

Biologická fakulta Jihočeské university

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**VLIV KOSENÍ NA OBNOVU
DEGRADOVANÉ LOUKY**

Ivana Strnadová

1996

vedoucí práce : doc Karel Prach



BP 98

24484

**Prohlašuji, že jsem uvedenou práci vypracovala samostatně,
pouze s použitím uvedené literatury.**

V Českých Budějovicích, 17. 5. 1996

Jana Štruncová
.....

PODĚKOVÁNÍ.

Velmi děkuji všem, kteří mi během mé práce jakkoli pomohli. Zejména děkuji svému školiteli **Karlu Prachovi, Petru Šmilauerovi**, správě CHKO Blanský les...

Mé velké díky také patří **Standovi Mihulkovi, Martině Odvodyové, Mileně Haraštové, Šárce Jahodové**.....a spoustě dalším „spoluzákům“.

Dále děkuji **Václavu Kyselkovi a Endymu Gillovanovi**.

Děkuji také svým rodičům, babičce, sestře a Agátě.

OBSAH.

1. Abstract	.....	1
2. Úvod	.....	2
3. Popis lokality	.....	3
4. Metodika	Sběr dat	4
	Statistické zpracování dat	5
5. Výsledky a diskuse	.....	6
6. Závěr	.....	10
7. Seznam literatury	.....	11
8. Přílohy	.....	13

ABSTRACT.

Chalk grassland is a semi natural , species rich vegetation type which was once widespread in Central and Western Europe on carbonate badrocks. During the past decads, a drastic decrease in species diversity and increase of consetitive dominants, often *Brachypodium pinnatum* has been recorded in the type of habitat. It is usually explained by a decline of regular human management.

Vegetation changes under re-established cutting were studied. The study site represented a chalk grassland in the ricinty of the Vyšenské kopce nature reserve. Pernament research plots twenty were established; ten of them were managed by cutting (with removing biomass), the rest were controls. Cutting was performed in the mid Summer 1994-1995.

An increase in species diversity and decrease in *Brachypodium pinnatum* were observed. Cutting in the mid summer can be used us a restoration practise for the chalk grasslands.

ÚVOD.

Přírozené travinné porosty se vyskytují tam, kde faktory prostředí (nedostatek vody, přebytek živin, nízká teplota aj.) nedovolují růst souvislého lesa. Střední Evropa leží z největší části v lesní zóně, a proto převážná většina travinných porostů je zde druhotná. Původní travinné formace se vyskytují jen v omezeném rozsahu např. nad horní hranicí lesa, na rašeliništích, močálech, lesostepních fragmentech a na suchých jižních svazích kopců. Ostatní travinná společenstva jsou jen dočasnými společenstvy s tendencí opět se samovolně vrátit k lesu, kdyby je člověk neudržoval kosením nebo pasením (Ellenberg, 1988).

Luční společenstva patří k jednomu z druhově nejbohatších společenstev vůbec. Detailních, mechanismů, kterými je toto druhové bohatství udržováno je známo více, nejdůležitější se jeví trvalé obhospodařování (Bakker, 1989).

Po 2. světové válce v Evropě celkově pokleslo ekonomické využívání luk. To vedlo k vegetačním změnám, zejména k ochuzení a ztrátě různorodosti (Bobbink & Willems, 1987). Předpokládá se, že druhová diversita může být jedním z hlavních autoregulačních mechanismů travinných ekosystémů a vede k jejich přirozené stabilitě (Harris & Korte, 1987). Luční společenstva jsou v současné době velmi ohrožena. Velké množství luk je degradováno a to jednak nadměrným hnojením anorganickými i organickými (např. kejdivání) hnojivy, ale také upouštěním od tradičních způsobů obhospodařování luk: seče a pastvy. Následkem výše uvedeného je potlačena druhová diversita a je narušen celý systém louky. Udržování vysoké druhové diversity nespočívá jen v zakládání lučních rezervací, a pouze ochraně před hnojením, ale také v cíleném managementu (Bobbink, 1989).

Cílem této práce bylo experimentálně, pravidelnou sečí, ověřit možnosti obnovy degradované louky xerothermního charakteru včetně potlačení nežádoucí dominanty, *Brachypodium pinnatum* a experimentálního výsevu ohroženého druhu *Gentianella bohemica*.

POPIS LOKALITY.

Louka, na které experiment probíhal leží v těsném sousedství NPR Vyšenské kopce. Vyšenské kopce jsou součástí CHKO Blanský les. Zkoumaná plocha leží ca 2 km SZ od Českého Krumlova, J od osady Vyšný, v nadm. výšce ca 400 m n. m. Jedná se o svah JZ exponovaný se sklonem 20-30°. Průměrná roční teplota činí ca 7,5⁰ C, průměrné roční srážky činí úhrnem ca 600 mm. Geologickým podkladem území jsou především krystalické vápence. Půdy jsou mělké, vysychavé až čerstvě vlhké (Albrecht & Albrechtová, 1987).

Rezervace globálně spadá do oblasti Mezofika. Z rekonstrukčně geobotanického hlediska jsou na jižních svazích NPR mapovány subxerofilní doubravy sv. **Quercion pubescenti-petraeae**). V průběhu holocénu svahy Městského vrchu a okrajové JZ svahy nebyly úplně zalesněny. Lze zde předpokládat rozvolněné lesostepní formace jako refugia xerotermofilních světlomilných druhů květeny. Celé území je už od paleolitu silně ovlivněno člověkem. Vlivem pravěké pastvy a hlavně vlivem pastvy a seče v historické době došlo k ústupu lesa. Ještě v první polovině 20.století byla větší část dnešní rezervace bezlesá, krytá jen travinnými formacemi s řídkým keřovým porostem. Tento stav je patrný na leteckém snímku Vyšenských kopců z r.1947 uvedeném v příloze. Po 2.světové válce se postupně upouštělo od pastvy a seče a celá rezervace zarůstá.

Současný stav rezervace: Na jižních svazích se často nacházejí zapojené porosty s *Brachypodium pinnatum*, ze kterých už téměř všechny cennější druhy vymizely. Na velké ploše rezervace expandovaly dřeviny, přesto jsou na značné části lokality jsou dosud zachovány porosty zařaditelné do svazů **Bromion** a **Geranion sanguinei** s některými náznaky vztahů ke xerotermním společenstvům svazu **Festucion valesiaca**.

Zkoumaná plocha má rozlohu 100m². Porost plochy je zařaditelný do svazu **Bromion**, tř. **Festuco - Brometea**. Jedná se o hustě zapojený travinný porost (pokryvnost až 100%), s dominantou *Brachypodium pinnatum* (pokryvnost min. 70%). Výška bylinného patra: 50-60 cm. Z dvouděložných bylin byly hojněji zastoupeny: *Galium verum*, *Origanum vulgare*, *Inula salicina*. Přítomné dřeviny: *Crataegus sp.*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina* byly v juvenilním stadiu.

METODIKA.

Sběr dat.

Na studované lokalitě bylo založeno 20 trvalých ploch tvaru čtverce o rozměrech 1 m x 1 m. V experimentálním uspořádání byly střídány čtverce odpovídající zásahu kosení a čtverce nekosené (kontroly). Mezi jednotlivými čtverci byly ponechány mezery o velikosti 1 m x 1 m.

V červnu 1994 byly pořízeny fytoecologické snímky jednotlivých čtverců. Jména druhů jsou uvedena dle Dostál, (1954). Snímkováno bylo jen bylinné patro. Druhy keřů byly totiž zastoupeny jen v juvenilní formě a proto byly zahrnuty do bylinného patra. Stromové patro se nevyskytovalo. Mechové patro nebylo snímkováno z důvodu vzácného výskytu mechů na této ploše.

Pokryvnosti jednotlivých druhů byly zaznamenány přímým visuálním procentuálním odhadem, což při malé velikosti plochy a značné homogenitě bylinného patra bylo možné.

Seč byla provedena 1x ročně a to na přelomu července a srpna. Seč byla provedena srpem, s následným odstraněním pokosené biomasy.

V blízkosti (cca 150 m) uvedené plochy se nachází lokalita s hojným výskytem druhu *Gentianella bohemica*. Tato skutečnost vedla k dalšímu experimentu a to k pokusu o introdukci tohoto druhu na výše zmíněnou experimentální plochu. V listopadu 1994 byl proveden sběr semen. Přes zimu byla uchovávána při teplotě $^{\circ} - 0^{\circ} \text{C}$.

V lednu byl proveden výsev části semen (v počtu cca 600) ve skleníku. Polovina semen byla vyseta na půdu dovezenou z původního stanoviště a další polovina semen na půdu dovezenou ze stanoviště, na kterém bude experiment probíhat. Na přelomu února a března následoval výsev (cca 1000 semen) na stanoviště. Polovina semen byla vyseta na kosené čtverce a druhá polovina semen na nekosené.

Koncem června r.1995 (tedy sezónu po zásahu) byly jednotlivé čtverce opět osnímkovány. Na přelomu července a srpna následovala seč.

Upravené fytoocenologické snímky jsou zaznamenány v tab. č. 1-2. Poloha snímkovaného čtverce na ploše je označena dvěma čísly. První číslo udává polohu čtverce v řadě, druhé číslo polohu čtverce ve sloupci, písmeno **k** znamená koseno, písmeno **n** nekoseno. Čísla v tabulce odpovídají hodnotě procentuální pokrývnosti druhů na ploše 1m².

Statistické zpracování dat.

Získaná data byla vyhodnocena ordinací počítačovým programem CANOCO ver. 3.10 (ter Braak 1990). K ověření vztahu mezi vysvětlujícími proměnnými a získanými druhovými daty byl použit **Monte-Carlo permutační test** (ter Braak, 1990). Bylo použito nepřímé (**PCA-Principal Components Analysis**) i přímé (**RDA-Redundancy Analysis**) gradientové analýzy. U přímé gradientové analýzy byla jako vysvětlující brána interakce: čas (rok po zásahu) a typ zásahu (kosení) dle BACI design, ter Braak, 1990. Grafické výstupy pochází z programu CANODRAW verze 3.0 (Šmilauer, 1992). Úplné názvy druhů byly doplněny v souboru Canopost.

VÝSLEDKY A DISKUSE.

Na experimentální lokalitě bylo zpozorováno 46 rostlinných druhů. Jednotlivé druhy a jejich pokryvnosti jsou zaznamenány v tabulce č. 1-2.

Výsledky PCA pro všechna data jsou presentovány na Obr.č. 1-3. První dvě ordinační osy vysvětlují 12.8% variability v druhových datech.

Výsledky RDA jsou presentovány v grafu č.4-5. První ordinační osa vysvětluje 2.8% variability v druhových datech. Druhá ordinační osa je nekanonická a vysvětluje 17.1% variability. Monte Carlo permutační test neprokázal při N=199 signifikantní změnu vlivem kosení: P=0.2

Výsledky analýzy PCA presentované na Obr.č.1 ukazují, že mezi typické druhy mající v rámci tohoto experimentu optimum na kosených čtvercích patří:

Bromus erectus; Poa pratensis; Trifolium montanum; Melilotus officinalis; Lotus corniculatus; Euphorbia cyparissias; Trisetum flavescens; Achillea millefolium; Vicia cracca; Coronilla varia; Galium aparine

Mezi typické druhy mající na dané ploše optimum na nekosených čtvercích patří:

Brachypodium pinnatum; Galium verum; Crataegus sp.

Na Obr.č.1 jsou také patrné některé skupiny druhů mající na dané ploše v podobné nároky na podmínky prostředí. Jedná se o tyto druhy:

- *Origanum vulgare; Fragaria viridis; Koeleria pyramidata; Linum catharticum; Fragaria moschata.* Tyto druhy se vyznačují poměrně nízkými nároky na živiny a vlhkost.

Oproti tomu druhy: *Agropyron repens; Prunus spinosa; Trifolium medium; Inula salicina; Festuca rubra; Arrhenatherum elatius; Alchemilla vulgaris* se vyznačují vyššími nároky na živiny (zejména dusík) a vlhkost.

Na Obr.č.2 je vynesena druhová diversita snímkaných čtverců (dle Shannonova indexu). Z Obr.č.2 je patrna větší druhová diversita na čtvercích snímkaných po kosení než na čtvercích nekosených. Průměrná hodnota Shannonova indexu pro čtverce snímkané po kosení: 1.83, pro nekosené čtverce: 1.28.

Obr.č.3 prezentuje druhovou bohatost snímků. Druhová bohatost je vynesena jako logaritmus počtu druhů ve snímku. Z grafu č.3 není jednoznačně patrná větší druhová bohatost na čtvercích snímkovaných po kosení oproti čtvercům nekoseným.

Výsledky analýzy RDA prezentované na Obr.č.4 ukazují, že mezi typické druhy, mající v rámci tohoto experimentu optimum spíše na kosených čtvercích patří:

Trifolium montanum; *Fragaria viridis*; *Trisetum flavescens*; *Origanum vulgare*; *Lotus corniculatus*; *Agropyron repens*; *Festuca rubra*; *Alchemilla vulgaris*; *Galium aparine*

Typický druh, vykazující optimum na nekosených čtvercích je *Brachypodium pinnatum*.

Druh *Galium verum*, na Obr.č.4, vykazuje opět optimum spíše na nekosených čtvercích. To odpovídá zkušenostem z jiných oblastí (Willems, 1987)

Jelikož výsledky analýzy RDA nejsou signifikantní, je nutno brát závěry z nich vyvozené opatrně.

Obr.č.5 ukazuje změnu pokryvnosti *Brachypodium pinnatum* v ordinačním prostoru RDA; fitováno metodou loess (Šmilauer, 1992). Na Obr.č.5 je patrné mírné snižování pokryvnosti *Brachypodium pinnatum* směrem k vysvětlující proměnné (vlivu kosení).

Na zkoumané ploše je patrný nástup mezofytní vegetace zastoupené druhy: *Arrhenatherum elatius*; *Agropyron repens*; *Koeleria pyramidata*; *Medicago lupulina*; *Festuca rubra*; *Trifolium medium*; *Poa pratensis*

Nepříliš velká statistická průkaznost prováděných analýz je zapříčiněna krátkou dobou experimentu, neboť po jedné sezóně seče nelze postihnout celou dynamiku daného jevu (Bobbink, 1989).

Na sušších a živinami bohatých stanovištích, hlavně v Z, JZ a střední Evropě, je *Brachypodium pinnatum* častou dominantou (Ellenberg, 1988). Aby se předešlo přirozené sukcesi luk s dominující *Brachypodium pinnatum* v lesy, byla zatím většina těchto luk sekána na podzim a to začátkem listopadu (Bobbink, 1989). V posledních letech se tento management ukázal být nedostatečným k předejití prudkého vzestupu biomasy trávy *Brachypodium pinnatum* a následné drastické změny struktury vegetace. Vzestup druhu *Brachypodium pinnatum* je negativně korelován s druhovou diversitou (Bobbink & Willems, 1987).

Také výsledky této práce ukazují, že již po jedné sezóně seče je patrný mírný pokles *Brachypodium pinnatum* a mírné zvýšení druhové diversity kosených ploch (Obr.č.2).

Praktické zkušenosti často ukazují, zvláště na sušších stanovištích, větší druhovou diversitu na loukách jednosečných než na loukách nesečených nebo dvousečných (Rychnovská et al.,1985)

Výsledky práce Bobbink (1989) ukazují, že jednorázová seč začátkem srpna vedla k poklesu celkové biomasy po dvou sezónách z 380g.m^{-2} (před experimentem) na 240g.m^{-2} (po dvou sezónách seče) suché váhy. Biomasa *Brachypodium pinnatum* klesla z 275g.m^{-2} na 115g.m^{-2} suché váhy. Oproti tomu seč 2x ročně ukázala jen nepatrný pokles biomasy.

Seč v první polovině června a v listopadu neukázaly žádné významné změny ve složení biomasy. Za tři sezóny pravidelné seče uprostřed léta klesla biomasa *Brachypodium pinnatum* z 80% před začátkem experimentu na 35% po 3 sezónách zásahu. Seč uprostřed léta tedy zabránila silné dominanci druhu *Brachypodium pinnatum* nad ostatními druhy .

Při experimentálním výsevu ve skleníku vyklíčilo cca 30 jedinců. Z toho 19 na půdě z původního stanoviště. Což odpovídá 5% celkové klíčivosti; 3.2% klíčivosti na půdě z původního stanoviště a 1.8% klíčivosti na půdě z experimentální plochy. Žádný z vyklíčených jedinců nedorostl výšky 10cm.

Na experimentálních čtvercích nebyl v průběhu sezóny 1995 nalezen jediný ze semene vzešlý jedinec druhu *Gentianella bohemica*.

Tento neúspěch v první sezóně po výsevu nemusí znamenat, že semenáčky nebudou zpozorovány během sezóny(n) dalších. Je totiž velmi pravděpodobné, že semena vyklíčí v dalších sezónách, kdy se vytvoří vhodnější podmínky pro uchycení semenáček. Některé druhy vápencových luk s malými semeny klíčí až na podzim, kdy již není tak velká konkurence o zdroje a jsou vytvořeny lepší podmínky pro uchycení semenáček (Fenner, 1985)

Gentianella bohemica patří mezi konkurenčně slabší druhy a jeho výskyt je také závislý na: chování sousedních druhů, možnostech rozmnožování, managementu stanoviště.

Na základě pozorování různých lokalit v průběhu demografických studií druhu *Gentiana pneumonante* došli holandští vědci k závěrům, že nejlépe prosperují semenáčky na narušeném drnovém povrchu. Prostředí, která nebyla několik let vypásána nebo kosena jsou pokryta vysokou stařinou a semena se často ani nedostanou k půdnímu povrchu, na němž by mohla vyklíčit. V případě, že se jim to podaří, jsou natolik zastíněna, že k dalšímu růstu nedojde (Oostermeijer, 1992). Ačkoli se tyto závěry týkají druhu *G. pneumonante*, mohou být obecně platné i pro druh *Gentianella bohemica*, neboť druhy č. *Gentianaceae* mají velmi drobná semena a jsou kompetičně velmi slabé. Jejich semena jsou však schopna perzistence v půdě po několik let (Milberg, 1994).

V obecné úrovni lze tvrdit, že stanovištní podmínky suboptimální pro tvorbu biomasy vedou u přirozených travinných porostů k bohatšímu floristickému složení a že naopak podmínky optimální či supraoptimální pro tvorbu biomasy vedou u přirozených travinných porostů k redukci druhové diversity a k výraznějšímu převládnutí jednoho nebo více druhů, které jsou dobře přizpůsobeny na tyto stanovištní podmínky, jsou schopny rychlého růstu, a tudíž vyšší konkurenční schopnosti (Rychnovská, 1985).

Je podstatný rozdíl v seči na loukách opuštěných a tedy nehnojených, oproti seči na loukách hnojených. Na loukách, které jsou hnojeny se biomasa většinou výrazně nezmění. Na loukách, které nebyly hnojeny a pokosená biomasa je ihned odstraněna, nadzemní biomasa po několika sezónách výrazně klesá (Bakker, 1989).

Louky jsou nejčastěji využívány k pastvě nebo k seči. Experimenty s pastvou obvykle vyžadují větší plochy a jejich provedení je na rozdíl od experimentů s kosením technicky náročnější. A také odezva je jiná po seči a jiná po pastvě. Rozdíly v odezvě jsou přičítány selektivnímu výběru rostlin pasoucími se zvířaty, navrácení živin zpět ve zvířecích exkretech a ušlapávání půdy zvířaty.

U experimentů s kosením je pokosená biomasa většinou ihned odstraněna 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 povrchu půdy (Harris & Korte, 1987).

Také pastva velmi dobře velmi dobře ovlivňuje uchycení semen na povrchu půdy. Po pastvě je totiž povrch půdy zraněn, což umožňuje lepší uchycení semen jednotlivých druhů (Krahulec et al., 1994).

ZÁVĚR.

I když dnes přičítáme lučním porostům v krajině mnoho funkcí, historicky louky vznikly jako zdroj píce pro dobytek. Jejich geneze je poměrně složitá a liší se dle jednotlivých typů obhospodařování: propásání lesů, sečené paseky, úhory (Blažková, 1996).

Pokud je naší snahou dosáhnout na loukách jejich původní diversity a druhové bohatosti, je proto vhodné nahlédnout do geneze louky a podle té zvolit způsob obhospodařování.

Tato práce řešila možnost obnovy degradované louky xerothermního charakteru a zároveň potlačení nežádoucí dominance druhu *Brachypodium pinnatum*. Zároveň byla vyzkoušena možnost experimentálního výsevu semen kriticky ohroženého druhu *Gentianella bohemica*. S výsevem semen dalších vhodných druhů se počítá v sezóně 1996.

Bylo ověřeno, že již jedna sezóna seče ve vrcholu sezóny se ukázala být vhodným opatřením pro udržení nebo obnovu diversity xerothermních trávníků s *Brachypodium pinnatum*.

Bohužel nebyl zpozorován žádný vzešlý jedinec vyšetěho druhu *Gentianella bohemica*, ale není vyloučeno, že se vzešní jedinci objeví v sezónách příštích.

Závěrem bych ráda doporučila správě CHKO Blanský les obnovu pravidelné seče na J a JZ exponovaných svazích NPR Vyšeňské kopce. Zároveň doporučuji pravidelné sledování lokality s výskytem druhu *Gentianella bohemica*, protože zmíněný druh je kompetičně velmi slabý a pravidelné sledování této populace může tedy upozornit na změny, které by mohly vést k oslabení populace až vymizení druhu na této i jiných podobných lokalitách.

SEZNAM LITERATURY.

- ALBERT, J. & ALBERTOVÁ, A.** (1987) Inventarizační průzkum státní přírodní rezervace „Vyšenské kopce“. Agentura ochrany přírody. České Budějovice.
- BAKKER, J.P.** (1989) Nature management by grazing and cutting. *Geobotany* 14. pp. 269-284. Kluwer academic Publishers. Dordrecht.
- BOBBINK, R.** (1989) Impact of different cutting regimes on the performance of *Brachypodium pinnatum* in Dutch chalk grassland. *Brachypodium pinnatum* and species diversity in chalk grasslands. Utrecht.
- BOBBINK, R. & WILLEMS, J.H.** (1987) Increasing dominance of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grasslands: a threat to a species rich ecosystems. In: J.H. WILLEMS(ed.), *Brachypodium pinnatum* and the species diversity in chalk grasslands. pp. 9-17. Utrecht.
- BLAŽKOVÁ, D.** (1996) Změny vegetace české krajiny v nedávné minulosti. *Muzeum a současnost*, 10: 51-57. Roztoky u Prahy.
- DOSTÁL, J.** (1954) Klíč k úplné květeně ČSR. Nakladatelství Československé akademie věd. Praha.
- ELLENBERG, H.** (1988) *Vegetation of Central Europe and the Alps*.-84411. Cambridge University Press, Cambridge.
- GRIME, J.P. & HODGSON, J.G. & HUNT, R.** (1987) *Comparative plant ecology. A functional approach to common British species.* Unwin Hyman. London.
- HARRIS, W., KORTE, C.J.** (1987) Effects of grazing and cutting. In: R.W. SNAYDON (ed), *Managed grasslands.* pp. 71-77. Elsevier. Amsterdam.
- KRAHULEC, F.; HADINCOVÁ, V.; HERBEN, T. & KETTNEROVÁ, S.** (1994) Monitorování vlivu pastvy ovcí na rostlinná společenstva. *Příroda. Sborník prací z ochrany přírody*.1: 191-196, ČUOP, Praha.
- KUBÍKOVÁ, J.** (1990) Imise a teplomilné skalní stepi. Chráněná území, národní parky, znečištění a lidé. Sborník referátů z mezinárodní konference ČÚOP a IUCN v Krkonoších, Špindlerův mlýn 1990: 329-341.

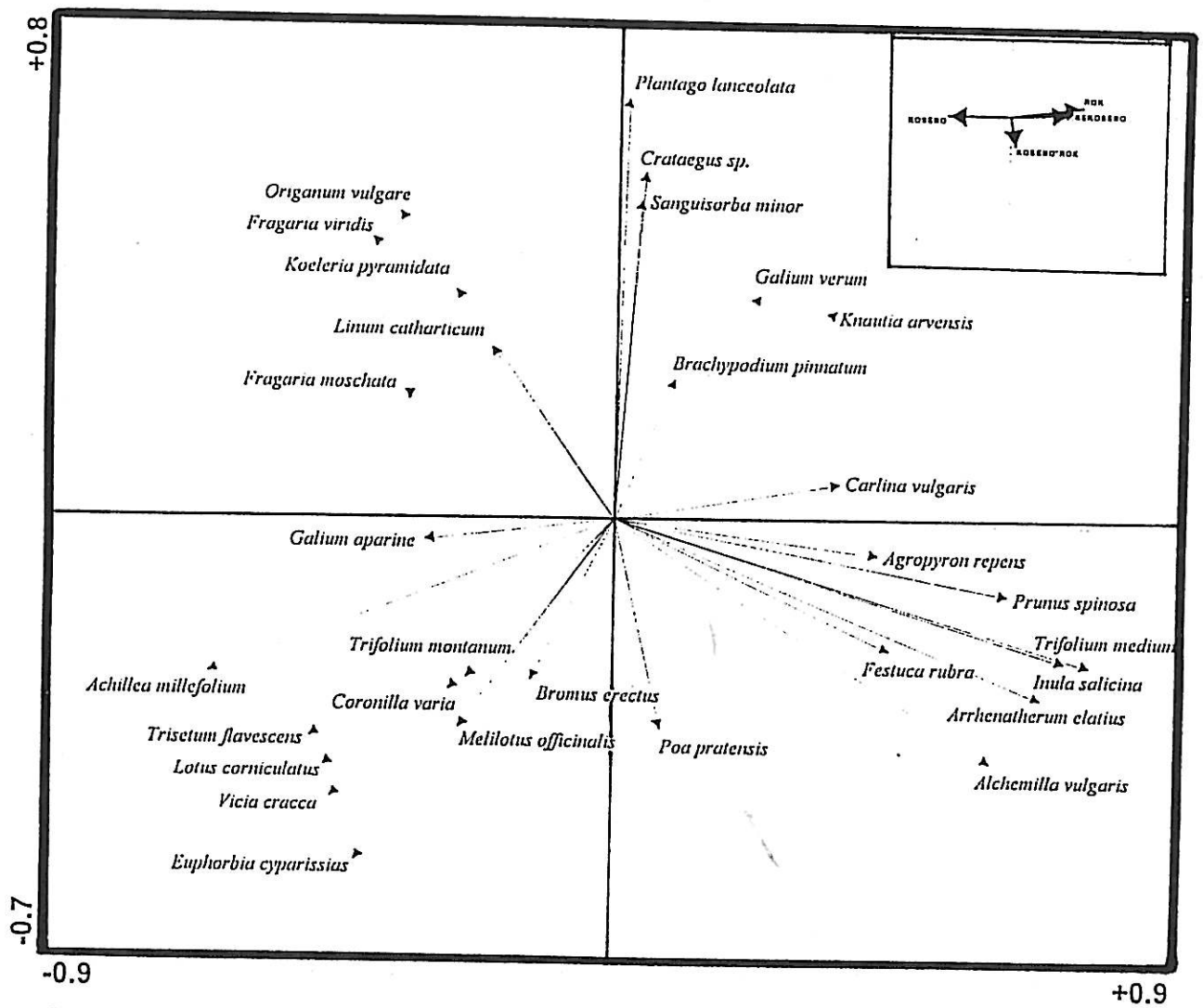
- MILBERG, P.** (1994) Germination ecology of the endangered grassland biennial *Gentianella campestris*. *Biol. Conserv.* 70: 287-290
- OOSTERMEIJER, L.G.B.; Den NIJS, J.C.M.; RAIJMANN, L.E.L. & MENKEN, S.B.J.** (1992) Population biology and management of marsh gentian (*Gentiana pneumonante* L.), a rare species in The Netherlands. *Botanical Journal of the Linnean Society* .pp.108,117-130.
- RYCHNOVSKÁ, M.; BALÁTOVÁ, E.; ÚLEHLOVÁ, B. & PELIKÁN, J.** (1985) *Ekologie lučních porostů*. Academia. Praha.
- ŠMILAUER, P.** (1992) *CANODRAW users guide v. 3.0*. Microcomputer Power. Ithaca. NY.
- ter BRAAK, C.J.F.** (1990) *CANOCO-a FORTRAN program for CANOnical Community Ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis, version 3.10*. Microcomputer Power. Ithaca. NY.
- WILLEMS, J.H.** (1982) Phytosociological survey of Mesotromion communities in Western Europe, *Vegetatio* 48.: 227-240.

	k11	n21	n31	k41	k51	k12	k22	n32	n42	k52	n13	k23	k33	n43	n53	n14	n24	k34	k44	n54	
<i>Achillea millefolium</i>	1	1	1		1	1	+			1	1		1					+		+	
<i>Agropyron repens</i>												+				1					
<i>Alchemilla vulgaris</i>				1							+					1					
<i>Artemisia vulgaris</i>											5					1					
<i>Arrhenatherum elatius</i>			1			1		5		5	1	+								+	
<i>Brachypodium pinnatum</i>	60	70	50	40	40	80	70	50	70	50	70	70	60	80	40	70	60	60	50	70	
<i>Briza media</i>				+			+										+			+	
<i>Bromus erectus</i>			+													+			+		
<i>Campanula patula</i>												1	+								
<i>Carlina vulgaris</i>																1				1	
<i>Centaurea jacea</i>			1	1							1						1			1	
<i>Cirsium arvense</i>													+				+			+	
<i>Coronilla varia</i>				1												1					
<i>Crataegus sp.</i>	1										1					5		+			
<i>Dactylis glomerata</i>	1		1				1	1	1	1	1			1	1	+		1		1	
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1	1	1	1	1	1	1	+		1			1		1	1			1		
<i>Festuca rubra</i>	1		1	1			1	+				+	+				+				
<i>Filipendula ulmaria</i>																					
<i>Fragaria moschata</i>																+		+			
<i>Fragaria viridis</i>	5	5		1	10	1	1	1	5	5	1	5	5		1	1	1	1	1	1	
<i>Galium aparine</i>			+						+		1					1	1				
<i>Galium mollugo</i>							+														
<i>Galium verum</i>	10	5	5	10	5	5	5	10	5	10	5	10	5	1	10	5	5	1	5		
<i>Hypericum perforatum</i>	1																			1	
<i>Inula salicina</i>		+																		1	1
<i>Knautia arvensis</i>	1				1		+		1	1	+	1	1	1	1				1	1	
<i>Koeleria pyramidata</i>					5	+	1	+	+	5		1	1	1	+			+		1	
<i>Linum catharticum</i>					1			+			+										
<i>Lilium martagon</i>																	+				
<i>Lotus corniculatus</i>	1	1	1			1					1		1								
<i>Medicago lupulina</i>		1		1	1																
<i>Melilotus officinalis</i>		1	1																		
<i>Origanum vulgare</i>	1	1	5	5	5		1	5	1		1	5		1				1			
<i>Plantago lanceolata</i>												1	1								
<i>Poa pratensis</i>	1	5	1	1			1	1	1			+	1			+	+	+	+	1	
<i>Prunus spinosa</i>													1		5		5	1	10		
<i>Ranunculus bulbosus</i>																					
<i>Rosa canina</i>														1							
<i>Sanguisorba minor</i>											+			+		+				+	
<i>Senecio vulgaris</i>				+	1																
<i>Trifolium medium</i>						1										1		1	1	1	
<i>Trifolium montanum</i>		+			1		+														
<i>Trisetum flavescens</i>	1	+	+				+		+				+				+	+		+	
<i>Thymus pulegioides</i>				1																1	
<i>Vicia cracca</i>														+		+			+	+	
<i>Viola odorata</i>														5							

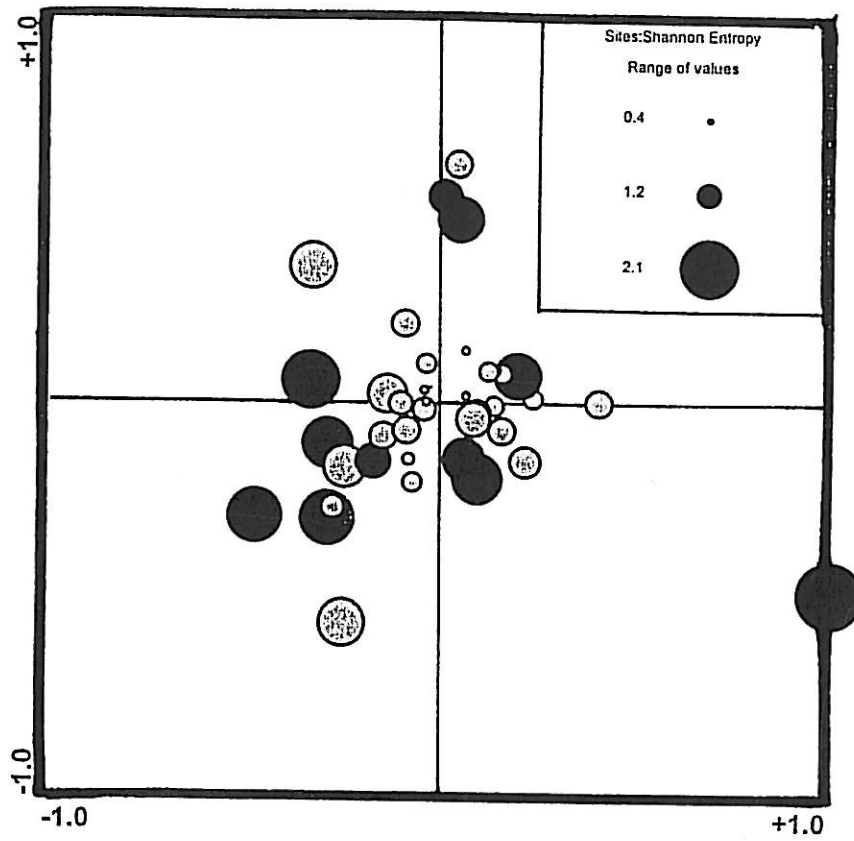
TAB.č.1 : Upravené fytoecnologické snímky jednotlivých čtverců 1994

	k11	n21	n31	k41	k51	k12	k22	n32	n42	k52	n13	k23	k33	n43	n53	n14	n24	k34	k44	n54
<i>Achillea millefolium</i>	1	+	+		1		1	+		1										
<i>Agropyron repens</i>				1								1				1				1
<i>Alchemilla vulgaris</i>	+									+		+	1					1	1	
<i>Artemisia vulgaris</i>																+				
<i>Arrhenatherum elatius</i>	5		1	1	1			1	1						1					1
<i>Brachypodium pinnatum</i>	40	80	60	40	20	50	40	60	70	30	60	30	40	90	50	80	70	30	20	70
<i>Briza media</i>	1							+												
<i>Bromus erectus</i>	1	5	1	1			1	1	1			+	1			+	+	+	+	1
<i>Campanula patula</i>	+											1								
<i>Carlina vulgaris</i>																		5		1
<i>Centaurea jacea</i>	1								1	+		1					1			
<i>Cirsium arvense</i>													+							
<i>Coronilla varia</i>				+					+							+		1	+	
<i>Crataegus sp.</i>											1					5				
<i>Dactylis glomerata</i>	+									1	5		1	1		1		1		
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1	+	+	1	1		1			1						1				1
<i>Festuca rubra</i>	1		1	5		1		+	1		1	1	+			+	+	1	5	
<i>Filipendula ulmaria</i>													1							
<i>Fragaria moschata</i>					+	+														
<i>Fragaria viridis</i>	5	+		1	5	10	5	1	5	20	5	10	10	1	5	1	5	10		1
<i>Galium aparine</i>						1	1				+	1								1
<i>Galium mollugo</i>					+															
<i>Galium verum</i>	10	5	5	5	5	5	5	5	10	10	5	5	1	1	10	5	1	1	5	10
<i>Hypericum perforatum</i>	1		1												+					
<i>Inula salicina</i>																1	+	1	5	5
<i>Knautia arvensis</i>						1	1		1	1	1		1	1					1	1
<i>Koeleria pyramidata</i>	1		+		+	1	1		+	+		+						1		
<i>Linum catharticum</i>				+	1															
<i>Lilium martagon</i>																	+			
<i>Lotus corniculatus</i>	5		+					+		1			1							
<i>Medicago lupulina</i>				+	1					+										+
<i>Melilotus officinalis</i>				+															+	+
<i>Origanum vulgare</i>	1	10	1	5	10	20	10	1	5		10	10	5				+	5		
<i>Plantago lanceolata</i>						1					1	+								
<i>Poa pratensis</i>	1	1		1			1		1				+			+	+			1
<i>Prunus spinosa</i>													5	1	5		10	5	10	5
<i>Ranunculus bulbosus</i>					+															
<i>Rosa canina</i>														5						
<i>Sanguisorba minor</i>						1					1									+
<i>Senecio vulgaris</i>					+															
<i>Trifolium medium</i>						1									1		+	1	5	
<i>Trifolium montanum</i>	1			5	+						1		1							
<i>Trisetum flavescens</i>	+		+			1		+	1				+						+	
<i>Thymus pulegioides</i>	+																			
<i>Vicia cracca</i>	+	+	+			1	+	1	5				+	+	1					
<i>Viola odorata</i>																				1

TAB č. 2 : Upravené fytocenologické snímky jednotlivých čtvrců 1995

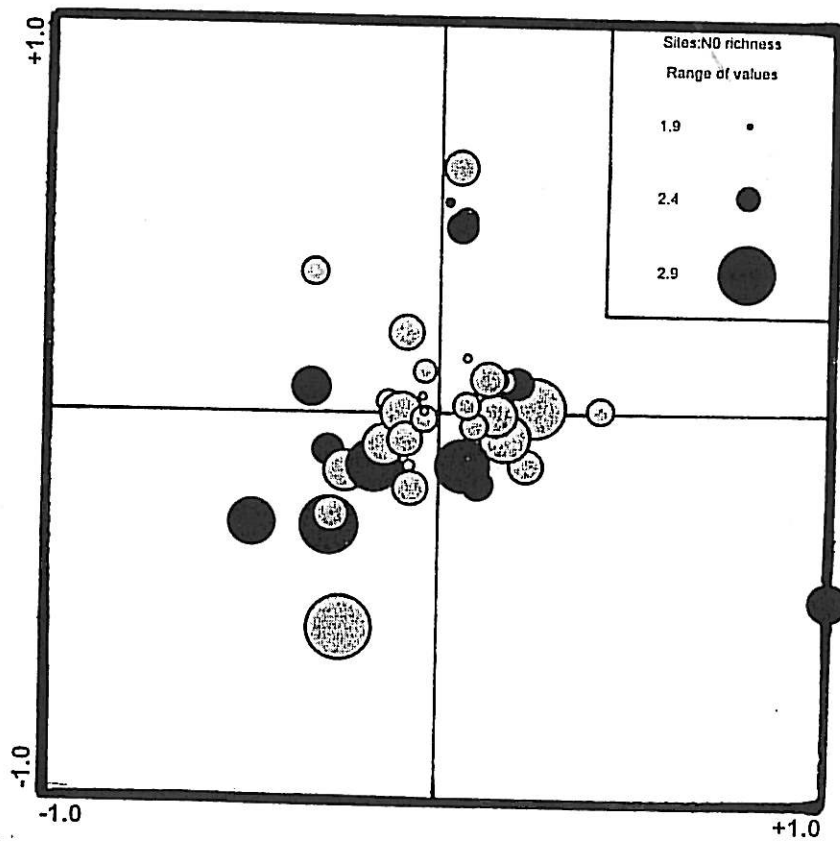


OBR. č. 1 : Druhy zobrazené v ordinačním prostoru. Nepřímá gradientová analýza (PCA).
Promítnuté vysvětlující proměnné.



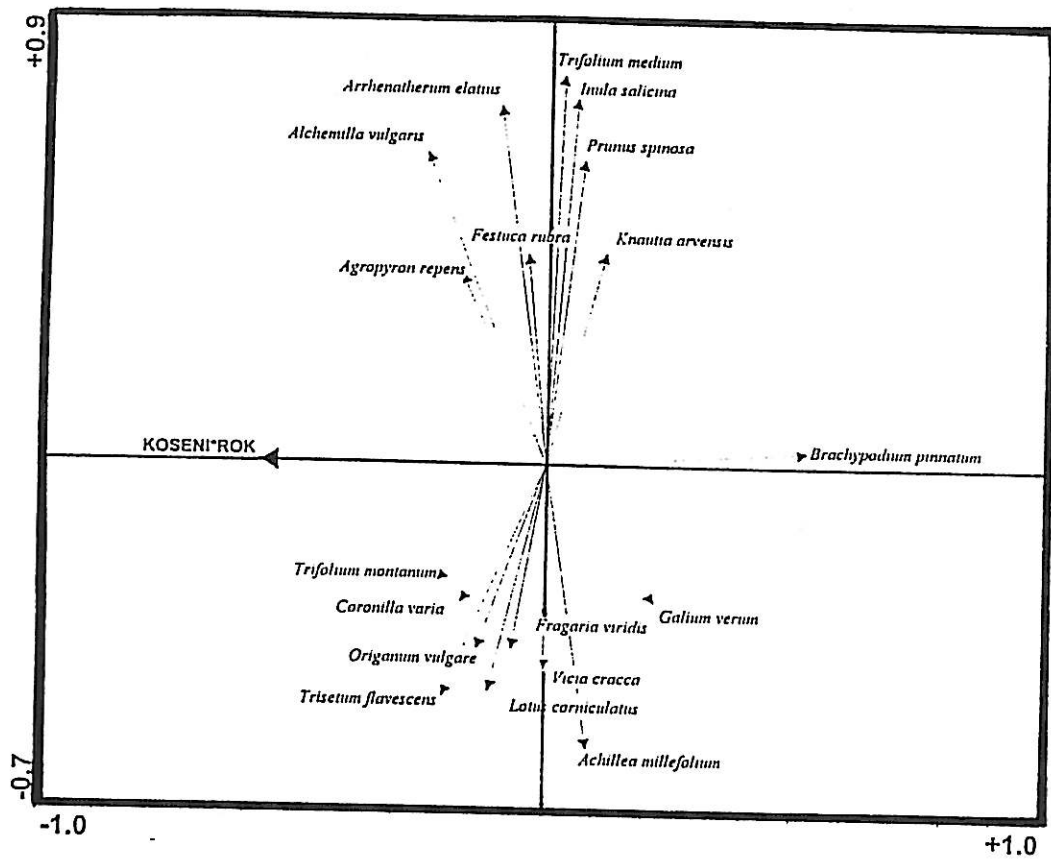
OBR. č. 2 : Druhová diverzita (dle Shannon.index).
Černě-koseno; Šedě-nekoseno.

Nepřímá gradientová analýza (PCA).

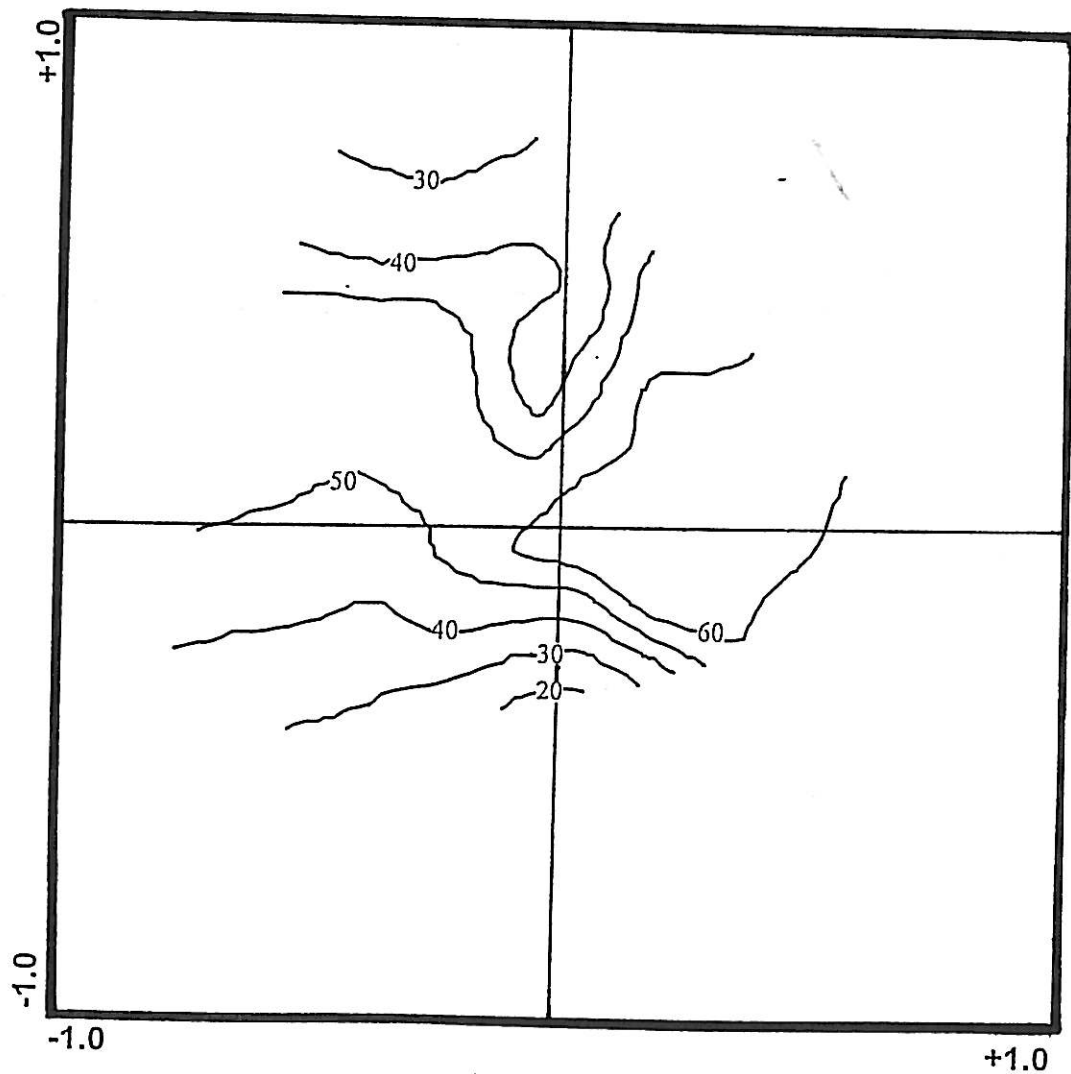


OBR. č. 3 : Druhová bohatost snímků. (log.počtu druhů ve snímku).
Černě-koseno; Šedě-nekoseno.

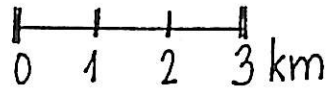
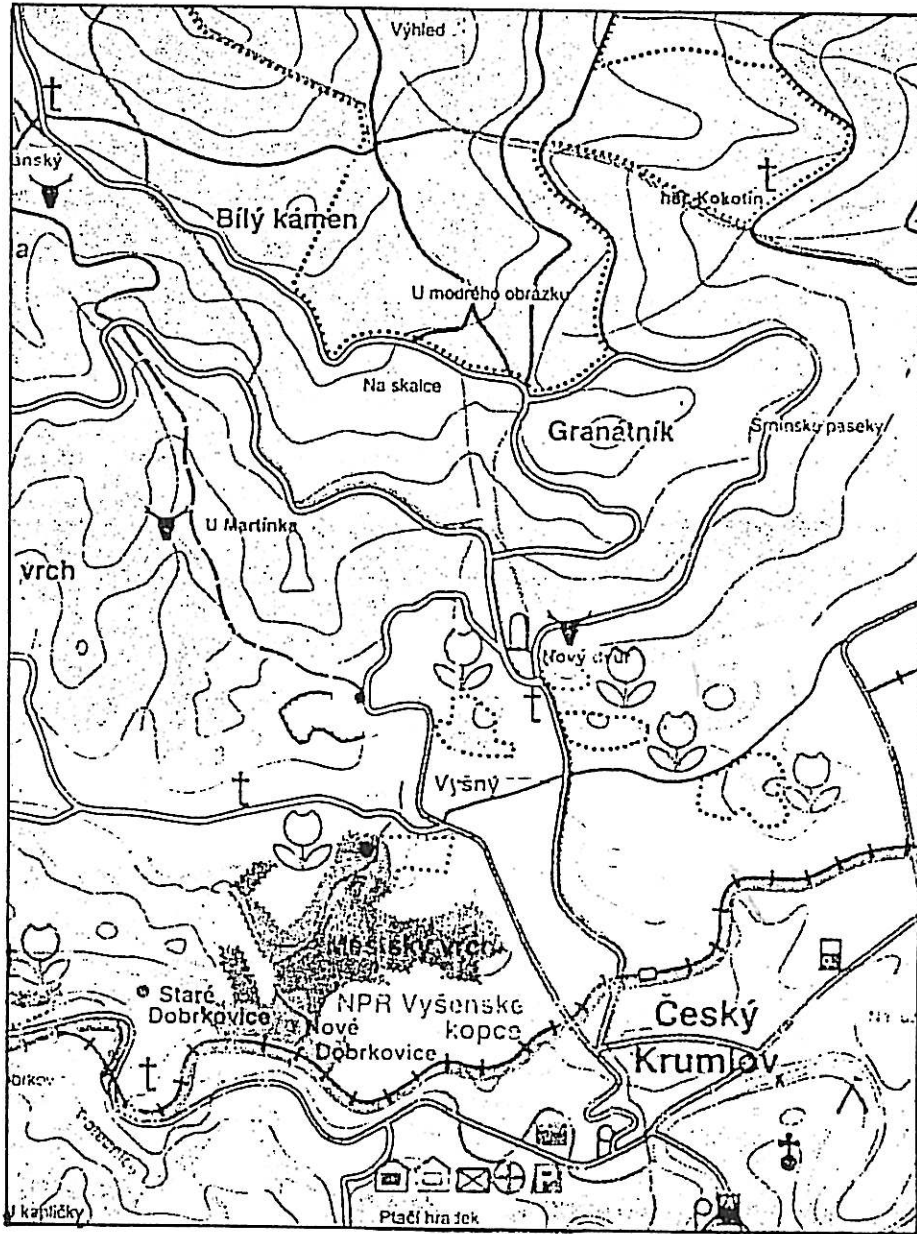
Nepřímá gradientová analýza (PCA).



OBR. č. 4 : Druhy zobrazené v ordinačním prostoru. Přímá gradientová analýza (RDA).
Promítnutá vysvětlující proměnná.



OBR. č. 5 : Změna pokryvnosti *Brachypodium pinnatum*. Ordinační prostor RDA.







1947