

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Ústav pro životní prostředí



Bakalářská práce

Lenka Trejbalová

VLIV PASTVY A MULČOVÁNÍ NA LUČNÍ POROSTY V KRKONOŠÍCH

Vedoucí práce: RNDr. František Krahulec, CSC.

Interní konzultant: RNDr. Martin Čihař

Praha, 2009

Prohlašuji, že jsem práci vypracovala samostatně s použitím citované literatury.

Praha, 12.8.09

.....*Lenka Trejbalová*.....

Lenka Trejbalová

Poděkování

Na úvod bych chtěla poděkovat všem lidem, kteří mi při vypracování bakalářské práce pomáhali. V první řadě svému školiteli RNDr. Františku Krahulcovi, CSc. za konzultace, poskytnutí odborné literatury, ochotu a vstřícný přístup. Dále RNDr. Martinu Čihařovi za připomínky a dodatky k práci. Kateřině Pourové za to, že mě naučila určovat druhy rostlin a pomohla v terénu. Svému příteli za nošení všech věcí potřebných k pokusu na Sněžné Domky a psychickou podporu. Svým rodičům, že mi umožnili studovat.

Obsah

Poděkování.....	3
1. Úvod.....	5-6
1.1. Cíl práce.....	7
2. Geomorfologie a půdní podmínky.....	7-8
3. Klimatické poměry.....	9
4. Typy luk.....	10-11
5. Degradace lučních porostů.....	11-12
6. Různé typy obhospodařování.....	13
6.1. Mulčování.....	13-16
6.2. Pastva.....	16-21
7. Vliv obhospodařování na živočichy.....	21-22
7.1. Bezobratlí.....	22
7.1.1. Denní motýli (<i>Rhopalocera</i>).....	23
7.2. Obratlovci.....	24
7.2.1 Ptáci (<i>Aves</i>).....	24
8. Metodika pokusu.....	25-26
9. Závěr.....	27
10. Literatura.....	28-30
11. Příloha.....	31-33

1. Úvod

Horské květnaté louky, i přestože se jedná o sekundární ekosystémy, neodmyslitelně patří do Krkonošského národního parku (dále KRNAP). Jejich význam spočívá ve zdroji druhového bohatství, akumulaci a filtraci vody, protierozní, estetické a ekonomické funkci (produkci sena a výskyt lyžařských areálů) (RYCHNOVSKÁ *et al.* 1987).

Travné ekosystémy se vyskytují v oblastech, kde určití činitelé omezili vznik lesa. Jsou to například voda a zamokření v rašeliništích, sucho, výškový gradient, velká zvířata a další disturbance jako záplavy, požáry, laviny a působení člověka (kosení, pastva, mulčování).

V Krkonoších se díky odlišnému využívání krajiny oproti ostatním pohořím vytvořily luční enklávy, které souvisle přecházejí z poloh nad horní hranici lesa až do úpatí hor. Vzniká biokoridor, který umožňuje migraci druhů, kdy se druhy z vyšších poloh mohou dostat do nižších a naopak. Proto se na loukách můžeme setkat se spojením submontánní a subalpínské vegetace, které vytvářejí druhově bohatá společenstva a vyskytují se tam i druhy, které se nacházejí nad horní hranici lesa, zejména v karech. Jsou to například violka žlutá sudetská (*Viola lutea* subsp. *sudetica**) a zvonek český (*Campanula bohemica*). Duhové bohatství je podpořeno také křížením, které dalo vznik specifickým druhům jako jsou například jestřábníky (*Hieracium*) atd. (KRAHULEC *et al.* 1997). Takové luční komplexy jsou specifickým znakem Krkonoš (ve východních Sudetách - například Hrubý Jeseník zcela chybí (PÁTKOVÁ 1997)).

Vývoj lučních enkláv ovlivnilo několik událostí. V 12. a 13. století první kolonisté Krkonoš (Němci, Benátčané a Vlachové) začali měnit ráz krajiny těžbou dřeva pro doly v Krkonoších i v Kutné Hoře a využíváním takto vzniklých bezlesých enkláv k pastvě dobytka (skotu, koz, koní a nikoli ovcí) a travení. 17. a 18. století je období „budního hospodářství“, boudy byly rozesety po celých Krkonoších a docházelo k nejintenzivnějšímu využívání krajiny. Až do 2. světové války se na loukách pravidelně sekalo, sklízelo seno a poté páslo, louky se hnojily a udržoval se vodní režim. Díky tomuto hospodaření vznikly druhově bohaté louky se vzácnými druhy. Po odsunu německého obyvatelstva a po přechodu na celoročně ustájený chov začala krajina degradovat a v tom nyní asi vrcholí. Další ohrožení pro tyto louky je zarůstání náletovými dřevinami, nadměrné hnojení a vypouštění odpadních vod z rekreačních oblastí. Zvýšená eutrofizace přispěla k rozšíření šťovíku alpského (*Rumex alpinus*), bodláku lopuchovitého (*Carduus personata*) a kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*) (KRAHULEC *et al.* 1997). V ostatních pohořích dochází k odlišnému vývoji (viz. kapitola 6.2. Pastva).

* latinské názvy zpracovány podle: KUBÁT, K. (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, str.927



obr.1: Pastva skotu a koz v hřebenových partiích Krkonoš (MLÁDEK et al. 2006)



obr.2: Intenzivně využívané travní porosty v Obřím dole na konci 19. století (fotoarchiv KRNAP)

V současné době se správa KRNAP snaží najít způsoby, jak vrátit hospodaření na louky. Jedním z nich jsou **dotáčnické programy**. KRNAP poskytuje dotace na údržbu trvale travních porostů z programu Péče o krajinu MŽP, jedná se o dotace pro malé hospodáře s pozemky větší než je 0,5ha. Tento rok činila 3500Kč/ha (písemné sdělení, POHLODKOVÁ). Dříve bylo dotováno i mulčování, ale v roce 2002 bylo zrušeno (ROČENKA Správy KRNAP). Mezi další dotáčnické programy patří Péče o květnaté louky Krkonoš, Podpora méně příznivých oblastí a Agro-environmentální programy MZ. Otázka ale je, jsou-li tyto programy stoprocentně přínosem, protože sice podporují obhospodařování (to je pozitivní, protože horské louky nepatří mezi ekonomicky, ale ekologicky zajímavé oblasti s prioritní mimoprodukční funkcí (HOMOLKA 2000)), ale nevyhovují zcela ochraně přírody. O tomto tématu se zmiňuje Martin Konvička (2007) – ačkoli jde o jednu z největších investic do ochrany přírody, jsou nastaveny tak, že místo podporování různorodosti a mozaikovitosti krajiny (viz dále), dochází spíše k homogenizaci, protože udává striktní pravidla, jak a kdy hospodařit a to platí pro všechny zemědělce ve střední Evropě. To samozřejmě škodí jak rostlinám, tak živočichům. Další problém je jistá nestabilita v těchto programech, kdy bylo dříve dotováno mulčování a nyní ne a také pastva prošla obdobím, kdy se nedotovala a kdy ano jako dnes, to vedlo k tomu, že obhospodařování není mezi obyvateli KRNAPu dlouhodobě zaběhnuto (ústní sdělení, KRAHULEC). Bohužel existují i dotace na zalesňování zemědělské půdy a tím dochází k likvidaci nelesních stanovišť. Další způsobem, jak vrátit hospodaření do Krkonoš, neméně kontroverzním, je **mulčování**. Jde o poměrně levný způsob obhospodařování, při kterém se nemusí odklízet seno. Tento způsob obhospodařování je značně využíván především majiteli sjezdovek a na soukromých pozemcích (ústní sdělení, KRAHULEC), ale bez praktických znalostí dopadu na společenstva.

1.1. Cíl práce

Ve své bakalářské práci bych se chtěla zaměřit na dva způsoby údržby trvale travních porostů a to je pastva a mulčování (jedná se o regulační managementová opatření), které se liší selektivitou, lidskou aktivitou, délece zavedení tohoto způsobu hospodaření, množstvím dostupných dat a jejich vlivu na společenstva rostlin a živočichů i přírodní prostředí. Teoreticky bych se chtěla seznámit s pokusem, kterého se budu účastnit už nyní a zpracovávat ho ve své diplomové práci.

2. Geomorfologie a půdní podmínky

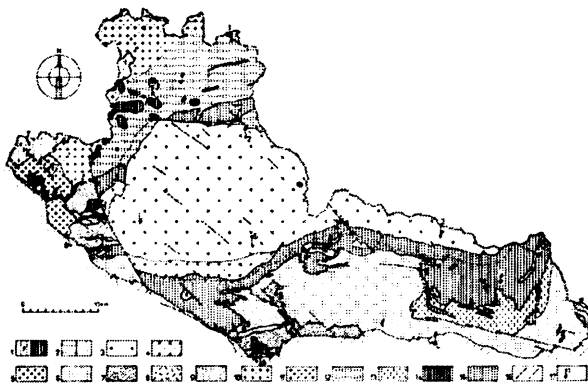
zpracováno podle Opera Corcontica 33, F. Krahulec *at al.* 1997

Krkonoše jsou součástí Sudetské soustavy, podsoustavy Západních Sudet. Toto pohoří je protaženo v severozápado – jihovýchodním směru a jeho délka je asi 36 km. Na severu spadá do Jeleníohorské kotliny (spád je strmější než na české straně, proto se tam v historii hospodařilo méně a vzácné rostliny jako violka žlutá sudetská (*Viola lutea* subsp. *sudetica*) nebo zvonek český (*Campanula bohemica*) se vyskytují vzácněji než u nás, většina je nalezneme pouze v karech) a na jihu do Podkrkonošské pahorkatiny (kromě hluboko zaříznutých údolí – svahy Přední Labské, ... se vyskytují dlouhé přímé mírně svažité louky – Rennerovy Boudy, Lahrovy Boudy, ... (BOHÁČ 1969)). Krkonoše se člení na vnější (slezský) a vnitřní (český) hřbet. Tyto hřbety jsou od sebe odděleny údolními Mumlavou, Úpy, Labe a Bílého Labe. Povrch je ovlivněn značně činností ledovců v pleistocénu. Výsledkem toho jsou kary, trogy a morény.

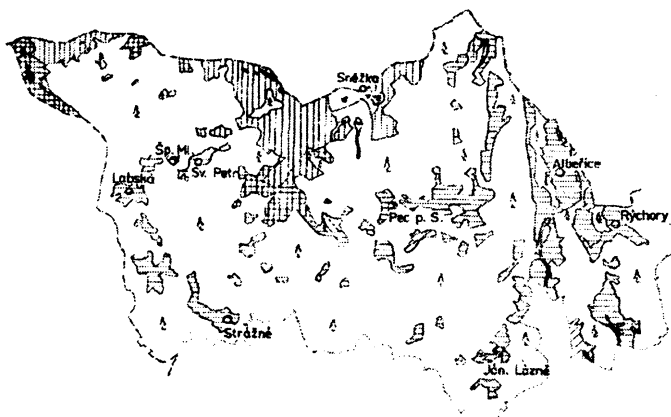
Krkonoše spolu s Jizerskými a Lužickými horami patří do Krkonošsko – Jizerského krystalinika (obr.3). Převažující skupinou hornin jsou metamorfity (krystalické břidlice – svory, fylity, kvarcity a ortorulami), doplněné hlubinnými (žula) a vzácně i výlevnými vyvřelinami. Žula tvoří hlavní složku hlavního hřebene Krkonoš. Na jižním okraji Krkonoš se často nacházejí kvarcity, vápence, amfibolity a zelené břidlice. Ve východní části je pak úpatí tvořeno permokarbonskými sedimenty. Na druhové bohatství Krkonoš má obrovský vliv čedičová žíla (třetihorní vulkanity) nacházející se v Malé sněžné jámě, kde můžeme nalézt např. lomikámen sněžný (*Saxifraga nivalis*), lomikámen pižmový (*Saxifraga moschata*) ... (ústní sdělení, KRAHULEC). Vesměs jsou všechny horniny v Krkonoších silikátové a minerálně chudší. Pro rozšíření rostlinných společenstev má dále význam, že nejkyselější a nejhrubozrnější zvětrávající horniny jsou v nejvyšší části pohoří, zejména v jeho západní části. Směrem do nižších poloh přibývají horniny tvořící hlinité zvětralinu a půdy zde mají daleko pestřejší geologický podklad.

Nejdůležitějšími půdotvornými procesy je zvětrávání a podzolizace (BOHÁČ 1969).

Nejrozšířenější půdy nelesních formací jsou hnědé půdy podzolové, dále se nacházejí hnědé půdy podzolované slabě oglejené a oglejené (nižší polohy, 700 – 1000 m.n.m.), podzolové půdy a nevyvinuté půdy (na hřebenech, nad 1000 m.n.m.) (BOHÁČ 1969) (obr.4). Tyto půdy vytvářejí samostatné půdní celky nebo se častěji vzájemně kombinují a tvoří přechody (BOHÁČ 1969).



obr.3: Přehledné dělení krkonošsko-jizerského krystalinika, 1. terciární sedimenty a vulkanity, 2. svrchní paleozoikum – křída, 3. krkonošsko-jizerský masiv, 4. tanvaldská žula, 5. jítravská skupina, 6. ponikelská skupina, 7. železnobrodský vulkanický komplex, 8. bitouchovská žula, 9. radčická skupina, 10. rumburská žula, 11. zawidowský granodiorit, 12. jizerské ruly a žuly, 13. krkonošské ruly, 14. machnínská skupina, 15. velkoupská skupina (citováno podle CHALOUPSKÝ et al. 1989)



7. Přehledná půdní mapa Krkonošského národního parku.

Comprehensive map of soils of the National Park of Krkonoše (Giant Mts.).

Legenda

Hranice - Boundary

- státní - of state
- okresní - of county
- Krkonošského národního parku of National Park of Giant Mts. (Krkonoše)

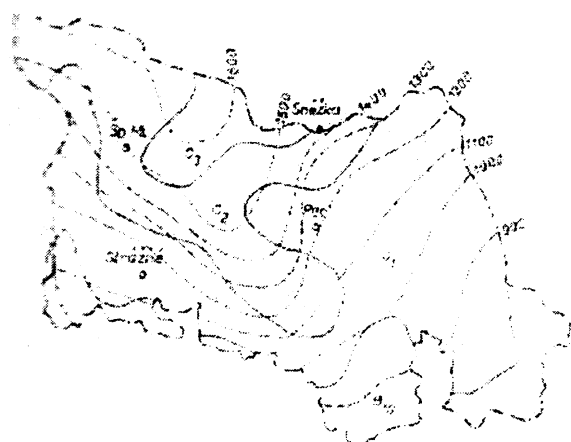
Půdy - Soils

- | | | | |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------|
| | podzolová půda podzolic soil | | hnědá půda podzolovaná oglejená brown forest podzolic pseudogley soil |
| | hnědá půda podzolovaná brown forest podzolic soil | | nerovinná půda lithosol |
| | hnědá půda podzolovaná slabě oglejená brown forest podzolic fluvisol pseudogley soil | | oglejená půda pseudogley soil |
| | | | glejová půda gley soil |
| | | | výchozy skal a kamenné sůle rocks |
| | | | močálky peatbog |

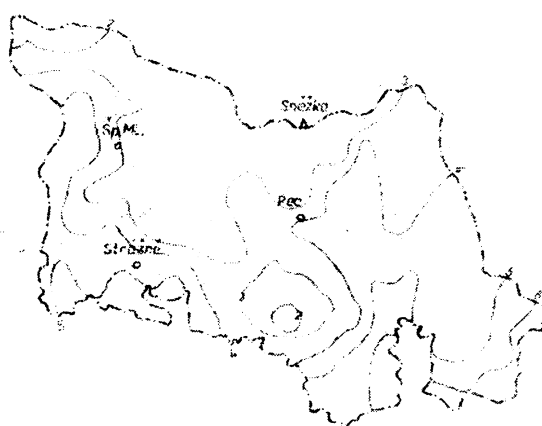
obr.4: Přehledná půdní mapa Krkonošského národního parku (BOHÁČ 1969)

3. Klimatické poměry

Krkonoše patří mezi chladnější oblasti České republiky (BOHÁČ *et al.* 1971). Na teplotu má vliv nadmořská výška, členitost reliéfu a z toho vyplývající expozice svahů. Území KRNAPu je řazeno do chladné oblasti, která je rozdělena do tří okrsků. Okrsek mírně chladný C1, chladný C2 a studený C3 (BOHÁČ *et al.* 1971). Rozdělení klimatických okrsků zhruba odpovídá průběhu izohyet (celoročním úhrnu srážek, které se pohybují od 1000 mm po maximum přes 1600 mm) (viz.obr.5) a i izoterem (průběhu ročních teplot, které se pohybují v rozmezí 5 až 2 °C a nižší) (viz.obr.6) (BOHÁČ *et al.* 1971).



obr.5: Klimatické okrsky a průměrné roční úhrny srážek (BOHÁČ *et al.* 1971)



obr.6: Průběh průměrných ročních teplot (BOHÁČ *et al.* 1971)

Průběh teplot, množství srážek a mocnost sněhové pokrývky jsou faktory, které velkou měrou ovlivňují vegetaci, její strukturu i zastoupení druhů. Rozhodující vliv na vegetaci má teplota 10°C, která je hranicí pro počátek a konec vegetační doby (SÝKORA *et al.* 1983) (tab.1). V Krkonoších ve vyšších nadmořských výškách stačí díky kratší vegetační době kosit (popř. mulčovat) jednou ročně (v předválečném období se převážně kosilo v druhé polovině června po začátek srpna (PÁTKOVÁ *et al.* 1997)).

tab.1.: Délka vegetačního období v různých nadmořských výškách (BOHÁČ *et al.* 1971)

600-700 m.n.m.	12.5.-23.9.	134 dní
700-800 m.n.m.	17.5.-19.9.	125 dní
800-900 m.n.m.	22.5.-14.9.	115 dní
900-1000 m.n.m.	26.5.-10.9.	107 dní

4. Typy luk

Společenstva krkonošských luk, lze podle jejich závislosti na obsahu vody a živin, rozdělit do tří řádů: *Nardetalia* (smilkové louky), *Arrhenatheretalia* (živinami středně a dobře zásobené mezofilní louky a pastviny čerstvě vlhkých až mírně vysychavých stanovišť) a *Molinietalia* (převážně travinné porosty vlhkých stanovišť).

Společenstva řádu *Nardetalia* (smilkové louky) se nacházejí na živiny chudých (oligotrofních) substrátech, jak vlhkých, tak i suchých půd. Dělí se na tři svazy: *Violion caninae* (podhorské a horské smilkové trávníky) v nižších polohách, *Nardo-Agrostion tenuis* (horské smilkové trávníky s alpínskými druhy) ve středních polohách (montánní) a *Nardion* (subalpínské smilkové trávníky) vyskytující se v okolí horní hranice lesa (KRAHULEC *et al.* 1997). Na tyto luční společenstva jsou vázány zejména drobnější druhy, které nejsou schopny přežít na živiny bohatých loukách, ani v silně oligotrofních a ani na opuštěných loukách, kde se hromadí stařina. Jsou to například vratička měsíční (*Botrychium lunaria*) a drobné orchideje (pětiprstka žežulník (*Gymnadenia conopsea*), vemeník dvoulistý (*Platanthera bifolia*), prstnatec Fuchsův chladnomilný (*Dactylorhiza fuchsii* subsp. *sudetica*) a velmi vzácný vemeníček zelený (*Coeloglossum viride*)) (KRAHULEC 1998).

Violion caninae (podhorské a horské smilkové trávníky): společenstva jsou tvořena dominantní smilkou tuhou (*Nardus stricta*) a dalšími travinami na oligotrofních substrátech nížin, ale zasahujících až do horského stupně.

Nardo-Agrostion tenuis (horské smilkové trávníky s alpínskými druhy): druhové složení odpovídá kombinaci podhorských druhů smilkových trávníků, alpínských druhů sestupujících do nižších poloh a druhů mezofilních luk. Charakteristické druhy jsou smilka tuhá (*Nardus stricta*), silenka dvoudomá (*Silene dioica*), mochna zlatá (*Potentilla aurea*) atd.

Nardion (subalpínské smilkové trávníky): rostlinné druhy toho svazu se vyskytují nad horní (alpínskou) hranicí lesa, ale sestupují i níže. Půdy nejsou trvale vlhké, a proto dochází jen k malému hromadění stařiny (sucho zpomaluje rozklad stařiny). Společenstva jsou tvořena dominantní smilkou tuhou (*Nardus stricta*), nízkými druhy trav (psineček obecný (*Agrostis capillaris*), tomka alpská (*Anthoxanthum alpinum*), kostřava červená (*Festuca rubra*), bojínek alpský (*Phleum alpinum*) atd.), vyskytují se i vysokostébelné trávy, ty ale nekvetou, dále širokolistými bylinami. Pronikají sem i některé druhy jestřábníků (*Hieracium*) (CHYTRÝ *et al.* 2007).

Pokud nejsou tyto porosty v nižších polohách koseny vyvíjí se zde společenstva drobných keříčků, patřících do řádu *Calluno-Ulicetalia*. Při kosení a zpětném nedodávání živin a při ukončení obhospodařování degradují tato společenstva do fází s dominantními

druhy metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), smilka tuhá (*Nardus stricta*) a svízel hercynský (*Galium saxatile*).

Společenstva řádu *Arrhenatheretalia* (živinami středně a dobře zásobené mezofilní louky a pastviny čerstvě vlhkých až mírně vysychavých stanovišť) se vyskytují na půdách dobře zásobené živinami, ani příliš suchá ani vlhká. V nižších polohách se jedná především o svaz *Arrhenatherion* (ovsíkové louky) a ve vyšších *Polygono-Trisetion* (trojštětové louky).

Po přerušení sklizně degradují tyto společenstva do fáze s druhy jako medyněk měkký (*Holcus mollis*) a třezalka skvrnitá (*Hypericum maculatum*). V kombinaci s eutrofizací pak do porostu expandují druhy jako kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), šťovík alpský (*Rumex alpinus*) nebo bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*) (KRAHULEC *et al.* 1997).

Na zamokřených půdách dobře zásobených živinami nalezneme společenstva řádu *Molinietalia* (převážně travinné porosty střídavě vlhkých stanovišť) se svazem *Calthion* (eutrofní vysokostébelné a vysokobylinné louky s trvale zvýšenou vlhkostí ve svrchní části půdního profilu). Jedná se o společenstva ohospodařovaná či neohospodařovaná lada. Při absenci kosení porosty zarůstají vysokostébelnou vegetací tužebníku jilmového (*Filipendula ulmaria*) (KRAHULEC *et al.* 1997).

5. Degradace lučních porostů

Většina lučních porostů Krkonoš vznikla lidskou činností (výjimkami jsou přirozená bezlesí nad horní hranicí lesa a na rašeliništích). Aby se tyto porosty udržely musí být ohospodařovány. S přerušením pravidelného hospodaření začne docházet k sekundární sukcesi (dochází tam, kde bylo původní společenstvo odstraněno (PIVNIČKA 1984)). Ve smyslu biodiverzity se hovoří spíše o degradaci, protože dochází k ochuzování společenstva.

Průběh degradace závisí mimo jiné na trofii (množství přístupných živin) a produktivnosti (tab.2). Jedná-li se o louky mezo- a oligotrofní, které byly dlouhodobě kosené a jsou díky tomu značně vychudlé, pak bude docházet k velmi rychlé invazi dřevin. Jsou-li však opuštěny porosty více produktivní, dochází k hromadění stařiny a invaze dřevin je zanedbatelná (KRAHULEC 1998). Po opuštění této bohatší louky se začne snižovat počet druhů a to díky nárůstem vysokostébelných rostlin, které by jinak během kosení (popřípadě mulčování, pastvě) neměly šanci převládat (KRAHULEC 1998). Tyto rostliny potlačují nízké, světlomilné druhy. Výsledkem je vytvoření degradační fáze, kde dominuje jeden nebo jen několik málo druhů. Příklady dominující druhů jsou bika bělavá (*Luzula luzuloides*), medyněk měkký (*Holcus mollis*), lipnice širolistá (*Poa chaixii*) atd. Dominantní druhy kontrolují svoji převahu několika způsoby. Jedním je už zmiňovaný výšková převaha, dalším možností je

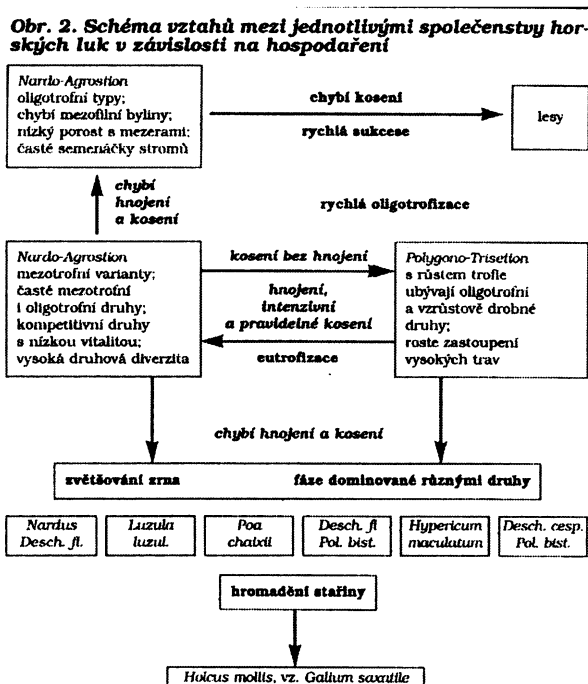
kontrola kompetujících rostlin opadem, kdy při nahromadění stařiny dochází k potlačení růstu semenáčků (MLÁDEK *et al.* 2003). Dominantní rostliny mají často oddenky, kterými se mohou rychle vegetativně šířit a také s nimi mohou akumulovat množství živin. To jim umožní rychlejší start na jaře a vyčerpají tím zásoby pro ostatní druhy. V neposlední řadě mají dominantní druhy schopnost lépe reagovat na změny v okolí (KLINEROVÁ 2008).

Ohrožení se netýká pouze rostlinných druhů. Zánik hospodaření má vliv i na živočichy (podrobněji dále – 7. Vliv obhospodařování na živočichy), protože existence živočichů těsně souvisí s existencí rostlin.

tab.2: Vývoj porostu při různých způsobech hospodaření a různé úrovni zásobování půdy živinami. Zkratka dF představuje degradační fáze, charakterizovanou převahou jednoho druhu (KRAHULEC 1998)

1. půdy chudé	kosení	snížení diverzity, oligotrofie
	kosení + hnojení	vzrůst diverzity
	nekosení	sukcese k lesu, dF <i>Avenella flexuosa</i>
2. mírně až středně zásobené živ.	kosení	snížení diverzity, oligotrofie
	kosení + hnojení	udržení nebo vzrůst diverzity
	nekosení	dF <i>Polygonum bistorta</i> , pokles biodiverzity
3. středně až vyšší zásobení živinami	kosení	snížení hladiny živin, vzrůst biodiverzity
	kosení + hnojení	udržení nebo pokles biodiverzity
	nekosení	dF <i>Polygonum bistorta</i> , pokles biodiverzity
4. silně živinami zásobené půdy	kosení	pomalý vzrůst biodiverzity, závisí na půdě
	kosení + hnojení	udržení nebo pokles biodiverzity
	nekosení	dF s vysokými bylinami (<i>Filipendula, Urtica, Chaerophyllum, Rumex, ...</i>), pokles biodiverzity

tab.3: Schéma vztahu mezi jednotlivými společenstvy horských luk v závislosti na hospodaření (KRAHULEC 1998)



6. Různé typy obhospodařování

Je zřejmé, že základem udržení druhového bohatství je poznání procesů, které ovlivňují vývoj luk. Různé typy hospodaření mají odlišný vliv na biodiverzitu v závislosti na zásobení půdy živinami a jejich principu či mechanismu (např. různá selektivita, odlišný způsob odstraňování biomasy,...). Proto nelze říci, že ideální je jen jeden typ obhospodařování, ale vždy musíme nejdříve poznat lokalitu a její přírodní podmínky (tab.2,3). V Krkonoších se obhospodařuje území převážně kvůli konkurenčně slabým hořečkům (*Gentianella*) (v Krkonoších se nachází hořeček ladní (*Gentianella campestris*), hořeček německý pravý (*Gentianella germanica* subsp. *germanica*) a hořeček mnohotvarý český (*Gentianella praccox* subsp. *bohémica*), kteří patří všichni mezi kriticky ohrožené druhy) (KLAUDISOVÁ *et al.* 2006), u kterých je dobré sekat a pak jednou do roka intenzivně vypást (HEJCMAN *et al.* 2002)).

6.1. Mulčování

Mulčování je často a už delší dobu využíváno v zahradnictví a sadovnictví, ale až v posledních letech se začalo s mulčováním luk jako alternativa k tradičním způsobům hospodaření (pastva a kosení). Mulčování nabývá na významu z toho důvodu, že kosením vzniká biomasa, o kterou není zájem (dříve bylo seno používáno jako krmivo pro zvířata, ale těch je nyní v Krkonoších velice málo), ale přesto je potřeba bezlesé enklávy obhospodařovat a právě při mulčováním odpadá starost o biomasu (LEXA *et al.* 2000), protože mulčováním trvalých travních porostů se rozumí posekání, okamžité rozdrcení biomasy a ponechání této biomasy na pozemku, kde se postupně rozloží (MLÁDEK *et al.* 2006). Tento způsob hospodaření byl zaveden, i když není znám dlouhodobý dopad na jednotlivé složky přírodního prostředí (KVÍTEK *et al.* 1998).

Termín mulčování většinou koresponduje s termínem sečení na loukách, protože má mulčování podobné účinky na porost jako sečení (MLÁDEK *et al.* 2006), přesto má jistá specifika, kterými se zabývá KLÍMOVÁ *et* KVÍTEK (1997) – mulčování má vliv na 1. **druhové složení**, 2. **půdní strukturu**, 3. **snížení přínosu škodlivých látek do půdy**, 4. **hospodaření s vodou**, 5. **teplotu půdy**, 6. **koloběh živin v půdě**, 7. **rozvoj kořenového systému** a 8. **živočichy**.

1. **Druhovému složení** na mulčovaných plochách se věnuje také Kateřina Pourová ve své diplomové práci (2009). Z pokusu, který běží už 12 let na Sněžných Domkách shrnula následující fakta o vlivu mulčování na jednotlivé druhy rostlin. Na pokusné ploše byly podporovány rostliny, které byly kosení potlačovány a naopak. Mulčováním je podporováno

několik druhů dvouděložných rostlin – škarda velkoúborná (*Crepis conyzifolia*), kakost lesní (*Geranium sylvaticum*) a vikev plotní (*Vicia sepium*) a několik jednoděložných např. medyněk měkký (*Holcus mollis*) a psárku luční (*Alopecurus pratensis*). Naopak potlačuje např. psinečk obecný (*Agrostis capillaris*), tomku vonnou (*Anthoxanthum odoratum*), metličku křivolakou (*Avenella flexuosa*) a druhy bylin zvonek okrouhlostý (*Campanula rotundifolia*), mochnu nátržník (*Potentilla erecta*). Mulčováním zvýhodňuje převážně travinné druhy, čímž dochází k ochuzování stanoviště, přesto mulčování nevede k takové degradaci jako při opuštění louky (LEXA *et al.* 2000).

Velmi důležitou okolností je fakt, že rostliny reagují rozdílně v závislosti na různé vlhkostní a živné podmínky stanoviště (to znamená, že stejný druh může reagovat odlišně na stejný zásah v závislosti na typu stanoviště. Např. druh reaguje pozitivně na mulčování, ale za jiných podmínek reaguje pozitivně na kosení). Proto, když na Sněžných domkách byly mulčováním podporovány nebo potlačovány určité druhy, nemusí se stejně projevovat na jiné lokalitě. Nelze určit striktní pravidla.

Kateřina Pourová došla k závěru, že mulčování není vhodným způsobem pro dlouhodobé hospodaření na krkonošské louce (mulčování není obecně doporučováno na místech, kde se biomasa pomalu rozkládá – teplomilné trávníky (nedostatek vlhkosti) a u horských trávníků (rozklad zpomalují nízké teploty) (MLÁDEK *et al.* 2006)), protože vrstva mulče výrazně snižuje schopnost semen k uchycení a vyklíčení (což se využívá v zahradnictví proti plevelům, ale na loukách je to jev značně negativní – dochází ke snižování druhů). Další ochuzování nastává tím, že ne všechny rostliny snesou překrytí mulčem a vymizí (např. medyněk měkký (*Holcus mollis*) může vyrůstat přímo z mulče). Na mulčovaných plochách se začnou vyskytovat druhy, které se objevují jako dominanty na degradovaných loukách. Mulčování lze tedy doporučit pouze krátkodobě, kdy se zabrání náletům dřevin a porost se udrží v kositelném stavu.

2. Uvádí se, že mulč má pozitivní efekt na **půdní strukturu**. Slouží totiž jako bariéra a tím chrání půdu před nepříznivým vlivem intenzivních dešťových srážek (rozrušování půdních agregátů, jejich rozplavení s následkem vzniku půdního škraloupu a snížení infiltrační schopnosti). S tím jde ale počítat pouze v zahradnictví a sadovnictví, protože louky jsou tak silně prokořeněné, že k tomuto jevu na nich nedochází (ústní sdělení, KRAHULEC).

3. Protože mulč funguje jako ochranná vrstva slouží k snížení **přísunu škodlivých látek do půdy**.

4. V literatuře se uvádí, že mulčování výrazně mění **hospodaření s vodou**. Srážky jsou nejprve zachyceny mulčem, který má velkou nasáklivost, aniž by dosáhly půdy. Toho lze využít při velmi intenzivních srážkách jako ochranu před vyplavováním živin ze zemědělské půdy (není tak silné prokořenění), ale na louce tento efekt nemá velký vliv. Mulčování také snižuje evaporaci (výpar) nejvíce na počátku vegetační doby, čímž může zvýšit obsah přístupné půdní vlhkosti v následné vegetační době – opět se jedná o zemědělské půdy nebo louky v nížinách, kde je menším množstvím vody (voda spolu s teplotou jsou limitující pro růst), ale u horských luk je to zanedbatelné, protože srážek je zde velké množství a nejsou limitující (přírůstky korelují spíše s teplotou) (ústní sdělení, KRAHULEC).

5. Mulčování snižuje **teplotu půdy**, což je velmi podstatné pro horské porosty, protože v horách je teplota limitující. Záleží na barvě mulče a tím spojeném albedu. Pod světlým, čerstvým mulčem má teplota tendenci klesat a pod tmavě šedým částečně rozloženým mulčem klesá teplota jen nepatrně. Teplota pod mulčem se tím mění v závislosti na stupni rozkladu. Mulč také redukuje kolísání teploty, protože slouží jako izolační vrstva před kolísajícími teplotami okolní atmosféry (mezní vrstvou). V chladnějších oblastech má všeobecně nižší teplota půdy pod mulčem negativní dopad na růst rostlin v jarních měsících, protože může bránit rozmrzání půdy, což je efekt, který se bude vyskytovat v závislosti na nadmořské výšce (více ve vysokých polohách). V létě rostliny už nedokáží vyrovnat vzniklé ztráty.

6. Mulč může výrazně měnit **stav živin v půdě**. Může docházet k vyplavování některých živin přímo z mulče prostřednictvím srážek (K) nebo uvolňování při dekompozici (zejména N, K). Rozklad rostlinných zbytků vyžaduje podstatné množství dusíku. Pokud mulč neobsahuje v dostatečném množství dusík, dochází k odebrání dusíku z půdy. Proto mulčování nebude vhodné pro stanoviště bohaté na živiny, kde je nutný export živin, ale na druhou stranu ani na oligotrofní stanoviště, protože tam by docházelo k hromadění nerozložené biomasy (KRAHULEC *et al.* 1997). Z tohoto důvodu je výhodné použití kompostu, hnoje nebo hnojiv, aby se dodal dusík a tím se podpořil rozklad mulčované biomasy. Rychlost dekompozice je zásadní vliv na vegetaci (viz výše).

7. Pod vrstvou mulče je větší **rozvoj kořenového systému** rostlin.

8. Tím že je biomasa rozmělněna na malé kousky, zlikviduje se všechna vývojová stadia hmyzu. Při klasické sklizni sena by mohlo mnoho jedinců odletět nebo se ukrýt nízko při zemi (KONVIČKA *et al.* 2005). Mulčování je z toho hlediska stoprocentně nevyhovující způsob obhospodařování.

S mulčování na loukách nejsou žádné zkušenosti ani u nás ani jinde ve střední Evropě (pokus na Sněžných Domcích patří mezi nejdéle běžící). Delší dobu se zkoumá mulčování v zahradnictví, ale výsledky z těchto studií jsou pro louky nepřesné (viz výše), protože ve vyšších nadmořských výškách jsou jiné podmínky jak srážkové, tak teplotní. Na území České republiky se mulčováním zabývali také v Šumavském národním parku (KVĚT *et al.* 2001), kde byl pokus umístěn v přibližně stejné nadmořské výšce a po čtyřletém trvání experimentu také potvrzují nepříznivé působení mulčování na luční společenstva. V zahraničí se mulčováním zabývá v Německu NEITZE (1991) ovšem také na jiném druhu společenstva a v nížině (autor uvádí např. jako nejvýhodnější mulčovat dvakrát ročně – ale to nevyhovuje horským polohám, protože by docházelo k hromadění stařiny (MORAVCOVÁ 2003)).

6.2. Pastva

Naproti novému způsobu obhospodařování mulčováním je pastva tradiční a využívaná dlouhou dobu. Právě ona spoluvytvářela evropskou přírodu (MLÁDEK *et al.* 2006). Pastva v Bílých Karpatech a Beskydech souvisí s tzv. Valašskou kolonizací v 16. století (Valašsko – území na moravsko-slovenské hranici, jehož přesné vymezení není z historického a etnografického hlediska zcela jasné, které bylo ovlivněno jihovýchodokarpatskými prvky (JONGEPIEROVÁ *et al.* 2008)). Neznamenala vznik nových sídel, nýbrž spočívala pouze v rozšiřování odlišného způsobu chovu koz a hlavně ovcí (JONGEPIEROVÁ *et al.* 2008), které pásli v horách. Šumavu začali osidlovat převážně němečtí obyvatelé až v 17. století a chovali skot, ovce, kozy a koně (MATĚJKOVÁ 2001). Po odsunu německého obyvatelstva (podobně jako v Krkonoších) dochází k degradaci těchto stanovišť podpořené ještě érou socialistického zemědělství (zcelování pozemků, přehnojování, meliorace,...) (MATĚJKOVÁ 2001). V Krkonoších má pastva dlouhou tradici, už při vzniku prvních bezlesých enkláv vlivem těžby dřeva, se tyto nově vzniklé enklávy začaly používat k travení a chovu dobytka. V 18. století chovali lidé v Krkonoších kolem 20 000 krav a 10 000 koz (KRAHULEC *et al.* 1997) (nikoli ovcí, ale jak uvádí Lokvenc (2004) – chov ovcí se v krkonoších nevyskytoval, protože zde pro ně nebyly vhodné podmínky a lidé neměli oblíbené ovčí produkty (sýry,...) ale produkty ze skotu. Po druhé světové válce dochází na řadě území celé Evropy k úbytku počtů dobytka, ale v Krkonoších byl jinde pozvolný proces urychlen změnou v demografické struktuře obyvatelstva a změnou využívání krajiny (přechod od zemědělského k rekreačně – sportovnímu využití) (PÁTKOVÁ *et al.* 1997). V dnešní době jsou snahy o navrácení pastvy do Krkonoš – používají se převážně ovce, které se lépe převážají, nezpůsobují erozi na svazích (jsou lehčí) a ponechávají méně nedopasků a vydupaných míst než skot, takže pastviny nejsou

tak náročné na údržbu (např. odstranění šťovíku,...) (ústní sdělení, KRAHULEC), ale mají jiné potravní preference než skot a kozy (viz dále). Přesto nelze počítat s tím, že by se pastva vrátila na celé území Krkonoš. Pokud se vrátí, tak jen na několik málo míst, ale i tak budou tato malá území sloužit jako zdroj diaspor pro okolí a tím ho obohacovat (PÁTKOVÁ *et al.* 1997).

Pastva má vliv na 1. **druhé složení společenstva**, 2. **drn** (vznik tzv. gapů – narušování povrchu), 3. **šíření semen**, 4. **redistribuci živin močí a exkrementy**, 5. **vertikální strukturu porostu**, 6. **živočichy** (MLÁDEK *et al.* 2006).

1. **Predikce odezvy společenstva** na pastvu je složitá, vždy záleží na celkovém složení společenstva, na preferencích stáda k určitým druhům rostlin (popřípadě části rostliny) – zvyku (stává se, že ovce, které nejsou zvyklé na některý druh v zimovišti, tak ho nespasou ani na lokalitě, kde to potřebujeme (ústní sdělení, HEJCMAN), spásají rostliny, které si oblíbily jinde nebo minulou sezónu, preference změní jen když oblíbené druhy vymizí, při setkání s novým druhem opatrně ochutnávají a pokud nevyvolá potíže, začnou ho později spásat (HEJCMAN *et al.* 2004), také jsou schopny se ovlivnit, když stádo nějaký druh nepase, tak po přidání ovce, která ho pase, ho začne postupně spásat celé stádo (ústní sdělení, KRAHULEC)), na zvoleném plemeni (např. těžká plemena ovcí špatně spásají svažitě pozemky), umístění technických zařízení (napáječky,...) a míst k odpočinku (tam se vyskytují zvířata více a dochází k většímu narušování drnu, většímu spásání – nejintenzivnější pastevní tlak) (MLÁDEK *et al.* 2003), staří porostu (zvířata preferují mladý porost, kde sežerou i druhy, kterých si později nevšímají), tvaru a svažitost pasené plochy (HEJCMAN *et al.* 2002) (ovce upřednostňují vyvýšená místa – antipredační chování (HEJCMAN *et al.* 2008), u skotského náhorního skotu bylo zjištěno, že s prvním sněhem se skot přemístil do nejnižších nadmořských výšek na pastvině a stejně tam zahajoval pastvu na jaře (HEJCMAN *et al.* 2005)), ale i na spoustě dalších faktorů jako jsou přírodní podmínky, izolovanost a minulost lokality (jestli tam pastva probíhala, jak dlouho je opuštěná,...) atd. Přesto lze shrnout následující: Pastva je narozdíl od kosení (popř. mulčování) faktor výběrový (selektivní), takže pasoucí se zvířata okusují jen určité druhy rostlin (RYCHNOVSKÁ *et al.* 1985) v závislosti na chutnosti píce (bobovité rostliny, ...) a naopak některým rostlinám se zvířata vyhýbají díky mechanické ochraně např. bodlák (*Carduus*), pcháč (*Cirsium*), třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*) (křemičité chloupky, které se chytají sliznic)... nebo chemické ochraně jako je nechutnost u šťovíku (*Rumex*), žahavost u kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*) a jedovatost u ocůnu jeseního (*Colchicum autumnale*) (MLÁDEK *et al.* 2006), (zajímavé je spásání kýchavice bílé (*Veratrum album* subsp. *lobelianum*), která je jedovatá, přesto

zvířata preferovala (ústní sdělení, KRAHULEC)) – tvoří se nedopasky (místa s nespasenou vegetací a pokálená místa, kterou zvířata nespasou. Jejich likvidace se nedoporučuje pokud nepřesahují 30% v porostu, protože jsou nezbytné pro přežívání spousta živočichů a umožňují běžným pastevním druhům kvetení a zrání semen) (MLÁDEK *et al.* 2006). Na pastvině se postupem času začnou vyskytovat právě tyto druhy (se strategií avoidance) spolu s rostlinami, které jsou k pastvě tolerantní (snášejí časté okusy, protože mají asimilační orgány při zemi - mezi tyto rostliny patří jilek vytrvalý (*Lolium perenne*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*), rozrazil douškolistý (*Veronica serpyllifolia*), kontryhel (*Alchemilla*) atd. (PAVLŮ *et al.* 2005)).

2. Malé **rozrušení povrchu (drnu)** ovce, které působí přibližně 3x menším tlakem než skot (PÁTKOVÁ *et al.* 1997), je výhodné a přitom nezpůsobuje erozi. Podpoří se klíčení rostlin (MLÁDEK *et al.* 2006, KRAHULEC *et al.* 2001), zejména bylin (PÁTKOVÁ *et al.* 1997), které by neměly v zapojeném prorostu šanci, takže uchycení některých ochranných významných druhů je větší než je jejich ohrožení pastvou (PÁTKOVÁ *et al.* 1997), ale za předpokladu, že množství ovcí je úměrné ploše (viz níže). Ohrožení pastvou vlivem selektivního vypásání byla hlavní obava při znovuzavádění pastvy do Krkonoš, ale studie toto jednoznačně vyvrací (PÁTKOVÁ *et al.* 1997), protože reakce přítomných druhů nelze předvídat na základě míry jejich defoliace – např. havez česnáčkovitá (*Adenostyles alliariae*) navzdory preferenčnímu vypásání v lokalitě přibýval, podstatná je jejich generativní reprodukce a obrůstací schopnost (HEJCMAN *et al.* 2004).

3. **Šíření semen** ve výkalech (endozoochorie) a na srsti (epizoochorie) pasoucích se býložravců je značný disperzní mechanismus pro významnou část rostlinných druhů. Tento efekt byl značný hlavně v minulosti, kdy zemědělci přeháněli zvířata na velké vzdálenosti, ale i dnes se toho dá využít při obnově rostlinných společenstev (MOUISSIE *et al.* 2005) (stejně stádo pase na vícero lokalitách). K šíření semen jsou nejlépe uzpůsobeny ovce pro jejich hustou chundelatou a mastnou srst. Mohou ve své vlně přenášet srovnatelné množství semen jako v exkrementech (MOUISSIE *et al.* 2005). Přesto Mládek *et al.* (2003), který se zabývá endozoochorií, uvádí, že zdroj semen je nejvíce ze spadu okolní vegetace a nikoli endozoochorií, a proto by se neměla endozoochorie přeceňovat.

4. Většina luk v Krkonoších byla jednou do roka kosena a po sklizni sena byla louky přepásány (většinou malým počtem hovězího dobytka). Nepravidelně byly louky hnojeny hnojem (PÁTKOVÁ *et al.* 1997). Exkrementy zvířat a hnůj způsobil, že se do ekosystému **vracely živiny** (exkrementy a močí se do ekosystému navrátí asi 80-90% živin) a nedocházelo k ochuzování společenstva o druhy a poklesu produkce v případě, když se louky jenom kosí

(platí pro oligotrofní stanoviště) (MLÁDEK *et al.* 2006). U eutrofních stanovišť je výhodné použít tzv. půldenní pastvu. Ta spočívá v tom, že pastvina se rozdělí na více pastvin (oplůtků) a zvířata nejprve vyženeme na místa, kde chceme snížit trofii a když se zvířata nažerou a začínají ulehat, tak je přemístíme na místo s ochránářsky méně cennou vegetací nebo do chléva, kde dojde k defekaci (HEJCMAN *et al.* 2002), tento způsob je ale cenově i časově nákladnější (časté přehánění) a zvyšují se tím podstatně náklady, které jsou při zavádění pastvy už tak velice vysoké (náklady za dopravu ovcí ze zimoviště (chovatele), poplatky, zdravotní zkoušky,... u veterinární správy, instalování oplocení...) (BÍLEK *et al.*, 2000)), proto se v Krkonoších nepraktikuje.

5. Zvířata odstraňují okusem staré části rostlin, dochází k zvýšení přízemní vrstvy porostu (porost se stává zapojeným, u kosení je biomasa v jednotlivých vrstvách vyrovnanější porost je nezapojený – po kosení vzniká tzv. strniště) a tím i k zvýšení půdní vlhkosti (MLÁDEK *et al.* 2006).

6. Na obhospodařované porosty je vázáno velké množství **živočichů** ať už na trusu, nedopascích, atd. (viz kapitola 7. Vliv obhospodařování na živočichy).

Pastevní systémy můžeme rozdělit na rotační a kontinuální. Rotační pastva je definována jako pasení na dvou a více pastvinách, kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání. Kontinuální pastva je nepřetržitě pasení, které je méně finančně náročné, ale s nižší regulací kvality vypasení. K celoroční kontinuální pastvě je na Rýchorách využíván skotský náhorní skot, který je velice odolný - snese pobyt bez využití stájových objektů, nižší nutriční hodnotu porostu a je turisticky velice atraktivní (obr. 7) (MLÁDEK *et al.* 2006). A protože chov tradičního skotu se do Krkonoš nejspíš nevrátí, mohl by sloužit skotský náhorní skot jako jeho alternativa.



obr. 7: Pastva skotského náhorního skotu na Rýchorách, Krkonoše (vlasní fotografie)

Při zavádění pastvy je důležité vypočítat zatížení pastviny, které je vyjádřeno počtem nebo hmotností zvířat na jednotku plochy. V České republice se udává v dobytčích jednotkách (DJ) na 1ha pastviny (1DJ=500kg živé hmoty zvířete) (MLÁDEK *et al.* 2006). O extenzivní pastvě hovoříme, jestliže zatížení pozemku dosahuje kolem 1DJ na 1ha (KONVIČKA *et al.* 2005) a o intenzivní pokud je zatížení zhruba 2 – 4DJ na 1ha (PAVLŮ *et al.* 2005). Další možností určení zatížení pastviny je výška porostu na pastvině. Při intenzivní pastvě skotu je porost 5cm vysoký s podílem nedopasků 10% (PAVLŮ *et al.* 2005). Na pastvinách s vyšším zatížením je nižší selektivita (zvířata jsou nucena spásat píci bez možnosti výběru). Pokud trvá intenzivní pastvina pět až deset let vytvoří se relativně homogenní porost, naproti tomu extenzivní pastvina vykazuje heterogenitu jak druhovou, tak ve výšce porostu (PAVLŮ *et al.* 2005) (heterogenita se zvyšuje úměrně se vzdáleností od míst s největším pastevním tlakem (MLÁDEK *et al.* 2003)).

Pro luční chráněná území by měla být pastevní zátěž mnohem mírnější než při pastvě k hospodářským účelům (KONVIČKA *et al.* 2005). Dokonce i tzv. extenzivní pastva je podle KONVIČKY *et al.* (2005) příliš mnoho. Mělo by docházet jen k lehkému přepasení. Přesto HEJCMAN *et al.* (2002) uvádí, že i když se extenzivní pastva používá jako vhodný způsob péče o nelesní chráněná území, přináší celou řadu problémů – často vede k silnému zaplevelení málo chutnými pastevními plevely, nízké estetické hodnotě udržovaných pozemků a k selektivnímu vypásání pro dobytek nejchutnějších druhů. Uvádí, že i v historii byla spíše intenzivní pastva (podle úživnosti třeba jen na krátkou dobu) a extenzivní se nyní často používá na pozemcích, které si zemědělci drží kvůli dotacím a pasou s menším počtem dobytka tzv. extenzivně. Myslím, že střet názorů mezi entomology, botaniky a zemědělci je velmi častý. Rostliny a živočichové potřebují často odlišné podmínky, proto je důležité najít kompromis a zachovat mozaikovitost, která zaručí co nejvíce vhodných stanovišť.

Když potřebujeme zjistit kolik zvířat na dané pastvině uživíme nebo obráceně, když nevíme jak velkou pastvinu při určitém počtu zvířat zvolit, z výpočtu (příloha, 2. výpočet množství zvířat, velikost pastviny) (MLÁDEK *et al.* 2006) dostaneme hrubou představu, přesto je odhad počtu zvířat velice těžký a nelze s jistotou predikovat dopředu, protože na pastvinách se každý rok mění produkce a tím i schopnost uživení zvířat (KRAHULEC *et al.* 2001)

Různé druhy zvířat mají odlišné pastevní charakteristiky. **Skot** není selektivní spásáč (spásá výrazně méně selektivněji než ostatní zvířata – není vybíravý). To se vysvětluje tím, že potřebuje pro svou výživu díky své hmotnosti daleko větší množství biomasy. Porost spase na výšku větší než 3 – 5cm, spase i vysoký porost (i dřeviny – což je výhodné pro eliminaci

náletových dřevin a keřů), respektuje elektrické ohradníky a vyhýbá se pokáleným místu (hlavně pro jeho zápach (PAVLŮ *et al.* 2005)) a tím se podporuje vznik tzv. nedopasků (MLÁDEK *et al.* 2006). **Ovce** jsou selektivní spásáči, spásají porost na výšku kolem 2 – 3cm – nízká výška, vysokém porostu se vyhýbá, při pastvě vzrostlejší vegetace se zaměřuje na spodní část, vyhýbá se kvetoucím trávám, nerespektuje elektrické ohradníky, protože vlna funguje jako izolant (dobré je vyhnat na pastvinu ostříhané, potom ohradník respektují i po nárůstu vlny), spásá dřeviny (ale jen na podzim a v zimě) a nevyhýbá se pokáleným místům (MLÁDEK *et al.* 2006) (výhodné je kombinovat skot s ovce, protože preferují jiné druhy rostlin, skot pase ostrůvkovitě a ovce spase to, čemu se skot vyhýbá – dobře se doplňují) (HEJCMAN *et al.* 2002). **Kozy** jsou selektivní spásáči (vyznat se v jejich chutích je velice obtížné), spásá na výšku větší než 5cm, při pastvě vzrostlejší vegetace se zaměřuje na střední část porostu (zaměřuje se na vyšší výšku než ovce), kvetoucí trávy spase, pokáleným místům se stejně jako skot vyhýbá, respektuje elektrické ohradníky, spásá dřeviny (během celé pastevní sezóny), ale protože je jejich chov založen na produkci mléka, je nutné ji dvakrát denně dojit a to je náročné (HEJCMAN *et al.* 2002). **Koně** jsou selektivní spásáči, spásá porost na výšku kolem 3cm (na nízkou výšku) podobně jako ovce, při pastvě vzrostlejší vegetace se zaměřuje na spodní část porostu, elektrické ohradníky respektuje, nespásá dřeviny (jen při velmi intenzivní pastvě je spasou), na pastvině se více pohybují, musí se volit menší zatížení, aby nedocházelo k poškození drnu a další problém je to, že vylučují exkrementy na určitých místech, které nespásají a ty se velice silně zaplevelují (HEJCMAN *et al.* 2002).

I když názor na pastvu v minulosti nebyl vždy pozitivní a v chráněných územích byla dokonce zakázána, dnes je již zřejmé, že pastva přiměřené intenzity dokáže zamezit šíření geologicky nepůvodních druhů (např. bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazziaunum*) (HEJCMAN *et al.* 2005)), sukcesi dřevin, keřů nebo vysokostébelných rostlin typických pro opuštěné pozemky, přispívá k udržení krajinného rázu a podporuje druhovou rozmanitost – o čem se zmiňuje i např. Juha Pykälä (2004) z Finska.

7. Vliv obhospodařování na živočichy

Hospodařením v krajině jsme vyhubily nejméně 3 druhy ptáků (dytik úhorní (*Burhinus oedicnemus*), drop velký (*Otis tarda*), t'uhýk rudohlavý (*Lanius senator*)) a až 2-3 tisíce druhů hmyzu (KONVIČKA 2007) a to kolektivizací zemědělství, intenzifikací, chemizací a především sjednocením mozaiky biotopů (KONVIČKA 2007) (dříve existovala políčka, meze, louky, pastviny, stromy, keře...na malém území) a proto se při cíleném managementu nelze zaměřit pouze na rostlinné druhy a na jeden způsob hospodaření na určité ploše. Musí se

zachovat různé biotopy v těsném sousedství. To zajistí, že co možná nejvíce živočichů (ať už bezobratlých nebo obratlovců) bude mít potřebné stanoviště a živné rostliny a také při zlikvidování určité plochy obhospodařováním se můžou, když tlak poleví, vrátit z druhé, která se např. neobhospodařovala nebo obhospodařovala v jinou část roku (Např. část plochy se seče na jaře, část na podzim a něco se nechá neposečeno (KONVIČKA 2007)). Stejný princip platí i pro rostliny – když se např. posekáním plochy nestačí jedna rostlina vysemenit, tak má možnost na jiné, která se poseká déle a semena se uchytí i na posekané (ústní sdělení, KRAHULEC). Zkrátka různé typy hospodaření (i nehospodaření) a různé typy biotopů vedou k zvyšování biodiverzity a to by měl být přední zájem správy KRNAP.

Podle KONVIČKY *et al.* (2005), který navrhl velikost neobhospodařovaných ploch vzhledem k potřebám denních motýlů, by měly neobhospodařované plochy zaujímat 1/2 území menší než 1ha, 1/3 území menší než 5ha a 1/5 území větší než 5ha. V KRNAPu bohužel neponechávají na loukách části bez obhospodařování a to je škoda. Jednou z hlavních příčin jsou už zmiňované dotační programy, které nutí zemědělce sekat (mulčovat) v určitém termínu a celou plochu pozemku najednou (i nedopasky). I když se zde samozřejmě vyskytuje velké množství absolutně neobhospodařovaných ploch, ale právě pro hmyz je díky jeho menšímu akčnímu rádiu potřeba, aby tyto obhospodařované a neobhospodařované plochy byly na malé ploše – jemnozrná mozaika (ústní sdělení, KRAHULEC).

7.1. Bezobratlí

Na obhospodařování travních porostů je vázáno velké množství bezobratlých živočichů (ať už býložravých, dravých nebo rozkladačů) (MLÁDEK *et al.* 2006).

Z krátkodobého hlediska má pastva a kosení (popř. mulčování) spíše negativní efekt. Postihne např. housenky motýlů na květech, kobyly jsou na těchto lokalitách větší kořistí pro ptáky, dojde ke ztrátě potravních zdrojů a úkrytů,... (MLÁDEK *et al.* 2006). Dlouhodobé účinky jsou spojené se změnou složení rostlinných společenstev. Navíc pastva díky své selektivitě umožňuje existenci druhů, kteří přežívají na rostlinách, kterým se dobytek vyhýbá (bodlák, kopřivy, třezalka,...) – ploštice, ale naopak negativní vliv má na druhy vázané na bobovité rostliny, které dobytek spase – modrásci, proto by měl být počet dobytka na takové úrovni, aby se vytvořily více a méně spásané části nebo by se měla střídát místa s pastvou a bez ní (mozaika viz výše) (MLÁDEK *et al.* 2006). Obdobné pravidlo platí i pro kosení (popř. mulčování). Další pozitivní vliv pastvy dobytka je jeho trus, který kolonizují další bezobratlí – např. koprofágní brouci.

7.1.1. Denní motýli (*Rhopalocera*)

V České republice je 161 denních motýlů z celkových zhruba 30 000 druhů hmyzu. Za poslední století vyhynulo 11% motýlů (18 druhů) (KONVIČKA 2007). Hlavní důvod je **uniformita krajiny** – zmizení tzv. mozaiky (viz výše) (většina motýlů potřebuje totiž ke svému životu více zdrojů (živná rostlina housenky, místa, kde žijí dospělci, úkryty,...) (KONVIČKA 2007). A protože se většina motýlů vyskytuje na nelesních biotopech je další důvod jejich ústupu **zarůstání území** (BENEŠ *et al.* 2002) – vlivem zamezení hospodaření.

Denní motýli můžeme považovat za tzv. vlajkové druhy – jejich obliba spočívá jistě v jejich nápadných barevných křídlech. Mezi další vlajkové druhy můžeme zařadit také ptáky (více v kapitole 7.2.1. Ptáci). Proto existují jejich atlasy s dlouholetou tradicí a četné studie, z nichž můžeme shrnout následující obecná pravidla. Mnozí denní motýli mají užší nároky na biotopy, než abychom mohli jejich výskyt odvodit od pouhého rozšíření jejich živných rostlin (jiné požadavky larev a imág) a i druhy obývající zdánlivě stejné biotopy se mohou lišit v individuálních nárocích (např. mikroklima), proto je důležité udržet pestrou mozaiku mikrostanovišť. Důležité je, aby vhodné stanoviště (rostliny) byly v dostatečném množství, aby to umožnilo existenci většího množství jedinců, což je pro výskyt motýlů nezbytné. Vzácné druhy hmyzu nelze chránit jejich střežením před sběrateli a konzervací území (které je stabilní, sukcesně vyzrálé a málo ovlivněné člověkem), ale cílenou ochranou jejich populací a biotopů, protože denní motýli vyžadují opak – ekosystémy vzniklé působením člověka (viz výše) (BENEŠ *et al.* 2002). Naštěstí se právě na těchto stanovištích vyskytují vzácné rostliny (v Krkonoších např. hořeček mnohotvarý český (*Gentianella praecox* subsp. *bohemica*)), takže jejich ochranou chráníme i motýly.

Na podhorských vlhkých loukách a pastvinách Krkonoš se vyskytuje: např. ohniváček modrolehmý (*Lycaena hippothoe*) a modrolesklý (*Lycaena alciphron*) a perleťovec kopřivový (*Brenthis ino*). V nejvyšších polohách Kronošského bezlesí se setkáme z některými horskými okáči – okáčem rudopásným (*Erebia euryale*) a černohnědým (*Erebia ligea*). Z Jeseníků byl do Krkonoš vysazen okáč horský (*Erebia epiphron*), který zde původně nežil (BENEŠ *et al.* 2002). Spíše než denní motýli se v Krkonoších vyskytují drobnější a méně nápadné druhy – např. drobní motýli a noční motýli. Pouze v Krkonoších se vyskytují noční motýli (píďalky) huňatec žlutopásý (*Psodos quadrifalvus*) a širokřídlec alpský (*Elophos operarius*) (KONVIČKA *et al.* 2005, LIŠKA 2000), kteří jsou také vázáni na bezlesé enklávy.

7.2. Obratlovci

Typická pastvina v současné době je ohrazená jednotvárná plocha bez nedopasků a rozptýlené zeleně (viz obr.8), kde živočichové nenacházejí úkryty (zejména v době hnízdění) a potravu, a proto tvoří velice nevyhovující prostředí pro mnoho živočichů.



Obr.55 Ukázka typické pastviny v současnosti - bez rozptýlené zeleně a nedopasků vřetřov. Podkrkonoší.

obr.8: Typická pastvina současnosti - bez nedopasků a rozptýlené zeleně, Podkrkonoší
(MLÁDEK *et al.* 2006)

7.2.1. Ptáci (*Aves*)

Na útlum pastvy mezi obratlovci nejvíce doplatili ptáci. Např. dytik úhorní (*Burhinus oedicephalus*) a drop velký (*Otis tarda*), kteří vyhynuli. Lelek lesní (*Caprimulgus europaeus*), dudek chocholatý (*Upupa epops*) a ťuhák (*Lanius*) potřebují pastviny s roztroušenými stromy (hnízdění, výskyt velkého hmyzu k potravě), kterých je na současných pastvinách málo (MLÁDEK *et al.* 2006). Existují ale také výjimky a to je linduška luční (*Anthus pratensis*) a bramborníček hnědý (*Saxicola rubetra*), kteří právě tyto velké spásené plochy preferují, vyskytují se také na holinách po těžbě dřeva (FLOUSEK *et al.* 1999), potřebují ale nedopasky na hnízdění. Jejich výskyt je značný (MLÁDEK *et al.* 2006). Obnovení pasty by mohlo pomoci všem zmiňovaným druhům vrátit se na svá původní stanoviště. Až na chřástala polního (*Crex crex*) (živočich v kategorii silně ohrožený, patřící spolu s orlem mořským mezi jediné celosvětově ohrožené druhy na našem území, v Krkonoších hnízdí 9% české populace – 70 až 120 párů (POHLODKOVÁ 2009)), na kterého má pastva negativní dopad. Vyskytuje se ve vyšších polohách na nesklízených loukách a zcela chybí na pastvinách (MLÁDEK *et al.* 2006). Je vlastně největším strašákem pro zemědělce, protože při jeho objevení musí přizpůsobit hospodaření a pozemek obhospodařovat až na podzim, aby samice mohly vyvést mláďata.

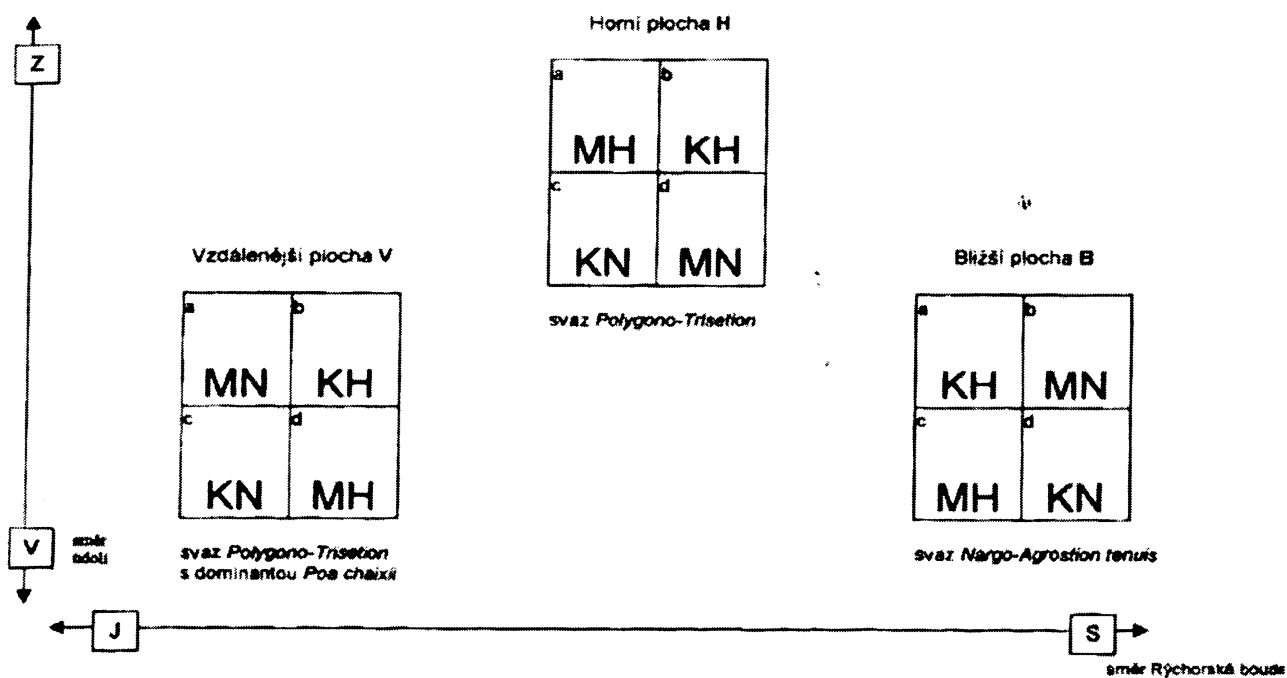
8. Metodika pokusu

převzato z diplomové práce MORAVCOVÁ (2003)

Tento pokus se provádí na luční enklávě Sněžné Domky, která se nachází v nadmořské výšce 960-990 m na východním svahu Rýchorského hřbetu. Rýchory jsou nejvýchodnější částí Krkonoš, leží mezi Horním Maršovem a Žaclěrem. Patří mezi ornitologicky nejvýznamnější oblasti Krkonoš (FLOUSEK 2000). Mají východní expozici. Převažující horniny jsou krystalické břidlice s převahou svoru. Průměrná roční teplota je 3,9°C. V oblasti Rýchor převažují západní větry. A právě západní větry jsou základem pro Anemoorografické systémy, které ovlivňují klima, ale zejména vegetační kryt. Díky nízké nadmořské výšce a poměrně malému plošnému rozsahu vrcholové části, nebyly na závětrných svazích vytvořeny typické kary, ale přesto nesou tyto menší závětrné svahy mnohé znaky turbulentních prostorů, takže se zde můžeme setkat se zajímavou květenou.

Na luční enklávě Sněžné Domky byl tento experiment založen v roce 1997, což je jeho nespornou výhodou. Převzmu nejen design, metodiku pokusu, ale také veškerá data z předchozích let. Na lokalitě byly vytyčeny tři pokusné plochy (bloky), které se liší v trofii a vlhkostních poměrech (tab.4). Jsou velké 50 x 50m, každá tato plocha je rozdělena ještě na 4 čtverce o 25 x 25m označené jako A, B, C a D. V každém čtverci se provádí jiný typ obhospodařování: mulčování-hnojení (MH), mulčování-nehnojení (MN), kosení-hnojení (KH) a kosení-nehnojení (KN) (obr.9). V každých z 12 čtverců jsou založeny vždy 2 trvalé plošky o rozměrech 1x1m označené A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1 a D2. Každá trvalá ploška je rozdělena do 9 podčtverců (obr.10), v těchto podčtvercích je určováno každý rok druhové složení a pokryvnost podle následující stupnice: 1=druh s pokryvností do 25%, 2=druh s pokryvností 25-50% a 3=druh s pokryvností nad 50%.

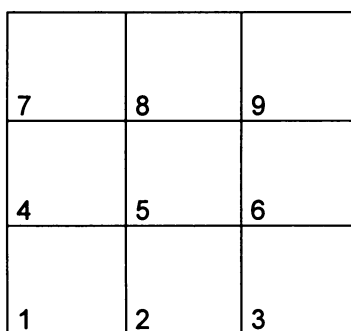
Záznam o stavu vegetace se provádí ve druhé polovině června, v době maximálního rozvoje vegetace, pomocí dřevěného rámu, který se přikládá na zem. V trvalých ploškách bylo zaznamenáno 44 rostlinných druhů (příloha, 1.Soupis druhů vyskytující se na enklávě Sněžné Domky). Biomasa se odebírá koncem června, před tím než se na ploše udělá zásah (kosení, mulčování,..) z 1 a 9 podčtverce. Střih jsem prováděla asi 3 cm nad zemí. Poté se biomasa rozdělí na dvojděložné rostliny, jednoděložné rostliny a stařinu. Biomasa se usuší při pokojové teplotě, dosuší v sušičce na 24 hodin při 60°C a zváží. Výsledky se zpracovávají podle analytické metody, se kterou zatím nemám žádné zkušenosti, a vyhodnotí. Ve své diplomové práci k tomu budu přidávat experiment - schopnost klíčení rostlin v závislosti na obhospodařování. Měl by objasnit, zda postupné ubývání některých druhů není dáno absencí druhů ze semen.



obr.9: Rozmístění pokusných ploch na luční enklávě Sněžné domky (MORAVCOVÁ 2003)

tab.4: Pokusné plochy na Sněžných domcích (MORAVCOVÁ 2003)

charakteristika stanoviště	označení plochy	fytoocenologické zařazení
sušší-živná plocha	horní plocha H	<i>Geranio-Trisetum melandrietosum</i>
sušší-méně živná plocha	blížejší dolní B	<i>Sileno-nardetum pleurozietum</i>
vlhčí živná plocha	vzdálenější dolní V	degradační fáze s <i>Poa chaixii</i>



obr.10: Schéma trvalé plošky s 9 podčtverci (MORAVCOVÁ 2003)

9. Závěr

Květnaté horské louky Krkonoš historicky na toto území patří. Vznikaly dlouhá staletí symbiózou mezi zemědělci (jejich citlivým hospodařením) a rostlinami, které se na toto adaptovaly. To jsou většinou rostliny, které mají velkou schopnost regenerace – trávy. Na těchto lokalitách se s nimi vyskytují i velmi vzácné a endemické rostliny. V současné době, kdy zanikl původní význam horských luk (produkce sena), jsou ponechány svému přirozenému sukcesnímu vývoji, který vede k jejich degradaci, bývají zarostlé jedním nebo jen několika málo dominantními druhy, což představuje určitý krajinařsko-ekologický problém.

Při snahách o navrácení tradičního obhospodařování na luční enklávy by se mělo postupovat opatrně, stále se učit z nových poznatků, na které se přijde a zavádět pastvu (nebo i jiný typ managementu) nejprve do méně zranitelných oblastí (ověřovací experimentální území, s tím že vyhodnocení reakce je důležitá až po několika letech) a až potom do oblastí ochránářsky významných (KONVIČKA *et al.* 2005, BÍLEK *et al.* 1998).

Přestože jsou louky sekundární ekosystémy, zaslouží si naši ochranu, protože cílem ochrany přírody by mělo být udržení co největší biodiverzity a jistě důležitý fakt je, že velké množství rostlin a živočichů, kteří přežívají nyní na bezlesích enklávách, by mohlo v minulosti existovat v lesích, které byly mnohem méně husté než nyní, protože nebyly lobby lesníků na co největší výnosy (KONVIČKA *et al.* 2005) a také působením velké zvěře, lavin a dalších přírodních faktorů narušujících les.



10. Literatura

- BENEŠ, J. *et al.* (2002): Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I, II. SOM, Praha, 848 str.
- BÍLEK, M. *et al.* (1998): Louky Krkonoš, alternativa obhospodařování - pastva ovcí, *Ochrana přírody* 6/1998, str.167-170
- BÍLEK, M. (2000): Ekonomické aspekty obnovy travních porostů extenzivní kontinuální pastvou ovcí v horském chráněném území (KRNAP). *Opera Corcontica* 37, Vrchlabí, str.543-547
- BOHÁČ, J. (1969): Půdy východních Krkonoš. *Opera Corcontica* 6, Vrchlabí, str.13-23
- BOHÁČ, J. (1971): Příspěvek k poznávání půd v Krkonoších. *Opera Corcontica* 9, Vrchlabí, str.21-36
- FLOUSEK, J. *et al.* (2000): Ornitologická významnost území Krkonoš. *Opera Corcontica* 37, Vrchlabí, str.194-199
- FLOUSEK, J. *et al.* (1999): Atlas hnízdního rozšíření ptáků Krkonoš. *Správa KRNAP*, Vrchlabí, 424 str.
- HEJCMAN, M. *et al.* (2008): Sward structure and diet selection after sheep introduction on abandonet grassland in the Giant Mts, Czech Republic. *Biologia* 63, str.506-514
- HEJCMAN, M. *et al.* (2006): Historie pastvy hospodářských zvířat v Českých zemích. *Chov* 3/2006, str.66-68
- HEJCMAN, M. *et al.* (2005): Chov skotského náhorního skotu v druhé zóně Krkonošského národního parku. *Ochrana přírody* 4/2005, str.102-104
- HEJCMAN, M. *et al.* (2004): Pastva ovcí a ochrana přírody. *Úroda* 2/2005, str.38-39
- HEJCMAN, M. *et al.* (2002): Pastva hospodářských zvířat a její využití v ochrannářské praxi. *Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha*, str.203-216
- HOMOLKA, P. (2000): Sledování nutriční hodnoty porostů při obnově biodiverzity luk pastvou ovcí na Zadních Renerovkách v Krkonoších. *Opera Corcontica* 37, Vrchlabí, str.555-558
- CHYTRÝ, M. *et al.* (2001): Katalag biotopů České republiky. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha*, 307str.
- JONGERPIEROVÁ, I. *et al.* (2008): Louky Bílých Karpat. *ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou*, 461 str.

- KLAUDISOVÁ, M. (2006): Hořečky – mizející svědkové pravidelně obhospodařovaných extenzivních luk a pastvin. *Úroda* 6/2004, str.24-25
- KLINEROVÁ, T. (2008): Vliv různých způsobů hospodaření na louky s dominantní *Poa chaixii* v Krkonoších. dip. práce, Praha, 82 str.
- KLÍMOVÁ, P. et KVÍTEK, T. (1997): Literární rešerše na téma "Údržba TTP mulčováním". Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, str.16
- KONVIČKA, M. et al. (2005): Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. *Sagittaria*, Olomouc, 127 str.
- KONVIČKA, M. (2007): Motýli ČR vymírají, *Ekolist* 10/2007, str.9-11
- KRAHULEC, F. et al. (2001): Vegetation changes following sheep grazing in abandoned mountain meadows. *Applied Vegetation Science* 4/2001, str.97-102
- KRAHULEC, F. (1998): Louky Krkonoš: vztah variability a řízeného usměrňování vývoje, *Ochrana přírody* 4/1998, str.103-106
- KRAHULEC, F. et al. (1997): Louky Krkonoš: rostlinná společenstva a jejich dynamika. *Opera Corcontica* 33, Vrchlabí, 252str.
- KUBÁT, K. (2002): Klíč ke květeně České republiky. *Academia*, Praha, str.927
- KVĚT, J. et al. (2001): Vliv rozdílného způsobu hospodaření na horské louky. *Aktuality šumavského výzkumu*, str.26
- KVÍTEK, T. et al. (1998): Vliv mulčování na botanické složení a pokryvnost lučního porostu, evapotranspiraci a vlhkost půdy. *Rostlinná výroba* 44, str.553-560
- LIŠKA, J. (2000): Pokus o srovnání motýlí fauny subalpinských poloh vysokých Sudet. *Opera Corcontica* 37, Vrchlabí, str.286-290
- PAVLŮ, V. et al. (2005): Extenzivní pastva a kvalita píče. *Úroda* 8/2005, str.1-3
- LEXA, M. (2000): Vliv mulčování biomasy na rozkladné procesy a složení travinného ekosystému v horských loukách Krkonoš. dip. práce, Praha, 99 str.
- LEXA, M. et al. (2000): Vliv mulčování na rozkladné procesy a druhové složení horských luk v Krkonoších. *Opera Corcontica* 37, Vrchlabí, str.571-577
- LOKVENC, T. (2004): Ovce do Krkonoš. *Krkonoše- Jizerské hory*, Správa KRNAP, 9/2004
- MATĚJKOVÁ, I. (2001): Pastva skotu na Šumavě očima geobotanika. *Aktuality šumavského výzkumu*. str.51-55
- MLÁDEK, J. et al. (2006): Pastva jako prostředek údržby trvale travních porost v chráněných územích. *VÚRV Praha*, 104 str.

- MLÁDEK, J. et al. (2003): Pastva jako prostředek údržby trvale travních porost v CHKO. Český svaz ochránců přírody, str.289
- MORAVEC, J. et al. (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. Okresní vlastivědné muzeum, Litoměřice, 206 str.
- MORAVCOVÁ, A. (2003): Vliv mulčování a hnojení na luční společenstva v Krkonoších. dip. práce, Olomouc, 81 str.
- MOUISSEI, A.M. (2005): Endozoochory by free ranging large herbivores. Ecological correlates and perspectives for restoration. Basic and Applied Ecology 6, str.547-558
- NEITZE, A. (1991): Vegetationsdynamik in Grünlandbracheökosystemen. Arbeitsberichte Lehrstuhl Landschaftsökologie Münster. Heft 13, Institut für Geographie der Westf. Wilhelm-Universität, Münster, str.140
- PÁTKOVÁ, R. et al. (1997): Sukcese luční vegetace v Krkonoších po skončení pastvy ovčí. Opera Corcontica 34, Vrchlabí, str.91-104
- POHLODKOVÁ, K. (2009): Když se z louky ozývá chřástal polní. Krkonoše – Jizerské hory, Správa KRNAP, 6/2009
- POUROVÁ, K. (2009): Dlouhodobý vliv mulčování na horskou louku v Krkonoších. dip. práce, Olomouc, 99 str.
- PYKÄLÄ, J. (2004): Effect of restoration with cattle grazing on plant species composition and richness of semi-natural grasslands. Biodiversity and Conservation, Springer Netherlands, str.2211-2226
- PIVNIČKA, K. (1984): Ekologie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 203 str.
- RYCHNOVSKÁ, M. et al. (1985): Ekologie lučních porostů. Academia, Praha, 291 str.
- SCHARFOVÁ, K. (2003): Vliv několika způsobů hospodaření na degradovaná luční společenstva s *holcus mollis* ve dvou enklávách východních Krkonoš. dip. práce, Praha, 96str.
- SÝKORA, B. et al. (1983): Krkonošský národní park. Správa KRNAP, Praha, 276 str.

11. Příloha

1. Soupis druhů vyskytující se na enklávě Sněžné Domky

Agrostis capillaris
Achillea millefolium
Ajuga reptans
Alopecurus pratensis
Anemone nemorosa
Angelica silvestris
Anthoxanthum alpinum
Anthoxanthum odoratum
Arrhenatherum elatius
Athyrium filix-femina
Avenella flexuosa
Bistorta major
Campanula patula
Campanula rotundifolia
Cardaminopsis halleri
Carex ovalis
Cirsium sp.
Crepis conyzifolia
Dactylis glomerata
Deschampsia cespitosa
Epilobium augustifolium
Festuca pratensis
Festuca rubra
Galeopsis tetrahit
Geranium sylvaticum
Gnaphalium sylvaticum
Hieracium lachenalii
Holcus mollis
Hypericum maculatum
Imperatoria ostruthium
Juncus effusus
Lilium bulbiferum

Lilium martagon
Linaria vulgaris
Luzula luzoloides
Nardus stricta
Phleum alpinum
Phyteuma spicatum
Poa chaixii
Polygonatum verticillatum
Potentilla erecta
Ranunculus platanifolius
Rumex acetosa
Rumex acetosela
Rumex arifolius
Senecio ovatus
Silene dioica
Solidago virgaurea
Trisetum flavescens
Vaccinium myrtillus
Veratrum abum subsp. *lobelianum*
Veronica chamaedrys
Veronica officinalis
Vicia cracca
Vicia sepium

2. Výpočet množství zvířat, velikosti pastviny

1) Máme určitou plochu pastviny a potřebujeme vědět kolik kusů zvířat na ni uживíme.

- celková plocha travních porostů na celou pastevní sezónu (PP)
- odhadovaný průměrný výnos sušiny pastviny z 1 ha (PV)
- odhadnutá délka pastevní sezóny ve dnech (DP)
- odhad průměrné živé hmotnosti paseného zvířete v kg (ŽH) - (počáteční + konečná m/2)
- odhad maximálního počtu zvířat v ks (MP), která mohou být na pastvině pasena celou pastevní sezónu

$$\frac{(PP) \times (PV)}{(0,04) \times (\check{Z}H) \times (DP)} = (MP)$$

Číslo 0,04 znamená, že zvířata mají denní potřebu píce v průměru 4 % jejich živé hmotnosti.

2) Máme daný počet zvířat a potřebujeme vědět minimální plochu pastviny.

$$\frac{(MP) \times (\check{Z}H) \times (0,4) \times (DP)}{(PV)} = (PP)$$

