

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**Katedra biologických disciplín**

**Studijní obor: všeobecné zemědělství**

**SLEDOVÁNÍ VEGETATIVNÍ REGENERACE LUČNÍCH  
ROSTLIN PO POKOSENÍ: KVANTITATIVNÍ FENOLOGIE  
VYBRANÝCH LUČNÍCH DRUHŮ OD POLOVINY  
ČERVNA DO POLOVINY ZÁŘÍ**

*Autor diplomové práce:*

Kateřina Martincová

*Vedoucí diplomové práce:*

Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.

*Konzultant diplomové práce:*

Mgr. Vojtěch Lanta, Ph.D.

**2008**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zemědělská fakulta  
Katedra biologických disciplin  
Akademický rok: 2005/2006

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Kateřina MARTINCOVÁ**

Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Všeobecné zemědělství**

Název tématu: **Sledování vegetativní regenerace lučních rostlin po pokosení: kvantitativní fenologie vybraných lučních druhů od poloviny června do poloviny září.**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Sběr a vyhodnocení dat o regeneraci lučních rostlin po pokosení
2. Zodpovězení otázek jak se rostliny vyrovnávají se ztrátou nadzemní biomasy na loukách v Bílých Karpatech a jestli existuje negativní korelace mezi produkcí nadzemní biomasy před sečí a po seči.
3. Dále objasnit zda rostliny reagují na pokosení různě, které vyrostou okamžitě po pokosení ze zásob pupenů, které pokosení nepřežijí a musí regenerovat ze semen, a které zůstanou až do následujícího jara dormantní.
4. Vypracování literární rešerše.

Projekt: GAČR 526/06/0723

Rozsah grafických prací: **tabulky a grafy**  
Rozsah pracovní zprávy: **40 stran textu vč. tabulek**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**


Seznam odborné literatury:

**Rychnovská M. 1993. Structure and functioning of seminatural meadows.  
Academia, Praha.**

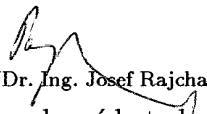
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.**  
Katedra biologických disciplin  
Konzultant diplomové práce: **doc. RNDr. Jitka Klimešová, CSc.**  
Katedra botaniky  
Ostatní konzultanti: **Mgr. Vojtěch Lanta**  
Biologická fakulta

Datum zadání diplomové práce: **15. února 2006**  
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2008**

ČESKÁ UNIVERZITA  
/ ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 19  
370 05 České Budějovice

  
prof. Ing. Martin Křížek, CSc.  
děkan

L.S.

  
doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.  
vedoucí katedry



Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma: Sledování vegetativní regenerace lučních rostlin po pokosení: kvantitativní fenologie vybraných lučních druhů od poloviny června do poloviny září jsem vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v seznamu použité literatury.

A zároveň souhlasím se zveřejněním své diplomové práce dle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., a to v nezkrácené verzi elektronickou cestou, ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 21.4.2008

podpis studenta: .....



Tato práce byla podpořena grantem GAČR 526/06/0723.

Chtěla bych poděkovat vedoucí své diplomové práce Ing. Zuzaně Balounové, Ph.D.. Dále bych chtěla poděkovat svému konzultantovi Mgr. Vojtěchu Lantovi, Ph.D. za odborné vedené mé práce. Můj dík patří též všem, kteří my pomáhali při mapování lokalit.

## ABSTRAKT

Monitoring of vegetative regeneration after mowing at meadow plants with using a phenology approach based on measurements at selected species since June til October.

Sledování vegetativní regenerace lučních rostlin po pokosení: kvantitativní fenologie vybraných lučních druhů od poloviny června do poloviny září

The thesis is about the timing of phenophases of species. Research was carried out on two contrasted meadows (wet and dry). Meadows were situated in localities Ohrazení and Bílé Karpaty. The aim was observed the timing of phenophases in mown and unmown parts of meadows. And how mowing affect growth of species during the season. The next aim was monitored grow shoot biomass before and after mowing.

Key words: phenology, Ohrazení, White carpatien Mnt., meadow, mowing

Moje práce pojednává o načasování fenofází jednotlivých druhů. Pozorování bylo prováděno na dvou rozdílných lokalitách (suchá a vlhká). Lokality se nacházejí na Ohrazení a v Bílých Karpatech. Cílem bylo porovnat na vymezených kosených a nekosených plochách načasování fenofází a zjistit jak působí kosení na růst jednotlivých druhů během sezóny. Dalším cílem bylo monitorovat růst nadzemní biomasy před a po kosení.

Klíčová slova: fenologie, Ohrazení, Bílé Karpaty, luční společenstvo, kosení





## OBSAH

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
1.1.STUDOVANÉ LOKALITY.....	10
1.2.CÍLE PRÁCE.....	12
<b>2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....</b>	<b>12</b>
2.1. FENOLOGIE OBECNĚ.....	12
1.3.VZTAHY ROSTLIN.....	16
1.4.VYUŽITÍ FENOLOGICKÝCH DAT.....	19
1.5.HISTORIE A SOUČASNOST.....	19
1.6.LOUKY A FENOLOGIE .....	20
<b>3. METODIKA.....</b>	<b>23</b>
3.1. POPIS LOKALIT.....	23
3.1.1.Ohrazení.....	24
3.1.2. Bílé Karpaty.....	26
3.1.1.2. Přírodní podmínky.....	26
1.7.METODIKA ZÍSKÁVÁNÍ DAT.....	27
1.7.1.ČERTORYJE.....	27
1.7.2.OHRAZENÍ.....	28
1.7.3.Počet listových primordií.....	28
1.7.4.Nomenklatura.....	28
1.8.ZPRACOVÁNÍ DAT.....	28
1.8.1.Porovnání druhů na kosených a nekosených plochách.....	29
1.8.2.Odpověď jednotlivých druhů na kosení.....	29
1.8.3.Odpověď jednotlivých ekologických skupin na obhospodařování.....	30
1.8.4.Korelace mezi jednotlivými vlastnostmi.....	30
<b>4. VÝSLEDKY.....</b>	<b>30</b>
4.1. POROVNÁNÍ FENOLOGIE (VE SMYSLU FENOLOGICKÉHO RŮSTU) DRUHŮ NA KOSENÝCH A NEKOSENÝCH PLOCHÁCH.....	30
1.9.ODPOVĚĎ DRUHŮ NA KOSENÍ.....	32
1.10.ODPOVĚĎ JEDNOTLIVÝCH SKUPIN NA KOSENÍ (VE FENOLOGICKÉM RŮSTU) .....	33
1.11.KORELACE MEZI URČITÝMI VLASTNOSTMI.....	37
1.12.FENOLOGICKÝ RŮST JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ.....	39
1.13.POČET LISTOVÝCH PRIMORDIÍ.....	42
<b>5. DISKUSE.....</b>	<b>44</b>
5.1. VLV OBHOSPODAŘOVÁNÍ NA FENOLOGICKÝ RŮST.....	45
1.14.FENOLOGIE SKUPIN A JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ .....	46
<b>6. ZÁVĚR.....</b>	<b>49</b>

<b><u>7. PŘEHLED LITERATURY.....</u></b>	<b><u>50</u></b>
<b><u>PŘÍLOHY.....</u></b>	<b><u>1</u></b>

## 1. ÚVOD

Fenologie a vztahy mezi rostlinami jsou velmi diskutovaná témata v souvislosti s udržení krajiny a zachováním její druhové diverzity. Avšak většina debat je založena na pozorování změn ve fenologii lesních ekosystému provedených ve větším prostorovém měřítku. Zatím je jen málo prací založených na pozorování v nelesním prostředí mírného klimatu. V podstatě chybí informace z lučního prostředí, kde je zjednodušený systém pouze na bylinné a případně keříčkové patro. Úplně také chybí informace, jak na změnu v obhospodařování budou rostliny reagovat, pokud se zaměříme na fenologické vlastnosti rostlin. V této spojitosti Rychnovská (1993) uvádí, že druhová bohatost oligotrofních luk je srovnatelná s druhovou bohatostí tropického pralesa, jenom prostorová škála se liší. Udává se, že koexistence velkého počtu rostlinných druhů na oligotrofní louce je dána nízkou hladinou živin (především dusíku) v půdě, menší produkcí nadzemní biomasy, a tedy nižší intenzitou kompetice o světlo, vodu a půdní živiny. Dosud však byla podceňována úloha fenologie, která hraje také významnou roli.

Vysoká diverzita luk je dána pravidelnou sečí (Lepš 1999). Kosení vede k odstranění většího množství nadzemní biomasy dominantních trav, většinou vysoce produkčních, přičemž menší druhy mají ve společenstvu větší šance na přežití (Rychnovská 1993). Naskytá se otázka, jak se pod vlivem kosení změní fenologie těchto skupin. Budou nízké druhy ve fenologii zvýhodněny?

Práce se pokouší přispět k bližšímu poznání fenologie 41 vybraných lučních druhů rostlin na dvou kontrastních stanovištích s tím, že se bral na zřetel i tradiční způsob obhospodařování, což se dosud v takovém rozsahu nedělalo. Moje fenologická pozorování byla založena na opakovaném měření růstu označených rostlin (celkem asi 1000 jedinců) a záznamu kvetení v průběhu sezóny 2006 na kosených a nekosených pokusných plochách. Pomocí různých statistických technik byl modelován průběh fenologie u jednotlivých druhů a srovnána fenologie na různých stanovištích. Výsledky byly zobecněny rozdělením druhů na tři ekologické skupiny (semirozetové, rozetové a bezrozetové) a porovnávalo se, které nejlépe odpovídají na kosení.

Při zvažování ekologických a ekonomických podmínek pro rozšiřování ploch druhově bohatých luk by měla být prioritně řešena otázka ochrany ohroženého genofondu, a sice možnost jeho rozšíření a stabilizace (Kvítek, 1997). Je to zásadní problém, který by měl být studován v závislosti na změně ve způsobu obhospodařování.

Protože potřebujeme vědět, co se s daným genofondem, který chceme chránit, stane, dojde-li například k opouštění tradičních managementových přístupů v obhospodařování luk.

A na toto téma se pokouší odpovědět moje diplomová práce.

## 1.1. STUDOVANÉ LOKALITY

Výzkum byl prováděn na dvou lokalitách v Bílých Karpatech (Čertoryje, suchá louka) a na lokalitě Ohrazení poblíž Českých Budějovic (mokrá louka).

Národní přírodní rezervace Čertoryje je rozsáhlý komplex typických květnatých bělokarpatských luk s vysokou krajinářskou hodnotou a výskytem četných chráněných a ohrožených druhů rostlin a živočichů. Jedná se o jedno z nejcennějších území CHKO Bílé Karpaty o celkové výměře i s ochranným pásmem 695 ha. Krajinářsky je to ojedinělé území, které nemá obdobu v celé střední Evropě. Jde o rozlehlý otevřený prostor ploché vrchoviny s květnatými loukami a solitery listnatých stromů (Jongepierová 2004). Po roce 1984 bylo několik tisíc hektarů karpatských druhově bohatých společenstev přeměněno částečně na ornou půdu, bylo degradováno hnojením či ponecháno ladem a díky útlumu zemědělské výroby se výměra neobhospodařovaných ploch v osmdesátých letech nadále zvyšovala (Mackovčín et al. 2002). Jongepier et al. (1994) uvádí, že v posledních 40 letech až do vyhlášení chráněného území byly některé porosty pravidelně hnojeny (cca. 100-150 kg NPK/ha). Tím došlo ke změně druhové skladby, mnohé druhy se udržely jen na nehnojených plochách. Příkřejší svahy, hůře dostupné stávající technice, přestaly být koseny a postupně zarostly náletem dřevin, především hlohu (*Crateagus sp.*) a bezkolencem (*Molinia arundinacea*). Po vyhlášení rezervace v roce 1987 louky přestaly být hnojeny. Většina porostů křovin v centru rezervace byla postupně vyklučena (cca. 20 ha) a bylo zde obnoveno pravidelné kosení. Od počátku devadesátých let je snaha o znovuoobnovení druhové diverzity na dříve obdělávaných plochách. Úspěšně se toho dosahuje pravidelnou sečí, čímž je bráněno opětovnému zarůstání náletovými dřevinami a dominantními travami jako je *Molinia arundinacea*. Od roku 2006 se část luk nekosí (jsou ponechávány 2-3 m široké pásy vegetace) z důvodu rozmnožování a následnému vývoji hmyzu. Tyto plochy se každý rok obměňují.

Druhou zkoumanou lokalitou je Ohrazení, oligotrofní vlhká louka, situována asi 10 km východně od Českých Budějovic. Zde je prováděn dlouhodobý výzkum lučního společenstva již od roku 1993 (např. Chaloupecká & Lepš 2004; Titus & Lepš 2000; Lepš 1999; Špačková, Kotorová & Lepš 1998). Na lokalitě je zkoumán vliv hospodaření na bohatost druhů oligotrofních mokřadních luk. Existence těchto typů luk je ohrožena upouštěním od tradičního způsobu hospodaření. Mokřadní typy luk jsou často ponechávány ladem, což způsobuje jejich degradaci a postupně i zánik.

## **1.2.CÍLE PRÁCE**

- Popsat fenologii (ve smyslu růstu a záznamu kvetení) u 41 vybraných druhů rostlin.
- Zjistit, jak různé obhospodařování může ovlivnit jejich fenologii.
- Zjistit, zda je fenologie odlišná na dvou kontrastních loukách.
- Zjistit, jak se liší fenologie, seskupíme-li vybrané druhy do třech skupin podle růstové formy na polorozetové, rozetové a bezrozetové.

## 2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 2.1. FENOLOGIE OBECNĚ

Fenologie je nauka zabývající se studiem časového průběhu základních životních projevů živých organismů (fytofenologických a zoofenologických fází) jako je doba plození, kvetení, sterilní fáze atd. (Lieth, 1974, Rychnovská et al., 1987, Chuine a Beaubien, 2001). Toto načasování je jedním z nejdůležitějších jevů v populační a evoluční ekologii (Heinrich, 1976; Poole & Rathcke, 1979; Fagerström & Agren, 1980; Cole, 1981; Gross et al., 2000).

Řecké slovo „fainó“, které dalo fenologii název, znamená vyjevují. Naznačuje, že pozornost fenologů upoutávají jen dobře zjevné, zřetelné a nápadné vývojové fáze bioty (Krška, 2006). Dále Krška (2006) uvádí, že fenologie je obor „zvláštní povahy“ jak svým zaměřením, postavením a metodikou, tak svým uplatněním, které široce překročilo její původní cíl. Konkrétně u rostlin se obor fenologie zabývá studiem cyklů rašení, dobou kvetení a vytvořením plodů a stárnutím se zřetelem na jejich časové umístění v průběhu roku. Fenologie je založena na pozorováních vnějších viditelných změn v průběhu životního cyklu (Larcher, 1988), který závisí na počasí, podnebí i na půdních poměrech. Za průkopníka v oboru je pokládán švédský přírodovědec a zakladatel systematiky Carl von Linné (1707-1778).

Podle Larchera (1988) lidé spjatí s přírodou začali dělat a následně využívat fenologická pozorování již v dávné historii. Tak např. v Číně existoval „fenologický“ kalendář již před 2000 lety. V Japonsku je po staletí čas prvního kvetení sakur považován za velmi významný mezník, protože představuje nástup jara. Mnohé z tradiční moudrosti zemědělců dokazuje jejich schopnost bystrého pozorování a hluboké proniknutí do vztahů mezi průběhem meteorologických jevů a vývojem vegetace.

Fenologie má dlouhou historii srovnatelnou s délkou dlouhodobých klimatologických řad. Jako příklad lze uvést, již zmíněnou Japonskou řadu kvetení pro sakury (Nekovář, 2006).

Slavíková (1986) definuje fenologii jako nauku zabývající se jevy v přírodě, které nastávají každoročně, avšak v nestejných termínech a s rozdílnou intenzitou. Jejich délka a trvání jsou závislé na průběhu počasí toho roku, ve kterém se rostliny vyvíjejí. Vývojové fáze rostlin se každoročně periodicky opakují během jedné vegetační sezóny a lze je snadno morfologicky rozlišit“.

Fenologické popisy poskytují ekologicky cenné informace například o průměrném trvání vegetačního období s olistěním rostlinných druhů v dané oblasti a o místních a meteorologicky určených rozdílech v datech, udávajících počátky důležitých jevů. Avšak fenologie jako věda není omezena jen na popisné datování jevů, ale pokouší se

i o objasňování vlivů, které na ně mají vnější klimatické faktory. Otevírání pupenů, samotné rašení, začátek kvetení stromů a keřů a klíčení semen jsou obvykle možné teprve tehdy, když teploty vzduchu i půdy překročí kritický bod, charakteristický pro každou fázi životního cyklu. Rašení a kvetení může být ale teplem vyvoláno pouze tehdy, jsou-li rostliny k tomu již připraveny, tzn. že již skončilo jejich zimní klidové období (Larcher, 1988).

Rychnovská et al. (1987) uvádí, že fenologická pozorování rostlin se týkají především vývoje fertálních jedinců, přičemž je u bylinného patra zpravidla brán zřetel především k prvnímu výskytu listů, pupat, květů a zralých diaspor. Při vývoji druhů rostlin se uplatňují jednak dědičně fixované vnitřní faktory, jednak faktory vnější, dané vlastnostmi prostředí. Sem patří především ony zmiňované klimatické poměry a vlastnosti substrátu. U luk a pastvin to mohou být i faktory spojené s obhospodařováním jako jsou kosení a spásání.

Fenologická data, která spadají do druhé poloviny roku, jako jsou doby zrání plodů, zbarvování listů, opadu listů a doby sklizně úrody, mohou být ovlivněny řadou podmínek prostředí, které buď zpozdí, nebo urychlí procesy zrání a stárnutí. Dalšími důležitými faktory jsou zásoba živin a vody. Místní proměnlivost těchto dat je rovněž velmi zajímavá. Například na horách začíná opad listů nejdříve ve vyšších polohách a pak rychle postupuje dolů do údolí. Fenologické jevy se kupodivu vyskytují i v těch oblastech tropů, které mají hojnost srážek po celý rok. Nejsou však tak nápadné jako v oblastech s výrazným sezónním rytmem (Larcher, 1988).

Mezi fenologií a klimatologií je těsný vztah (Krška, 2006). Je tomu tak proto, že fenologické jevy do jisté míry vystihují vlastnosti podnebí různého měřítka (od makroklimatu až po mikroklíma), jelikož jsou produktem a odrazem klimatu. S tímto souhlasí i Slavíková (1986), dle které fenologie rostlin vychází z toho, že reakce a vývoj rostlin je v podstatě funkcí slunečního záření (teploty) a vlhkosti stanoviště. Rostliny odpovídají rychlostí svého vývoje na fluktuující vlivy prostředí. Hájková (2006) ve své práci tvrdí, že nástup fenofáze u rostlin je spjat s nadmořskou výškou.



Tedy lze shrnout, že rostliny odpovídají na roční rytmus prostředí ročním rytmem fyziologických procesů (v rámci svého životního cyklu) i vytvořením morfologicky odpovídající životní formy (Slavíková, 1986).

Pro kategorizaci životních forem lučních druhů je důležitým hlediskem způsob přezimování. Obvyklou klasifikační škálou jsou Raunkierovy životní formy. Rozdělení závisí na umístění a ochraně meristémů. Příkladem mohou být fanerofyty (pupeny na vrcholu vysokých výběžků), chamaefyty (meristémy v pupenech při zemi), terofyty (rostliny přežívá pomocí semen) a další. (Rychnovská et al., 1985).

Jak již bylo předesláno, s vývojem porostů úzce souvisí střídání sezónních aspektů (sezónní rytmus), přičemž zde rozhodují jak geneticky vázané faktory, tak faktory prostředí. Rozhodující jsou tedy teplotní a vlhkostní poměry stanoviště a délka dne. Střídání sezónních aspektů, spojené s fenologickým vývojem jednotlivých druhů nebo skupin druhů, je stále pro každý luční typ (Krumbiegel, 1999). Dle Kvítka et al. (1997) jde u stabilních společenstev o fixovaný sezónní rytmus, spojený se střídáním barevných aspektů.

S vývojem porostu úzce souvisí střídání sezónních aspektů daných převládající barvou kvetoucích druhů rostlin a související s výskytem určitých skupin hmyzu (Konvička et al., 2007). Na aspektu lučních porostů se mohou projevit fenologicky nestejnorodé skupiny rostlin – například na letním aspektu se uplatňují vedle druhů s vrcholem svého vývoje v létě též druhy vytvářející kvetoucí prýty vícekrát do roka (Rychnovská et al., 1987).

Nejvýrazněji rozlišitelné jsou u semenných vytrvalých rostlin dvě fenofáze: vegetativní fenofáze a generativní fenofáze. Květní (generativní) fenofáze a její průběh je nejnápadnějším znakem periodičnosti společenstva. Nejen nadzemní části rostlin mají rozlišitelné jednotlivé fenofáze, ale také podzemní orgány vyšších rostlin mají své roční fenofáze růstu s maximy a minimy růstu (Dušek a Květ, 2006). Fenofáze jsou ve své podstatě určovány délkou a průběhem vývojových fází životního cyklu rostlin.

V případě, že zaznamenáváme ve společenstvu některé opticky výrazné fenofáze, především květní fenofáze, stanovujeme fenologické aspekty (vzhled) společenstva v určité době. Fenologické aspekty společenstva jsou výrazem diferenciací struktury společenstva v čase, ukazují na maximální využití biotopu. Rostliny totiž mohou využívat sluneční záření, dopadající na určitou plochu, nejen

stratifikací nadzemní biomasy do různých výšek nad sebou, ale i rozvojem svých nadzemních částí v různou dobu v roce (Grubb, 1977, Slavíková, 1986).

Jestliže se odhadne v celém společenstvu procento jedinců populace určitého druhu nebo procento druhů, které dosáhly stejné fenofáze, lze stanovit fenologické spektrum společenstva a graficky je vyjádřit (Slavíková, 1986). Jiné použití má studium průběhu a trvání fenologických fází u populace jednoho druhu, který je použit jako ekologický indikátor podmínek stanoviště. Takto použité rostliny se nazývají fytometry. Nástup a rychlost vývoje fenofází u fytometrů studovaných na různých stanovištích je výsledkem integrovaného působení komplexu všech ekologických faktorů, které na rostlinu působí. Fenologický průběh populací jednotlivých druhů ve společenstvu lze hodnotit také kvantitativní analýzou růstového cyklu rostliny nebo jejich jednotlivých fenofází a korelací k prostředí. Jako kritérium se používá biomasa (Garnier et al., 2007). Často je nadzemní biomasa rozdělena na části rostliny, na nichž jsou sledovány fenofáze (listy, květy, plody). Mnohdy se však zaznamenává i růst rostlin v průběhu sezóny (Lanta a Hazuková, 2005) s tím, že se zaznamenávají jednotlivé fáze (Pálková, 2005).

Fenofáze se vyvíjejí v určitém pořadí, které jsou charakteristické pro dané druhy. Klimatické podmínky mohou ovlivňovat zrychlení či zpomalení fenologických jevů. (Nowakoeska, 2000).

Praktickým úkolem fenologie je vymezovat přirozené klimaticko-vegetační fenologické oblasti na různých lokalitách na podkladě porovnání nástupů fenofází fytometrů (Balátová-Tuláčková, 1987). Proto výsledky fenologických srovnání vybraných kulturních plodin jsou důležité pro zemědělství, neboť dávají podklady pro vymezení oblastí klimaticky vhodných nebo nevhodných pro pěstování určitých zemědělských plodin (Slavíková, 1986).

Pro zjištění přesnější informace o fenologii rostlin je dobré mít i znalost o tom, jak jsou rostliny připravené na následující vegetační sezónu. Lze to zjišťovat odhadem počtu a velikosti pupenů na konci vegetační sezóny. Jiné metody spočívají v přímé preparaci pupenů, což je metoda umožňující odhadnout zastoupení již připravených vegetativních a generativních orgánů (Palacio a Monserrat-Martí, 2006). Každá vytrvalá rostlina na konci vegetačního období vytváří axilární pupeny uložené v bezprostřední blízkosti substrátu, a to na svých přezimujících orgánech, což jsou často podzemní či nadzemní oddenky (Geber et al., 1997). Odhadem připravenosti orgánů v pupenech lze jednoduše predikovat, jak je načasován růst a fenologie (např. kvetení) na následující

sezónu. V této souvislosti lze uvést jako příklad prvosenky (*Primula*) nebo jiné časné druhy jako starček potoční (*Senecio rivularis*). Ty mají již na podzim v pupenech založeny květy ve formě květních primordií, což jim umožní rychlejší načasování v růstu.

### 1.3.VZTAHY ROSTLIN

Vzájemné vztahy rostlin ve společenstvu jsou dány konkurenčními schopnostmi rostlin (ať již přímých nebo nepřímých) a to jak v podzemní, tak v nadzemní složce vegetace. U druhově bohatých polopřirozených travinných porostů, kde jsou rostlinami plně využívány jak různé hloubky půdního profilu (mělce, středně a hlubokokořenící druhy), tak různá patra v nadzemním prostoru (přízemní vrstva, vrstva nízkých, středně vysokých a vysokých trav), se rozhodujícím způsobem uplatňuje velikost a způsob utváření nadzemních částí rostlin, které určují tvorbu biomasy a tím i jejich výnosnost. Opanování prostoru rostlinami v nadzemní vrstvě je mj. dáno rychlostí růstu prýtlů do výšky (hlavně na začátku vývoje vegetace), schopností druhů rozšiřovat se v porostu podrůstáním nebo prorůstáním a jejich schopností přetváření. U lučních a pastevních porostů se projevuje též stupeň rezistence druhů vůči kosení a spásání, spojený s rychlostí obrůstání (Rychnovská et al., 1985).

S vývojem porostů úzce souvisí střídání sezónních aspektů (sezónní rytmus), spojené s fenologickým vývojem jednotlivých druhů nebo skupin druhů, kdy fenologický stav fytoecologicky významných druhů často spolurozhoduje o jejich fytoecologickém zařazení (Balátová-Tuláčková, 1987). Rozhodující jsou při tom teplotní a vlhkostní poměry na stanovišti a délka dne (Rychnovská et al., 1985).

Ekologický význam posloupnosti fází v životě jednotlivé rostliny (tzv. „plant history“ podle Begona a Harpera, 1996) nebo i společenstva zdůrazňoval především Rabotnov (in Larcher, 1988). V každé fázi odpovídá rostlina na vlivy prostředí různým způsobem. Ve fázi dospělosti se faktory prostředí, které ovlivňují asimilační procesy, odrážejí hlavně na frekvenci kvetení, zakládání a vývoji plodů a na schopnosti klíčení semen. Tedy na vlastnostech, které určují budoucnost populace v příští generaci (Larcher, 1988).

Složité konkurenční vztahy mezi jednotlivými druhy společenstva určují podíl zastoupení různých druhů. Většina přírodních travních porostů se vyznačuje velkou proměnlivostí druhového složení (Rychnovská, 1993). Stálejší zastoupení druhů se udržuje pouze v extrémních klimaticko-půdních podmínkách (např. rašeliniště), kde při

menším počtu druhů nejsou tak silné konkurenční vztahy. Změny v podílu zastoupených druhů mohou být sezónní, cyklické, ale i trvalejšího charakteru (Moravec et al. 1994). Vývoj porostu může mít progresivní nebo regresivní charakter. Po velkých změnách stanovištních podmínek zásahy člověka následují často velmi podstatné změny celé biocenózy (např. Lanta, Doležal a Šamata 2004).

Diverzita regenerační schopnosti jednotlivých druhů stoupá s genotypovou různorodostí v semenné populaci nebo také během zrání v budoucí (matečnou) rostlinu. Může to být i výsledek důmyslné fyziologie semen (Grime, 1979). Regenerační schopnosti mohou být ovlivněny i způsobem obhospodařování (pasení, kosení, vypalování). Lze totiž předpokládat, že různé druhy budou reagovat různě. Například lze říci, že

po pokosení porostu budou lépe regenerovat nízké druhy, které ztratí méně nadzemní biomasy než druhy vysoké. Taktéž lze předpokládat, že v paseném společenstvu se budou lépe uplatňovat druhy jednoleté, které budou dobře regenerovat ze semen v místech narušení po sešlapu.

Jak bylo výše řečeno, fenologie rostlin hraje velkou úlohu hlavně v našem temperátním klimatu. Během vegetační sezóny můžeme vidět velkou škálu přechodů ve vývojových fázích. Přechody vývojových fází jsou ovlivněny teplotou a fotoperiodicitou. Kupříkladu se během sezóny mění hustota olistění, kdy nárůst biomasy listů vyžaduje produkci a rozmístění velkého množství fotosyntézy. To je umožněno prodlužující se fotoperiodickou fází (prodlužování dne), což napomáhá vyšší produktivitě (Grime, 1979).

V klimatických podmínkách, jako jsou Britské ostrovy (oceánické klima), mají výnosné rostliny jako *Chamerion angustifolium*, *Petasites hybridus* a *Pteridium aquilinum* sklon dosahovat plné listové produkce v rozmezí měsíců červen-srpen při dlouhých dnech, vysoké světelné intenzitě a teplotě příznivé pro vysoký stupeň fotosyntézy (Grime, 1979).

Je známo, že vysoká diverzita společenstva je lepší pro fungování systému (např. Lepš, 1999), a proto často koreluje se stabilitou a udržitelností systému, zatímco nižší diverzita může být spojována s menší stabilitou a z toho důvodu je systém zranitelný (New, 2000). Tak lze také předpokládat, že vyšší diverzita různých fenologických typů (zastoupení druhů různých fenologických typů) povede také k vyšší stabilitě společenstva.

Také složení půdy má vliv na početnost druhů. Například jemné zrnitostní složení půd na karpatském flyši, který většinou tvoří půdy s mírně odlišnou strukturou, výrazně zpomaluje vysychání při vysokých letních teplotách. Přesto může v létě po pokosení horní vrstva půdy silně vysychat. Dlouhodobé sucho vede ke značné mortalitě druhů. Na bělokarpatkých loukách, kde je na jižních svazích mělký půdní profil, většina jedinců přežívá, byť jejich růst je v tomto období silně omezen. Mohutnější rostliny, které jsou navíc zpravidla náročnější na přísun vody, trpí v těchto podmínkách více než malé druhy, což opět přispívá k potlačení kompetičních vztahů a ke koexistenci (Klimeš in prep.).

#### **1.4.VYUŽITÍ FENOLOGICKÝCH DAT**

Vyhodnocení fenologických pozorování nacházíme v literatuře stále častěji, protože projevy rostlin jsou významným indikátorem změny klimatu (Rožnovský, 1993, Braslavská et al. 1996, Brázdil a Rožnovský et al., 1996, Chmielewski a Rötzer, 2002, Menzel, 2000). Analýza fenologických dat je součástí hodnocení agroklimatických poměrů (Kurpelová, 1980, Montagová, 2005, Rožnovský a Ehrenbergerová, 2006).

Predikce nástupu fenofází rostlin má význam nejen v ochranářské praxi, ale zejména i v oblasti zemědělství, kde je využívána pro stanovení optimálního termínu aplikace prostředků na ochranu rostlin, hnojiv a regulátorů růstu, při výběru (rajonizaci) odrůd, stanovení a předpovědi termínu sklizně a kvality produktů, zhodnocení stavu porostů, odhadu dopadů nedostatku vláhy a při určování termínů setí a sázení. Fenologie nachází také uplatnění v lékařství (určení termínu výskytu pylových alergenů), environmentálních vědách apod. (Středa a Rožnovský, 2006).

Fytofenologická pozorování a výzkum mívají různý účel, podle kterého se volí pozorované objekty a jejich stanoviště. Pozorování se mohou týkat jednoho nebo více rostlinných druhů na rozdílných a přitom blízkých stanovištích, nebo naopak druhů vegetujících na podobných a značně vzdálených lokalitách. Sledovány mohou být rostliny v přírodních podmínkách nebo v uměle vytvořených prostředích, jakými jsou např. „fenologické zahrádky“. Mohou být pozorovány vývojové fáze jak volně rostoucích, tak pěstovaných rostlin bez zřetele k fázím jiných druhů rostlin, anebo v návaznostech

na vývoj jiných druhů. Například doba kvetení stromů a na ní časově navazující hromadný výskyt plísní nebo dokonce i sled fází členů potravních řetězců, které kromě rostlin tvoří i bezobratlí, ptáci apod. (Krška, 2006).

## 1.5.HISTORIE A SOUČASNOST

Souvislá fenologická měření z hlediska pozorování doby kvetení významných rostlin jako potenciálních alergenů jsou na našem území prováděna od dvacátých let minulého století. Fenologická služba ČHMÚ je zapojena do evropského fenologického systému a podílí se na řešení evropských projektů (Nekovář, 2006). Od mezinárodního biometeorologického kongresu v Sydney 1999 se odvíjí intenzivní rozvoj používání fenologie jako indikativu aktuálně probíhající klimatické změny a jsou studovány vzájemné vazby mezi klimatologickými a fenologickými parametry. Přínosem české fenologické služby je též digitalizace dat ve virtuálním prostředí „ORACLE CLIDATA“ a „FENODATA“ (Nekovář, 2006).

V České republice první fenologická pozorování prováděl v roce 1786 botanik a cestovatel Tomáš Xaver Haenke (1761-1817), avšak o rozvoj fenologie se nejvíce zasloužil Karl Fritsch (1812-1879), původem právník, později meteorolog na pražské hvězdárně v Klementinu a v Ústředním ústavu pro meteorologii a zemský magnetismus ve Vídni; napsal desítky fenologických prací, z nichž některé měly mezinárodní ohlas (Krška, 2002).

Významné změny ve fenologickém pozorování v rámci Českého hydrometeorologického ústavu nastaly v roce 1983, kdy podle nových metodických pokynů byla pozorovací místa rozdělena na stanice zaměřené na polní plodiny a na stanice zaměřené na ovocné dřeviny. V roce 1987 byly vyčleněny jako třetí kategorie lesní fenologické stanice. Transformace fenologických pozorování se projevila ve změně pozorovacích míst, zčásti druhového složení pozorovaných rostlin, popisu stanovištních podmínek, četnosti předávaných zpráv od pozorovatelů, byla zavedena „fonometrie“ aj. Byly zpracovány nové návody pro pozorovatele. Od ledna 2005 se stal pro ně závaznou pomůckou Fenologický atlas (Krška, 2006).

## 1.6.LOUKY A FENOLOGIE

Polopřirozené luční porosty jsou jedinou zemědělskou kulturou, kde lze nalézt spontánní bohatství a rozmanitost genofondu (Rychnovská, 1993). Různé luční typy mají ovšem rozmanité bohatství druhů. Lze říci, že stanovištní podmínky suboptimální pro tvorbu biomasy vedou u polopřirozených travinných porostů k bohatšímu floristickému složení a že naopak podmínky optimální či supraoptimální pro tvorbu biomasy vedou u přirozených travinných porostů k redukci druhové diverzity. Vede to k výraznějšímu převládnutí jednoho nebo více druhů, které jsou dobře přizpůsobeny

na tyto stanovištní podmínky a které jsou schopny rychlého růstu. Tyto druhy disponují vyšší konkurenční schopností (Rychnovská et al., 1985).

Studium fenologie lučních porostů má praktický význam, neboť je vodítkem pro volbu seče, která by se měla realizovat v době květu převládajících druhů, kdy lze očekávat nejvyšší výnos. Kosení však naruší mezidruhové konkurenční vztahy. Druhy produkující velkých výnosu jsou sečí potlačeny, což zvýhodní ostatní druhy, které nedosahují velkých výšek a jejichž výnosy jsou mizivé. Předpokládáme, že v tento okamžik budou konkurenční vztahy mezi odlišně velkými rostlinami zestejněné (kosí se často na výšku 5 cm). Otázkou však je, zda toho nízké druhy (ty, co ztratily méně nadzemní části) využijí a budou dále v sezóně využívat handicapu vysokých rostlin (které ztratily značnou nadzemní část).

Nejjednodušší opatření k uchování produktivity a stability společenstva luk je včasná sklizeň. Doba kosení se však liší v závislosti na typu louky (Chytrý, 2007). Například ovsíkové louky je vhodné kosit dvakrát ročně (v červnu – senoseč a v srpnu – otava), ale bezkolencové stelivové louky je vhodné kosit pouze jedenkrát ročně. Bez kosení se rozmáhá podíl stařiny a snižuje se vlastní produkce, kosení vyvolává regeneraci porostu a provokuje tvorbu biomasy (Rychnovská et al., 1985).

V podmínkách mírného pásma jsou základní složkou travních porostů druhy z čeledě lipnicovitých, případně šáchorovitých (ostřice). Mají význam z hlediska výnosu hmoty, živin a kvality píce, ale také vytrvalosti porostu, protierozní a estetické funkce. Druhou skupinou, z hlediska jejich zastoupení v nadzemní hmotě, jsou často dvouděložné byliny, které se vyznačují značnou biologickou rozmanitostí. Některé z druhů dávají píci specifický charakter v obsahu minerálních a stopových prvků, jiné jsou významné z dietetického hlediska. Důležitou součástí této skupiny jsou leguminózy, které mívají nejmenší zastoupení a přispívají k zásobení porostu dusíkem (Kvítek et al., 1997).

Všechny tyto aspekty se podílí na tom, že je porost buď stabilní, nebo nestabilní v čase a my se snažíme hledat odpovědi na otázky, co se stane, když takový porost například pokosíme nebo ho neobhospodaříme. Ptáme se, co se projeví po stránce fenologické, dojde ke změně v uspořádání druhů? Znalost vývojového rytmu lučních druhů má totiž velký praktický význam. Signalizuje nám vhodnou dobu seče, která by

se měla uskutečnit na začátku květu nejhojněji se vyskytujících druhů. Tehdy nejvíce narůstá rostlinná hmota, která má požadovaný obsah živin (Kvítek et al., 1997).

V současné době je mnoho pozemků v chráněných územích vlivem neobhospodařování v různém stadiu zarůstání hlohem, růžemi, osikou, trnkou, svídou apod. Často však v podrostu přežívají druhy původního lučního společenstva, a tak obnova hospodaření na těchto plochách má velký význam pro zachování genofondu.

Zkušenosti s čištěním takových ploch jsou např. v Bílých Karpatech, kde již byly obnoveny seče na více než 200 ha dříve ladem ležících luk. Rychlost obnovy je podle podmínek a stavu lokality v lučních porostech svazu *Bromion erecti* odhadována na 5-15 let (Jongepierová et al. 1994). V této souvislosti u nás nabývá na významu aktivní ochrana vzácných druhů, kdy už je minulostí tzv. striktně konzervační ochrana přírody (tj. ponechání chráněných částí přírody bez jakéhokoliv zásahu). V současnosti vzrůstá množství uskutečňovaných záchranných programů pro jednotlivé druhy, jejich skupiny

i celé fytoocenózy. Do realizace těchto programů jsou vkládány stále větší finanční prostředky a péči o jednotlivé druhy a jejich populace se zabývá stále více pracovníků (Hroudová, Krahulec & Řehořek, 2001).

Z fenologického hlediska je možno rozlišit několik skupin lučních rostlin, jako např. druhy jarní, které vytvářejí generativní prýty při prvním vzestupu teploty, druhy s vrcholem vývoje v létě, druhy kvetoucí v pozdním létě. Různě dlouhá je i doba k vytvoření zralých diaspor, tedy stadium dozrávání. Střídání sezónních aspektů, spojené s fenologickým vývojem jednotlivých druhů nebo skupin druhů, je stále pro každý luční typ, ovšem za předpokladu, že se vnější stanovištní a klimatické podmínky podstatně nemění. U stabilních společenstev jde o fixovaný sezónní rytmus, spojený se střídáním barevných aspektů. Pokud zde dochází ke změnám, pak jde spíše o kvantitativní odchylky (Rychnovská et al., 1985).

Znalost vývojového rytmu druhů rostlin vytvářejících luční společenstvo, seskupených podle určitého funkčně ekologického kritéria jako odpovědi na kosení (používá se seskupování druhů na rozetové, polorozetové a bezrozetové druhy – Krumbiegel, 1999), má bezesporu velký praktický význam jak pro zemědělce (signalizuje nám totiž vhodnou dobu seče) tak pro ochranáře (víme, kdy kvete jaký druh, na který může mít těsnou vazbu určitý třeba i vzácný druh hmyzu).



Sledujeme-li na jedné straně růstovou strategii různých druhů u lučních rostlin v daných společenstvech a na druhé straně růst těchto druhů v různých společenstvech (různé typy luk), vidíme přímou souvislost růstu s danými podmínkami prostředí jako je světlo, teplo a dostupnost vody a živin. Tímto přístupem lze sledovat fenologii druhů na odlišných stanovištích nabízejících srovnání a nepřímo i zobecňování nalezených výsledků, popřípadě ověření potenciálně nalezených trendů. Poněvadž druhová skladba polopřirozeného travinného společenstva vyjadřuje komplexnost půdních a vzdušných podmínek nejen z hlediska okamžitého stavu, ale i v procesu vývoje, přirozený luční porost nám může sloužit jako vodítko při veškerých opatřeních, konaných na našich lučních i pastevních porostech za účelem zvýšení jejich kvality a produktivity.

Studium kvantitativní fenologie druhů rostlin tvořících luční společenstvo poskytují hlubší pohled do vzájemných vztahů mezi jednotlivými skupinami rostlin. Avšak uvnitř společenstva může být generativní vývoj mnohých druhů závislý na vývojových stádiích jiných druhů, což znesnadňuje bádání (například situace hostitel-parazit), proto se snažíme pro studium vybrat pokud možno vytrvalé běžné druhy, u kterých nepředpokládáme abnormalitu v životním cyklu. Například u bezkolencové louky s hojným výskytem nízkých ostřic se objevují první generativní fenofáze všech nízkých ostřic i suchopýrů ještě před hlavním vývojem dominujícího bezkolence, tj. v době, kdy nedochází k jejich zastínění. Tedy můžeme zde zaznamenat dvě výrazné fenofáze. Na jaře patrné kvetení dominujících ostřic a na podzim dominanci bezkolence. V tomto případě jde o stabilní společenstvo s fixovaným sezónním rytmem (Lepš, 2003). Pro srovnání u zaplavovaných typů luk se podstatně uplatňují exogenní faktory, především hloubka a délka záplavy na začátku vývoje vegetace, které se podílejí na nástupu generativních fází jednotlivých druhů, které se vlivem záplav perfektně v systému nahrazují (Rychnovská et al., 1987).

### 3. METODIKA

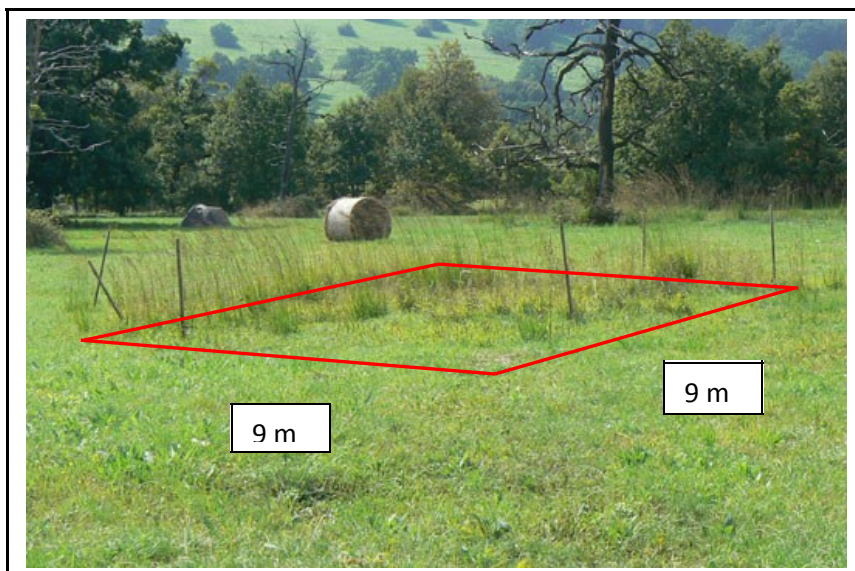
#### 3.1. POPIS LOKALIT

Pozorování jsem prováděla na dvou vybraných lokalitách.

Obr. 1: vymezení sledovaných lokalit: Ohrazení (České Budějovice), Čertoryje (Bílé Karpaty)



Obr. 2: ukázka sledované plochy v Bílých Karpatech



##### 3.1.1. Ohrazení

První lokalita se nachází 10 km jihovýchodně od Českých Budějovic a je nazvaná podle obce Ohrazení, která leží asi 1 km směrem na západ. Lokalita je v nadmořské

výšce 510 m.n.m., průměrná roční teplota je 7-8°C a roční srážky dosahují 700 mm (data převzata z Českého hydrometeorologického ústavu České Budějovice).

Louka je ze tří stran obklopena lesem a na západě sousedí s polem. Plocha se rozlehá přibližně na 1 ha. Jde o oligotrofní vlhkou louku řadící se do svazu *Molinion*, která je druhově velmi pestrá (až kolem 30 rostlinných druhů na ploše 50x50 cm; Lepš 2004). Vysoce produkční porost se kosí dvakrát ročně v červnu a říjnu.

#### 3.1.1.1. Přírodní podmínky

##### ***Geomorfologická charakteristika***

Z hlediska regionálního členění reliéfu České republiky náleží sledované území provincii Česká vysočina, soustavě Českomoravské, podsoustavě Jihočeské pánve, podcelku Lipovský práh. Do západní části zasahuje Českobudějovická pánev.

Českobudějovická pánev měří 640 km<sup>2</sup>, největší výška je 480 m, nejnižší místo leží v nmv. 360 m. střední výška je 408 m, převládající výšková členitost 20-100 m a střední sklon je jen 1°38'.

Lipovský práh vytvořený v pliocénu saxonskou tektonikou zaujímá celkovou plochu 212 km<sup>2</sup>, střední výška je 489,2 m a střední sklon 2°37'. Ve střední části mezi Libničí a Hodějovicemi dosahuje Lipovský práh největších výšek. Jeho reliéf parovinného rázu přechází na východě plynule do Třeboňské pánve, na západě však spadá do Českobudějovické pánve dosti příkrým svahem, zřetelně rozděleným v podélné stupně.

##### ***Geologická charakteristika***

Vlastní geologická charakteristika vychází z geomorfologické charakteristiky. Českobudějovická pánev je složena převážně ze svrchnokřídových a třetihorních souvrství, podloží z krystalických hornin moldanubika vystupuje na povrch při okrajích v SZ části pánve. Tektonická sníženina je omezená většinou výraznými zlomovými svahy, vyplněná mírně zvlněným až plochým reliéfem, který je výsledkem erozních a denudačních procesů po vyprázdnění jezerních vod ve svrchních třetihorách.

Lišovský práh představuje členitou pahorkatinu převážně na moldanubických pararulách, ortorulách, granulitech, granitoidech moldanubického plutonu ševětínského a mrákotínského typu, permských pískovcích, jílovcích a slepencích blanické brázdy, senonských pískovcích a jílovcích s lokalitami miocénních a pliocénních jílu, písků a štěrků.

##### ***Půdní poměry***

V území převažují hnědé půdy (kyselé, oglejené, slabě oglejené) a půdy oglejené, místně se vyskytují lokality půdy glejové.

### ***Klimatické poměry***

Sledované území se nachází na rozhraní oblastí B<sub>3</sub> a B<sub>5</sub>. Oblast B<sub>3</sub> se charakterizuje jako oblast mírně teplá, mírně vlhká, s mírnou zimou, pahorkatinatá. Oblast B<sub>5</sub>

se charakterizuje jako mírně teplá, mírně vlhká, vrchovinová.

Podrobnější klasifikace území je provedena podle Komplexního průzkumu půd. Předmětové území podle tohoto metodického materiálu náleží do regionu 5, oblasti mírně teplé MT 2 s roční sumou teplot nad 10 °C 2200- 2500 hod, s pravděpodobností suchým vegetačních období 15- 30, vláhovou jistotou > 4- 10, s průměrnou roční teplotou 7 - 8 °C a ročním srážkovým úhrnem 550- 700 mm. lz > 120.

### **3.1.2. Bílé Karpaty**

Druhá lokalita se nachází v NPR Čertoryje (CHKO Bílé Karpaty) ležící v jihovýchodní části Moravy, v k.ú. Hrubá Vrbka, Kněždub a Tvarožná Lhota. Průměrná roční teplota pro tuto oblast se udává 8 °C a průměrný úhrn ročních srážek je 650 mm. Lokalita se nachází v nadmořské výšce 350-445 m.n.m. Jedná se o květnatou louku, s výskytem četných chráněných a ohrožených druhů (až 40 druhů na 50x50 cm; Jongepier a Jongepierová 2006), spadajících do svazu *Bromion erecti* a asociace *Brachypodio-Molinietum*. Lokalita je kosena pouze jedenkrát ročně, a to koncem června, v posledních dvou letech však až na přelomu července-srpna.

#### **3.1.1.2. Přírodní podmínky**

### ***Hydrologické poměry***

Území odvodňuje říčka Radějovka a její levostranný přítok, potok Járkovec. Oba toky pramení v ochranném pásmu rezervace poblíž slovenských hranic a protékají územím severozápadním směrem (Jongepier et Jongepierová 1990, Dostál et Petrujová in Kuča et al. 1992). V letních měsících toky Járkovce a Radějovky často téměř vysychají.

V rezervaci se nachází i několik drobných periodických toků, které jsou však, kromě brzkého jara a období vytrvalých dešťů, vyschlé.

Významným prvkem území jsou luční svahová prameniště, kterých je v rezervaci okolo čtyřiceti. Nejčastěji se vyskytují na jihozápadním a severovýchodním svahu nad údolím potoka Járkovce.

### ***Klimatické poměry***

V jednotlivých částech NPR Čertoryje nejsou patrné výrazné klimatické rozdíly. Území je řazeno do mírně teplých oblastí MT10, MT5 a MT3 (Quitt 1971, 1975).

V oblasti MT10 leží severní část rezervace. Je zde dlouhé, teplé léto a krátká, mírně teplá a suchá zima. Průměrné červencové teploty dosahují 17-18 °C. Oblasti MT5 a MT3 se liší od MT10 kratším létem a delší, vlhčí zimou. Průměrná červencová teplota činí 16-17°C. Sem spadá jižní část studovaného území.

Údaje o teplotách a srážkách pocházejí z klimatické stanice ve Strážnici. Maximum srážek zde připadá na červen až srpen, minimum pak na leden až březen. Nejteplejším měsícem roku je červenec s průměrnou teplotou 19,9 °C, nejchladnějším je leden s průměrnou teplotou 1,9 °C.

## **1.7.METODIKA ZÍSKÁVÁNÍ DAT**

Měření se provádělo po dvě vegetační sezóny 2006 a 2007. Samotné měření trvalo vždy 2-3 dny v každém měsíci, a to ve dnech (Karpaty: 2006- 3.6., 8.7., 4.8., 6.9., 7.10., 2007- 2.4., 1.5., 3.6., 2.7., 11.8., Ohrazení: 2006- 17.6., 18.7., 13.8., 12.9., 28.10., 2007- 14.4., 18.5., 15.6., 18.7., 20.8.) První rok se měřily rostliny na pokusných plochách, v nichž byly provedeny experimentální zásahy (kosení a upuštění od hospodaření) již v roce předchozím (2005). Tyto plochy jsou součástí dlouhodobého experimentu cíleného na vyřešení otázky vlivu různého ošetření ploch na různé ekologické funkční vlastnosti rostlin. Druhý rok se zkoumala fenologie mimo experimentální plochy, protože v roce 2007 nemohlo být do experimentálních ploch zasahováno. Tudíž pro rok 2007 byly získány informace o fenologii vybraných druhů „pouze“ z kosené varianty.

Na vybraných označených druzích se opakovaně měřilo: délka nejdelšího listu (u polorozetových a rozetových druhů) a délka prýtu (u bezrozetových druhů) a údaj o kvetení (zda rostlina v daném odběru kvete či nikoli). Vše bylo pak zaznamenáno do tabulky.

### **1.7.1. ČERTORYJE**

Na této lokalitě byla fenologická měření prováděna v letech 2006 a 2007. Zde bylo vyznačeno v roce 2005 šest bloků s kosenými a nekosenými plochami (o velikosti 3x3 m). Celkový počet zkoumaných ploch byl 12 (6 kosených a 6 nekosených). Seznam měřených druhů (24 druhů tří funkčních skupin) je v příloze č.1. Znamená to, že jsem označovala jednotlivá individua vybraných druhů, vždy 12 jedinců na zásah (tj. celkem cca 550 jedinců), během celé vegetační sezóny (měření trvalo 2-3 dny). Pokus byl započat již v dubnu označením jednotlivých individuí a fenologická data následně zaznamenána každý měsíc od června (doba před kosením) až do října.

Druhý rok byli vybráni náhodní jedinci stejných vybraných druhů (cca 10 jedinců od každého druhu) mimo experimentální bloky na okolní ploše, která byla pokosena v srpnu. Měření bylo prováděno stejným způsobem.

### **1.7.2. OHRAZENÍ**

Na lokalitě bylo vymezeno pět bloků sdružující různě ošetřené plochy v roce 2005. Bloky sdružovaly plochy o velikosti 3x3 m, v nichž byla provedena tato ošetření: (1) koseno, (2) nekoseno. V každém bloku byla vybrána jedna kosená a nekosená plocha, v nichž byli v roce 2006 označeni jedinci 18 druhů rostlin tří funkčních skupin (polorozetové, rozetové a bezrozetové), definovaných podle Krumbiegela (1999), na kterých jsem měřila znaky zmíněné výše. Seznam druhů je v příloze č.1. Pozorování i měření bylo prováděno ve stejném časovém rozmezí jako na lokalitě Čertoryje. V pěti blocích bylo vždy označeno tolik individuí, aby v celkovém součtu bylo 10 opakování na každý druh a ošetření, což dohromady dává cca 600 rostlin.

V druhé sezóně 2007 byla individua (cca 15) vybraných druhů náhodně označena na okolní louce mimo plochy. Z tohoto důvodu jsem získala údaje o fenologii rostlin jen z kosené plochy. Měření jsem též prováděla každý měsíc, a to už od dubna až do srpna.

### **1.7.3. Počet listových primordií**

Na konci října 2006 byly vykopány vybrané druhy za účelem získání pupenů, ve kterých byla počítána listová primordia. Pupeny byly konzervovány ve formaldehydu a z obou lokalit přepraveny do laboratoře, kde byl počet založených primordií v pupenu odhadován pomocí binolupy.

#### 1.7.4. Nomenklatura

Použita nomenklatura rostlin dle: Kubát et al. (2002).

Seznamy pozorovaných druhů a rozdělení do ekologických skupin je v příloze č.1.

### 1.8.ZPRACOVÁNÍ DAT

#### Statistické zpracování

Výsledky pokusů byly zpracovány v programu Excel, Statistica, CANOCO (ter Braak a Šmilauer 2002).

Všechny naměřené hodnoty jsem zadala do tabulek v excelu, které byly výchozí pro další výpočty. Pro hodnocení fenologie byly údaje o růstu a kvetení hodnoceny následovně. Nejprve byly délkové hodnoty pro jednotlivé jedince standardizované ku maximální hodnotě naměřené během sezóny. A to proto, že chceme srovnávat všechny tři skupiny dohromady (u polorozetových a rozetových jsem měřila délku nejdelšího listu, kdežto u bezrozetových délku prýtu). Dále jsem data o růstu vážila tím, zda rostlina zrovna kvete nebo ne, tedy faktorem fertility (IF), Martínková et al. (2002) je to 1 pro nekvetoucí a 2 pro kvetoucí rostlinu. Výsledkem byla data v intervalu '0;2' a pro účely diplomové práce byl získaný index nazván „fenologický růst“.

$$\text{Fenologický růst (FS)} = X/\text{MAX} \times \text{IF}$$

X .....délka listu nebo prýtu

MAX.....největší délková hodnota během sezóny

IF....index fertility (1 nebo 2)

#### 1.8.1. Porovnání druhů na kosených a nekosených plochách

Vyhodnocení dat bylo provedeno pomocí metody PCA (analýza hlavních komponent). Jako „species data“ (podle CANOCO terminologie, ter Braak a Šmilauer 2002) vstupovaly do analýzy hodnoty fenologického růstu spočítaných u jedince jednotlivých druhů. Jako „environmentální data“ byl užit čas a obhospodařování (koseno nebo nekoseno). Interakce čas a obhospodařování bylo užito jako pasivní proměnné pro vizualizaci výsledků v ordinačním diagramu (zobrazeno jako centroidy spojené šipkami).

### **1.8.2. Odpověď jednotlivých druhů na kosení**

Cílem bylo zhodnotit, zda rozdílný způsob hospodaření má vliv na fenologický růst. Data o fenologickém růstu byla vyhodnocena pomocí přímé ordinační metody RDA (redundanční analýza, ter Braaka Šmilauer 2002). Jako „species“ a „environmental“ data vstupovala do analýzy tatáž data jako v PCA. Užitím RDA jako přímé gradientové metody, kde testujeme vliv pouze jedné proměnné, což je interakce čas x obhospodařování, získáme hodnoty RDA skóre pro první ordinační osu, které jsou považována za charakteristickou odpověď druhů na použitý experimentální zásah (Lepš 1999). Protože data měla hierarchické uspořádání (charakter opakovaných měření; jako kovariáta použita identita druhů), byl užit split-plot design a Monte Carlo permutační test respektující charakter opakovaných měření (499 permutací).

V rámci package CanoDraw, což je součást programu CANOCO byl zobrazen fenologický růst pro jednotlivé druhy v rámci obou lokalit a obou způsobů obhospodařování. K tomu byly použity GLM modely (Generalized Linear Models) s vyhlazovací funkcí loess pro data s binominální funkcí (data jsou z intervalu od 0 do 2).

### **1.8.3. Odpověď jednotlivých ekologických skupin na obhospodařování**

Data byla zpracována pomocí repeated measures ANOVY (ANOVA pro opakovaná měření). Jako vysvětlovaná hodnota byly použity hodnoty fenologického růstu od června do října (2006) a od dubna do srpna (2007). Pro vysvětlující proměnné byly použity skupina (polorozetové, rozetové a bezrozetové) obhospodařování (zda byla plocha kosena či ne) a čas.

### **1.8.4. Korelace mezi jednotlivými vlastnostmi**

Pomocí korelace jsem chtěla zjistit, zda je souvislost v odpovědi na kosení (což jsou RDA skóre pro jednotlivé druhy) a dalšími vlastnostmi jako jsou průměrná výška druhu (data pro druhy použita z Dostál, 1989), počet listových primordií a průměrný počet květů na druh v červnu.

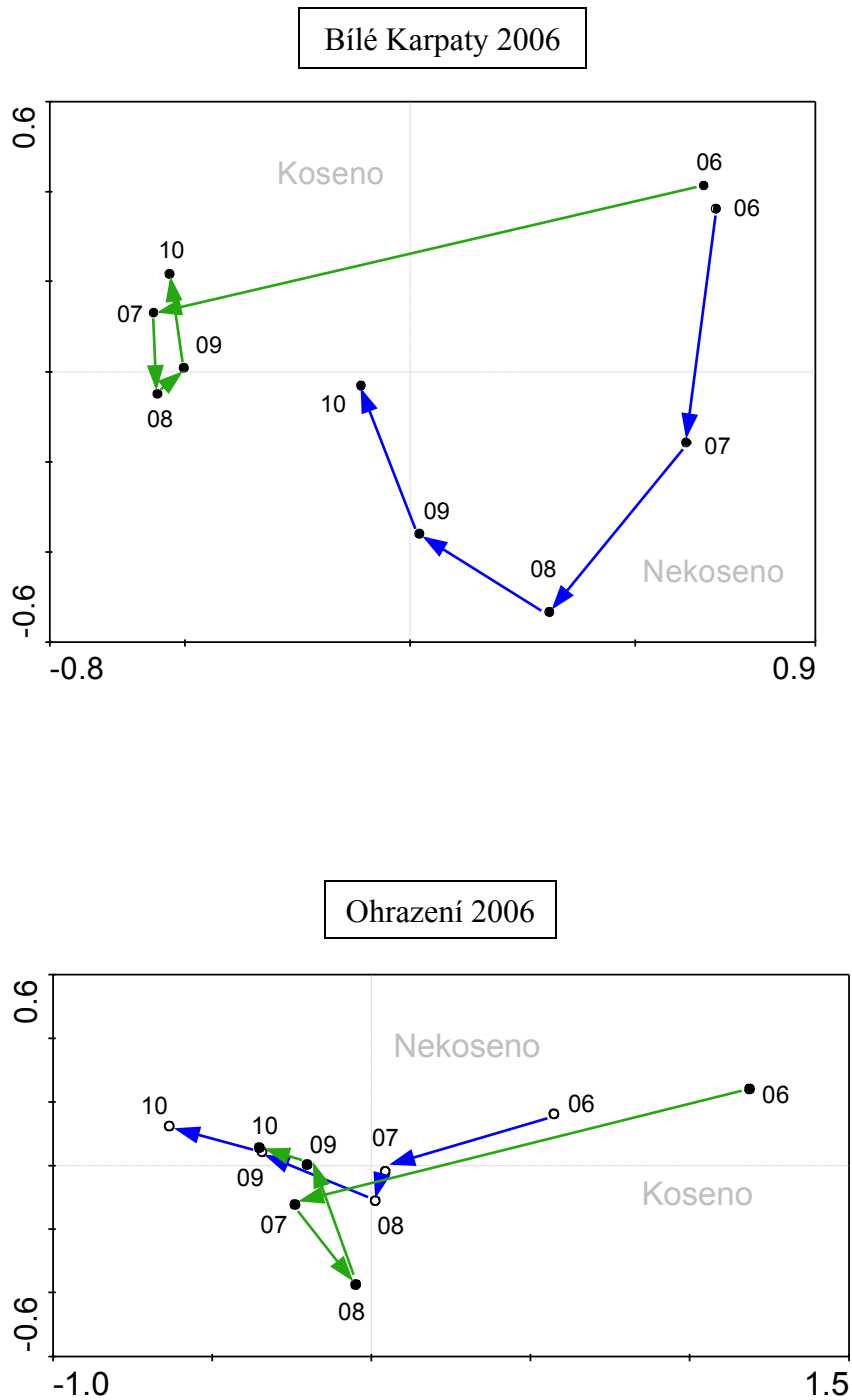


## 4. VÝSLEDKY

### 4.1. Porovnání fenologie (ve smyslu fenologického růstu) druhů na kosených a nekosených plochách.

PCA (=analýza hlavních komponent)- metoda mnohorozměrné analýzy dat

graf 1: grafické znázornění fenofází a jejich orientace v čase



V obou dvou grafech vzdálenosti mezi centroidy (různé délky úseků mezi jednotlivými měřeními) indikují míru změny mezi jednotlivými fázemi. Uspořádání diagramu vysvětluje vztahy mezi sledovanými obdobími. Délka a směr šipky určují velikost

a směr změny ve fenologickém růstu. Jak na lokalitě Bílé Karpaty, tak na lokalitě Ohrazení je patrná velká změna mezi červnem a červencem. Je to dáno tím, že mezi těmito měsíci bylo provedeno kosení. Tudíž změny po pokosení byly detekovány jako značné. Obě lokality se navzájem liší průběhem fenologie na kosené a nekosené variantě. Zatímco v Bílých Karpatech je průběh fenologie na obou variantách naprosto odlišný (mimoběžný), což upozorňuje na významný vliv kosení (kdy se fenologický růst v podstatě zabrzdil po pokosení), na lokalitě Ohrazení je směr fenologie podobný (souběžný) na obou variantách.

### 1.9.Odpověď druhů na kosení

Data byla zpracována pomocí metody RDA (redundanční metoda).

Tab. 1: přízpůsobení jednotlivých druhů kosení (2006)

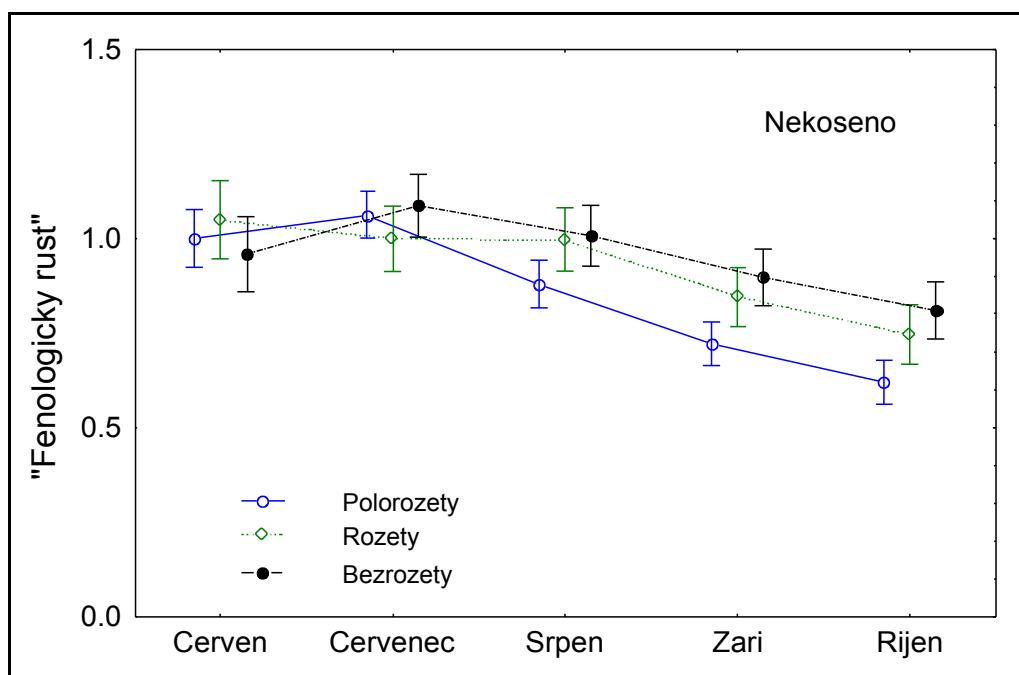
Čertorvie		Ohrazení	
<i>Bromus erectus</i>	<b>0,523</b>	<i>Carex pallescens</i>	<b>0,51</b>
<i>Galium verum</i>	<b>0,413</b>	<i>Carex hartmanii</i>	<b>0,49</b>
<i>Primula veris</i>	<b>0,4</b>	<i>Deschampsia</i>	<b>0,46</b>
<i>Carex montana</i>	<b>0,363</b>	<i>Juncus effesus</i>	<b>0,4</b>
<i>Leontodon autumnalis</i>	<b>0,356</b>	<i>Ranun. acris</i>	<b>0,32</b>
<i>Salvia pratensis</i>	<b>0,307</b>	<i>Angelica sylvestris</i>	<b>0,29</b>
<i>Viola hirta</i>	<b>0,286</b>	<i>Selinum carvifolia</i>	<b>0,24</b>
<i>Fragaria vesca</i>	<b>0,277</b>	<i>Carex panicea</i>	<b>0,22</b>
<i>Filipendula vulgaris</i>	<b>0,247</b>	<i>Holcus lanatus</i>	<b>0,19</b>
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	<b>0,243</b>	<i>Lathyrus pratensis</i>	<b>0,17</b>
<i>Betonica officinalis</i>	<b>0,241</b>	<i>Sanguisorba</i>	<b>0,17</b>
<i>Tanacetum corymbosum</i>	<b>0,239</b>	<i>Galium boreale</i>	<b>0,12</b>
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	<b>0,234</b>	<i>Betonica officinalis</i>	<b>0,11</b>
<i>Prunella grandiflora</i>	<b>0,209</b>	<i>Ranun. auricomus</i>	<b>0,11</b>
<i>Lathyrus niger</i>	<b>0,17</b>	<i>Valeriana dioica</i>	<b>0,1</b>
<i>Plantago lanceolata</i>	<b>0,17</b>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	<b>0,08</b>
<i>Geranium sanguineum</i>	<b>0,169</b>	<i>Rumex acetosa</i>	<b>0,03</b>
<i>Potentilla alba</i>	<b>0,123</b>	<i>Potentilla erecta</i>	<b>-0,2</b>
<i>Trifolium montanum</i>	<b>0,084</b>		
<i>Clematis recta</i>	<b>0,005</b>		
<i>Inula salicina</i>	<b>-0</b>		
<i>Cirsium pannonicum</i>	<b>-0,01</b>		
<i>Serratula tinctoria</i>	<b>-0,05</b>		
<i>Molinia arundinacea</i>	<b>-0,39</b>		

Výsledná čísla, což jsou skóre jednotlivých druhů na první kanonické ose RDA, ukazují, jak se rostliny přizpůsobily kosení a jak jim to vyhovuje (řazení je sestupné podle odpovědi na kosení ve fenologickém růstu). Na lokalitě Bílé Karpaty pozitivně na kosení reagoval semirozetový *Bromus erectus* a dále rozetové druhy jako *Primula veris*, *Carex montana*, *Leontodon autumnalis* a *Galium verum*, což je nízký druh, kdežto druhy bezrozetové jako jsou *Clematis recta* a *Inula salicina* a vysoké druhy jako *Cirsium pannonicum*, *Serratula tinctoria* a *Molinia arundinaceae* se s kosením vyrovnávají hůře. Na Ohrazení jednoznačně převládají pod vlivem kosení trávy a ostřice zatímco vysoké druhy jako *Rumex acetosa* a *Ranunculus acris* jsou znevýhodněny stejně jako druhy bezrozetové jako *Lysimachia vulgaris* a *Potentilla erecta*.

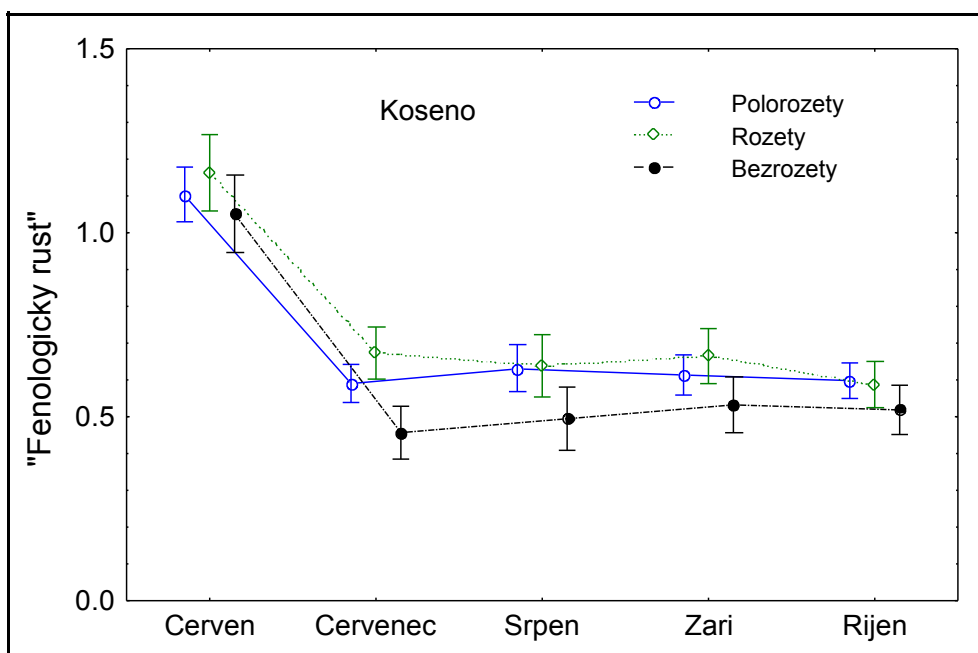
### 1.10. Odpověď jednotlivých skupin na kosení (ve fenologickém růstu)

Rostliny byly již na počátku rozděleny do tří skupin: rozetové, polorozetové a bezrozetové. Cílem bylo dokázat, zda je rozdíl mezi skupinami a jejich růstem. A také zda se dá prokázat závislost mezi růstem jednotlivých skupin v čase.

graf 2: rozložení růstu skupin v závislosti na čase a fenologickém růstu (Bílé Karpaty, 2006)



graf 3: rozložení růstu skupin v závislosti na čase a fenologickém růstu (Bílé Karpaty, 2006)



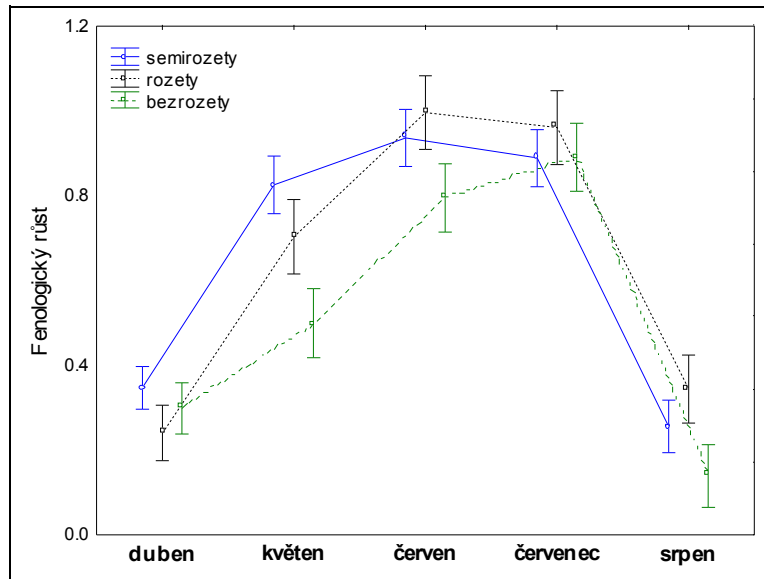
Obrázek dokládá, že na nekosené variantě převládají po celou sezónu především bezrozetové druhy, které jsou v kosené variantě nejvíce potlačeny. V kosené variantě nejvíce rostou rozetové druhy. Fenologický růst je významně potlačený kosením u všech tří skupin.

Tab. 2: vyhodnocení grafu a závislost růstu na čase a skupině (Bílé Karpaty, 2006)

Faktor	df	F	p
koseno	1,537	163,119	0,000000
Skupina	2,537	3,994	0,018979
Skup.x kos	2,537	11,308	0,000015
Čas	4,2148	109,247	0,000000
Čas x kos	4,2148	55,555	0,258202
Čas x skup	8,2148	2,396	0,000897

Vysvětlivky: df- stupně volnosti, F-testovací kritérium, p-p value

graf 4: rozložení růstu skupin v závislosti na čase a fenologickém růstu (Bílé Karpaty, 2007). Jen koseno

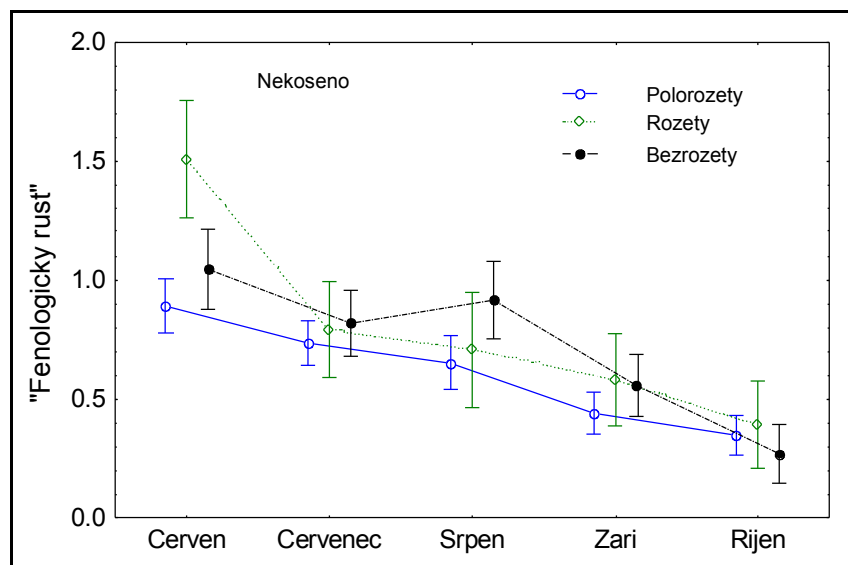


Na začátku měření nejvíce prosperovaly semirozetové druhy, které byly později nahrazovány bezrozetovými a rozetovými druhy.

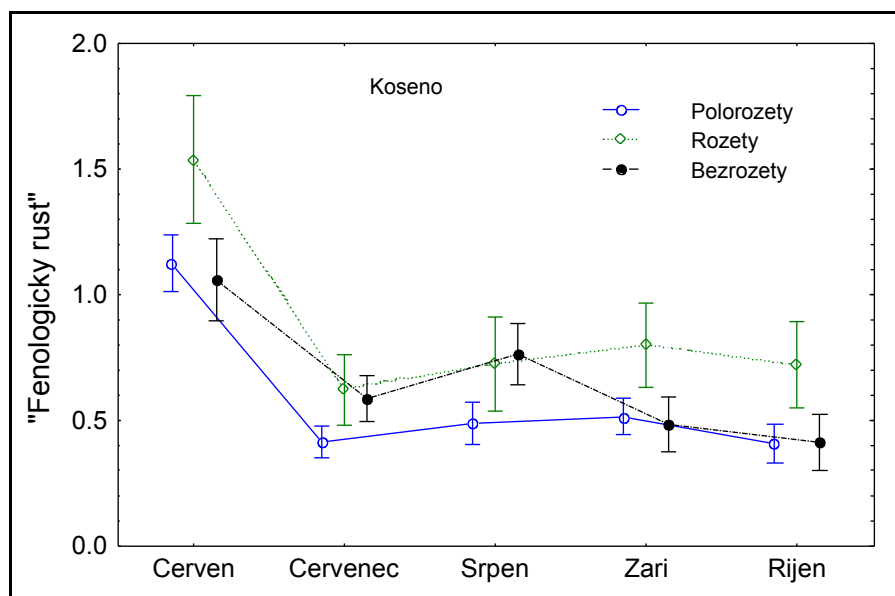
Tab. 3: vyhodnocení grafu a závislost růstu na čase a skupině (Bílé Karpaty, 2007)

Faktor	df	F	p
Skupina	2,227	16,56	0,000
Čas	4,908	228,57	0,000
Skup.x čas	8,908	5,02	0,000

graf 5: rozložení růstu skupin v závislosti na čase a fenologickém růstu (Ohrazení, 2006)



graf 6: rozložení růstu skupin v závislosti na čase a fenologickém růstu (Ohrazení, 2006)

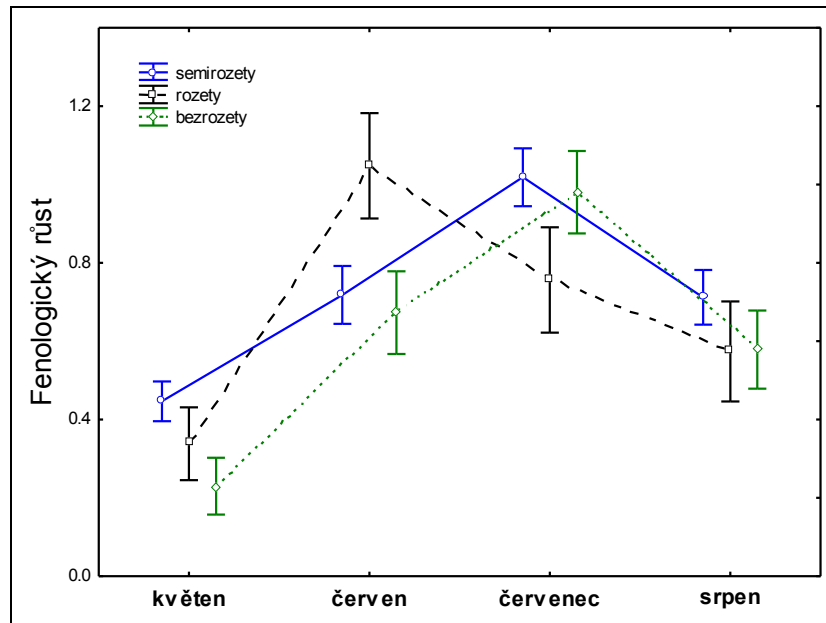


Na lokalitě Ohrazení na nekosené variantě byl fenologický růst všech tří skupin poměrně vyrovnaný a postupně jejich růst klesal. Na kosené variantě byl průběh podobný jako na lokalitě v Bílých Karpatech (kdy byly zvýhodněny rozetové druhy), ačkoliv fenologický růst rozetových druhů byl výrazný už od začátku měření. Nahrazení skupin v průběhu sezóny je indikováno signifikantním vlivem interakce čas x skupina.

Tab. 4: vyhodnocení grafu a závislost růstu na čase a skupině (Ohrazení, 2006)

Faktor	df	F	p
Koseno	1,330	0,000	0,987503
Skupina	2,330	14,318	0,000001
Skup.x kos	2,330	1,063	0,346726
Čas	4,1320	107,786	0,000000
Čas x kos	4,1320	8,937	0,000000
Čas x skup	8,1320	5,506	0,000001

graf 7: rozložení růstu skupin v závislosti na čase a fenologickém růstu (Ohrazení, 2007). Jen koseno.



Rozetové druhy převládaly již od začátku sezóny a po pokosení v červnu jejich růst klesal a byly nahrazovány semirozetovými a bezrozetovými. To je dokazuje signifikantní vliv čas x skupina.

Tab. 5: vyhodnocení grafu a závislost růstu na čase a skupině (Ohrazení, 2007)

Faktor	df	F	p
Skupina	2,176	6,28	0,002
Čas	3,528	79,04	0,000
Skup.x	6,528	7,87	0,000

### 1.11. Korelace mezi určitými vlastnostmi

Statisticky bylo ověřováno, zda lze prokázat vztahy mezi uvedenými vlastnostmi: odpověď rostlin na kosení (hodnota RDA skóre), počet květů (průměrný počet květů na rostlinu v červnu), průměrná výška rostliny (viz přehled literatury), počet listových primordií v pupenu a zda některá z nich je určujícím faktorem (významným prediktorem) pro odpověď na kosení.

Tab. 6: zobrazení odpovědi rostlin na kosení

Bílé Karpaty 2006

	odpověď na kosení
Počet květů (červen)	<b>R=0 21</b>
Počet listů v nupenu	<b>R=-0 17</b>
Výška rostlin	<b>R=-0 44</b>

Tab. 7: zobrazení odpovědi rostlin na kosení

Ohrazení 2006

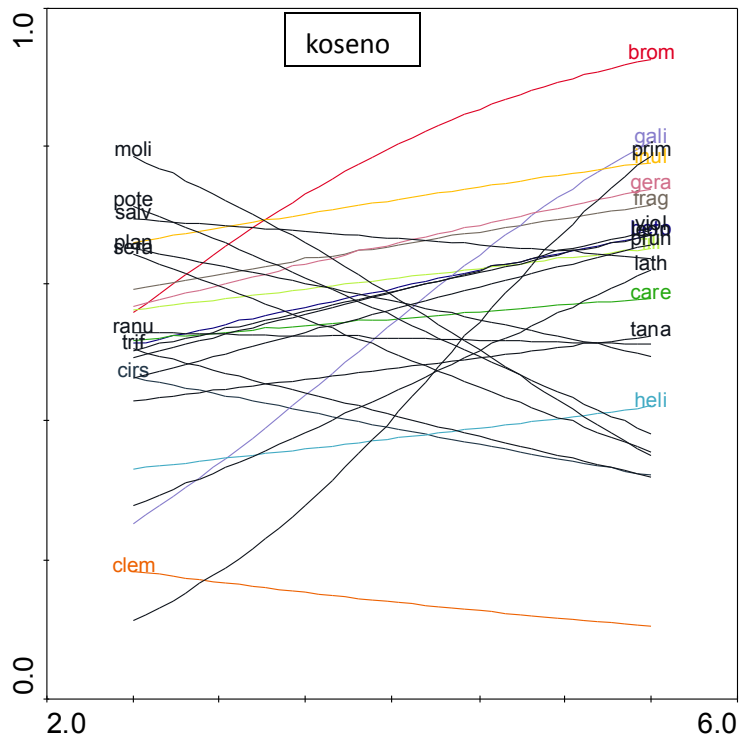
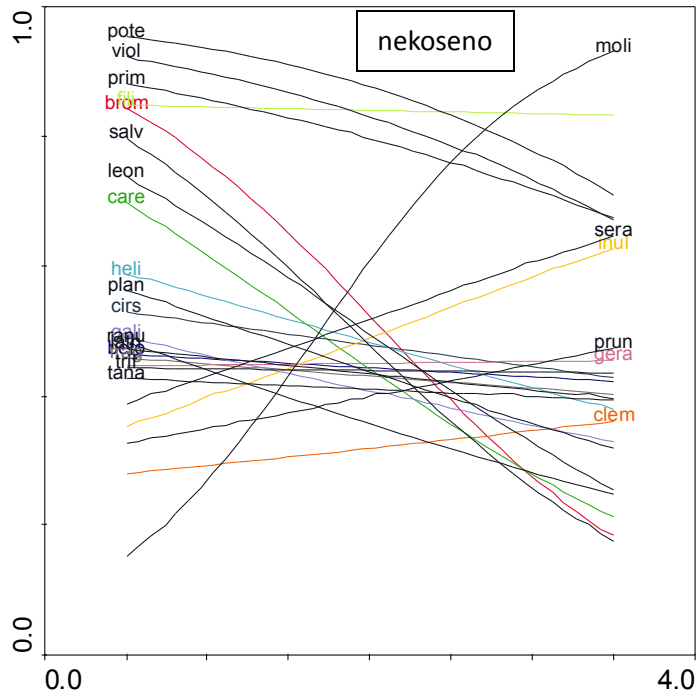
	odpověď na kosení
Počet květů (červen)	<b>R=0 56</b>
Počet listů v nupenu	<b>R=-0 45</b>
Výška rostlin	<b>R=0 08</b>

Z tabulky je patrné, že určujícím faktorem odpovědi na kosení je v Bílých Karpatech výška rostlin. Přičemž závislost kvetení odpovědi v růstu je signifikantně negativní. Vysoké rostliny snášejí kosení hůře a naopak je to výhoda pro rostliny nižší. Na Ohrazení se dá odpověď na kosení vztáhnout k počtu květů v červnu. To znamená, že prediktorem pro fenologický růst je především kvetení. Závislost je pozitivní, tedy s rostoucím počtem květů poroste (pozitivní) odpověď na kosení. Jinými slovy, čím více rostliny odkvetou v červnu, tím lépe budou na kosení odpovídat a lépe porostou.

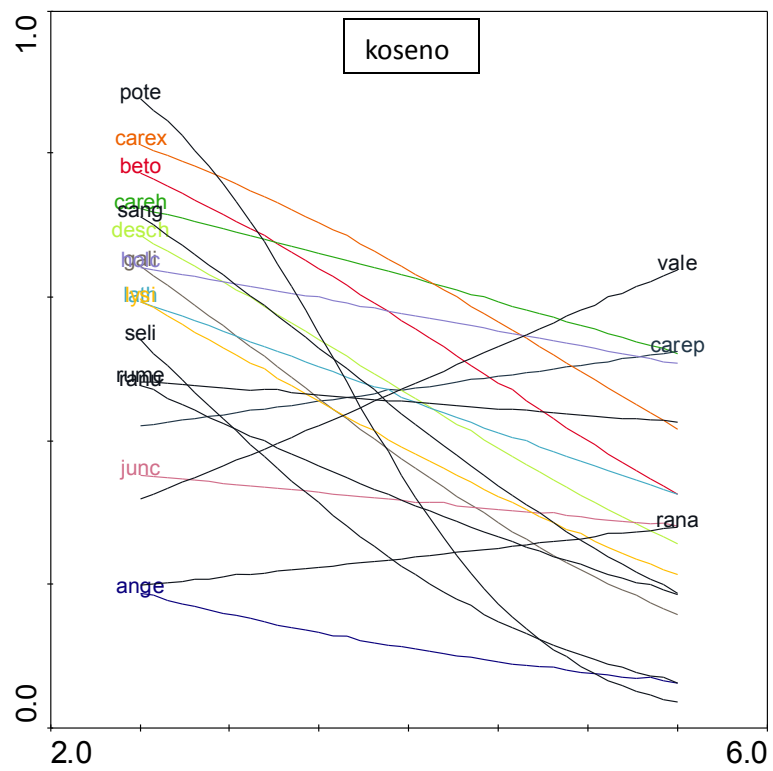
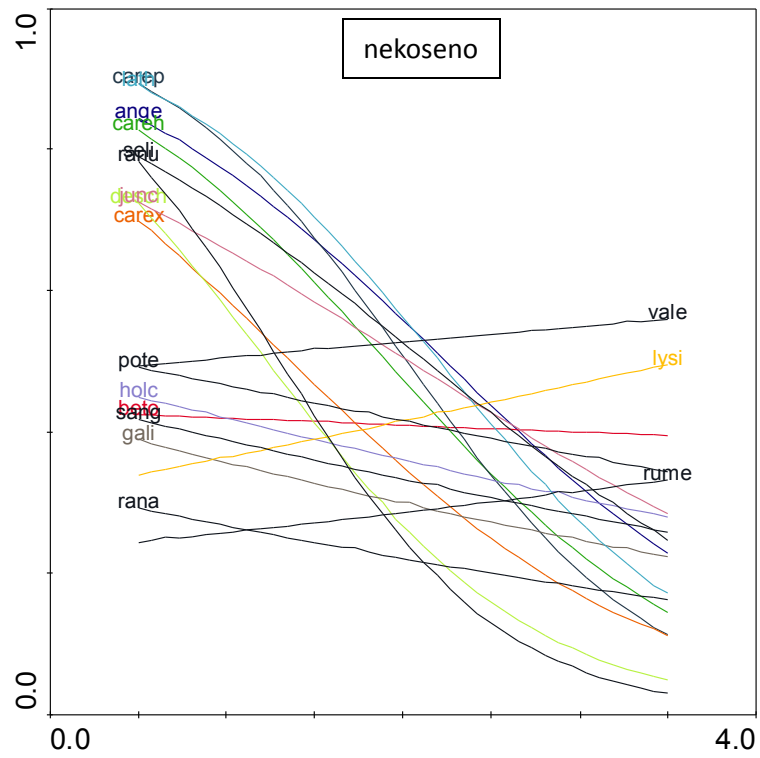


## 1.12. Fenologický růst jednotlivých druhů

graf 8: znázornění růstu jednotlivých druhů během sezóny (Bílé Karpaty)



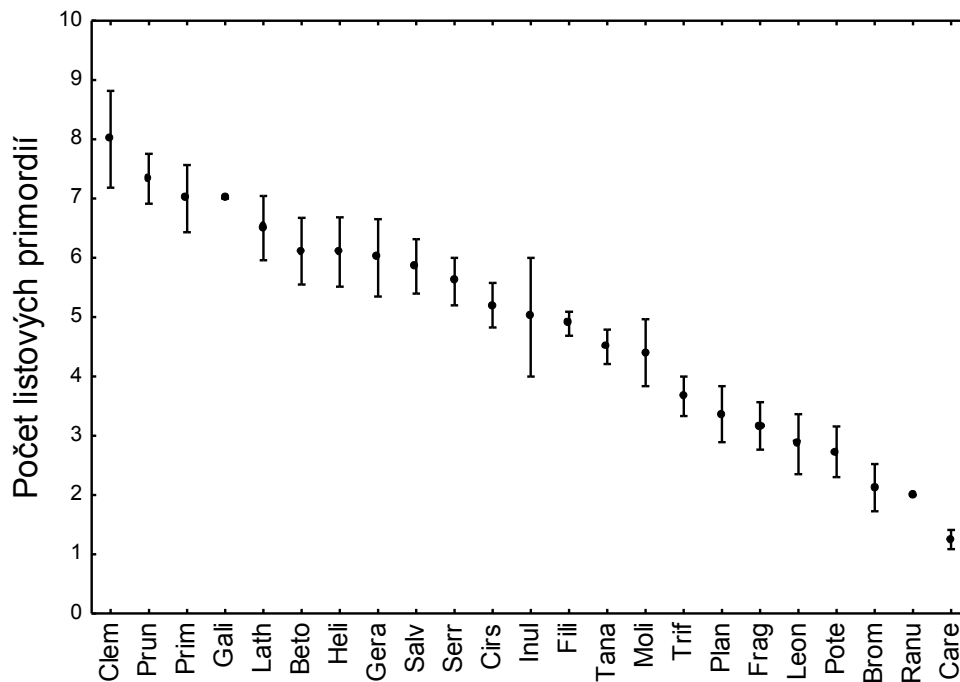
graf 9: znázornění růstu jednotlivých druhů během sezóny (Ohrazení)



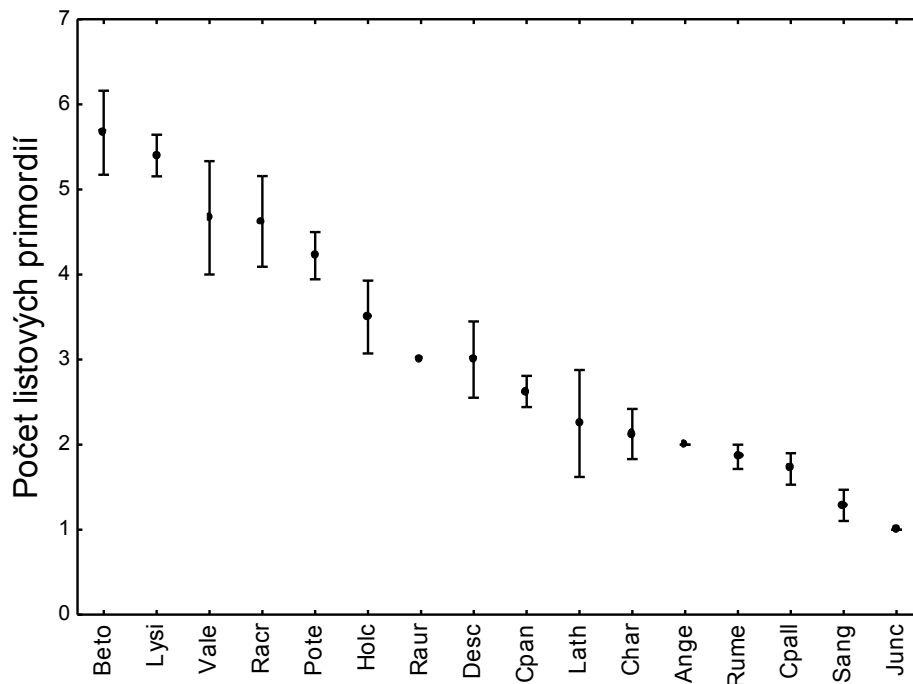
V grafech je znázorněn fenologický růst jednotlivých druhů od června do října v roce 2006. Graf pro Bílé Karpaty ukazuje, že řada druhů po pokosení může zvýšit svůj fenologický růst, tedy, že zde je hodně druhů schopných se přizpůsobit kosení. Naproti tomu na lokalitě Ohrazení většina druhů svůj růst od června do konce sezóny zpomalí až na několik výjimek jako *Valeriana dioica* na obou variantách, či *Rumex acetosa* na kosené variantě, nebo *Carex pallescens* na nekosené variantě.

### 1.13. Počet listových primordií

graf 10: Počet listových primordií jednotlivých druhů (Bílé Karpaty) seřazeno od nejvyššího průměru k nejnižšímu (zkratky druhů v příloze)



graf 11: Počet listových primordií jednotlivých druhů (Ohrazení) seřazeno od nejvyšších průměrů po nejnižší. (zkratky druhů v příloze)



Grafy znázorňují u sledovaných druhů průměrný počet listových primordií a střední chyby průměru. Je patrné, že na sledovaných plochách v Bílých Karpatech měly nejvíce listových primordií vytvořeny bezrozetové druhy *Clematis recta*, *Prunella grandiflora* a *Primula veris* jako zástupce rozetových druhů, avšak v tomto případě je nutno přihlídnout k tomu, že se jedná o časný jarní druh. Nejnižší průměr měla *Carex montana*. Na lokalitě Ohrazení měly nejvíce primordií pupeny druhu *Betonica officinalis*, nejméně *Sanguisorba officinalis* a *Juncus effesus*. Obrázky ilustrují, že v připravenosti pupenů sledovaných druhů je ohromná variabilita a že zde nelze rozlišit nějaké jednoduché uspořádání.

## 5. DISKUSE

Moje práce ukázala, že fenologický růst, potažmo fenologie, je značně ovlivněna environmentálními vlastnostmi dané lokality. To znamená, že průběh fenologie je odlišný v závislosti na typu louky (suchá a vlhká louka) a hlavně na způsobu obhospodařování. Toto potvrzuje názor Larchera (1988), že fenologické rytmy jsou závislé ve velké míře na stanovištních faktorech a na podnebí dané oblasti. Též Krumbiegel (1999) uvádí, že rozhodující jsou teplotní a vlhkostní poměry stanoviště. Rychnovská (1987) k těmto faktorům přidává ještě způsob obhospodařování, jako kosení a spásání. S dalším rozvojem společnosti souvisí i převládající barva kvetoucích druhů a výskyt skupin hmyzu na ně vázaných (Konvička et al., 2007).

Tato práce odhalila, že růst (jako jedna z fenologických charakteristik) je ovlivněn řadou faktorů odlišně u jednotlivých ekologických skupin. Například rozetové druhy lépe reagovaly na kosení než vysoké druhy, které byly kosením naopak potlačovány. Kosení tudíž vede k preferenci i ostatních druhů, které by ze společnosti byly vytěsněny vlivem dominance vysokých druhů (nízké druhy dostávají méně světla, a tak trpí v porostu vyšších dominant). Kosení tudíž umožňuje na louce koexistenci mnoha druhů (Klimeš a Rychnovská, 1985).

Druhová skladba přirozeného travinného společenstva vyjadřuje komplexnost půdních a vzdušných podmínek nejen z hlediska okamžitého stavu, ale i v procesu vývoje, proto může přirozený luční porost sloužit jako vodítko při veškerých opatřeních, konaných na našich lučních i pastevních porostech za účelem zvýšení jejich kvality a produktivity. (Balátová-Tuláčková, 1968). Pravidelné obhospodařování podporuje totiž výskyt mnoha forem rostlin, což vede ke zvýšení produkce celkové biomasy (více typů rostlin znamená, že bude lépe využito potenciálních ekologických nik v porostu).

Ve srovnání s životním cyklem jednoletých rostlin, které běžně nepřežijí více než jeden rok, dvouleté a vytrvalé druhy jsou více přizpůsobivé a schopné reakce na proměnlivé životní podmínky. To je zřejmé ve velikosti rozety a také u mnoha druhů v prodlužování životního cyklu některých jedinců. Ačkoliv minimální velikost samotné rozety není vždy výhradní vymežující faktor (Krumbiegel, 1999).

Proto se práce věnovala jen vytrvalým rostlinám, které se vyskytují v řadě ekologických typů (rozety, semirozety a bezrozety). Dále pak nabízejí mnohá přizpůsobení na stanoviště, což se při studiu fenologie může projevat v největší míře.

## 5.1. Vliv obhospodařování na fenologický růst

Rozdílný vliv kosení na průběh fenologických fází na obou lokalitách by mohl být způsoben zřejmě odlišnými abiotickými podmínkami a další roli hrála asi i produktivita stanoviště (extrémní na Ohrazení). Stanovištní podmínky mají na druhy zřejmě větší vliv než kolísání počasí v daných letech, jak uvádí např. Montagová (2005).

Posun ve fenologii je detekovaný už po prvním roce. Martínková (2002) uvádí, že největší posun ve fenologii je v době kosení. Větší změny jsou zjevné na začátku růstového období a okamžitě po pokosení. I při mém pozorování se projevila největší změna ve fenologickém růstu v době kosení a to mezi červnem a červencem, a to jak na Ohrazení, tak v Bílých Karpatech. V Bílých Karpatech byl zaznamenán značný vliv kosení

a též došlo ke zpomalení fenologického růstu na kosených plochách. Na Ohrazení tento vliv nebyl jednoznačně patrný ve srovnání s Karpaty, nicméně vliv kosení byl detekovaný i zde.

Jak se předpokládalo, na kosení pozitivně reagovaly spíše nižší druhy. Vysoké druhy se se ztrátou nadzemní biomasy vyrovnávaly hůře a byly kosením znevýhodněny. Nejvíce se kosení přizpůsobily semirozetové a rozetové druhy a to jak v Bílých Karpatech, tak na Ohrazení. Což potvrzuje i Balátová-Tuláčková (1987) svým tvrzením, že louky by se měly kosit v období květu dominantních druhů rostlin, jejichž vysoký podíl se tak může snížit. Dominanty jsou takto potlačeny a nového prostoru mohou lépe využít i ostatní druhy, normálně se vyskytující v nižších patrech porostu.

U experimentů s kosením se pokosená biomasa většinou ihned odstraní a spolu s ní jsou odstraněny i živiny v ní obsažené. Seč s následným odstraněním pokosené biomasy může nejen potlačit druhy náročnější na živiny a konkurenčně upřednostnit druhy méně náročné na živiny, ale také usnadňuje průnik semen povrchem půdy (Harris & Korte, 1987). Lepš (2005) dále uvádí, že se při kosení odstraní relativně větší podíl hmoty vyšších než nízkých rostlin, nedochází ke konkurenčnímu vyloučení nízkých druhů pro nedostatečnou ozářenost.

U seče, která se zpravidla provádí 1-3 x ročně, dochází k jednorázovému zásahu do porostu, který postihuje všechny rostliny najednou. Při následném obrůstání jsou vždy ve výhodě druhy, které jsou schopny rychlé regenerace (např. trávy). Toto je možná patrné na lokalitě Ohrazení, kde se kosení nejlépe přizpůsobily ostřice. Naproti tomu

u pomalu se vyvíjejících druhů, které kvetou a dozrávají v pozdním létě, se postupně snižuje jejich konkurenční schopnost (např. *Filipendula ulmaria*, *Molinia coerulea*, Rychnovská, 1985), což má za následek snížení jejich vitality a poznenáhly ústup z porostu (Rychnovská, 1985).

#### **1.14.Fenologie skupin a jednotlivých druhů**

Při porovnání fenologického růstu druhů, rozdělených do skupin, byl prokázán vliv obhospodařování na jejich růst. Nejvíce na kosených plochách prosperovala skupina rozetových. To bylo pravděpodobně způsobeno snížením rozdílů v konkurenčních schopnostech jednotlivých druhů. Kosení významně zpomalilo fenologický růst jednotlivých skupin. Na lokalitě Ohrazení se rozetové druhy prosazovaly již od počátku sezóny, což mohlo být způsobeno i předchozími experimentálními zásahy, provedenými v roce 2005. Při zjišťování zda některý z faktorů (odpověď rostlin na kosení, počet květů, průměrná výška rostliny a počet listových primordií v pupenu) je kladnou odpovědí

na kosení bylo zjištěno následující: v Bílých Karpatech je určujícím faktorem výška rostlin. Z čehož opět vyplývá, že na lokalitě v Bílých Karpatech jsou kosením znevýhodněny vyšší druhy. Na kosení spíše pozitivně reagovaly rozetové druhy.

Kdežto na lokalitě Ohrazení se jako určující faktor projevil počet květů v červnu.

Na začátku sezóny nejvíce kvetly druhy rozetové, jak na kosených tak na nekosených plochách. Proto se možná na začátku sezóny projevil i jako nejvyšší fenologický růst u rozetových druhů. Avšak i bezrozetové druhy se dokázaly v porostu prosadit. Jejich největší fenologický růst byl zaznamenán v období od července do srpna, kdy byly i nejpočetnější záznamy o jejich kvetení. To je zřejmě způsobeno jejich růstovou formou a pozdějším nástupem jednotlivých fenologických fází.

Z grafu 6 (znázornění růstu jednotlivých druhů během sezóny BK) pro nekosené plochy bylo vidět jednoznačné převládání druhu *Molinia arundinacea*, kdežto na kosených plochách byl jeho růst redukován kosením. Proto si myslím, že je důležité luční porosty obhospodařovat, aby nedošlo k jejich zarůstání bezkolencem a byla dána příležitost v rozvoji dalším druhům. Z grafu č.6 pro kosené plochy, je patrné, že řada druhů je schopna po pokosení zvýšit svůj fenologický růst a odpovědět tak kladně na kosení. To bylo sice zjištěno na lokalitě Ohrazení v předešlých pokusech, ale pomocí jiných metod. Studium fenologie a její využití pro stanovení typu obhospodařování zde dosud děláno nebylo stejně tak jako v Bílých Karpatech.

Na lokalitě Ohrazení je i u jednotlivých druhů jednoznačné převládnutí bezrozetových během sezóny na nekosených plochách. Na kosených plochách je fenologický růst všech druhů poměrně vyrovnaný. Z čehož možná vyplývá, že kosení zapříčiňuje větší variabilitu druhů v lučním společenstvu.

Růst je značně ovlivněn vlhkostními podmínkami dané lokality. V Bílých Karpatech horní vrstva půdy v létě značně vysychá, což ovlivňuje i růst rostlin, který je do značné míry zbrzděn. Na kosených plochách se daří nižším druhům, které lépe snášejí sucho. Kosením trpí převážně rostliny vysoké. Na nekosených plochách se daří vyšším druhům, které nejsou zničeny pokosením a částečně tak zastíní druhy nižší. Jednoznačně převládá růst u druhu *Molinia arundinacea*. Pálková (2005) uvádí, že u tohoto druhu je vidět zajímavý trend ve zmenšování rozdílů načasování směrem k vyšším fenofázím rostliny. *Molinia caerulea* je jako dominanta lokality kosením značně ovlivněna, což se zřejmě nejvíce projevuje v jejím rychlém nástupu po prvním pokusu, aby došlo k ukončení reprodukce semeny „včas“, do dalšího kosení.

Na Ohrazení se u většiny druhů projevuje snížení fenologického růstu během sezóny, tento pokles je zřejmě způsoben vodními poměry lokality (jde o podmáčenou lokalitu), kde se sledované plochy nachází. Vlhčí podmínky jsou spíše příznivější pro trávy, jejichž biomasa potlačuje pak ostatní rostliny. Z druhů které se prosadily v těchto podmínkách, to jsou hlavně *Valeriana dioica*, *Lysimachia vulgaris* a *Rumex acetosa*. Na kosených plochách nedošlo k výraznějším rozdílům, opět se nejvíce prosadil druh *Valeriana dioica*.

Pálková (2005) ve své práci uvádí, že jde s jistou dávkou opatrnosti prohlásit, že existuje vazba mezi načasováním fenofází druhů a jejich reakcí na kosení, kdy často druhy fenologicky časně zároveň pozitivně odpovídají na zásah kosení.

Dále tato autorka upozorňuje na skutečnost, že kosení způsobuje jak časnější nástup fenofází v rámci druhu, tak posun druhového spektra směrem ke druhům dříve kvetoucím.

Kosení tedy upřednostňuje druhy, které mají meristémy nízko u povrchu půdy (trávy), druhy vytvářející přízemní růžice listů a dále podle Joshi et Matthies (1996) rovněž druhy z čeledi *Fabaceae*.

Odhadem připravenosti orgánů v pupenech lze jednoduše predikovat, jak je načasován růst a fenologie (např. kvetení) na následující sezónu.



V tomto byla mezi druhy značná variabilita, ale je zde možná souvislost v počtu pupenů a připravenosti druhů. Protože druhy, které měly nejvíce připravených listových primordií v pupenech, nejlépe prosperovaly na nekosených plochách jak v Bílých Karpatech, tak i na Ohrazení. Dalším důležitým faktorem ovlivňujícím společenstvo a jeho následný vývoj jsou motýli. Ideálním způsobem údržby luk a pastvin z hlediska druhové rozmanitosti motýlů je volba takového systému obhospodařování, který povede k diferenciaci sezónního vývoje travního porostu na lokalitě (například část posečená v květnu, část posečená v červnu, část ležící ladem) a dlouhodobě také k rozrůznění druhové skladby rostlin. Nelze přesně specifikovat, kterou lokalitu jak obhospodařovat, ale je žádoucí kombinovat různé typy sečného využití a pastvy hospodářských zvířat.

Studovaná otázka připravenosti banky pupenů a růstem během vegetační sezóny přispěla k nastínění fenologie vybraných druhů, ale ještě zde zůstává mnoho otázek nezodpovězených, které by měly být podstoupeny dalším studiu.

## 6. ZÁVĚR

Celkem bylo porovnáváno 41 druhů, rozdělených do tří skupin, na dvou odlišných lokalitách a byl sledován jejich vliv na různé typy obhospodařování.

Z výsledků je patrný podstatný vliv environmentálních vlastností dané lokality a typu obhospodařování na fenologii (a její složky růst a kvetení) rostlin. Při porovnání kosených a nekosených ploch vyplynulo, že kosení může mít podstatný vliv nejen na zastoupení druhů, ale i na jejich vývoj během sezóny. Nejlépe kosení prospívá rozetovým a polorozetovým druhům, které mají možnost reagovat na ztrátu biomasy vyšších druhů.

U dominantních druhů, jako je *Molinia arundinacea* v Bílých Karpatech, je třeba provádět její redukci kosením, aby nedošlo k postupnému zarůstání lokality touto dominantou. Na lokalitě Ohrazení není žádný z pozorovaných druhů zcela dominantní, avšak i zde má kosení svůj význam. Kosením jsou zde preferovány spíše ostřice a trávy, schopné rychlé regenerace.

V Bílých Karpatech se na kosených plochách daří nižším druhům (*Primula veris*, *Carex montana*), kdežto vysoké rostliny jako *Cirsium pannonicum*, *Clematis recta* trpí. Z výše uvedeného je možno vyvodit, že vysoké rostliny snášejí kosení hůře a naopak je to výhoda pro nižší druhy. Na lokalitě Ohrazení však není pro fenologický růst rozhodující výška rostliny, ale doba kvetení před kosením porostu. Na lokalitě platí pravidlo, že druhy, které hodně vykvetou v době kosení, pak i lépe odpovídají na kosení.

Tato práce by mohla poskytnout alespoň částečný poznatek o důležitosti správného obhospodařování luk a budou využitelné k upřesnění optimálního managementu, vedoucího k zachování jejich druhové rozmanitosti, protože největším ohrožením všech lučních společenstev je právě nezabezpečení pravidelné údržby.

## 7. PŘEHLED LITERATURY

a změny zásobních sacharidů u druhu *Molinia arundinacea*, bakalář. práce, České Budějovice

Balátová-Tuláčková E. (1987): Fenologické sledování porostů, In: Rychnovská M., Metody studia travinných ekosystémů, Academia, Praha, 14-22

Begon M., Harper J. L., Townsend C. R. (1996): Ecology: individuals, populations and communities, 3<sup>rd</sup> Ed. Blackwell science, Oxford

BRASLAVSKÁ, O., BORSÁNYI, P., ŠEVČOVIČOVÁ, Z., 1996. Analýza nástupu fenologických fází rostlin v Sučanoch v závislosti od zmien teploty vzduchu. Národný klimatický program SR, III, zv. 4, s. 77–89., In: Rožnovský, J., Ehrenbergerová, J. (2006): Vliv délky fenofází a počasí na obsah beta-glukanů při šlechtění jarního ječmene, In: Rožnovský J., Litschmann T., Vyskot I. (ed) (2006): Fenologická odezva proměnlivosti podnebí, Brno, ISBN: 80-86690-35-0

BRÁZDIL, R., ROŽNOVSKÝ, J. 1996. Impacts of a Potential Climate Change on Agriculture of the Czech Republic – Country Study of Climate Change for the Czech Republic, Element 2., 146. Národní klimatický program ČR, svazek 21, Praha, český hydrometeorologický ústav, 146 s. Doehlert, D. C., McMullen, M. S. & Hammond, J. J.

2001. Genotypic and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota. Crop Science 41:1066-1072., In: Rožnovský, J., Ehrenbergerová, J. (2006): Vliv délky fenofází a počasí na obsah beta-glukanů při šlechtění jarního ječmene, In: Rožnovský J., Litschmann T., Vyskot I. (ed) (2006): Fenologická odezva proměnlivosti podnebí, Brno, ISBN: 80-86690-35-0

Chaloupecká, E., Lepš, J. 2004. Equivalence of competitor effects and tradeoff between vegetative multiplication and generative reproduction: case study with *Lychnis flos-cuculi* and *Myosotis nemorosa*. Flora 199: 157-167.

CHMIELEWSKI, F.M., RÖTZER, T., 2002. Annual and spatial variability of the beginning of growing season in Europe in relation to air temperature changes. Climate research, Vol. 19, p. 257-264., In: Rožnovský, J., Ehrenbergerová, J. (2006): Vliv délky fenofází a počasí na obsah beta-glukanů při šlechtění jarního ječmene, In: Rožnovský J., Litschmann T., Vyskot I. (ed) (2006): Fenologická odezva proměnlivosti podnebí, Brno, ISBN: 80-86690-35-0

Chuine I., Beaubien E. G. (2001): Phenology is a major determinant of tree species range, Ecology letters 4, 500-510

- Chytrý M. (2007): Vegetace České Republiky 1. Travinná a keříčková vegetace, Academia, Praha
- Cole B. J. (1981): Overlap, regularity and flowering phonologies, *Am. Nat.* 117, 993-997
- Dostál J. (1989): Nová květena ČSSR, Academia, Praha, ISBN: 80-200-0095-X
- Dušek J., Květ J. (2006): Seasonal dynamics of dry weight, growth rate and root/shoot ratio in different aged seedlings of *Salix caprea*, *Biologia* 61, 441-447
- Garnier E., Lavorel S., Ansquer P. et al. (2007): Assessing the effects of land – use change on plant traits, communities and ecosystem functioning in grasslands: A standardized methodology and lessons from an application to 11 European sites, *Annals of botany* 99, 967-985
- Geber, M.A., Watson M.A., de Kroon H. (1997) : Organ preformation, development and resource allocation in perennials. In: Bazzar F.A. & Grace J. : Plant resource allocation. Academic Press Ltd., pp 113-141
- Grime, J.P. (1979): Plant Strategie and Vegetation Processes, J. Willey and Sons, Chichester, 222
- Grime, J.P. (2001): Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties, The British Library, Rowlands Castle, 417, ISBN 0-471-49-601-4
- Gross C.L., Mackay D. A., Whalen M. A. (2000): Aggregated flowering phonologies among three sympatric legumes, *Plant Ecol.* 148, 13-21
- Grubb P. J. (1977): The maintenance of species – richness in plant communities: the importance of the regeneration niche, *Biological reviews* 52, 107-145
- Hájková L., Nekovář J.: GIS zpracování generativních fenofází vybraných rostlin pro účely alergologie, In: Rožnovský J., Litschmann T., Vyskot I. (ed) (2006): Fenologická odezva proměnlivosti podnebí, Brno, ISBN: 80-86690-35-0
- Heinrich B. (1976): Flowering phonologies: Bog, woodland and disturbed habitats, *Ecology* 57, 890-899
- Hejcman M., Šarapatka B., Pavlů V. (2005): Travní porosty v ekologickém způsobu hospodaření, *Úroda* 53, 48-49
- Hroudová, Z. a spol. (2001): Biologie rostlinných druhů, Česká botanická společnost, Praha, 160, ISBN 1212-5258
- Jongepier J.W. a Jongepirová I. (2006): Komentovaný seznam cévnatých rostlin Bílých Karpat, ČSOP, Veselí nad Moravou

- Jongepierová I., Jongepier J. W. et Klimeš L. (1994): Obnova druhově bohatých luk v Bílých Karpatech, Příroda, Praha, 185-189.
- Jongepierová I., Jongepier J., W., Bravencová L., (2004): Botanický inventarizační průzkum Národní přírodní rezervace Čertoryje, Správa CHKO Bílé Karpaty
- Jongepierová, I., Jongepier, J.W. (2004): Botanický inventarizační průzkum nelesních chráněných území v CHKO Bílé Karpaty, Příroda, Praha
- Joshi, J. et Matthies, D. (1996): Effects of swing and fertilization on succession in an old-field plant community, Bulletin of the Geobotanical Institute ETH, In: Montagová, Z. (2007): Zhodnocení úspěšnosti druhů v regionálních směsích při obnově luk v Bílých Karpatech, dipl. práce, České Budějice
- Klimeš L. Druhové bohatství luk (in prep.), In: Matoušová, L. (2007): Sezónní růst
- Konvička M., Beneš J., Čížek O., Kopeček F., Konvička O., Vitar L. (2007): How too much care kills species: grassland reserves, agrienvironmental schemes and extinction of *Colias myrmidone* (Lepidoptera: Pieridae) from its former stronghold, Journal of insect conservation in press.
- Krška K.: Fenologie jako nauka, metoda a prostředek, In: Rožnovský J., Litschmann T., Vyskot I. (ed) (2006): Fenologická odezva proměnlivosti podnebí, Brno, ISBN: 80-86690-35-0
- Krška, K. (2002): Počátky bioklimatologického výzkumu Moravy, In:Rožnovský, J., Litschmann, T. (ed.): XIV. Česko-slovenská bioklimatologická konference, Lednice na Moravě 2.-4. září 2002, ISBN 80-85813-99-8, s. 228-241
- Krumbiegel A. (1999): Growth forms of biennial and phrenial vascular plants in central Europe, Nordic journal of botany 19, 217-226
- Kubát K. et al. Klíč ke květeně České Republiky. Academia: Praha, 2002
- KURPELOVÁ, M., 1980. Fenologické javy a ich vzťah ku kolísaniu klímy. Meteorologické zprávy, roč. 33, č.5, s. 142-147., In: Rožnovský, J., Ehrenbergerová, J. (2006): Vliv délky fenofází a počasí na obsah beta-glukanů při šlechtění jarního ječmene, In: Rožnovský J., Litschmann T., Vyskot I. (ed) (2006): Fenologická odezva proměnlivosti podnebí, Brno, ISBN: 80-86690-35-0
- Kvítek, T. (1997): Udržení, zlepšení a zakládání druhově bohatých luk, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 52, ISBN 12113972

- Lanta V., Doležal J., Šamata J. (2004): Vegetation patterns in a cut-away peatland in relation to biotic and abiotic factors: a case study from the Šumava Mts., Czech Republic, SVO-MIRES AND PEAT 55, 33-43
- Lanta V., Hazuková I. (2005): Growth response of downy birch (*Betula pubescens*) to moisture treatment at a cut-over peat bog in the Šumava Mts., Czech Republic, *Annales botanici fennici* 42, 247-256
- Larcher, W. (1988): Fyziologická ekologie rostlin, Academia, Praha, 368
- Lepš J. (2005): Variability in population and community biomass in a grassland community affected by environmental productivity and diversity, *Oikos* 107, 64-71
- Lepš, J. (1999): Nutrient status, disturbance and competition: an experimental test of relationships in a wet meadow, *Journal of Vegetation Science* 10, 147-150
- Lieth H. (1974): Purposes of a phenology look, In: Phenology and seasonality modeling, Springer-Verlag, New York
- Mackovčín, P. et al. (2002): Zlínsko, In: Mackovčín, P. et Sedláček, M.: Chráněná území ČR, svazek II, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, In: Montagová, Z. (2007): Zhodnocení úspěšnosti druhů v regionálních směsích při obnově luk v Bílých Karpatech, dipl. práce, České Budějovice
- Martínková J., Šmilauer P., Mihulka S., (2002): Phenological pattern of grassland: relation to the ecological and morphological trans, *Flora* 197, 290-302
- MENZEL, A., 2000. Trends in phenological phases in Europe between 1951 and 1996. *Int. J. Biome-teorol.*, Vol. 44, Num. 2, p. 76 - 81., In: Rožnovský, J., Ehrenbergerová, J. (2006): Vliv délky fenofází a počasí na obsah beta-glukanů při šlechtění jarního ječmene, In: Rožnovský J., Litschmann T., Vyskot I. (ed) (2006): Fenologická odezva proměnlivosti podnebí, Brno, ISBN: 80-86690-35-0
- Montagová, Z. (2005): Rozdíly v biometrii a fenologickém stavu vybraných lučních druhů na několika lokalitách v Přírodním parku Vyšebrodsko, bakalář. práce, České Budějovice
- Montagová, Z. (2007): Zhodnocení úspěšnosti druhů v regionálních směsích při obnově luk v Bílých Karpatech, dipl. práce, České Budějovice
- Moravec J. a kol. (1994): Fytocenologie, Academia, Praha
- Moravec, J. (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení, severočeskou přírodou, Litoměřice, 206, ISBN 80-900827-6-9

- New, T.R. (2000): Conservation biology an introduction for southern Australia, Oxford university press, South Melbourne, 422, ISBN 0 19 550715 0
- Palacio S., Monserrat-Martí G. (2006): Comparison of the bud morphology and shoot growth dynamics of four species of Mediterranean subshrub growing along an altitudinal gradient, *Botanical journal of the Linnean society* 151, 527-539
- Pálková K. (2005): Srovnání fenologie lučních rostlin lokality Ohrazení pod vlivem kosení, dipl. Práce, České Budějovice
- Poole R. W., Rathcke B. J. (1979): Regularity, randomness and aggregation in flowering phenologies, *Science* 203, 470-471
- Primack, R.B. (2001): Biologické principy ochrany přírody, Portál, Praha, 352, ISBN 80-7178-552-0
- Rožnovský, J., Ehrenbergerová, J. (2006): Vliv délky fenofáze a počasí na obsah beta-glukanů při šlechtění jarního ječmene, In: Rožnovský J., Litschmann T., Vyskot I. (ed) (2006): Fenologická odezva proměnlivosti podnebí, Brno, ISBN: 80-86690-35-0
- ROŽNOVSKÝ, J.: Agroklimatické podmínky a fenologická hodnocení v pohledu možných klimatických změn. Bratislava, Slovenská bioklimatologická společnost 1993, Štúdia XI., s.52 - 55., In: Rožnovský, J., Ehrenbergerová, J. (2006): Vliv délky fenofáze a počasí na obsah beta-glukanů při šlechtění jarního ječmene, In: Rožnovský J., Litschmann T., Vyskot I. (ed) (2006): Fenologická odezva proměnlivosti podnebí, Brno, ISBN: 80-86690-35-0
- Rychnovská M. (1993): Structure and functioning of seminatural meadows, Academia, Praha
- Rychnovská, M. et al. (1985): Ekologie lučních porostů, Academia, Praha, 292
- Rychnovská, M. et al. (1987): Metody studia travinných ekosystémů, Academia, Praha, 272
- Slavíková J. (1986): Ekologie rostlin, Státní pedagogické nakladatelství, Praha, ISBN 14-446-86
- Špačková, I., Kotorová, I., Lepš, J. (1998): Sensitivity of seedling recruitment to moss, litter and dominant removal in an oligotrophic wet meadow, *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, Praha, In: Montagová, Z. (2007): Zhodnocení úspěšnosti druhů v regionálních směsích při obnově luk v Bílých Karpatech, dipl. práce, České Budějovice
- Středa T., Rožnovský J.: Vliv teplotních sum na nástup fenofáze „počátek kvetení“

ter Braak, C. J. F., Šmilauer, P. (2002): CANOCO reference manual. Centre of Biometry, Wageningen and České Budějovice

Titus, J.H., Lepš, J. 2000. The response of arbuscular mycorrhizae to fertilization, mowing and removal of dominant in a diverse oligotrophic wet meadow. American Journal of Botany 87: 392-401.

u meruňky (*Prunus armeniaca* L.), In: Rožnovský J., Litschmann T., Vyskot I. (ed) (2006): Fenologická odezva proměnlivosti podnebí, Brno, ISBN: 80-86690-35-0

Velich, J. (1996): Praktické lukařství, Institut výchovy a vzdělání Mze, Praha, 57, ISBN 80-7105-129-2



## PŘÍLOHY

Příloha 1 : seznam zkoumaných druhů a zkratky použité v práci

### VYBRANÉ DRUHY

#### BÍLÉ KARPATY:

**Polorozetové** - *Bromus erectus*- Brom, *Cirsium pannonicum*- Cirs, *Filipendula vulgaris*- Fili, *Fragaria vesca*- Frag, *Potentilla alba*- Pote, *Ranunculus polyanthemos*- Ranu, *Tanacetum corymbosum*- Tana, *Trifolium montanum*- Trif

**Rozetové** – *Carex montana*- Care, *Leontodon autumnalis*- Leon, *Molinia arundinacea*- Moli, *Plantago lanceolata*- Plan, *Primula veris*- Prim, *Viola hirta*

**Bezrozetové** – *Betonica officinalis*- Beto, *Clematis recta*- Clem, *Galium verum*- Gali, *Geranium sanguineum*- Gera, *Helianthemum grandiflorum*- Heli, *Inula salicina*- Inul, *Lathyrus niger*- Lath, *Prunella grandiflora*- Prun, *Salvia pratensis*- Salv, *Serratula tinctoria*- Serr

#### OHRAZENÍ:

**Polorozetové** – *Angelica sylvestris*- Ange, *Carex pallescens*- Cpall, *Holcus lanatus*- Holc, *Ranunculus acris*- Racr, *Ranunculus auricomus*- Raur, *Sanguisorba officinalis*- Sang, *Selinum carvifolia*, *Valeriana dioica*- Vale

**Rozetové** – *Carex hartmanii*- Char, *Carex panicea*- Cpan, *Deschampsia cespitosa*- Desc

**Bezrozetové** – *Betonica officinalis*- Beto, *Galium boreale*, *Juncus effusus*- Junc, *Lathyrus pratensis*- Lath, *Lysimachia vulgaris*- Lysi, *Potentilla erecta*- Pote, *Rumex acetosa*- Rume

Příloha 2: popis lokalit

popis	Suchá louka	Vlhká louka
lokalita	Čertoryje	Ohrazení
Geografické souřadnice	48°54' N, 17°25' E	48°57' N, 14°36' E
Popis a management	Suchá louka s výskytem <i>Quercus</i> spp., kosená jednou ročně v červenci	Vlhká louka, kosená jednou ročně v červnu Wet meadow, mown once a year in June
Nadzemní biomasa	250 gm <sup>-2</sup>	155 gm <sup>-2</sup>
Pokrytí cévnatými rostlinami	70 %	80 %
Dominantní druhy (s pokrytím 2 a více %)	<i>Bromus erectus</i> (21 %) <i>Carex montana</i> (16 %) <i>Molinia arundinacea</i> (6 %) <i>Cirsium pannonicum</i> (4 %) <i>Prunella grandiflora</i> (3 %) <i>Viola hirta</i> (2 %) <i>Potentilla alba</i> (2 %) <i>Brachypodium pinnatum</i> (2 %)	<i>Molinia caerulea</i> (27 %) <i>Juncus effusus</i> (6 %) <i>Nardus stricta</i> (5 %) <i>Potentilla erecta</i> (5 %) <i>Festuca rubra</i> (4 %) <i>Carex palescens</i> (4 %) <i>Briza media</i> (3 %) <i>Cirsium palustre</i> (3 %) <i>Deschampsia cespitosa</i> (3 %) <i>Sieglingia decumbens</i> (3 %) <i>Betonica officinalis</i> (3 %) <i>Galium boreale</i> (3 %) <i>Agrostis tenuis</i> (2 %) <i>Hoclus lanatus</i> (2 %) <i>Carex panicea</i> (2 %) <i>Carex umbrosa</i> (2 %)
Úhrn ročních srážek	650 mm <sup>1</sup>	700 mm <sup>1</sup>
Průměrná roční teplota	8°C <sup>1</sup>	7-8°C <sup>1</sup>
Nadmořská výška	440 m a.s.l.	500 m a.s.l.
Půda	Zásaditá půda	Kyselá půda
Zdroje	Jongepierová et al. (1994), Klimeš (1995, 1997, 1999) and Klimeš et al. (1995)	Lepš ????, Waiterova 2004, Janeček 2005

Příloha 3: fotky

Obr. 1: jedna ze sledovaných ploch v Bílých Karpatech



Obr. 2: sledovaná lokalita v Bílých Karpatech



Obr. 3: část sledované lokality na Ohrazení



Obr. 4: lokalita Ohrazení

