

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



Bakalářská práce

**Vliv pastvy na populační
dynamiku vybraných druhů**

Klára Florová

Školitelka: Mgr. Zuzana Münzbergová, PhD.

Praha 2006

OBSAH:

Abstrakt.....	1
1. Úvod.....	2
2. Literární přehled.....	4
2.1 Působení člověka na přírodu v Českém krasu.....	4
2.2 Typy stanovišť.....	5
2.2.1 Xerothermní trávníky.....	5
2.2.2 Skalní stepi.....	5
2.3 Metody studia populační dynamiky druhů.....	6
3. Cíle mé diplomové práce.....	8
4. Metodika.....	9
4.1 Studované druhy.....	9
4.2 Lokality.....	11
4.3 Růst a přežívání jedinců pod vlivem pastvy.....	12
4.4 Vliv pastvy na klíčení semen a přežívání semenáčků.....	12
4.5 Zpracování dat.....	12
4.6 Návaznosti do diplomové práce.....	13
5. Závěr.....	13
6. Citovaná literatura.....	14

Abstrakt

Změny v obhospodařování na počátku 20. století jsou hrozbou pro bezlesá stanoviště, která byla do této doby obhospodařována. K obnově těchto původně druhově bohatých společenstev je potřeba opět zavést tradiční management nebo najít jiný vhodný. K tomu je potřeba pochopit mechanismy, kterými nastávají vegetační změny a na základě těchto poznatků predikovat další vývoj vegetace. Toho lze dosáhnout pomocí modelování dynamiky jednotlivých druhů, které mohou zastupovat dané společenstvo.

V poslední době se za účelem obnovy druhově bohatých trávníků opět začalo pást v CHKO Český kras. Právě zde budu studovat na čtyřech lokalitách populační dynamiku jednotlivých druhů. V rámci jednoho druhu bude označeno a sledováno 60 pasených a 60 nepasených rostlin na jedné lokalitě. Součástí práce bude i výsevový pokus, na němž budu sledovat schopnost klíčit jednotlivých druhů a přežít pod vlivem pasení a data zkombinuji, aby z toho byl model dynamiky. Vybraných druhů je pět – dva vzácné (*Anacamptis pyramidalis*, *Pulsatilla pratensis* subsp. *bohemica*), které jsou charakteristické pro daný biotop a tři běžně se vyskytující druhy (*Fragaria viridis*, *Salvia pratensis* a *Securigera varia*). Sledováním vzácných druhů bych se chtěla přesvědčit, zda mají stejnou reakci na pasení na různých lokalitách. V rámci jedné lokality pak chci srovnat strategie vzácných druhů na pasení s druhy běžně se vyskytujícími. Hlavním cílem je predikovat vývoj populace při pokračování pastvy.

1. Úvod

Ve střední Evropě, která leží v pásmu listnatých a smíšených lesů, představuje přirozené bezlesí víceméně výjimečný prvek podstatně přispívající k celkovému zvýšení druhového bohatství. Totéž do značné míry platí i pro bezlesí druhotná. Samotná otázka přirozenosti bezlesí je diskutabilní. Jsou dva názory na toto téma. Jedna skupina je přesvědčena, že ve střední Evropě došlo v holocénu téměř k úplnému zalesnění ještě před neolitickou kolonizací a druhy bezlesí přežily pravděpodobně jen na omezeném počtu extrémních stanovišť, jako jsou alpské hole, skalní stepi nebo některé typy mokřadů, které můžeme považovat za přirozené (primární) bezlesí. Druhá předpokládá, že neolitičtí rolníci ještě měli možnost osídlit různě velké zbytky původních staroholocenních stepí v nejsušších krajinách a v podstatě zachránit celou řadu starousedlých rostlin a živočichů před postupujícím lesem (Ložek 1974). Většina dnešního ať už přirozeného nebo druhotného bezlesí byla ještě donedávna obhospodařována. Nejčastěji se jednalo o pasení a sečení.

S nástupem 20. století se způsoby hospodaření a využívání krajiny mění a to hlavně s intenzifikací zemědělství, celoročním ustájením zvířat, umělým zalesňováním apod. Na mnoha místech tak dochází k ústupu a degradaci druhově bohatých pastvin, luk a jiného bezlesí. K tomu kromě ústupu hospodaření přispívá i znečištění a eutrofizace (Háková *et al.* 2004).

Jako reakce na výrazné změny v travinných společenstvech se tyto staly předmětem zájmu a výzkumu (Luoto *et al.* 2003). Význam studií na těchto biotopech spočívá hlavně ve snaze najít vhodný management k dosažení původního druhově bohatšího a stabilnějšího společenstva.

Pro obnovení takového managementu by bylo ideální vědět, jak se dříve na daném stanovišti hospodařilo a pokusit se toto hospodaření znovu zavést v původní podobě. Problém ale je, že přesné záznamy o způsobu hospodaření často neexistují. Pokud existují, je obvykle nemožné toto hospodaření obnovit v původní formě, protože se to nevyplatí z ekonomického hlediska. Často tedy dochází k jinému obhospodařování, jehož vliv na vegetaci nejsme schopni dopředu určit. Z tohoto důvodu se zakládají pastevní pokusy.

Studie zabývající se pasením travinných společenstev často dospívají k závěru, že druhové bohatství rostlin se zvyšuje s pasením (Hill *et al.* 1992, Bullock & Pakeman 1996) nebo alespoň dochází k vyrovnávání druhového složení – zmenšení zrna mozaiky (Krahulec *et al.* 1994), není to ale pravidlem. Rozhodujícími kritérii u pastvy je především doba pasení, (Bullock *et al.* 2001, Lennartsson & Oostermeijer 2001), intenzita (Bullock *et al.* 1994b,

Bullock *et al.* 2001, Dolek & Geyer 2002), použitý pastevní systém (Pavlů *et al.* 2003), charakter stanoviště (Olf & Ritchie 1998, Osem *et al.* 2002), výběr herbivora, ale i časová a prostorová škála, na který sleduji pokus (Olf & Ritchie 1998).

Nejčastějším způsobem studování vlivu pastvy na druhové složení je vegetační monitoring (Krahulec *et al.* 1994, Bullock & Pakeman 1996, Bullock *et al.* 2001, Krahulec *et al.* 2001, Osem *et al.* 2002, Pavlů *et al.* 2003). Ten je ale často záležitostí pár let a nelze na základě něj určit vývoj populací zájmových druhů v budoucnu. Proto by mělo být naším cílem snažit se pochopit mechanismy, kterými nastávají vegetační změny a na základě těchto poznatků predikovat další vývoj vegetace. Jedním způsobem, jak toho lze dosáhnout, je pokusit se modelovat dynamiku jednotlivých druhů, které mohou zastupovat dané společenstvo.

Práci zabývající se studiem populační dynamiky jednotlivých druhů pod vlivem obhospodařování a jejich příčinami není mnoho (Bullock *et al.* 1994b, Lennartsson & Oostermeijer 2001, Brys *et al.* 2004). Jejich cílem je především najít optimální management, který zajistí stálost často malých nebo izolovaných populací jednoho druhu. Na základě těchto prací lze očekávat odlišné reakce rostlin, které závisí jednak na typu a přesném provedení managementu, jednak na vlastnostech druhů. Konkrétně se ukazuje, že se liší seč a pastva. Hlavním důvodem pro tyto rozdíly jsou selektivita pasení a návrat živin do systému oproti kosení (Krahulec *et al.* 1998). U pastvy je také nápadným rysem narušení půdního porostu a tvorba volných plošek (Bullock *et al.* 1994a). Mezidruhové rozdíly mohou být dané ekologickými nároky jednotlivých druhů především tím, jak se dokáží vyrovnat se stresem způsobeným pasením v době vegetační sezóny, jaké podmínky jsou pro ně optimální, jak se šíří, apod. Studie, které by ale přímo porovnávaly dynamiku více druhů pod vlivem pastvy na jednom stanovišti, chybí. Takže je těžké určit, jaký vliv na rozdílné odpovědi jednotlivých druhů má i prostředí, struktura vegetace, druhové složení apod. Můžeme jen předpokládat, že jednotlivé druhy mají odlišné strategie.

Různé reakce na pasení se předpokládají i v rámci populací jednoho druhu na různých stanovištích (Bissels *et al.* 2004, Oostermeijer *et al.* 1994, Hegland *et al.* 2001). Lze očekávat např., že na otevřených plochách bude převaha semenáčku a juvenilů oproti hustému zápoji, kde se budou vyskytovat převážně dospělí kvetoucí nebo vegetativní jedinci.

Ve své práci bych chtěla přijít na to, jak se liší jednak reakce na pastvu u různých druhů na jednom stanovišti a reakce jednoho druhu na různých stanovištích. Na základě této znalosti budu predikovat vývoj populací těchto druhů při pokračování pastvy. Jako modelové území jsem si vybrala lokality v Českém krasu, kde po období ukončení hospodaření se opět začalo

pást. V rámci jedné lokality jsem si zvolila druhy běžně se vyskytující na lokalitě a druhy vzácné, které jsou charakteristické pro daný biotop. Vzácné druhy budu současně sledovat na více lokalitách.

2. Literární přehled

2.1 Působení člověka na přírodu v Českém krasu

Člověk sídlil v Českém krasu od nejstarších dob, jak nasvědčují nálezy paleolitických artefaktů a místy i kostrových zbytků (Zlatý kůň). Zejména v mladém paleolitu bylo osídlení již poměrně husté, jak ukazují nejen jeskynní nálezy, ale i neopevněná sídliště (Šanův kout, Koda). Paleolitické osídlení vyznívá na počátku holocénu. Předpokládá se, že až do té doby neměl člověk výraznější vliv na přírodu. Osídlení v mezolitu je dosud nejasné. Rozhodujícím zvratem mezi přírodou a člověkem je příchod neolitických rolníků v 5. tisíciletí před n. l. Člověk postupně zakládá trvalá sídliště, odlesňuje, provozuje orbu a chová domácí zvířata. Tam, kde se udržely ostrůvky stepí, a těch bylo v Českém krasu dost i když nevalných rozměrů, byly tyto plochy uchráněny před dalším zalesněním a druhotně značně rozšířeny (Ložek 1974).

Na počátku 20. století byly na některých místech vysázeny nepůvodní dřeviny, zejména smrk v údolních polohách, akát a borovice černá na jižních svazích. Ve druhé polovině 20. století postupně ustalo tradiční obhospodařování především nelesních společenstev – kosení luk, pastva xerothermních trávníků (Ložek jun. *et al.* 2006). Pod vlivem kosení a pastvy přestala být tato společenstva stabilizována ve své prostorové a druhové struktuře. Co se týče xerothermních trávníků, začaly se jako dominanty uplatňovat některé mezofilní trávy, jako je např. *Arrhenatherum elatius* a *Calamagrostis epigejos*. To je spojené s poklesem druhového bohatství bylin. Zároveň ve 2. polovině 20. století se zvýšilo množství živin, které bylo v minulosti vždy v nedostatku a to hlavně díky imisím oxidu dusíku obsažených ve srážkové vodě. Tím se dostaly do výhody rostliny, které jsou schopny rychle reagovat na nabídku dusíku a zvýšeným růstem potlačovaly méně pohotové druhy (Petříček 1999).

V posledních desetiletích se proto v území NPR Karlštejn snížila plocha přírodě blízkých nelesních společenstev, které postupně zarostly druhotnými křovinnými (*Prunus spinosa*) a stromovými porosty (*Acer campestre*) často s podílem nepůvodních (*Pinus nigra*) nebo dokonce invazních druhů dřevin (*Robinia pseudoacacia*) (Ložek jun. *et al.* 2006).

2.2 Typy stanovišť

2.2.1 Xerothermní trávníky (stepi) – úzkolisté suché trávníky

Xerothermní trávníky se vyskytují na výslunných často jižních svazích o různém sklonu, kde je větší předpoklad pro vývoj hlubšího půdního profilu než na strmých sklaních úbočích (Petříček 1999). Půdy jsou různě hluboké, od mělkých rendzin a rankerů po hluboké půdy na spraši. Tento biotop je zpravidla na bazických horninách, jako jsou vápence, spraše, čediče, apod. Většinou jde o sekundární vegetaci vyvinutou na místech původních teplomilných doubrav, v minulosti využívaných jako ovčí pastviny (Chytrý *et al.* 2001).

Jedná se o více nebo méně zapojené nízké trávníky s dominancí trsnatých travin kostřavy valiské (*Festuca valesiaca*), ostřice nízké (*Carex humilis*), kavylu vláskovitého (*Stipa capillata*) nebo pětítých druhů kavylů (*S. joannis*, *S. pulcherrima* a *S. tirsia*). Porosty jsou obvykle druhově bohaté s výraznějším zastoupením vytrvalých bylin a trav. Mechové patro má proměnlivou pokryvnost (Chytrý *et al.* 2001).

Doporučovaný management:

Cílem managementu by mělo být: 1, nejprve odstranit dřeviny a nahromaděnou biomasu trav a bylin, což je možné mechanickým odstraněním křovin a náletu, vypalováním a pastvou. 2, otevření meziprostorů uvnitř porostu a zvýšení početnosti populací konkurenčně slabých druhů. Zde může pomoci oheň nebo pastva. 3, zvýšení početnosti slabých populací. To je individuální, často se doporučuje pastva (Petříček 1999). Ta by měla být nejlépe smíšená (ovce a kozy) v období od května do června (Háková *et al.* 2004).

Na lokalitách stepního porostu, kde nedochází k výrazným vegetačním změnám není třeba management. Příkladem je vrch Strážiště v Českém krasu (Hroudová & Prach 1994).

2.2.2 Skalní stepi – skalní vegetace s kostřavou sivou

Mezi nejcennější partie NPR Karlštejn a vůbec celé CHKO Český kras patří primárně bezlesé, ekologicky extrémní partie skalních stepí. Jsou to stanoviště s velkými výkyvy denních a nočních teplot, ale i teplot v zimním a letním období, kde jsou rostliny závislé pouze na srážkové vodě. Právě na těchto stanovištích v teplých oblastech v době klimatických změn přežívaly některé stepní druhy (Pivničková 1997).

Skalní stepi jsou rozšířeny na výslunných skalnatých svazích a skalách v suchých a teplých oblastech s různým typem tvrdých hornin. Pokryvnost vegetace je často nízká a výskyt rostlin je omezen hlavně na skalní štěrby a terásky (Chytrý *et al.* 2001).

Jsou to otevřené trávníky s dominantní kostřavou sivou (*Festuca pallens*), s česnekem chlumním horským (*Allium senescens* subsp. *montanum*) nebo bez výrazných dominant. Pravidelně jsou zastoupeny druhy suchých trávníků s širší ekologickou amplitudou – *Potentilla arenaria*, *Euphorbia cyparissias*. Charakteristický je výskyt sukulentů, zejména rozchodníků (*Sedum* sp.) a netřesku výběžkatého (*Jovibarba globifera*). Na strmějších svazích se častěji vyskytují i druhy skalních štěrbin, např. tařice skalní (*Aurinia saxatilis*) a drobné kapradiny rodu *Asplenium*. Pravidelně jsou zastoupeny lišejníky a polštářkovité mechy, např. *Ceratodon purpureus* (Chytrý *et al.* 2001).

Doporučovaný management:

Pro zachování světlomilné vegetace skalních stepí je doporučovaná jednorázová pastva jednou za dva roky doplněna mechanickým odstraňováním náletu a nepůvodních druhů rostlin. Vhodným zvířetem je koza, možnost i pastvy ovcí (Háková *et al.* 2004). Většinou však tato stanoviště jsou primárně bezlesá, tedy není nutný žádný management (Petříček 1999).

2.3 Metody studia populační dynamiky druhů

Populační biologie se zabývá změnami počtu individuí a jejich příčinami. V mém případě se bude jednat o vliv pastvy na chování jedinců (změna počtu, velikost, apod.), přičemž se budu snažit použít data o jejich chování pro predikci chování celé populace. Dostanu tak demografická data, což jsou v nejužším slova smyslu data o natalitě a mortalitě. U rostlin, kde vývoj jedince je do značné míry určen jeho velikostí (malí jedinci se chovají jinak než velcí) je studium natalit a mortalit nerozlučně spjata se studiem velikostí rostlin a jejich změn (Herben & Münzbergová 2002).

V první fázi rozdělíme jedince populace do jednotlivých kategorií na základě jejich velikosti. V čase pozorujeme, jestli druh setrvává v dané kategorii nebo přechází do jiné. Dostaneme tak graf životního cyklu rostliny s různými fázemi vývoje. To co nás tedy bude zajímat, jsou jednotlivé přechody z jedné třídy do druhé a přežívání v dané velikostní kategorii. Data o těchto pravděpodobnostech jsou využívána pro sestavení populačních projekčních (přechodových) matic.

Maticový populační model vyjadřuje velikost populace v čase $t + 1$ na základě znalosti velikosti v čase t takto:

$$\mathbf{x}(t + 1) = \mathbf{A} \mathbf{x}(t),$$

kde A je přechodová matice z i řad a j sloupců, $i = j$, obsahující maticový element a_{ij} , který definuje přechody z populačních tříd i a do j během časového intervalu (z t do $t + 1$), $x(t)$ je sloupcový vektor obsahující počet individuí v každé třídě v čase t (Ehrlén 1994).

Projekce populace po letech (po časových intervalech, pro něž je matice konstruována) se učiní tak, že se vektor populace postupně násobí projekční maticí (zleva): po jednom vynásobení se získá stav populace (tj. nová hodnota vektoru, která obsahuje četnosti všech tříd, a jejich součet dá populační velikost) po jednom roce, po dvou vynásobení stav po dvou letech atd. Při tomto pokusu modelují vývoj populace v čase a vycházím při tom z jejího konkrétního velikostního složení.

Maticové modely také umožňují určit dlouhodobou růstovou rychlost a stabilní velikostní složení populace. To získáme extrapolací předchozího postupu do velmi dlouhých časových intervalů. Při opakovaném násobení maticí se velikostní složení ustálí na nějaké specifické a stálé struktuře, která je dána pouze projekční maticí a nezávisí na výchozím stavu populace. Tato struktura je dána největším charakteristickým (vlastním) číslem – eigenvalue populační matice, což je hodnota populačního růstu a s ním asociovaným charakteristickým (vlastním) vektorem – right eigenvector, vlastní vektor zprava, to je stabilní velikostní složení. Nezávisí tedy na konkrétní struktuře populace (konkrétním populačním vektoru).

Vypočítané stabilní velikostní rozložení pak můžeme porovnat s vlastním stavem konkrétní populace na stanovišti a podle případné shody či rozdílu můžeme usuzovat na to, zda je populace v rovnováze či ne (Herben & Münzbergová 2002).

Každý prvek a_{ij} projekční matice má také asociovanou hodnotu senzitivity s_{ij} . Ta nám říká něco o relativním vlivu různých přechodů na populační rychlost růstu. Protože λ se používá k odhadu fitness, senzitivita ukazuje, jak změny v jednotlivých přechodech a_{ij} budou ovlivňovat fitness jednotlivců v populaci (Silvetown & Charlesworth 2001). Senzitivita je tedy mírou toho, jak populační rychlost růstu odpovídá malým změnám demografického parametru a je rovna sklonu vztahu mezi λ a jednotlivým demografickým parametrem (Schemske *et al.* 1994). Čím větší senzitivita, tím větší nárůst bude při jednotkové změně prvku matice (Herben & Münzbergová 2002). Většinou se ale používá elasticita, která je mírou poměrné senzitivity pro jednotlivý demografický parametr a podílu aktuální hodnoty parametru v projekční matici a populační rychlosti růstu (Schemske *et al.* 1994). Elasticita oproti senzitivitě udává význam procentické, nikoliv jednotkové změny prvku pro nárůst velikosti populace. To umožňuje logičtější srovnání jednotlivých prvků (Herben & Münzbergová 2002).

Pro zjištění variability mezi managementy a roky se používá metoda LTRE (Life table response experiment) s pevnými efekty a faktoriálovým designem. Je to v podstatě obnova ANOVy. LTRE nám dovoluje zkoumat i interakce mezi faktory. Uvažme dva faktory m (management) a y (rok). Model pro takový experiment používající průměrnou matici A^{\cdot} je (Brys *et al.* 2004):

$$\lambda^{(my)} = \lambda^{(\cdot)} + \alpha^{(m)} + \beta^{(y)} + (\alpha \beta)^{(my)},$$

kde $\alpha^{(m)}$ a $\beta^{(y)}$ jsou hlavní efekty m-té úrovně ošetření 1 a y-té úrovně ošetření 2 a $(\alpha \beta)^{(my)}$ je hlavní interakční efekt. $\lambda^{(my)}$ odpovídá populační rychlosti m v čase y, $\lambda^{(\cdot)}$ populační rychlosti růstu celé průměrné matice $A^{(\cdot)}$ (Caswell 2001). Tyto efekty mohou být rozloženy do jednotlivých příspěvků z každého maticového elementu:

$$\alpha^{(m)} = \sum (a_{ij}^{(m,\cdot)} - a_{ij}^{(\cdot)}) s_{ij}$$

$$\beta^{(y)} = \sum (a_{ij}^{(\cdot,y)} - a_{ij}^{(\cdot)}) s_{ij}$$

$$(\alpha \beta)^{(my)} = \sum (a_{ij}^{(my)} - a_{ij}^{(\cdot)}) s_{ij} - \alpha^{(m)} - \beta^{(y)},$$

kde s_{ij} je senzitivita přechodů ij. Ke kontrole změn struktury senzitivity se používá matice, která je průměrem mezi maticí daného managementu nebo roku a celkovou průměrnou maticí (Brys *et al.* 2004).

3. Cíle mé diplomové práce

Cílem mé diplomové práce je zkusit předpovědět vývoj populací vybraných druhů, především rudohlávku a koniklece při pokračování pasení. V obou případech se jedná o ohrožené druhy, které se vyskytují hlavně v Českém krasu, rudohlávek pak ještě v Bílých Karpatech, koniklece roztroušeně po Čechách, vzácně ještě na jihu Moravy. Vliv pastvy na tyto dva druhy bude srovnáván s jejím vlivem na další hojnější druhy. Konkrétně si v práci kladu tyto otázky:

- 1, Jaký bude vývoj populací vybraných druhů při pokračování pastvy?
- 2, Liší se reakce na pastvu u vzácných a běžných druhů?
- 3, Jaká je variabilita reakce na pastvu vzácných druhů mezi lokalitami?
- 4, Jak se od sebe odlišují predikce zjištěné z mé budoucí diplomové práce se závěry založenými na základě monitoringu trvalých ploch?

4. Metodika

4.1 Studované druhy

Pro pokus byly vybrány dva vzácné *Anacamptis pyramidalis*, *Pulsatilla pratensis* subsp. *bohemica* a tři běžně se vyskytující druhy *Fragaria viridis*, *Salvia pratensis* a *Securigera varia*.

Anacamptis pyramidalis (L.) L. C. Richard – rudohlávek jehlancovitý, *Orchidaceae*

Listy jsou čárkovitě kopinaté, jen 0,7 – 1,4 cm široké. Květenství je husté, zprvu nápadně kuželovité. Květy mají fialově červenou barvu, pysk hluboce trojlaločnatý, při bázi světle růžový až bělavý. Ostruha je tenká, zděli semeníku dolů skloněná. Rudohlávek patří mezi geofyty. Kveté od června do července. Roste na polostepních loukách, zřídka i vlhčích křovinatých stráních nížin až podhůří. Patří ke kriticky ohroženým druhům naší květeny (C1). Vyskytuje se v jižní části Bílých Karpat a v Českém krasu v okolí Srbska (Kubát *et al.* 2002). V Českém krasu jde o lokality: Na Holé louce, Mokrý vrch, Na Pláních, Doutnáč, dříve ještě Velká hora a Haknovec (úst. sděl. Ložek jun.).

Rudohlávek je dnes na ústupu hlavně díky přerušení pasení a s tím souvisejícím zarůstáním ploch dřevinami (Ložek *et al.* 2006).

Semena klíčí až po styku s mykorrhizní houbou, od které získávají živiny. Teprve pak se tvoří první hlízy a dochází ke klíčení. Přibližně tři roky trvá než rudohlávek získá potřebné živiny mykorrhizou (Füller 1970). V nevhodných podmínkách je pravděpodobně možná sekundární dormance. Obzvláště v klimaticky nepříznivých letech nebo po požeru některé orchideje přežívají pod zemí či ve sterilním, tedy často přehlédnutelném stavu, čímž se zdánlivě snižuje velikost sledované populace (Jersáková & Kindelmann 2004).

Rozmnožování je generativní, pravděpodobně možností i vegetativního za pomoci hlíz (Tali *et al.* 2004, Carey & Farrell 2002).

Pulsatilla pratensis (L.) Mill. **subsp. bohemica** Skalický – koniklec luční český, *Ranunculaceae*

Květy má nicí (převislé), krátce válcovité, okvětní lístky tmavě (černo)fialové, k sobě přiložené. Úkrojky listů jsou 1 – 3 mm široké, tupé. Patří mezi hemikryptofyty. Kveté od března do května. Koniklec najdeme především na stepních stráních, skalních stepích nížin až pahorkatin. Patří k silně ohroženým taxonům (C2). Vyskytuje se roztroušeně ve středních a severních Čechách, vzácně na jižní Moravě (Kubát *et al.* 2002).

V Českém krasu se vyskytoval ve stasisicových množstvích. Dnes zde patří k ohroženým a chráněným druhům. K silnému omezení této rostliny došlo hlavně v důsledku zalesnění pastvin, zastavění pozemků rekreačními chatami a ukládání odpadů (Kuklík 1988). Obecně je to konkurenčně slabý druh.

Pozoruhodný je sled a průběh vývoje vegetativních a generativních orgánů. Vytváření květů a plodů je v nápadném předstihu před rozvojem listů. Semena konikleců ztrácejí klíčivost velmi brzy po dozrání (Špína 1974).

Fragaria viridis (Duchesne) Weston – jahodník trávnice, *Rosaceae*

Životní formou je hemikryptofyt. Kvete od května do července. Vyskytuje se na sušších pastvinách, výslunných strání, kamenitých svazích a lesních lemech nížin až pahorkatin. Jahodník je rozšířen roztroušeně až dosti hojně (Kubát *et al.* 2002).

Rozmnožování i klonálně za pomoci šlahounů.

Salvia pratensis L. – šalvěj luční, *Lamiaceae*

Životní formou je hemikryptofyt. Kvete od května do července. Šalvěj roste na výslunných stráních, mezofilních loukách, okrajích cest, železničních náspech nížin a pahorkatin, vzácně v podhůří. Vyskytuje se často v teplých územích Moravy, ve stř., sz. a v. Čechách, vzácně v j., jz. a z. Čechách (Kubát *et al.* 2002).

Šalvěj nemá zřejmě trvalou semennou banku, ačkoli semena produkovaná pozdě v létě mohou klíčit následující jaro (web). Šíření se děje díky lepkavým vláskům na kalichu, který podporuje přilnavost ke zvířatům. Vůně a chuť této rostliny odrazuje pasoucí se zvířata (Hegland *et al.* 2001).

Není znám rozsah vegetativního rozmnožování. Pravděpodobně je možný skrz kořenové nody poléhavé lodyhy. Populace rozmnožující se vegetativně mohou být na stanovištích, kde probíhá pastva, která jim brání v kvetení (web).

Securigera varia (L.) Lassen – čičorka pestrá, *Fabaceae*

Životní formou je hemikryptofyt. Kvete od května do září. Roste na travnatých strání, mezích, suchých loukách a pastvinách, lesních lemech a náspech nížin až hor. Vyskytuje se roztroušeně až hojně, v horách vzácně (Kubát *et al.* 2002).

V lučních porostech zvyšuje hodnotu píce obsahem rostlinných bílkovin (Slavík 1995).

4.2 Lokality

V Českém krasu byly vybrány čtyři lokality se stepními společenstvy, kde v důsledku ukončení obhospodařování došlo k zarůstání a změně druhového složení. Zavedením managementu pasení je snaha obnovit původní druhovou bohatost a podpořit druhy, které byly charakteristické pro tyto společenstva.

NPR Karlštejn

Leží severně od řeky Berounky asi 1km od Berouna v nadmořské výšce 211 – 440 m. Rozloha činí 1546,99 ha.

Jde o rozsáhlé velmi členité území s převahou listnatých lesů zejména dubohabrových a se souborem ekosystémů přirozených skalních, stepních, lesostepních i lesních společenstev s význačnými rostlinnými i živočišnými druhy.

Geologickým podkladem převážné části území jsou vápence silurského a devonského stáří s četnými nalezišti zkamenělin. Kromě vápenců se na geologické stavbě v malé míře podílejí i břidlice, bazalty a štěrkopísky na starých kvartérních terasách. Půdy jsou převážně hnědozemě a rendziny, v menším rozsahu rankery (Němec 1996).

Pání hora

Jedná se o společenstvo xerothermních trávníků s výskytem koniklece, rudohlávků a ostatních studovaných druhů. Pastva ovcí a koz zde poprvé začala minulý rok v polovině května.

Soudný dub

Xerothermní trávník, na kterém budu zkoumat rudohlávek. Pravděpodobně se zde budou pást od června ovce i kozy. Pání hora i Soudný dub jsou bývalé zaniklé pastviny.

Šanův kout

Vyskytují se zde xerothermní trávníky a skalní stepi, kde budu sledovat koniklece. Na této lokalitě byly dříve louky a pastviny. Tento rok zde poprvé probíhá pastva ovcí a koz.

NPP Zlatý kůň

Nachází se nedaleko západní hranice CHKO Český kras jižně od obce Koněprusy v nadmořské výšce 420 – 475m. Rozloha činí 37,05 ha.

Je to jeden z nejvyšších kopců Českého krasu s mohutným masivem devonských vápenců mimořádně hodnotných z přírodovědeckého hlediska. Těžbou vápenců jsou zde odkryty

geologické profily a paleontologická naleziště světového významu. Půdy jsou na vrcholu nevyvinuté, jinak se jedná o rendziny, hnědozemě a půdy typu terra fusca (Němec 1996).

Zlatý kůň

Jde o společenstvo xerothermních trávníků, kde budu zkoumat koniklec. Pastva ovcí a koz zde začala loni.

4.3 Růst a přežívání jedinců pod vlivem pastvy

Cílem práce je zjistit vliv pastvy na populační dynamiku vybraných druhů. Pro každý druh vyberu 60 dvojic jedinců na každé lokalitě, jeden z dvojice bude pasený, druhý kontrolní. Dvojice budou vybírány tak, aby pokryly spektrum velikostí daného druhu. Pro druh *Anacamptis pyramidalis* budou plochy na lokalitách Pání hora a Soudný dub, pro *Pulsatilla pratensis* subsp. *bohemica* Pání hora, Šanův kout a Zlatý kůň. Nepasené rostliny z každé dvojice budou chráněny klecí o rozměrech *Anacamptis pyramidalis*: 30 × 30 × 50 cm, *Pulsatilla pratensis* subsp. *bohemica*: 30 × 30 × 30 cm, *Fragaria viridis*, *Salvia pratensis* a *Securigera varia* v rámci trvalých ploch o rozměru 1,4 × 1,4 × 1 m.

Každá studovaná rostlina bude označena značkou s číslem 1 – 60 a dvěma písmeny. První udává, zda je plocha pasená či kontrolní, tedy P nebo K, druhý pak druh A (*Anacamptis*), U (*Pulsatilla*), apod. Značku (plechový čtverec) s vyraženým číslem rostliny umístím poblíž rostliny (asi tak 5 – 10 cm od ní). K upevnění použiji dlouhé hřebíky.

U každého jedince budu opakovaně měřit velikost největšího listu, počet listů, kvetení apod. a to vždy před začátkem pastvy a po pastvě. Podle toho je zařadím do jednotlivých kategorií.

4.4 Vliv pastvy na klíčení semen a přežívání semenáčků

Výsevovým pokusem budu sledovat schopnost jednotlivých druhů klíčit a přežívat pod vlivem pasení. Pokus budu provádět na 24–ech trvalých plochách o rozměru 33 × 33 cm na všech lokalitách, kam budu sít semena studovaných druhů. Polovina ploch bude pasená a druhá polovina kontrolní.

4.5 Zpracování dat

Na základě těchto pokusů získám data o klíčení semen, růstu a přežívání jednotlivých rostlin pod vlivem pasení. Ta mi budou sloužit pro sestavení populační matice pro jeden druh.

Pomocí této matice pak můžu modelovat vývoj populace tohoto druhu v čase a určit její dlouhodobou růstovou rychlost a stabilní velikostní složení. Pro zjištění variability mezi různými faktory použiji metodu LTRE.

4.6 Návaznosti do diplomové práce

Moje práce je součástí projektu, který probíhá v Českém krasu. Jeho cílem je zhodnotit vliv pastvy na vegetaci suchých trávníků. Pro pokusy byly vybrány čtyři lokality. Na třech probíhá vegetační monitoring – Pání hora, Zlatý kůň a tento rok začne i na Šanově koutě. Na Pání hoře byl zahájen i výsevový pokus, odebrána semenná banka a zjištěno její složení.

Pro mou práci je zajímavý především vegetační monitoring, který probíhá na Pání hoře. Výsledky z tohoto pokusu bych chtěla srovnat s mými predikcemi týkající se všech studovaných druhů.

5. Závěr:

Ve své práci se zabývám vlivem pastvy na populační dynamiku druhů. Popsala jsem cíle mé práce, postup, vybrané druhy, lokality a metodiku, pomocí které budu zpracovávat data. Ukázala jsem, že existují práce, které se zabývají touto problematikou. V nich se objevuje, že rostliny mají různé reakce na odlišný management. To co ale chybí, jsou studie, které by se zabývaly odpovědí různých druhů na pasení při daném managementu. Svou budoucí práci bych proto chtěla přispět k poznání této problematiky.

6. Citovaná literatura:

- Bissels S., Hölzel N. & Otte A. (2004): Population structure of the threatened perennial *Serratula tinctoria* in relation to vegetation and management, *Applied Vegetation Science* 7: 267-274
- Brys R., Jacquemyn H., Endels P., De Blust G. & Hermy M. (2004): The effect of grassland management on plant performance and demography in the perennial herb *Primula veris*, *Journal of Applied Ecology* 41: 1080-1091
- Bullock J. M., Franklin J., Stevenson M. J., Silvertown J., Coulson S. J., Gregory S. J. & Tofts R. (2001): A plant trait analysis of response to grazing in a long-term experiment, *Journal of Applied Ecology* 38: 253-267
- Bullock J. M. & Pakeman R. J. (1996): Grazing of lowland heath in England: Management methods and their effects on heathland vegetation, *Biological Conservation* 79: 1-13
- Bullock J. M., Hill B. C., Dale M. P. & Silvertown J. (1994a): An experimental study of the effects of sheep grazing on vegetation change in species-poor grassland and the role of seedling recruitment into gaps, *Journal of Applied Ecology* 31: 493-507
- Bullock J. M., Hill B. C. & Silvertown J. (1994b): Demography of *Cirsium vulgare* in a grazing experiment, *Journal of Ecology* 82: 101-111
- Carey P. D. & Farrell L. (2002): *Himantoglossum hircinum* (L.) Sprengel, *Journal of Ecology* 90: 206-218
- Caswell H. (2001): *Matrix population models*, Sinauer, Sunderland
- Dolek M. & Geyer A. (2002): Conserving biodiversity on calcareous grasslands in the Franconian Jura by grazing: a comprehensive approach, *Biological Conservation* 104: 351-360
- Ehrlén J. (1994): Herbivory, pollen limitation and population dynamics in *Lathyrus versus*, Doctoral thesis, Department of Botany, University of Stockholm
- Füller F. (1970): *Die Orchideen Deutschlands*, 9. Teil, *Aceras und Anacamptis*, A. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt
- Háková A., Klaudivová A., Sádlo J. [eds.] (2004): Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000, *Planeta* 12: 1-144
- Hegland S. T., Van Leeuwen M. & Oostermeijer J. G. B. (2001): Population structure of *Salvia pratensis* in relation to vegetation and management of Dutch dry foodplain grasslands, *Journal of Applied Ecology* 38: 1277-1289

- Herben T. & Münzbergová Z. (2002): Zpracování geobotanických dat v příkladech II., Data o populační biologii, Praha
- Hill M. O., Evans D. F. & Bell S. A. (1992): Long-term effects of excluding sheep from hill pastures in North Wales, *Journal of Ecology* 80: 1-13
- Hroudová Z. & Prach K. (1994): Dlouhodobé změny reliktního stepního porostu v Českém krasu, *Příroda* 1: 63-72, Praha
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M. [eds.] (2001): Katalog biotopů České republiky, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha
- Jersáková J. & Kindelmann P. (2004): Zásady péče o orchidejová stanoviště, KOPP, Praha
- Kubát K., Hrouda L., Chrtěk J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J. (2002): Klíč ke květeně České republiky, Academia, Praha
- Kuklík K. (1988): Chráněná krajinná oblast Český kras, Československá tisková kancelář, Praha
- Krahulec F. (1998): Louky Krkonoš: Vztah variability a řízeného usměrňování vývoje I., *Ochrana přírody* 53: 103-106
- Krahulec F., Herben T., Hadincová V., Kettnerová S. & Kovářová M. (1994): Sledování trvalých ploch v lučních porostech Krkonoš: dynamika druhů během 10 let, *Příroda* 1: 23-30
- Krahulec F., Skálová H., Herben T., Hadincová V., Wildová R. & Pecháčková S. (2001): Vegetation changes following sheep grazing in abandoned mountain meadows, *Applied Vegetation Science* 4: 97-102
- Lennartsson T. & Oostermeijer J. G. B. (2001): Demographic variation and population viability in *Gentianella campestris*: effect of grassland management and environmental stochasticity, *Journal of Ecology* 89: 451-463
- Ložek V. (1974): Příroda Českého krasu v nejmladší geologické minulosti, *Bohemia Centralis* 3: 175-194
- Ložek V. (2004): Středoevropské bezlesí v čase a prostoru I., Vstupní úvaha, *Ochrana přírody* 59: 4-9
- Ložek V. jun., Švihla V. *et al.* (2006): Plán péče o NPR Karlštejn, AOPK ČR, Karlštejn
- Luoto M., Rekolainen S., Aakkula J., Pykälä J. (2003): Loss of plant species richness and habitat connectivity in grassland associated with agricultural change in Finland, *Ambio* 32: 447-452
- Němec J. [ed.] (1996): Chráněná území ČR I., Střední Čechy, AOPK ČR, Praha

- Olf H. & Ritchie M. E. (1998): Effects of herbivores on grassland plant diversity, *Tree* 13: 261-265
- Oostermeijer J. G. B., Van't Veer R. & Den Nijs J. C. M. (1994): Population structure of the rare, long-lived perennial *Gentiana pneumonanthe* in relation to vegetation and management in the Netherlands, *Journal of Applied Ecology* 31: 428-438
- Osem Y., Perevolotsky A. & Kigel J. (2002): Grazing effect on diversity of annual plant communities in semi-arid rangeland: interaction with small-scale spatial and temporal variation in primary productivity, *Journal of Ecology* 90: 936-946
- Pavlů V., Hejčman M., Pavlů L. & Gaisler J. (2003): Effect of rotational and continuous grazing on vegetation of an upland grassland in the Jizerské hory mts., Czech Republic, *Folia Geobotanica* 38: 21-34
- Petříček V. [ed.] (1999): Péče o chráněná území I., Nelesní společenstva, AOPK ČR, Praha
- Pivničková M. (1997): Stepní formace a jejich ochrana: ochrana biologické rozmanitosti, AOPK ČR, Praha
- Schemske D. W., Husband B. C., Ruckelshaus M. H., Goodwillie C., Parker I. M. & Bishop J. G. (1994): Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants, *Ecology* 75: 584-606
- Silvertown J. W. & Charlesworth D. (2001): Introduction to plant population biology, Blackwell, Oxford
- Slavík B. [ed.] (1995): Květena České republiky 4, Academia, Praha
- Špína J. (1974): Koniklec, *Živa* 2: 52
- Tali K., Foley M. J. Y. & Kull T. (2004): *Orchis ustulata* L., *Journal of Ecology* 92: 174-184
- Web: http://www.plantlife.org.uk/uk/assets/saving-species/saving-species-dossier/Salvia_pratensis_dossier.pdf

