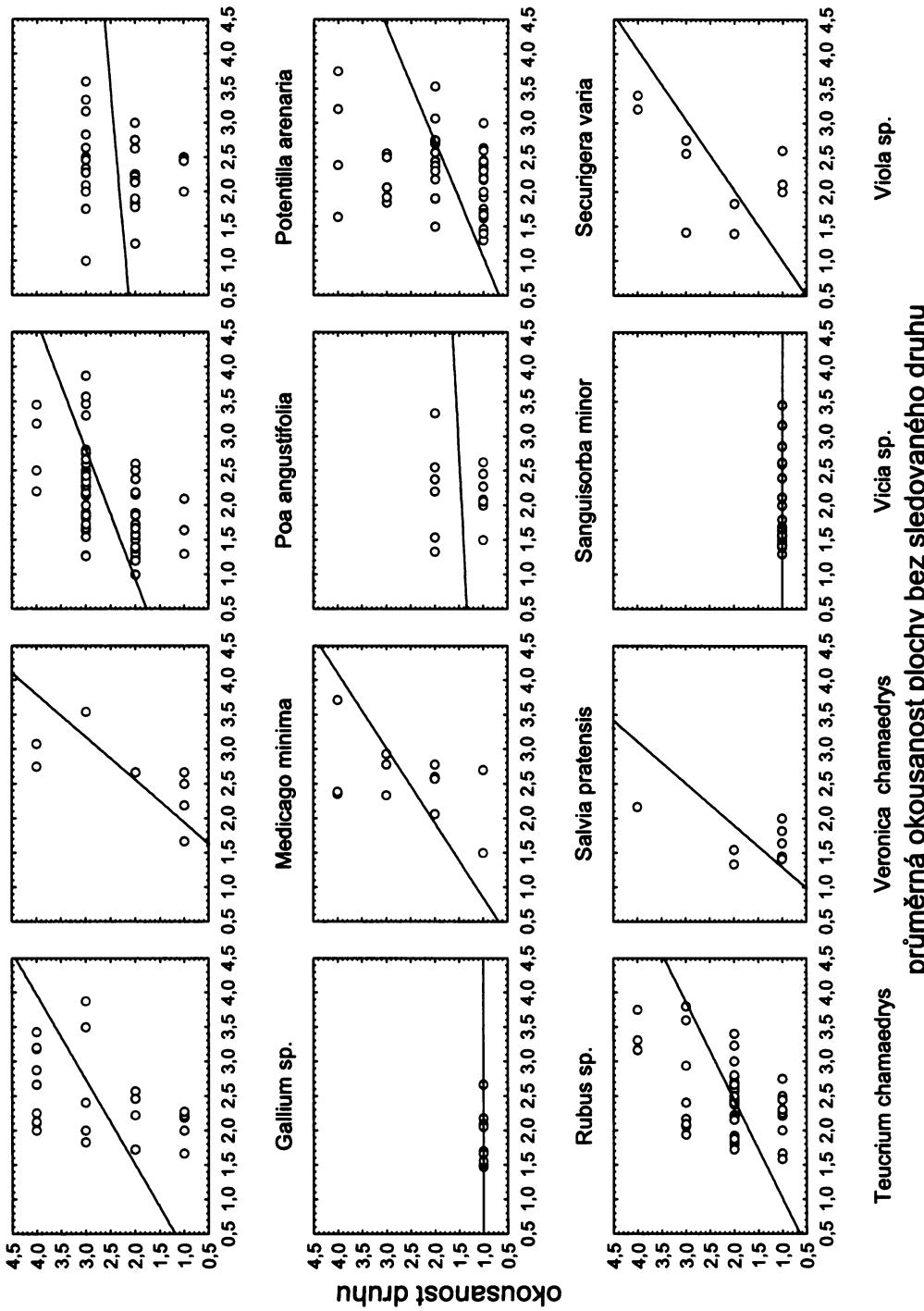
<i>Ach mil</i>	0.74	0.49	56%	10	0.005	
<i>Arr ela</i>	0.90	0.15	6%	36	0.138	odmocninová
<i>Bot isch</i>	0.94	0.76	44%	10	0.026	
<i>Cer arv</i>	1.46	0.10			*	
<i>Eup cyp</i>	-0.70	1.08	26%	32	0.002	
<i>Fes rup</i>	1.61	0.58	16%	60	0.001	
<i>Gal sp.</i>	0.78	0.81	17%	21	0.054	
<i>Poa ang</i>	1.50	0.54	26%	68	<0,0001	
<i>Rub sp.</i>	1.00	0.00	100%		**	
<i>San min</i>	1.29	0.08			*	
<i>Teu cha</i>	0.29	0.70	22%	55	0.0002	
<i>Vic sp.</i>	1.00	0.00	100%		**	

Scatterplot (okousanost druhů)



Graf 14: Graf znázorňující vztah mezi průměrnou okousaností plochy bez sledovaného druhu a okousanosti sledovaného druhu. Zahrnuto jen 24 nejčastějších druhů. Použitá škála okousanosti: 1: úplně sežraná; 2: více než polovina; 3: nakousnutá; 4: nechaná.

Scatterplot (okousanost druhů)



Graf 15: Graf znázorňující vztah mezi průměrnou okousaností plochy bez sledovaného druhu a okousaností sledovaného druhu.
Zahrnuto jen 24 nejčastějších druhů. Použitá škála okousanosti: 1: iplně seřazaná; 2: vice než polovina; 3: neakousnutá; 4: nechaná.

5 DISKUSE

5.1 MONITORING TRVALÝCH PLOCH

5.1.1 Vliv pastvy na druhové složení

Analýzy dat z trvalých ploch změnu v druhovém složení vegetace vlivem pastvy neprokázaly. Mohlo by to znamenat, že pastva na druhové složení nemá žádný vliv, a proto je v této lokalitě z ochranářského hlediska zbytečná. To je ale jen jedna možná interpretace získaných výsledků. Před vyslovením takového závěru je třeba vzít v úvahu: 1) další proměnné (meziroční výkyvy počasí,...), 2) omezené prostorové měřítko a 3) prozatím krátkou dobu experimentu.

Ad 1a) Předně jde o meziroční výkyvy počasí, které ovlivňují vegetaci. Např. v letech 2005 a 2007 bylo suché jaro, naopak v roce 2006 byl na jaře vláhy dostatek, ale byl velmi suchý a horký červenec (Příloha V). Tyto meziroční výkyvy se přímo projevují ve vegetaci, dobře je to vidět např. na změnách pokryvnosti u druhu *Securigera varia* (Tab 5; Graf 9, 10), potvrzuje to i populační studie vybraných druhů probíhající souběžně na Pání hoře (Florová 2007). Výrazný vliv meziročních výkyvů srážek na vegetaci dokládá i studie Berg & al. (1997), která porovnává různě intenzivní pastvu. Vzhledem k tomu, že odečty v naší lokalitě byly prováděny vždy na jaře, jsou pro nás nejdůležitějšími faktory délka zimy a jarní srážky a teploty.

Ad 1b) Další proměnnou, kterou je třeba zmínit, je fenologie. Ne každý rok byla data sbírána v téžem termínu (Metodika, kap. 3.1.1) a také průběh jara a fenologický vývoj na lokalitě se v jednotlivých letech lišily. Zejména na jaře se u některých druhů pokryvnost rychle mění.

Vliv obou výše uvedených proměnných by měl být odfiltrován díky kontrolním plochám. Přesto je dobré si uvědomit, že změny v pokryvnosti a vitálnosti řady druhů jsou meziročními výkyvy počasí silně ovlivňovány.

Ad 2) Plochy byly rozprostřeny po celé lokalitě se snahou pokrýt variabilitu prostředí. Přesto je možné v lokalitě sledovat změny, které použitou metodikou nemohly být zachyceny. Jde hlavně o změnu struktury křovin a zamezení jejich šíření. Většina okrajových porostů s dominantní *Cornus sanguinea* získala typickou podobu křovin pastvin, to znamená, že jsou do výšky 1,5 m silně okousány a s ulámanými větvemi (Obr. 4, str. 45). Na místech, kde byly před započetím pastvy křoviny prořezány, nezmíladily, jelikož mladé výhonky křovin jsou s oblibou spásány kozaři i ovci. Lze tedy říci, že pastva na základě okometrického

pozorování způsobila prosvětlení křovin a zabránila obrůstání prořezaných křovin a další expanzi křovin kromě druhu *Juniperus communis*, který je typickým druhem indikujícím pastviny.

Proč ale tyto změny nezachytily plochy v porostech typu křoví? Tyto plochy byly založeny na místech, kde došlo k výše zmíněnému prořezání křovin před zahájením pastvy. Jak vyplývá i z Grafu 1, byly nejheterogennější ze sledovaných porostů, zatímco plochy 2 a 3 (Příloha I) odpovídaly druhovým složením typu porostu trávník (s *Cornus sanguinea*, *Acer campestre* v případě plochy 2 a s *Prunus spinosa* v případě plochy 3). Plocha 5 se svým druhovým složením nejvíce odlišovala od obou typů porostů (od stepi i od trávníku). Plocha 8 je typicky stepní – vyskytuje se tam *Sorbus torminalis*, zmlazující z pařízků. Ač byla změna v pokryvnosti okometricky patrná, a to zejména u plochy 2, kde již v roce 2007 byla klec kontrolní plochy vyplněna *Acer campestre* (Obr. 5, str. 45), druhy typické pro křoví tvořily jen malou část druhů zaznamenaných na těchto plochách. Právě nízkým podílem druhů křovin, velkou heterogenitou porostů zařazených do typu křoví a níže popsaným krátkým časovým horizontem vysvětlují neprůkaznost změn v porostech v této práci označovaných jako křoví.

Ad 3) Krátkodobost experimentu je ze všech výše uvedených argumentů nejvážnější. Studie Kahmen & al. (2002), která porovnává vliv pastvy, kosení a mulcování po dobu 25 let, zdůrazňuje potřebu dlouhodobých sledování na základě zaznamenaných změn ve vegetaci i v posledních 5 letech experimentu. Tato studie se věnuje vápnomilným trávníkům, jež se druhovým složením podobají Pání hoře. Mládek (2007) při sledování různých managementových zásahů navrhoje po dvou letech pokračování nejméně po dobu dalších 5 let. Podobně Barbaro & al. (2001) upozorňuje, že po 5 letech monitoringu je i přes signifikantní výsledky příliš brzy na konečné závěry, neboť v takto krátkém časovém horizontu se těžko odlišují trendy a fluktuace. I práce Krahulec & al. (2001) varuje před zobecňováním výsledků krátkodobých experimentů na další lokality. Práce Bos & al. (2002) ukazuje, že k průkazným změnám po zavedení pastevního managementu došlo až po 5 letech monitoringu. Oproti některým jiným pracím, které po konstatování krátkodobosti práce na experimentu skončily (např. Klinarová 2008), se ve sledování lokality Pání hora bude pokračovat. V monitorování vlivu pastvy v této lokalitě v současnosti ve své diplomové práci pokračuje Hana Mayerová a zájem o výsledky je i ze strany správy CHKO, která je ochotná probíhající experiment dlouhodobě podporovat.

U experimentů, u kterých byl signifikantní vliv managementu sledován v kratším období (Bos & al. 2002, Barbaro & al. 2001), se jednalo o produktivnější společenstva, kde se

silně uplatňuje kompetice o světlo. Zavedením managementu se mění světelné podmínky a potlačením dominantních druhů se zvyšuje druhová diverzita. V lokalitě studované v rámci mé diplomové práce se však výrazněji uplatňuje kompetice o vodu. Jak uvádí Adler & al. (2004), adaptace na sucho jsou vlastně tzv. exaptace na pastvu. Proto nelze na této lokalitě očekávat rychlé změny v druhovém složení.

V lokalitě jsou zastoupené druhy, které mají nízký vzrůst (*Potentilla arenaria*, *Helianthemum sp.,...*), přízemní růžici (*Alyssum montanum*, *Echium vulgare*), rozmnožují se vegetativně (*Fragaria viridis*, *Securigera varia*, *Festuca rupicola*), nebo jsou jarními efeméry s krátkou vegetační sezónou a přežíváním nepříznivého období ve formě semen (*Arenaria serpyllifolia*, *Holosteum umbellatum*, *Thlaspi perfoliatum*). Všechny tyto typy jsou často uváděny jako typické pro pastviny (nízký vzrůst, malé či úzké listy – Díaz & al. (2001); přízemní růžice – Kahmen & al. (2002), efeméry – Berg & al. (1997)).



Obr. 5: Plocha 2 – křoví; jaro 2007.

5.1.2 Změny v počtu druhů na plochu

Většina studií, které se zabývají vlivy různých managementů, se věnují i změně v počtu druhů (Smith & Rushton 1994, Kahmen & al. 2002, Barbaro & al. 2001, Bos & al. 2002 citace). Řada autorů uvádí zvýšení počtu druhů velmi brzy po zavedení managementu (Smith & Rushton 1994 – 4 roky, Barbaro & al. 2001 – 4 roky, Bos & al. – 5 let). Vesměs se tyto studie věnují již značně degradovaným porostům a zvýšení počtu druhů konstatují v momentě jakéhosi časového ekotonu, tedy přechodu mezi dvěma typy společenstev (Barbaro & al. 2001 – vápnomilné podhorské trávníky, spolu se zahájením pastvy byly vymýceny křoviny). Na lokalitě Pání hora nebyla zaznamenána změna v počtu druhů na plochu. To je ve shodě s tím, co bylo zmíněno v předchozí kapitole. Ukazuje to, že přítomná společenstva jsou dosud stabilní. Pastva tu nemá význam z hlediska obnovy, ale z hlediska zachování současných druhově bohatých porostů. V tomto aspektu se Pání hora liší od lokalit sledovaných v citovaných studiích.

Potenciál zvyšování druhové diverzity není ani ze semenné banky, i když se v ní vyskytovaly druhy, které nebyly ve snímcích trvalých ploch zastoupeny (např. *Trifolium montanum*), většinou se ale vyskytují v okolní vegetaci (např. *Trifolium montanum* se vyskytuje v lemech, kde nejsou umístěny trvalé plochy pro monitoring) (Kladivová 2005).

5.1.3 Vliv pastvy na jednotlivé druhy

Mnohorozměrné analýzy změn v druhovém složení vegetace po třech letech monitorování jsou neprůkazné. Pohled na vývoj pokryvnosti jednotlivých druhů tento výsledek potvrzuje a u většiny druhů není vliv roku ani interakce rok*zásah průkazná. Za zmínu však stojí pohled na vývoj pokryvnosti u druhu *Securigera varia*, který ilustruje hned dva jevy.

Prvním z nich jsou meziroční výkyvy. Pokryvnost *S. varia* se průkazně lišila mezi jednotlivými lety pro celou lokalitu, stepi a křoví (Tab 5; Graf 9, 10). To lze vysvětlit jednak meziročními výkyvy v chodu počasí, dále opět jako důsledek rozdílu fenologických projevů v průběhu jednotlivých sezón a v neposlední řadě posunem dat odečtu mezi jednotlivými roky.

Za druhé nám ukazuje, že reakce druhu na zavedený management se může lišit podle okolního porostu. Toto pozorování je ve shodě s řadou studií (v širším měřítku to uvádí Olff & Ritchie 1998, Díaz & al. 2001). Zatímco na plochách stepi a křoví se zavedený management (rok*zásah) na změně pokryvnosti neprojevil, u trávníku kontrastuje vývoj

pasených a kontrolních ploch. Na pasených plochách se *S. varia* rozrůstá, zatímco na kontrolních ustupuje.

Ukazuje se tedy, že u mozaikovitých porostů je dobré monitorovat a vyhodnocovat vliv managementu nejen souhrnně pro celou lokalitu, ale i jednotlivě podle typů porostů (podobně v Českém krasu dělá i Čiháková 2007).

5.1.4 Intenzita pastvy

Z výsledků vyplývá, že intenzita pastvy je mezi lety srovnatelná.

Pro měření intenzity pastvy byl použit alternativní způsob ke klasickému vyjádření dobytčích jednotek na plochu (DJ. ha⁻¹; Mládek & al. 2006). Klasické vyjádření nebylo možné použít, jelikož se zvířata nepasou v přesně ohraničeném prostoru.

Použitý způsob sledování úbytku biomasy se osvědčil, i když přináší trochu jinou informaci než DJ na ha.

Jeho výhodou je, že zohledňuje meziroční výkyvy v produktivitě spásaného porostu a přítomnost jehňat ve stádu. Zároveň částečně zachycuje i rozložení pastevního tlaku po pastvině. Z nasbíraných hodnot je např. vidět, že v roce 2006 bylo málo vypaseno v okolí ploch č. 7 (odlehlá hodnota pro biomasu celkem, traviny i bylinky; viz Příloha III, Graf 11).

Nevýhodou je, že se tento údaj hůře srovnává s jinými lokalitami.

5.1.5 Omezení metodiky této práce

Vliv na fungování společenstva mohou mít i divocí herbivoři (Bos & al. 2002). Tato práce vliv divokých herbivorů (srnek, králíků) opomíjí. Klece jsou na kontrolních trvalých plochách celoročně. Jedním z argumentů pro nechání klecí na místě je předpoklad, že (1) vliv divokých herbivorů je v porovnání s vlivem pasených zvířat zanedbatelný a (2) by se po odstranění klecí divocí herbivoři nejprve pustili do porostů, které byly před pastvou ovci a koz chráněné klecí.

Další otázka, která přesahuje rámec této práce, je, že se vliv pastvy může lišit podle jejího načasování (Smith et Rushton 1994). Proto je dobré, že se změny ve vegetaci sledují v CHKO Český kras na více lokalitách (Zlatý kůň – Čiháková 2007, Šanův kout – Trnková, nezpracováno), kde se pase v různou dobu. Prozatím všechny tyto experimenty trvají příliš krátkou dobu, takže není možné výsledky porovnat.

5.1.6 Zhodnocení managementu vzhledem k ochranářským cílům

Pokusím se zhodnotit vliv pastvy na sledované typy porostu v dlouhodobějším horizontu. Při těchto úvahách budu vycházet z jiných studií a vlastního pozorování.

a) Step: Na stepi převažují formy adaptované na extrémní podmínky (teplo, sucho). Pastva konkurenční podmínky nemění (Olff & Ritchie 1998). Porosty jsou ohroženy zarůstáním (*Cornus mas*, *Arrhenantherum elatius*) zejména na okrajích s hlubší půdou. Zdá se, že pastva zarůstání křovinami brání, a to zejména, pokud jsou dřeviny před začátkem pastvy ořezány (Barbaro & al. 2001). Pokryvnost *A. elatius* se prozatím vlivem pastvy nijak nemění (Tab. 5; Graf 8). Většina plochy v tomto experimentu označované jako step tvoří celkem stabilní porosty v extrémních polochách s mělkou půdou. Pastva má význam pro udržení rozlohy lokality a pro potlačování dřevin expandujících z krajů.

b) Trávník: Jedná se o sekundární porosty, které jsou více ohroženy sukcesí, a to jak zarůstáním křovinami (*Acer campestre*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*, *Rosa sp.*), tak expanzí druhu *Arrhenantherum elatius*. Pastva má význam hlavně z hlediska potlačení křovin spolu s jejich mýcením, které Barbaro & al. (2001) doporučuje opakovat jednou za 5–6 let. Na Páni hoře opakování mýcení nebude třeba. Vliv zásahu na pokryvnost *A. elatius* byl sice průkazný (Tab 5) a na Grafu 8 můžeme sledovat opačný trend ve vývoji pokryvnosti *A. elatius* na pasených a nepasených polochách, ale interakce času a zásahu není průkazná. A tak nám tento výsledek neříká nic jiného, než že pokryvnost mezi pasenými a kontrolními plochami se lišila před začátkem experimentu a liší se stále.

c) Křoví: Problematika křoví byla už diskutována výše v předchozích bodech. Tento typ porostu v podstatě odpovídá degradovaných stavům výše uvedených porostů.

Pastva má význam nejen pro vegetaci, ale i pro řadu živočišných druhů (Barbaro & al. 2001). Např. Fischer & al. (1996) dokumentuje význam ovci jako šířitele živočichů v jejich srsti. Monitorování vlivu pastvy na bezobratlé živočichy se v Českém krase bohužel dosud nikdo nevěnuje.

Vraťme se k tomu, co bylo řečeno na začátku diskuse, a to sice k pochybnosti, jestli pastva jako ochranářský management není zbytečným mrháním prostředků. Tato práce zatím nenašla odpověď na otázku, jaké změny ve vegetaci vlivem pastvy nastanou, a tak nevyvrátila ani nepotvrdila předpoklady, které zavedení pastevního managementu předcházely. A tak pro pastvu zůstávají stejně argumenty jako na začátku:

(1) Stepi ponechané ladem zarůstají křovinami a v důsledku zarůstání ustupuje řada rostlinných druhů.

Ad (1) K tomu lze dodat, že pokud v lokalitě ke změnám v druhovém složení nedochází, daří se konzervovat počáteční stav, který nebyl tak hrozný, jak by to mohlo vypadat, kdyby se nepáslo.

(2) Pastva potlačí agresivní druhy a podpoří rozvoj populací zvláště chráněných druhů.

Ad (2) V tomto případě možná jasnější odpověď přinese práce Kláry Florové, která v lokalitě sleduje populační dynamiku zmíněných zvláště chráněných druhů *Anacamptis pyramidalis* a *Pulsatilla pratensis subs. bohemica*.

K těmto argumentům bych přidala třetí a čtvrtý:

(3) Časté závěry studií srovnávajících různé managementy jsou, že jediným managementem, jedinou intenzitou pastvy, resp. jediným načasováním seče se nedají udržet všechny druhy. Z tohoto důvodu je obecně doporučovaným způsobem heterogenní management podmiňující heterogenní vegetaci (např. Dolek et Geyer 2002, Pykälä 2000). A pastva v Českém krase je minoritním managementem xerotermních trávníků.

(4) Po třech letech práce řady lidí na objasnění mechanismů pastvy vzrostla zvědavost, jak se lokalita pod vlivem pastvy bude vyvíjet dál; možná to přinese zajímavé výsledky, které budou použitelné i pro jiná území.

Ad (4) Z dosavadních sledování se dá alespoň vyloučit, že by se pastvou mohla lokalita zdevastovat.

Poslední otázkou, která také zůstane nezodpovězena, je efektivita vynaložených financí na pastvu. Bohužel u pastvy v Českém krase převažuje zájem ochranářský a bez velkých příspěvků je takováto pastva ekonomicky neudržitelná. Nedosažitelným vzorem zůstávají regiony, kde se podařilo skloubit zájmy ochranářské, ekonomické i společenské (Dolek et Geyer 2002).

5.2 SELEKTIVITA

Sledování selektivity potvrdilo předpoklad, že ovce a kozy se chovají selektivně (Lopez & al. 2003). Přednostně okousávány jsou druhy z čeledi *Fabaceae*, označované jako leguminózy (*Vicia sp.*, *Securigera varia*) (Parson & al. 1994). Dále jsou hodně okousávanými druhy *Sanguisorba minor*, *Euphorbia cyparissias* a *Arrhenantherum elatius*, který lokalitu zarůstá. Nicméně ani jeho selektivní vypásání nemá vliv na změnu jeho pokryvnosti.

Mezi nejvíce nechávané druhy patří traviny *Botriochloa ischaemum*, *Poa angustifolia* a *Festuca rupicola*. *Botriochloa ischaemum* vykvétá až v létě a v době pastvy má nízké přízemní listy. *Poa angustifolia* je výběžkatá a netvoří výrazné trsy, do kterých by bylo pro pasoucí se zvířata vhodné se zakousnout, často se jedná o jednotlivé listy, které jsou úzké.

Festuca rupicola sice tvoří trsy, ale její listy obsahují hodně sklerenchymu. Z bylin jsou nejméně spásány *Cerastium arvense*, *Achillea millefolium*, *Galium sp.* a *Asperula cynanchica*. *Cerastium arvense* bylo začátkem pastvy zčásti zaschlé, zároveň tvoří jen nízké plazivé oddenky. *Asperula cynanchica* tvoří poléhavé lodyhy s úzkými listy. *Achillea millefolium* na lokalitě téměř netvoří kvetoucí lodyhy, většinou se vyskytuje ve formě samostatných lístků.

Kromě vlastností jednotlivých druhů má na okousanost vliv i okousanost okolní vegetace, která přibližně odpovídá rozlišovacímu zrnu ovčího, resp. kozího pohledu (podobnou velikost použil i Dvorský 2007).

Neprůkazně vyšel vliv pokryvnosti na okousanost, ale např. Dvorský (2007), uvádí závislost okousanosti na pokryvnosti jako významnou. Tento rozpor může být podmíněn rozdílným sbíráním primárních dat o okousanosti (čtyřčlenná versus tříčlenná škála, v obou případech pro analýzy sloučeno do dvou kategorií). Spíše to ale bude rozdílností studované vegetace. V případě Dvorský 2007 se jednalo o mezofytnější porost s vyšším zápojem (*Bromion erecti*, *Arrhenatherion elatioris* a *Cynosurion cristati* versus *Festucion valesiacae* a *Cirsio-Brachypodion pinnati*).

Kromě toho, jak je která rostlina ukousnutá, se ukázalo, že je možné velmi dobře sledovat, které rostliny obrázejí, a to už hned po ukončení pastvy. Už při odečítání transekta pro selektivitu si bylo možné všimnout, že řada druhů už měsíc po zahájení pastvy silně obráží. Toto zjištění podnitovalo další experiment věnující se obrážení druhů po pastvě; tento experiment do své budoucí diplomové práce zahrne Hana Mayerová.

Omezením výsledků sledování selektivity je skutečnost, že zde zpracovávaná data jsou jen jedním řezem v selektivním chování ovcí a koz; toto chování se ale během sezóny i podle potravní nabídky mění (Arnold 1987, Matějková & al. 2003). Důležitým faktorem je i učení se ovcí využívat co nejlépe potravní nabídku (Agreil & al. 2005). Vliv na selektivitu mají i další faktory, které nebyly zohledněny – např. sklon svahu, vzdálenost od vodního zdroje (Mládek 2002). Vliv těchto faktorů byl ale potlačen způsobem, kterým se páslo (v oplůtcích).

6 ZÁVĚR

Za tři roky monitorování vlivu pastvy na stepní společenstva v lokalitě Pání hora se neprojevily žádné změny v druhovém složení vegetace. Tyto výsledky ukazují na stabilitu studovaných porostů, zároveň je však třeba mít na paměti, že tři roky jsou příliš krátká doba na vyslovení definitivních závěrů o vlivu tohoto managementu na vegetaci. V monitorování na této lokalitě se v dalších letech bude pokračovat.

Podařilo se potvrdit, že ovce a kozy spásají porosty selektivně. Selektivita je druhově specifická a zároveň okousanost daného druhu závisí na průměrné okousanosti plošky.

Tato práce je první z řady experimentů, které v souvislosti se zaváděním pastvy jakožto ochranářského managementu v Českém krase probíhají, a nepřináší mnoho konkrétních poznatků. Podařilo se ale experiment dobře založit, plochy jsou dobře rozmištěné i označené a kontinuita projektu je zajištěna. Práce ověřila možnost měřit intenzitu pastvy pomocí úbytku biomasy. A na základě sledování selektivity byl navržen další experiment, který se zabývá schopností druhů obrážet.



Obr. 6: Na pastvě; červenec 2007.

CITACE

- ADLER P. B., MILCHUNAS D. G., LAUENROTH W. K., SALA O. E. & BURKE I. C. (2004): Functional traits of graminoids in semi-arid steppes: a test of grazing histories. *Journal of Applied Ecology*. no. 41, pp. 653-663.
- AGREIL C., MEURET M. & MILLOT M. (2005): Faire paturer des sites naturels. Conference thematique technique, Paturage 2005. 4pp.
- ARNOLD, G. W. (1987): Influence of the biomass, botanical composition and sward height of annual pastures on foraging behaviour by sheep. *Journal of Applied Ecology*. no. 24, pp. 759-772.
- BARBARO L., DUTOIT T. & COZIC P. (2001): A six-year experimental restoration of biodiversity by shrub-clearing and grazing in calcareous grasslands. *Biodiversity and Conservation*. no. 10, pp. 119-135.
- BERG G., ESSELINK P., GROENEWEG M. & KIEHL K. (1997): Micropatterns in *Festuca rubra*-dominated salt-marsh vegetation induced by sheep grazing. *Plant Ecology*. no. 132, pp. 1-14.
- BONN S. (2002): Management concepts for abandoned xerothermic slopes in the middle Rhine Valley: A case study in the sustainable development of cultural landscape. Regensburg, University of Regensburg, Departement of Botany. pp.9.
- BOS D., BAKKER J. P., DE VRIES Y & VAN LIESHOUT (2002): Long-term vegetation changes in experimentally grazed and ungrazed back-barrier marshes in the Wadden Sea. *Applied Vegetation Science*. no. 5, pp. 45-54.
- BULLOCK J. M., FRANKLIN J., STEVENSON M. J., COULSON S. J., GREGORY S. J. & TOFTS, R. (2001): A plant trait analysis of response to grazing in long-term experiment. *Journal of Applied Ecology*. no. 38, pp. 253-267. sec.
- CÍLEK V. & JÄGER O. (2002): Český kras a jeho podklad. In: PONDĚLÍČEK M. (eds.), Český kras včera a dnes [Bohemian Karst Yesterday and Today], pp. 17-24, SCHKO Český kras, Karlštejn.
- ČIHÁKOVÁ K. (2007): Monitoring vlivu pastvy na lokalitě Zlatý kůň. In: ČIHÁKOVÁ K., FLOROVÁ K., MAYEROVÁ H., MÜNZBERGOVÁ Z. & ŠLECHTOVÁ A., Vliv pastvy na vegetaci na lokalitách Pání hora (NPR Karlštejn) a Zlatý kůň (NPP), 24-43pp., Katedra botaniky Přf UK, závěrečná zpráva za rok 2007, Praha.
- DÍAZ S., NOY-MEIR I. & CABIDO M. (2001): Can grazing response of herbaceous plants be predicted from simple vegetative traits. *Journal of Applied Ecology*. no. 38, pp. 497-508.
- DOLEK M. & GEYER A. (2002): Conserving biodiversity on calcareous grasslands in the Franconian Jura by grazing: a comprehensive approach. *Biological Conservation*. no. 104, pp. 351-360.
- DVORSKÝ M. (2006): Selektivní defoliace a pastevní preference ovcí v druhově bohatých společenstvech. – Ms. [Depon. in: Knihovna katedry botaniky UP, Olomouc].

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*. no. 33, pp. 1206-1222.

FLOROVÁ K. (2007): Vliv pastvy na vybrané druhy. In: ČIHÁKOVÁ K., FLOROVÁ K., MAYEROVÁ H., MÜNZBERGOVÁ Z. & ŠLECHTOVÁ A., *Vliv pastvy na vegetaci na lokalitách Pání hora (NPR Karlštejn) a Zlatý kůň (NPP)*, 24-43pp., Katedra botaniky Přf UK, závěrečná zpráva za rok 2007, Praha.

GAISLER J., HEJCMAN M. & PAVLŮ V. (2004): Effect of different mulching and cutting regimes on the vegetation of upland meadow. *Plant, Soil, and Environment*. no. 50, pp. 324-331.

GRIM T. (2006): Kde jsou ochranářské priority? *Vesmír*. no. 3, pp. 140-147.

HEJCMAN M. & PAVLŮ V. (2006): Historie pastevního obhospodařování. In: MLÁDEK J., PAVLŮ V., HEJCMAN M. & GAISLER J. (eds.): *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*. pp. 7-9, VÚRV Praha.

HEJCMAN M. (2005): Grassland management in mountain and upland areas of the Czech republic. Praha., 143 s. Czech University of Agriculture in Prague, Faculty of the Forestry and Environment, Departement of Ecology and Environment. Vedoucí dizertační práce Karel Šťastný.

HRODOVÁ Z., RNDr., CSc. (2005): Z diskuse nad úskalími pastvy na stepích. *Botanický ústav AV ČR, Zámek 1, 25243 Průhonice*.

HRODOVÁ, Zdenka, ZÁKRAVSKÝ, Petr. Vegetation changes in the steppe community of Bohemian Karst within period 1965-1998. *Příroda*. 2000, no. 17, s. 25-38.

CHYTRÝ M. (eds), (2007): *Vegetace České republiky. 1, Travinná a keříčková vegetace [Vegetation of the Czech republic. 1, Grassland and heathland vegetation]*. Academia, Praha.

CHYTRÝ M., KUČERA T. & KOČÍ M. (eds.), (2001): *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 304 pp.

KAHMEN S., POSCHLOD P. & SCHREIBER K.F. (2002.): Conservation management of calcareous grasslands. Changes in plant species composition and response of functional traits during 25 years. *Biological Conservation*, 104, 319-328.

KLADIVOVÁ A. (2005): Semenná banka. In: HOFMANOVÁ A., KLADIVOVÁ A., ČIHÁKOVÁ K. & MÜNZBERGOVÁ Z., Monitoring pastvy na lokalitách Pání hora (NPR Karlštejn) a Zlatý kůň (NPP) v roce 2005. pp. 10-16. Katedra botaniky Přf UK, závěrečná zpráva za rok 2005, Praha.

KLINEROVÁ T. (2008): Vliv různých typů hospodaření na louky s dominantní *Poa chaixii* v Krkonoších. – Ms. [Depon. in Knihovna katedry botaniky Přf UK, Praha].

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*. no 4, pp. 97-102.

KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J. JUN., KAPLAN Z., KIRSCHNER J & ŠTĚPÁNEK J. (eds.), (2002): Klíč ke květeně České republiky [Key to the Flora of the Czech republic]. Academia, Praha.

LANDSBERG J., LAVOREL S. & STOL J. (1999): Grazing response groups among understorey plants in arid rangelands. *Journal of Vegetation Science*. pp. 683-696.

LOPEZ I. F., HODGSON J., HEDDERLEY D. I., VALENTINE I. & LAMBERT M. G. (2003): Selective defoliation by sheep according to slope and plant species in the hill country of New Zealand. *Grass and Forage Science*. no. 58, pp. 339-349. sec.

LOŽEK V. (2004a): Sředoevropské bezlesí v čase a prostoru : I. Vstupní úvaha. *Ochrana přírody*. roč. 59, č. 1, s. 4-9.

LOŽEK V. (2004b): Sředoevropské bezlesí v čase a prostoru : IV. Vývoj v poledové době. *Ochrana přírody*. roč. 59, č. 4, s. 99-106.

LOŽEK V. (2004c): Sředoevropské bezlesí v čase a prostoru : VI. Osudy bezlesí v dnešní době. *Ochrana přírody*. roč. 59, č. 7, s. 202-207.

LOŽEK V. jun. & ŠVIHLA V. (2006): Plán péče o Národní přírodní rezervaci Karlštejn. Karlštejn. AOPK – Správa CHKO Český kras.

MATĚJKOVÁ I., VAN DIGGELEN R. & PRACH K. (2003): An attempt to restore a central European species-rich mountain grassland through grazing. *Applied Vegetation Science*. no. 6, pp. 161-168.

MATHSOFT, INC. (2003): S-Plus 2000 Professional Edition Version 6.2.1 for Microsoft Windows. Data Analysis Products Division. MathSoft. Seattle.

MATOUŠEK V. (2002): Osídlení Českého krasu v pravěku a raném středověku. In: PONDĚLÍČEK M. (eds.), Český kras včera a dnes [Bohemian Karst Yesterday and Today], pp. 25-30, SCHKO Český kras, Karlštejn.

MCINTYRE, S. & LAVOREL S. (2001): Livestock grazing in subtropical pastures: steps in the analysis of attribute response and plant functional types. *Journal of Ecology*. no. 89, pp. 209-226.

MILCHUNAS D. G. & NOY-MEIR I. (2002). Grazing refuges, external avoidance of herbivory and plant diversity. *Oikos*. no. 99, pp. 113-130. sec.

MLÁDEK J. (2002): Vliv pastvy na travinobylinouvegetaci Bílých Karpat. Ms. [Depon. in knihovna katedry ekologie a životního prostředí PřF UP, Olomouc] sec.

MLÁDEK J. (2007): Monitoring různých managementových zásahů na druhové složení trvalého travního porostu. Zpráva v rámci projektu UNDP-GEF za rok 2006, katedra botaniky Přf UP, Olomouc.

MLÁDEK J., PAVLŮ V., HEJCMAN M. & GAISLER J. (eds.), (2006): Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚRV Praha, 104 pp.

MONTALVO J., CASADO M. A., LEVASSOR C. & PINEDA F. D. (1993): Species Diversity Patterns in Mediterranean Grasslands. *Journal of Vegetation Science.* vol. 4, no. 2, pp. 213-222.

MORAVEC J., BALÁTOVÁ-TUČKOVÁ E., HADAČ E., HEJNÝ S., HUSÁK Š., JENÍK J., KOLBEK J., KRAHULEC F., KROPÁČ Z., NEUHÄUSL R., RYBNÍČEK K., ŘEHOREK V. & VICHEREK J. (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. Ed. 2. Severočeskou Přír., Příl. 1983/1: 206 pp.

MOUCHA P. (2002): Historie ochrany přírody v Českém krásce. In: PONDĚLÍČEK M. (eds.), Český kras včera a dnes [Bohemian Karst Yesterday and Today], pp. 13-16, SCHKO Český kras, Karlštejn.

MUCHA L. (2007): Informace o těžbě a historii lomu Čeřinka u Bubovic. Libor Mucha, Bubovice 67, Karlštejn 267 18. In: MAYEROVÁ H. (2007): Vlastnosti druhů určující reakci na pastvu. – Bc. [Depon. in Knihovna katedry botaniky Přf UK, Praha].

NEUHÄUSLOVÁ Z. (1998): Klimatické oblasti České republiky. In NEUHÄUSLOVÁ Z., BLAŽKOVÁ D., GRULICH V., HUSOVÁ M., CHYTRÝ M., JENÍK J., JIRÁSEK J., KOLBEK J., KROPÁČ Z., LOŽEK V., MORAVEC J., PRACH K., RYBNÍČEK K., RYBNÍČKOVÁ E. & SÁDLO J., Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky, textová část. pp. 21-25, Academia, Praha.

OLFF H. & RITCHE M. E. (1998): Effects of herbivores. *Tree.* vol. 13, no. 7, pp. 261-265.

PARSON A. J., NEWMAN J. A., ORR R. J. (1994): Diet preference of sheep: effects of recent diet, physiological state and species abundance. *Journal of Animal Ecology.* no. 63, pp. 465-478. sec.

PAVLŮ V. & HEJCMAN M. (2006): Hospodářská zvířata. In: MLÁDEK J., PAVLŮ V., HEJCMAN M. & GAISLER J. (eds.): Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. pp. 76-78, VÚRV Praha.

PETŘÍČEK , V. & AL. (1999): Péče o chráněná území I. : Nelesní společenstva. Praha. pp 452. s

PYKÄLÄ J. (2000): Mitigating Human Effects on European Biodiversity through Traditional Animal Husbandry. *Conservation Biology.* vol.14, no. 3, pp. 705-712.

SÁDLO J. (2002): Flóra a vegetace. In: PONDĚLÍČEK M. (eds.), Český kras včera a dnes [Bohemian Karst Yesterday and Today], pp. 31-38, SCHKO Český kras, Karlštejn.

SCHLÄPFER M., ZOLLER H. & KÖRNER C. (1998): Influences of mowing and grazing on plant species composition in calcareous grassland. *Botanica Helvetica.* no. 108, pp. 57-67.

SMITH, R. S., et al. The interactive effects of management on the productivity and plant community structure of an upland meadow: an 8-year field trial. *Journal of Applied Ecology.* 2000, no. 37, s. 1029-1043.

STATSOFT, INC. (2004): STATISTICA – data analysis software system, version 7.0.

ŠIMŮNEK O (nepub.): Zemědělská problematika v CHKO Český kras. Rukopis

ŠIMŮNEK O., SEVERA M., ŠPRYŇAR P., LOŽEK V., PONDĚLÍČEK M. & HUMMEL J.
(2003): Pastevní management vybraných lokalit v Chráněné krajinné oblasti Český
kras. Návrh projektu. 8pp.

ŠVIHLA V. (2002): Lesy v CHKO Český kras. In: PONDĚLÍČEK M. (eds.), Český kras
včera a dnes [Bohemian Karst Yesterday and Today], pp. 57-60, SCHKO Český kras,
Karlštejn.

TER BRAAK C. J. F. & ŠMILAUER P., (1998): Canoco for Windows version 4.5, Canodraw
version 4.5, Ithaca, New York. USA.

Webové stránky:

SPRÁVA CHKO ČESKÝ KRAS (2008): Podrobné informace o CHKO Český kras,
<http://www.ceskykras.ochranaprirody.cz> (24.7.2008)

HYDROMETOLOGICKÝ ÚSTAV (2008): Jak bylo v roce 2005, 2006, 2007,
<http://www.chmi.cz/meteo/ok/infklim.html> (10.8.2008)

PŘÍLOHY

Příloha I – Snímky trvalých ploch pro monitoring (9 listů A3) – zařazeno na konec

Příloha II – Transekty pro sledování selektivity

Příloha III – Biomasa

Příloha IV - Seznam taxonů a jejich zkratek zaznamenaných v trvalých plochách

Příloha V – Vývoj počasí

Příloha II – Transekty pro sledování selektivity

Transekt	okolo ploch	typ porostu	počet ploch
A	10	step	18
B	7, 8, 9	step	25
C	6	trávník	10
D	1	trávník	10
E	2, 3	křoví	23
F	5	křoví	8
G	12	step	7

Příloha III – Biomasa

Pro porovnání intenzity pastvy mezi léty.

rok	2005						2006						2007					
	plocha	typ	ostatní (g)	úbytek %	traviny (g)	úbytek %	celkem (g)	úbytek %	ostatní (g)	úbytek %	celkem (g)	úbytek %	ostatní (g)	úbytek %	celkem (g)	úbytek %		
1 pastva	trávník	6.97	31.91	38.88	7.95	33.92	41.87	49.4	72.2	121.6	121.6	121.6	121.6	121.6	121.6	121.6	121.6	
	klec	107.87	94%	59.65	47%	167.52	77%	77.76	90%	52.05	35%	129.81	68%	134.08	63%	117.45	39%	251.53
2 pastva	trávník	32.97	83.48	116.45	19.4	84.7	104.1	104.1	34.3	114.3	148.6	148.6	148.6	148.6	148.6	148.6	148.6	148.6
	klec	66.41	50%	106.67	22%	173.08	33%	67.66	71%	143.71	41%	211.37	51%	66.6	48%	245.5	53%	312.1
3 pastva	trávník	12.66	86.82	99.48	24.4	41.4	65.8	65.8	167.9	61%	37	127.4	127.4	127.4	127.4	127.4	127.4	127.4
	klec	47.23	73%	74.12	-17%	121.35	18%	104.9	77%	63	34%	110.1	66%	112.4	-13%	112.4	112.4	112.4
4 pastva	trávník	12.66	86.82	99.48	24.4	41.4	65.8	65.8	167.9	61%	37	127.4	127.4	127.4	127.4	127.4	127.4	127.4
	klec	47.23	73%	74.12	-17%	121.35	18%	104.9	77%	63	34%	110.1	66%	112.4	-13%	112.4	112.4	112.4
5 pastva	trávník	17.04	30.87	47.91	40.5	53.5	94	94	237.3	60%	110.1	66%	112.4	-13%	112.4	112.4	112.4	112.4
	klec	93.18	82%	67.12	54%	160.3	70%	69.19	94%	74	28%	123.45	82%	110	41%	110	41%	110
6 pastva	trávník	13.21	21.79	35	3.9	18.77	22.67	22.67	82%	65.2	65.2	82%	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9
	klec	31.74	58%	61.72	65%	93.46	63%	30.9	30.8	110	41%	123.45	82%	110	41%	110	41%	110
7 pastva	step	24.88	17.88	42.76	10.4	27.1	-14%	-14%	61.7	36.6	63.4	42%	63.4	42%	63.4	42%	63.4	42%
	klec	46.84	47%	69.37	74%	116.21	63%	49.6	79%	19.5	45%	69.1	69%	69.1	69%	69.1	69%	69.1
8 pastva	step	6.65	12.22	18.87	6.1	10.4	12.25	12.25	12.25	60.7	80%	12.25	12.25	12.25	12.25	12.25	12.25	12.25
	klec	38.1	83%	53.2	77%	91.3	79%	41	53%	14.7	71%	14.7	71%	14.7	71%	14.7	71%	14.7
9 pastva	step	19.12	21.88	41	6.1	10.4	12.25	12.25	12.25	60.7	80%	12.25	12.25	12.25	12.25	12.25	12.25	12.25
	klec	55.1	65%	32.3	32%	87.4	52%	12.7	52%	12.7	62%	12.7	62%	12.7	62%	12.7	62%	12.7
10 pastva	trávník	8.2	97.6	105.8	12.46	63.26	75.72	75.72	75.72	30.9	104	30.9	104	30.9	104	30.9	104	30.9
	klec	21.12	61%	154.52	37%	175.64	40%	77.76	84%	151.94	58%	229.7	67%	229.7	67%	229.7	67%	229.7
11 pastva	step	32.58	48.04	80.62	5.5	5	10.5	10.5	10.5	114.8	9%	114.8	9%	114.8	9%	114.8	9%	114.8
	klec	117.18	72%	79.21	39%	196.39	59%	54.12	90%	44.49	89%	98.61	89%	98.61	89%	98.61	89%	98.61

Příloha VI: Shrnuje úbytky biomasy (v gramech sušiny) v jednotlivých letech. Úbytek je vyjádřen jako poměr rozdílu biomasy nepasené a pasené ku biomase nepasené.

Pozn : Ídaje chybějí z těchto důvodů:

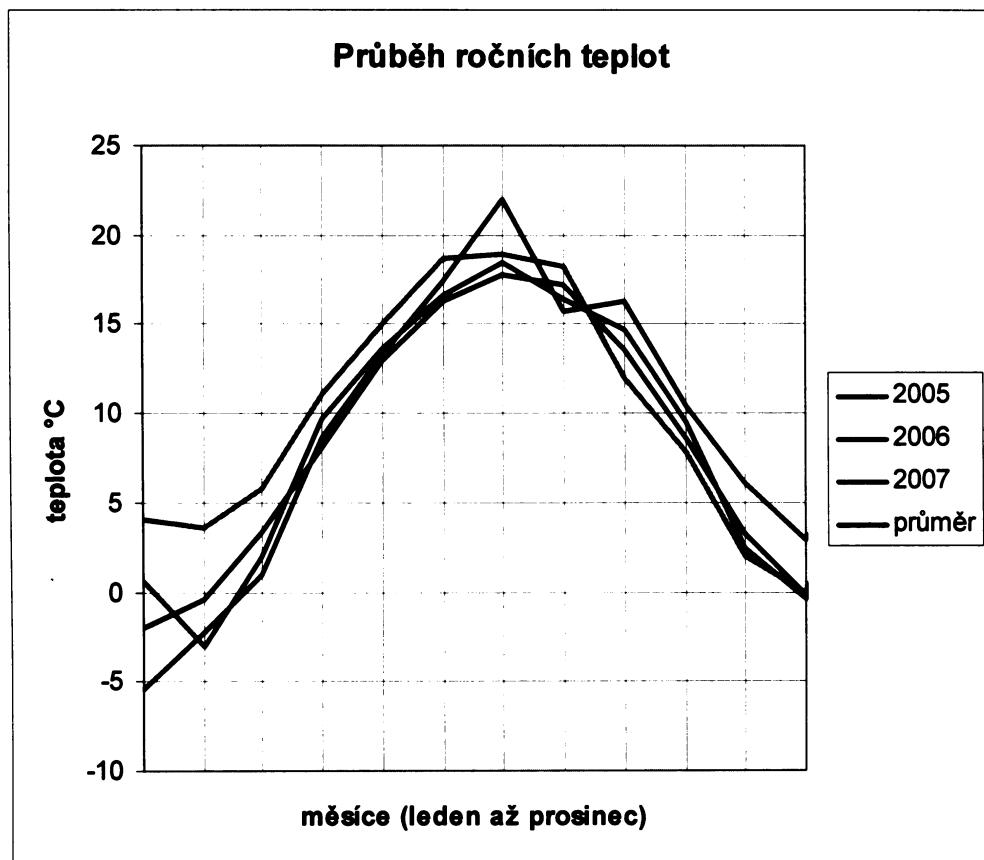
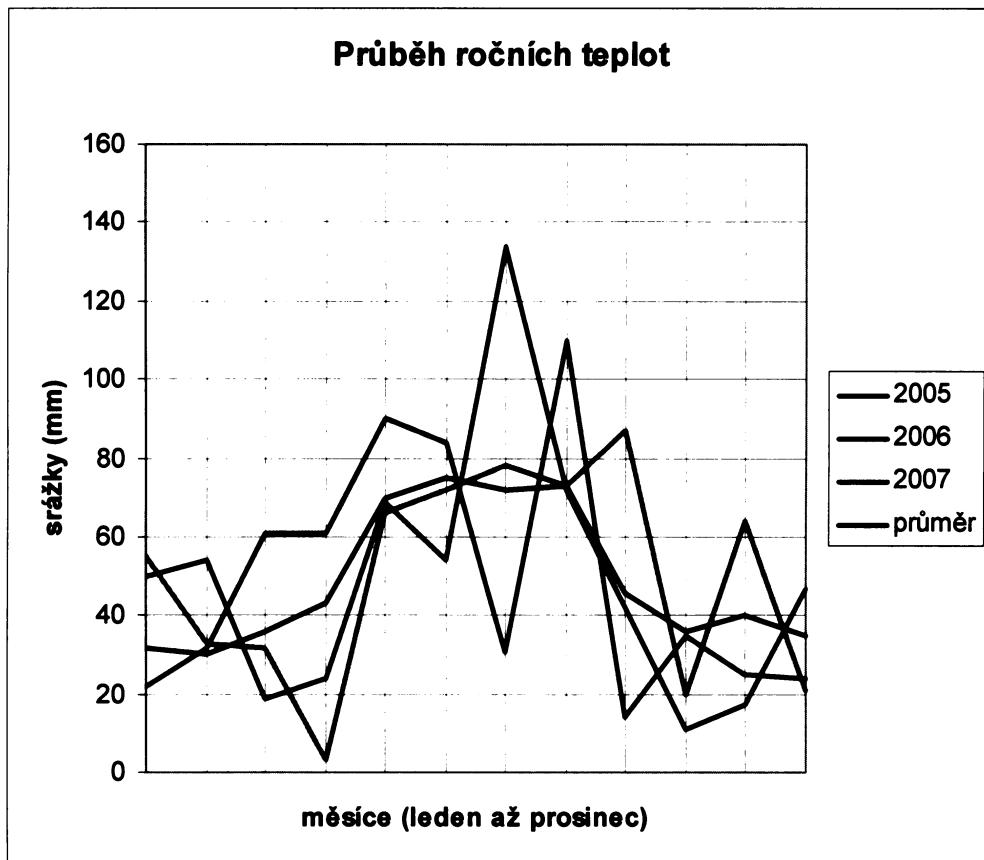
- a) nedostatek kleci (rok 2005)
b) velmi nízký porost, nebylo možné odebrat biomasu (plocha 9)
c) poničení klece v průběhu sezóny (plocha 12, 4)

Příloha IV - Seznam taxonů a jejich zkrátek zaznamenaných v trvalých plochách pro monitoring

Taxon		Zkratka
Acer	campestre	Ace cam
Acer	pseudoplatonoides	Ace pse
Acinos	arvensis	Aci arv
Achillea	millefolium agg.	Ach mil
Ajuga	genevensis	Aju gen
Allium	oleraceum	All ole
Alyssum	montanum	Aly mon
Anacamptis	pyramidalis	Ana pyr
Anthericum	ramosum	Ant ram
Arabis	hirsuta	Ara hir
Arenaria	serpyllifolia	Are ser
Arrhenatherum	elatius	Arr elia
Asperula	cynanchica	Asp cyn
Avenula	pubescens	Ave pub
Betula	pendula	Bet pen
Botriochloa	ischaemum	Bot isc
Bromus	erectus	Bro ere
Bupleurum	falcatum	Bup fal
Calamagrostis	epigejos	Cal epi
Campanula	rapunculoides	Cam rap
Carex	caryophylae	Car car
Carex	humilis	Car hum
Carex	muricata agg.	Car mur
Carpinus	betulus	Car bet
Centaurea	jacea	Cen jac
Centaurea	scabiosa	Cen sca
Cerastium	arvense	Cer arv
Cirsium	acaule	Cir aca
Convolvulus	arvense	Con arv
Cornus	sp.	Cor sp.
Crataegus	sp.	Cra sp.
Cuscuta	epithymum	Cus epi
Dactylis	glomerata	Dac glo
Echium	vulgare	Ech vul
Elytrigia	intermedia	Ely int
Erophila	verna	Ero ver
Eryngium	campestre	Ery cam
Erysimum	crepidifolium	Ery cre
Euphorbia	cyparissias	Eup cyp
Festuca	pallens	Fes pal
Festuca	rupicola	Fes rup
Fragaria	viridis	Fra vir
Fraxinus	excelsior	Fra exc
Galium	sp.	Gal sp.
Glechoma	hederacea	Gle hed
Helianthemum	canum	Hel can
Helianthemum	grandiflorum	Hel gra
Hieracium	pilosella	Hie pil
Holosteum	umbelatum	Hol umb
Hypericum	perforatum	Hyp per
Inula	conyzoides	Inu con
Knautia	arvensis	Kna arv
Koeleria	pyramidalis	Koe pyr

Taxon		Zkratka
Leontodon	hispidus	Leo his
Leucanthemum	vulgare	Leu vul
Linum	catarticum	Lin cat
Lišejník		liš
Lotus	corniculatus	Lot cor
Luzula	campestris	Luz cam
Medicago	lupulina	Med lup
Medicago	minima	Med min
mech		mec
Melampyrum	arvense	Mel arv
Myosotis	ramosissima	Myo ram
Picris	hieracioides	Pic hie
Pimpinella	saxifraga	Pim sax
Plantago	media	Pla med
Poa	angustifolia	Poa ang
Potentilla	arenaria	Pot are
Potentilla	recta	Pot rec
Prunus	spinosa	Pru spi
Pulsatilla	pratensis	Pul pra
Quercus	campestre	Que cam
Quercus	petrae	Que pet
Rosa	sp.	Ros sp.
Rubus	sp.	Rub sp.
Salvia	pratensis	Sal pra
Sanguisorba	minor	San min
Scabiosa	ochroleuca	Sca och
Securigera	varia	Sec var
Sedum	sexangulare	Sed sex
Sorbus	torminalis	Sor tor
Taraxacum sect.	Ruderalia	Tar Rud
Taraxacum sect.	Erythrosperma	Tar Ery
Teucrium	chamaedrys	Teu cha
Thlaspi	perfoliatum	Thl per
Thymus	sp.	Thy sp.
Torylis	japonica	Tor jap
Trifolium	sp.	Tri sp.
Verbascum	lychnitis	Ver lyc
Veronica	chamaedrys	Ver cha
Veronica	praecox	Ver pra
Veronica	prostrata	Ver pro
Veronica	spicata	Ver spi
Vicia	sp.	Vic sp.
Viola	sp.	Vio sp.

Příloha V – Vývoj počasí



Zpracováno podle údajů hydrometeorologického ústavu pro Prahu a střední Čechy (2008).

Příloha I - Snímky trvalých ploch pro monitoring - Pání hora 2005 - 2007

Příloha I - Snímky trvalých ploch pro monitoring - Pání hora 2006 - 2007

6K	1	2005	6K	8	2005	6K	9	2005	6K	1	2005	6K	2	2005	6K	3	2005	6K	4	2005	6K	5	2005	6K	6	2005	6K	7	2005	6K	8	2005	6K	9	2005	6K	10	2005	6K	11	2005	6K	12	2005	6K	1	2006	6K	2	2006	6K	3	2006	6K	4	2006	6K	5	2006	6K	6	2006	6K	7	2006	6K	8	2006	6K	9	2006	6K	10	2006	6K	11	2006	6K	12	2006	6K	1	2007	6K	2	2007	6K	3	2007	6K	4	2007	6K	5	2007	6K	6	2007	6K	7	2007	6K	8	2007	6K	9	2007	6K	10	2007	6K	11	2007	6K	12	2007	6K	1	2008	6K	2	2008	6K	3	2008	6K	4	2008	6K	5	2008	6K	6	2008	6K	7	2008	6K	8	2008	6K	9	2008	6K	10	2008	6K	11	2008	6K	12	2008	6K	1	2009	6K	2	2009	6K	3	2009	6K	4	2009	6K	5	2009	6K	6	2009	6K	7	2009	6K	8	2009	6K	9	2009	6K	10	2009	6K	11	2009	6K	12	2009	6K	1	2010	6K	2	2010	6K	3	2010	6K	4	2010	6K	5	2010	6K	6	2010	6K	7	2010	6K	8	2010	6K	9	2010	6K	10	2010	6K	11	2010	6K	12	2010	6K	1	2011	6K	2	2011	6K	3	2011	6K	4	2011	6K	5	2011	6K	6	2011	6K	7	2011	6K	8	2011	6K	9	2011	6K	10	2011	6K	11	2011	6K	12	2011	6K	1	2012	6K	2	2012	6K	3	2012	6K	4	2012	6K	5	2012	6K	6	2012	6K	7	2012	6K	8	2012	6K	9	2012	6K	10	2012	6K	11	2012	6K	12	2012	6K	1	2013	6K	2	2013	6K	3	2013	6K	4	2013	6K	5	2013	6K	6	2013	6K	7	2013	6K	8	2013	6K	9	2013	6K	10	2013	6K	11	2013	6K	12	2013	6K	1	2014	6K	2	2014	6K	3	2014	6K	4	2014	6K	5	2014	6K	6	2014	6K	7	2014	6K	8	2014	6K	9	2014	6K	10	2014	6K	11	2014	6K	12	2014	6K	1	2015	6K	2	2015	6K	3	2015	6K	4	2015	6K	5	2015	6K	6	2015	6K	7	2015	6K	8	2015	6K	9	2015	6K	10	2015	6K	11	2015	6K	12	2015	6K	1	2016	6K	2	2016	6K	3	2016	6K	4	2016	6K	5	2016	6K	6	2016	6K	7	2016	6K	8	2016	6K	9	2016	6K	10	2016	6K	11	2016	6K	12	2016	6K	1	2017	6K	2	2017	6K	3	2017	6K	4	2017	6K	5	2017	6K	6	2017	6K	7	2017	6K	8	2017	6K	9	2017	6K	10	2017	6K	11	2017	6K	12	2017	6K	1	2018	6K	2	2018	6K	3	2018	6K	4	2018	6K	5	2018	6K	6	2018	6K	7	2018	6K	8	2018	6K	9	2018	6K	10	2018	6K	11	2018	6K	12	2018	6K	1	2019	6K	2	2019	6K	3	2019	6K	4	2019	6K	5	2019	6K	6	2019	6K	7	2019	6K	8	2019	6K	9	2019	6K	10	2019	6K	11	2019	6K	12	2019	6K	1	2020	6K	2	2020	6K	3	2020	6K	4	2020	6K	5	2020	6K	6	2020	6K	7	2020	6K	8	2020	6K	9	2020	6K	10	2020	6K	11	2020	6K	12	2020	6K	1	2021	6K	2	2021	6K	3	2021	6K	4	2021	6K	5	2021	6K	6	2021	6K	7	2021	6K	8	2021	6K	9	2021	6K	10	2021	6K	11	2021	6K	12	2021	6K	1	2022	6K	2	2022	6K	3	2022	6K	4	2022	6K	5	2022	6K	6	2022	6K	7	2022	6K	8	2022	6K	9	2022	6K	10	2022	6K	11	2022	6K	12	2022	6K	1	2023	6K	2	2023	6K	3	2023	6K	4	2023	6K	5	2023	6K	6	2023	6K	7	2023	6K	8	2023	6K	9	2023	6K	10	2023	6K	11	2023	6K	12	2023	6K	1	2024	6K	2	2024	6K	3	2024	6K	4	2024	6K	5	2024	6K	6	2024	6K	7	2024	6K	8	2024	6K	9	2024	6K	10	2024	6K	11	2024	6K	12	2024	6K	1	2025	6K	2	2025	6K	3	2025	6K	4	2025	6K	5	2025	6K	6	2025	6K	7	2025	6K	8	2025	6K	9	2025	6K	10	2025	6K	11	2025	6K	12	2025	6K	1	2026	6K	2	2026	6K	3	2026	6K	4	2026	6K	5	2026	6K	6	2026	6K	7	2026	6K	8	2026	6K	9	2026	6K	10	2026	6K	11	2026	6K	12	2026	6K	1	2027	6K	2	2027	6K	3	2027	6K	4	2027	6K	5	2027	6K	6	2027	6K	7	2027	6K	8	2027	6K	9	2027	6K	10	2027	6K	11	2027	6K	12	2027	6K	1	2028	6K	2	2028	6K	3	2028	6K	4	2028	6K	5	2028	6K	6	2028	6K	7	2028	6K	8	2028	6K	9	2028	6K	10	2028	6K	11	2028	6K	12	2028	6K	1	2029	6K	2	2029	6K	3	2029	6K	4	2029	6K	5	2029	6K	6	2029	6K	7	2029	6K	8	2029	6K	9	2029	6K	10	2029	6K	11	2029	6K	12	2029	6K	1	2030	6K	2	2030	6K	3	2030	6K	4	2030	6K	5	2030	6K	6	2030	6K	7	2030	6K	8	2030	6K	9	2030	6K	10	2030	6K	11	2030	6K	12	2030	6K	1	2031	6K	2	2031	6K	3	2031	6K	4	2031	6K	5	2031	6K	6	2031	6K	7	2031	6K	8	2031	6K	9	2031	6K	10	2031	6K	11	2031	6K	12	2031	6K	1	2032	6K	2	2032	6K	3	2032	6K	4	2032	6K	5	2032	6K	6	2032	6K	7	2032	6K	8	2032	6K	9	2032	6K	10	2032	6K	11	2032	6K	12	2032	6K	1	2033	6K	2	2033	6K	3	2033	6K	4	2033	6K	5	2033	6K	6	2033	6K	7	2033	6K	8	2033	6K	9	2033	6K	10	2033	6K	11	2033	6K	12	2033	6K	1	2034	6K	2	2034	6K	3	2034	6K	4	2034	6K	5	2034	6K	6	2034	6K	7	2034	6K	8	2034	6K	9	2034	6K	10	2034	6K	11	2034	6K	12	2034	6K	1	2035	6K	2	2035	6K	3	2035	6K	4	2035	6K	5	2035	6K	6	2035	6K	7	2035	6K	8	2035	6K	9	2035	6K	10	2035	6K	11	2035	6K	12	2035	6K	1	2036	6K	2	2036	6K	3	2036	6K	4	2036	6K	5	2036	6K	6	2036	6K	7	2036	6K	8	2036	6K	9	2036	6K	10	2036	6K	11	2036	6K	12	2036	6K	1	2037	6K	2	2037	6K	3	2037	6K	4	2037	6K	5	2037	6K	6	2037	6K	7	2037	6K	8	2037	6K	9	2037	6K	10	2037	6K	11	2037	6K	12	2037	6K	1	2038	6K	2	2038	6K	3	2038	6K	4	2038	6K	5	2038	6K	6	2038	6K	7	2038	6K	8	2038	6K	9	2038	6K	10	2038	6K	11	2038	6K	12	2038	6K	1	2039	6K	2	2039	6K	3	2039	6K	4	2039	6K	5	2039	6K	6	2039	6K	7	2039	6K	8	2039	6K	9	2039	6K	10	2039	6K	11	2039	6K	12	2039	6K	1	2040	6K	2	2040	6K	3	2040	6K	4	2040	6K	5	2040	6K	6	2040	6K	7	2040	6K	8	2040	6K	9	2040	6K	10	2040	6K	11	2040	6K	12	2040	6K	1	2041	6K	2	2041	6K	3	2041	6K	4	2041	6K	5	2041	6K	6	2041	6K	7	2041	6K	8	2041	6K	9	2041	6K	10	2041	6K	11	2041	6K	12	2041	6K	1	2042	6K	2	2042	6K	3	2042	6K	4	2042	6K	5	2042	6K	6	2042	6K	7	2042	6K	8	2042	6K	9	2042	6K	10	2042	6K	11	2042	6K	12	2042	6K	1	2043	6K	2	2043	6K	3	2043	6K	4	2043	6K	5	2043	6K	6	2043	6K	7	2043	6K	8	2043	6K	9	2043	6K	10	2043	6K	11	2043	6K	12	2043	6K	1	2044	6K	2	2044	6K	3	2044	6K	4	2044	6K	5	2044	6K	6	2044	6K	7	2044	6K	8	2044	6K	9	2044	6K	10	2044	6K	11	2044	6K	12	2044	6K	1	2045	6K	2	2045	6K	3	2045	6K	4	2045	6K	5	2045	6K	6	2045	6K	7	2045	6K	8	2045	6K	9	2045	6K	10	2045	6K	11	2045	6K	12	2045	6K	1	2046	6K	2	2046	6K	3	2046	6K	4	2046	6K	5	2046	6K	6	2046	6K	7	2046	6K	8	2046	6K	9	2046	6K	10	2046	6K	11	2046	6K	12	2046	6K	1	2047	6K	2	2047	6K	3	2047	6K	4	20

Příloha I - Snímky trvalých ploch pro monitoring - Pání hora 2005 - 2007

Příloha I - Snímky trvalých ploch pro monitoring - Pání hora 2005 - 2007

Příloha I - Snímky trvalých ploch pro monitoring - Pání hora 2005 - 2007

Příloha I - Snímky trvalých ploch pro monitoring - Pání hora 2005 - 2007

Příloha I - Snímky trvalých ploch pro monitoring - Pání hora 2005 - 2007

Příloha I - Snímky trvalých ploch pro monitoring - Pání hora 2005 - 2007

Příloha I - Snímky trvalých ploch pro monitoring - Pání hora 2005 - 2007