

**Ekologické vazby  
a opylovací strategie  
ohroženého druhu *Gentianella  
bohemica* (hořeček český)**



Autor: Jan Prokop Reitschläger  
Školitel: Jan Š. Lepš

České Budějovice  
2000

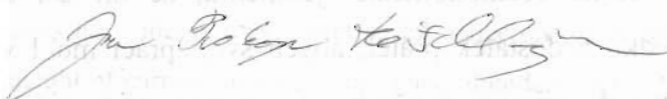
Reitschläger J. P. (2000): Ekologické vazby a opylovací strategie ohroženého druhu *Gentianella bohemica* (hořeček český) [Ecological relationships and pollination strategy of endangered species *Gentianella bohemica* (Bohemian gentian). Mgr. Thesis, in Czech] – 42 p., Faculty of Biological Sciences, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech republic

Anotace:

The plant species composition of localities where *Gentianella bohemica* persists were compared with those where this species became extinct in last decades using multivariate statistical methods. In similar way, the species composition of vegetation patches around individuals of *G. bohemica* was compared with species composition of randomly selected patches within two selected localities. Effects of three ways of pollination on seed production of *G. bohemica* were compared. All the studies were carried out in the Czech republic.

Tato práce je součástí řešení projektů GAČR 206/99/0889 (řešitel Tomáš Herben, spolurešitel Jan Lepš) a FRVŠ 1999/0128 (řešitel Jan Lepš).

Prohlašuji, že jsem uvedenou práci zpracoval sám, pouze s použitím uvedené literatury.



## OBSAH

Summary .....	1
1. Úvod .....	2
2. Metodika .....	6
3. Výsledky .....	10
4. Diskuse .....	19
5. Závěr .....	26
Literatura .....	27
Příloha .....	30
1. Fytocenologické snímky ze stávajících a zaniklých nalezišť' .....	30
2. Přehled stávající nalezišť' .....	30
3. Přehled navštívených zaniklých lokalit .....	39

### Poděkování

Děkuji Bohu všemohoucímu, jedinému, že mi dal dostatek sil, dostatek prostředků a dostatek přátel, abych svoji práci mohl vykonat, tak jak bylo potřebné, děkuji mu i za všechno, co se mi v mé práci nepodařilo.

Děkuji svému školiteli Janu Šuspovi Lepšovi, že vedl moji práci s ohledem na všechny okolnosti, které ji provázely, optimálně vzhledem k mým možnostem, děkuji mu za všechno odborné zázemí, které mi poskytl, že byl téměř vždy při ruce, když bylo třeba a že nikdy příliš netlačil na pilu. Děkuji Zdeňce Křenové, že mi v hojnosti poskytovala literaturu, po které jsem sám neměl tolik času se pídit, a leckdy přispěla dobrou radou, děkuji konečně i svému starému dobrému příteli Aleši Hoffmannovi za to, že mi poskytl stroj, na kterém jsem to všechno napsal.

## Summary

I tried to answer questions whether any plant community characteristics can predict the occurrence of the endangered species *Gentianella bohemica* and whether the species is dependent on any specific way of pollination. Plant community characteristics were investigated both from the global and the local spatia scale. By the global scale, the differentiation of plant communities in the landscape is considered. The local characteristics reflect the within community variation on a scale of tens of centimeters. All data were gathered in southern Bohemia where the contemporary species occurrence is concentrated. Data were analysed by the CCA and RDA methods using the Canoco software, by regression tree and analysis of deviancy of generalized linear models using the S-plus software. Global data can give rather fuzzy than clear answer. Presence of *Gentianella bohemica* is positively correlated with presence *Ranunculus acer*, *Leontodon hispidus*, *Brachypodium pinnatum*, *Sieglingia decumbens* and *Galium verum*, and is negatively correlated with presence of *Hypericum maculatum*, *Agrostis tenuis*, *Dianthus deltoides*, *Veronica chamaedrys*, *Galium album* and *Dactylis glomerata*. If the effect of bed-rock type is eliminated the positive correlation with *Brachypodium pinnatum* is weakened, positive correlation with *Trifolium pratense*, *Alchemilla sp.*, *Euphrasia rostkoviana* and *Sanguisorba officinalis* is strengthened. In the same case the negative correlations with *Agrostis tenuis* and *Dactylis glomerata* are eliminated, negative correlation of *Coronilla varia* is strengthened. However, majority of these species has a wide ecological valence, so they can't say anything more specific about the ecological requirement of *Gentianella bohemica*. Local data are able to give us clearer information. The following factors have the greatest negative influence on presence of *Gentianella*: litter abundance, height of surrounding vegetation and abundance of *Trifolium pratense*. The expected negative influence of herb layer cover wasn't confirmed. I also compared contemporary ways of management of staying localities with management of lapsed ones. *Gentianella* successfully grows on localities which are mown or grazed with livestock except cattle.

I have also carried out a pollination experiment. The results of pollination experiment are following: *Gentianella bohemica* is able to be successfully self-pollinated but spontaneous self-pollination resulted in smaller amount of seeds, the effect of artificial self-pollination is disputable.

# 1. ÚVOD

Studium ohrožených druhů travních biotopů patří mezi centra pozornosti ekologie obnovy (restoration ecology) v současné době (Bakker 1989, Fischer & Stöcklin 1997, van Duren & kol 1998, Mortimer, Hollier & Brown 1998, Poschlod & kol. 1998, Willems & Bik 1998). V rámci travních biotopů můžeme nalézt druhově nejbohatší společenstva celého mírného pásu. Přitom však tyto biotopy patří mezi jedny z nejohroženějších. Pokud jde o biotopy původní, je jejich ohrožení dáno vysokou úrodností půdy, na které se nacházejí, a tím pádem zájmem člověka o jejich efektivnější hospodářské využití. Pokud jde o biotopy člověkem uměle vytvořené (v rámci střední a západní Evropy jde téměř o všechny), je jejich ohrožení dáno změnou přístupu k těmto biotopům (Pritchard 1972, Rychnovská & kol. 1985, Bakker 1989, Baryla 1997, Fisher G. J. & Rahmann 1997). Obdobně jako z pragmatických důvodů svého času tyto biotopy byly vytvořeny, jsou nyní z těchto pragmatických důvodů přeměňovány. Jestliže bylo pro člověka svého času jakým takýms způsobem efektivní udržovat květnaté luční porosty s vysokou biodiverzitou - a ona efektivita přístupu byla dána tím, že člověk prostě výhodnější přístup neznal - nyní je výhodné soustředit se na vysokou produkci, která je spjata se snižováním biodiversity, nebo v některých místech, kde vysokoprodukční hospodaření není výhodné, obhospodařování zcela zanechat. Cílem ekologie obnovy je nalézt způsoby jak co nejlépe udržet zachovalé biotopy s vysokou biodiverzitou a jak obnovovat ty, které z nějakého důvodu zanikly ve své původní podobě. V rámci tohoto oboru existují dva základní proudy - jeden se soustředí na obnovu společenstev a druhý na péči o ohrožené druhy na tato společenstva vázané. Ohrožené druhy lučních biotopů střední a západní Evropy zákonitě musí pocházet z biotopů na lidské péči zcela nezávislých. Během tisíciletého vývoje se však závislost na lidské péči u řady těchto druhů natolik upevnila, že je jejich existence bez této péče v současné době velmi těžko myslitelná. Různé druhy se přitom adaptovaly na různé způsoby lidského obhospodařování, nejspíše podle toho, do jaké míry takový způsob disturbance odpovídal původní přírodní disturbanci. Pokládám za poněkud zavádějící označovat tyto biotopy jako přírodní, neantropogenní, jak to uvádějí někteří autoři (Pavlovic 1994), už z toho důvodu, že řízená disturbance je jejich základním udržovacím

činitelem. Úkolem ekologie obnovy v oblasti travních biotopů je zjistit, pro jaké druhy a jaká společenstva je jaký způsob řízené disturbance optimální (Bakker 1989).

Hořeček český (*Gentianella bohemica*) je jednou z takových rostlin, u níž není tak docela jasno, jaký způsob péče vyžaduje. Neuvádím úmyslně taxonomickou kategorizaci, neboť tato otázka zůstane pravděpodobně ještě nějakou dobu nevyřešena. Samotný rod *Gentianella* je po taxonomické stránce dosti složitý a existuje v něm řada nejasností. V každém u nás vydaném botanickém klíči se můžeme setkat s dosti odlišnými diakritickými znaky (Polívka 1921, Dostál 1958, Dostál 1989, Kirschner & Kirschnerová 1998). *Gentianella bohemica* byla popsána jako samostatný druh r. 1969 (Skalický) a byla odlišena od druhu *G. germanica*, za jehož poddruh byla předtím považována. Popis *G. bohemica* jako samostatného druhu je však jen jednou z kapitol sporu o taxonomické hodnotě této rostliny. Spory se pravděpodobně vedou již od dob, kdy se začal hořečky někdo zabývat (Kirschner & Kirschnerová 1997). O existenci těchto sporů svědčí mj. skutečnost, že jen z oblasti Šumavy a Předšumaví je uváděna pod 18 různými jmény, z nichž nejčastější je subsp. *wettsteinii* uváděná jednou jako poddruh *G. austriaca*, jednou jako poddruh *G. germanica* (Procházka ústně). V současné době Kirschner & Kirschnerová (1998) uvádějí *G. bohemica* jako poddruh *G. praecox*, který byl dosud považován za druh s alpsko-karpatským rozšířením.

Současné rozšíření hořečku českého je vázáno na jižní a východní část Českého masivu, kde má okolo čtyřiceti lokalit - šest v Německu, zbývající v Českých zemích. Přesný počet nelze říci, neboť se každým rokem mění. Tak kupř. v roce 1997 zcela zanikla chráněná lokalita Pod Kamenným vrchem na Horácku, v témže roce byly objeveny dvě nové lokality na Šumavě, v roce 1999 jedna lokalita byla po pěti letech odolávání úspěšně dolikvidována a tak bychom mohli pokračovat. *Gentianella bohemica* se tak řadí mezi nejohroženější druhy nejen v rámci našeho státu, ale v rámci celé Evropy.

Obdobně patří v rámci celé Evropy mezi ohrožené i všechny ostatní druhy rodu *Gentianella* (Pritchard 1972). Zásahu na tom má jejich ekologie, která jakoby přímo předurčovala jednotlivé druhy k vyhynutí. Jedná se o jedno- až dvouleté byliny, které jsou striktně endomykorrhizické a které jsou vázány na stabilně disturbovaná bezlesí v rozmezí od velmi vlhkých po značně vysychavá, přičemž většina taxonů je schopna

o c. l. 1971!

akceptovat celou šíři této škály. U všech se zdá, že jsou kompetičně dosti slabé, což má celkem přirozenou souvislost s požadavkem na půdy chudé dusíkem (Ellenberg & kol. 1991). Všechny jsou cizosprašné s entomogamním uzpůsobením květu, bez jakékoli schopnosti vegetativního rozmnožování. Příčinou jejich rychlého ubývání je v první řadě celková změna ve způsobu obhospodařování travních porostů, kde se přechází na intenzivní vysokoprodukční přístupy, které se soustředí především na pícninářsky hodnotné trávy. Nicméně hořečky začínají vymírat i na místech, kde se podobné změny neodehrály. Fischer & Matthies (1998) dává do souvislosti velikost stávajících populací s jejich celkovou zdatností (nejvhodnější český ekvivalent pro **fitness**), přičemž dochází ke zjištění, že čím menší populace, tím menší je produkce semen na tobolku a zároveň je také tím menší počet květů na rostlinu, tedy i menší celková produkce semen na rostlinu. Tím pádem, čím menší je stávající populace, tím menší má naději na přežití.

Početnost populací *Gentianella bohemica* není na jednotlivých lokalitách ve srovnání s populacemi jiných taxonů rodu nijak velká, pohybuje se řádově v desítkách kusů, jen jediná lokalita má více jak 400 jedinců. I *Gentianella aspera* (syn. *G. obtusifolia*), která má u nás sice jen pět lokalit (Kirschner & Kirschnerová 1997), což je dáno do značné míry tím, že má u nás východní hranici svého rozšíření, se může chlubit početně i plošně znatelně bohatší populací u Kocelovic, kde počet jedinců kolísá mezi 2000 a 3000 kusy. Blízce příbuzná *Gentianella germanica*, ta má například v Nizozemí, kde je považována za kriticky ohroženou, dvě populace o více jak 5000 kusech (Luiten & kol. 1998) a ve Švýcarsku dokonce dvě populace, kde počet jedinců přesahuje 10 000 (Fischer & Matthies 1998). Jedna třetina stávajících lokalit *Gentianella bohemica* leží na vápenci, dvě třetiny na silikátu, dále jedna lokalita má podloží hadcové a jedna opukové. Převážná část těchto lokalit se nachází na Šumavě a v Předšumaví, tři nebo čtyři jsou roztroušeny po Českomoravské vrchovině. Většina z nich se již těší nějaké formě péče ochrany přírody.

Smyslem mé magisterské práce je přispět k objasnění ekologických vazeb tohoto endemického taxonu Českého masivu, který vykazuje značné sklony **chovat** se nevyzpytatelně a nepředpověditelně, a u něhož bylo dosud obtížné zjistit **cokoliv** jednoznačného. Těžiště práce spočívá ve zpracování fytoecologických dat, jejichž prostřednictvím se pokouším objasnit, zda lze nalézt nějakou skladbu druhů, v níž se

hořečku daří, nebo naopak takové druhy, jejichž přítomnost není pro hořeček příznivá. Tuto otázku se řeším jak na celkovější úrovni prostřednictvím klasických fytoecologických snímků, tak na úrovni úzce lokální, prostřednictvím snímků o ploše 100 cm<sup>2</sup>. Doplňující částí práce je zodpovězení na otázku, zda je produkce semen u *Gentianella bohemica* závislá na způsobu opylení.

V současné době probíhá v Českých zemích několik dalších výzkumů zaměřených na rod *Gentianella*. Systematicky je rod zpracováván v rámci kapitoly o čeledi *Gentianaceae* Kirschnerem & Kirschnerovou do připravovaného 6. dílu **Květeny ČR**. Brabec, Štefánek & Suchara mají rozpracovaný projekt **Rozšíření a ekologie taxonů rodu *Gentianella* v České republice**, v rámci něhož už vyšel první písemný výstup (1999), Křenová & Čurn se zabývají molekulárním srovnáváním jednotlivých taxonů v rámci projektu **Populačně genetická a ekologická studie vybraných ohrožených a vzácných druhů z čeledi *Gentianaceae***.



## 2. METODIKA

### 2.1 Objaňování podmínek úspěšného přežívání *Gentianella bohemica*

Abych mohl lépe objasnit podmínky, za kterých dovede *Gentianella bohemica* úspěšně přežít, musel jsem provést v globálním měřítku srovnání lokalit, kde *Gentianella* stále roste, s lokalitami, kde v poslední době vyhynula, a dále v lokálním měřítku srovnání vegetačního složení míst, kde se nacházejí populace hořečku v rámci stávajících lokalit s místy těchže lokalit, kam populace nezasahuje.

Ke srovnání v globálním měřítku jsem užil dvou způsobů. Jednak jsem srovnával stávající způsoby hospodaření na obou zmíněných typech lokalit, jednak jsem prováděl na obou typech fytoocenologická pozorování. Při výběru lokalit jsem se řídil údaji zpracovanými Pavlíčkem (1998), rovněž jsem se o ně do značné míry opíral při zjišťování současného způsobu jejich obhospodařování. Ke srovnání těchto způsobů ve vztahu k výskytu či k vymizení hořečku jsem použil všech 74 spolehlivě udaných lokalit z Pošumaví, které Pavlíčko dokumentuje, ke sběru fytoocenologických dat jsem z nich použil pouze 36 - 18 se zachovalým výskytem a 18 zaniklých. Při výběru lokalit pro fytoocenologické zpracování jsem byl u stávajících lokalit omezen počtem lokalit, které bylo možno dokumentovat. Například jsem musel vyloučit CHÚ Pastviště u Finů, kde byla provedena zásluhou ochrany přírody seč právě v době květu, nebo lokalitu Nový dvůr u Zdíkova, kde je lokalita plošně omezena na cca 5m<sup>2</sup>. U zaniklých lokalit jsem musel vyloučit ty, kde došlo k razantnější změně obhospodařování a v důsledku toho k úplné změně společenstva. Za razantnější změnu v obhospodařování považuji takovou, při níž se výrazně změnil přísun živin, tj. lokalita začala být mechanicky hnojena, popřípadě došlo k přechodu na intenzivnější způsob pastvy, nebo při níž došlo k osetí lokality spjaté případně i s nějakým povrchovým narušením zeminy. Dala by se uvažovat i změna vodního režimu, ale s takovým případem jsem se zatím nesešel. Na každé lokalitě jsem udělal po třech snímcích a to z toho důvodu, že hořeček má tendenci vyskytovat se v plošně poměrně malých shlucích s ohledem na lokální variabilitu společenstva. Vliv této lokální variability bylo nutné eliminovat, aby se předešlo

zkreslení údajů ze zachovaných lokalit. S ohledem na tuto skutečnost ne ve všech snímcích ze stávajících lokalit je *Gentianella* skutečně přítomna. Obdobně se ani nedá předpokládat, že každý ze snímků provedených na lokalitách zaniklých byl situován do míst někdejšího umístění populace. *H (Příloha č. 1)*

Ke srovnání v lokálním měřítku jsem použil způsob sběru dat pomocí fytoecologických „drobnosnímků“, které měly rozměry 10×10 cm. Zatímco v zájmu předešlé metody bylo odstranění vlivu lokální variability společenstev, cílem této metody bylo uvedený vliv objasnit. Celkem bylo uděláno 200 takových drobnosnímků, a to na dvou lokalitách: Onšovice, <sup>u</sup>chlum SV obce a Svatý kříž u Chvalšín, severní louka. Na Svatém kříži jsem dělal snímky r. 1998, na Onšovicích z časových důvodů až r. 1999. Polovina z těchto snímků byla udělána okolo jedinců *Gentianella bohemica*, polovina zcela mimo hořečkové populace, v dostatečné vzdálenosti od nich, tak aby se dala vyloučit být jen potenciální možnost, že by se v takových místech v dohledné době hořeček uchytil. Obě lokality mají vápencové podloží. Tím jako bych nebral ohled na skutečnost, že většina lokalit má podloží silikátové. Musel jsem však v tomto případě podřídít svůj výběr zásadnějšímu kritériu, a tím byl dostatečný počet jedinců potřebný pro dostatečný počet opakování při zachování pravidla náhodného výběru. Toto kritérium bohužel v současné době nespĺňuje ani jedna z lokalit na silikátu. Bližší charakteristiku obou lokalit uvádím v Příloze č. 2.

## 2.2 Opylovací pokus

Cílem pokusu bylo zjistit, nakolik jsou na první pohled heterogamicky adaptované květy rodu *Gentianella* v případě *G. bohemica* skutečně závislé na konkrétním způsobu opylení či nikoliv.

K pokusu jsem vybral celkem 60 rostlin, a to ze dvou lokalit - Onšovice a Dobročkov - tedy na každé lokalitě 30 rostlin. Charakteristika lokalit - viz Příloha č. 2. Na každé vybrané rostlině jsem provedl po třech zásazích. První spočíval v odstranění tyčinek a umělém opylení vlastním pylem, druhý spočíval rovněž v odstranění tyčinek, avšak k opylení bylo použito pylu z jiné rostliny, třetí spočíval v ponechání květu tak, jak

byl, ke spontánnímu samosesprášení. K zásahům jsem použil teprve rozvíjející se květy, abych zcela vyloučil možnost předchozí návštěvy květu již nějakým opylovačem. Ihned po provedení zásahu jsem všechny tři květy zabalil do monofylového sáčku, tak aby k nim žádný opylovač nemohl. Podobně jako jiní autoři, kteří takový pokus provádějí (Fischer & Matthies 1997, Luiten & kol. 1998), jsem nebral v potaz herkogamickou formu květů, které jsem k pokusu vybral. K odstranění tyčinek jsem použil záděrkové nůžky, k umělému opylení entomologickou pinzetou.

Po šesti nedělích jsem z pokusných rostlin sebral tobolky, k tomu jsem ze 60 rostlin sebral po jedné kontrolní tobolce. V tobolkách jsem spočítal množství neoplozených vajíček a množství vyvinutých semen. Počítání jsem prováděl zprvu na mikroskopu dle vzoru práce Luiten & kol. (1998), avšak brzy se ukázalo efektivnější počítání na čverečkovaném papíře.

## 2.3 Statistické hodnocení

Data z klasických fytoecologických snímků jsem testoval ordinační metodou CCA v programu Canoco (ter Braak & Šmilauer 1997). Testoval jsem za prvé přítomnost/nepřítomnost *Gentianella bohemica* jako vysvětlovanou proměnnou versus pokryvnost bylinného patra, pokryvnost mechového patra a pokryvnost jednotlivých rostlinných druhů jako proměnné vysvětlující, za druhé jsem testoval, zda se skutečně faktory na stávajících a zaniklých lokalitách skutečně liší, a to tak že jsem vzal přítomnost/nepřítomnost hořečku jako proměnnou vysvětlující a zbytek jako proměnnou vysvětlovanou. Jelikož se ukázalo možné riziko ovlivnění výsledků faktorem geologického podloží, provedl jsem obojí testování ještě jednou, tentokrát s použitím geologického podloží jako covariable. Významnost proměnných jsem testoval Monte-Carlo permutačním testem. Protože byly z každé lokality přizeny tři snímky, má soubor mých dat hierarchickou strukturu („split-plot“ design) - v Monte-Carlo permutačním testu jsem proto prováděl testování v tomto uspořádání (permutace na celé lokality, nikoli na jednotlivé snímky).

K analýze uvedených dat jsem použil ještě metodu regresního stromu. Jde o metodu, která opakovaně rozděluje soubor dat do dvou podsouborů dle námi zvoleného kritéria. V každém kroku je vybrána jedna vysvětlující proměnná, která nejlépe dokáže rozdělit soubor do dvou podsouborů tak, aby oba podsoubory byly co nejvíce homogenní. Strom má kořen v první proměnné, která soubor rozděluje a větve, které mají význam podsouborů. Kvalitu výsledného stromu je užitečné testovat metodou cross-validation, která zjišťuje míru predikovatelnosti ze stromů o různém množství větví a následně vybere ten počet větví, ze kterého lze nejlépe predikovat (Ripley & Šmilauer 1994). → (1997?)

Data z drobnosnímků jsem testoval ordinační metodou RDA v programu Canoco (ter Braak & Šmilauer 1997), přičemž vysvětlovanou proměnnou byla opět přítomnost/nepřítomnost hořečku. Sílu testu jsem testoval Monte-Carlo permutačním testem. Následně jsem tato data testoval analýzou deviance zobecněných lineárních modelů s binomickou distribucí v programu S-plus (1998). Cílem uvedené metody je nalezení co nejjednoduššího a zároveň co nejméně složitějšího modelu zkoumané skutečnosti. Mírou věrohodnosti je deviance, což je totéž co reziduální suma čtverců. 2

Data z opylovacího pokusu jsem vyhodnocoval pomocí ANOVy v programu Statistica (1996). Testoval jsem, zdali se liší vliv jednotlivých zásahů jak na plodnost, počítanou jako podíl vyvinutých semen ku celkovému množství zárodků v tobolce, tak na absolutní množství semen na tobolku.

Sjednocení nomenkaltury:

Nomenklaturu jsem sjednotil podle Rothmalera (1995).

### 3. VÝSLEDKY

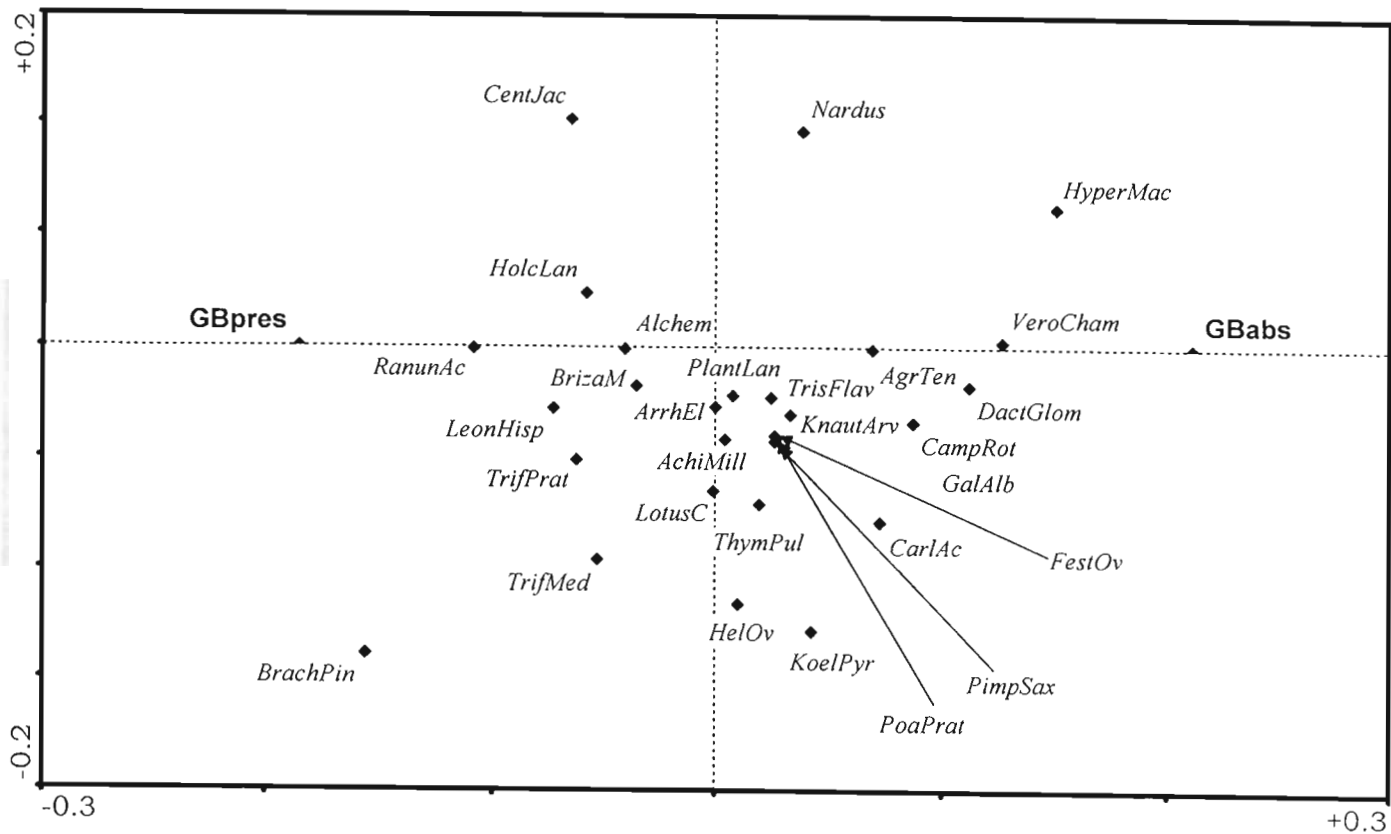
#### 3.1 Srovnání stávajících lokalit s lokalitami zaniklými

způsob obhospodařování	stávající lokality	zaniklé lokality
opuštěno	5	20
rekultivováno	0	19
koseno	15	5
paseno (s výjimkou skotu)	5	0
paseno skotem	0	4
manipulováno vozidly	1	0

**Tab. 1:** Přehled způsobů hospodaření na pošumavských lokalitách zaznamenaných Pavlíčkem (1998) a revidovaných mnou, srovnávající lokality stávající a lokality zaniklé

Závislost přežití hořečku na typu obhospodařování uvádí tabulka. Z tabulky vyplývá, že nejhorší dopad na hořečkové lokality mají samozřejmě rekultivace, prakticky stejný dopad ale má i ukončení hospodaření a ponechání přirozené sukcese. Naopak nejlepší vliv má podle této tabulky pastva domácích zvířat s výjimkou skotu, což je ostatně doloženo i historickými údaji (Lukáš 1964, Protiva 1949). Jako velmi přijatelná náhrada takové pastvy se ukáže kosení, kterým je udržována značná část chráněných nalezišť. Tato fakta jsou potvrzena testováním pomocí kontingenční tabulky ( $\chi^2=39.9$ ,  $p<<0.01$ ).

Přejdeme nyní k vyhodnocení fytoocenologických dat. V případě analýzy ordinační metodou CCA, kde přítomnost/nepřítomnost *Gentianella bohemica* je proměnnou vysvětlovanou, jde o lineární diskriminační analýzu, kdy se všechny faktory kryjí s první kanonickou osou. Jako faktory korelované pozitivně s výskytem hořečku byly vyhodnoceny v pořadí podle míry těsnosti korelace: *Brachypodium pinnatum*, *Ranunculus acer*, *Leontodon hispidus*, *Galium verum* a *Sieglingia decumbens*. Jako faktory korelované negativně vyšly v témž pořadí: *Dactylis glomerata*, *Agrostis tenuis*, *Dianthus deltoides*, *Veronica chamaedrys* a *Hypericum maculatum*. Výsledky testu jsou průkazné - poměr F činí při 500 permutacích 3.14 při  $p=0.002$ . Výsledek reverzní

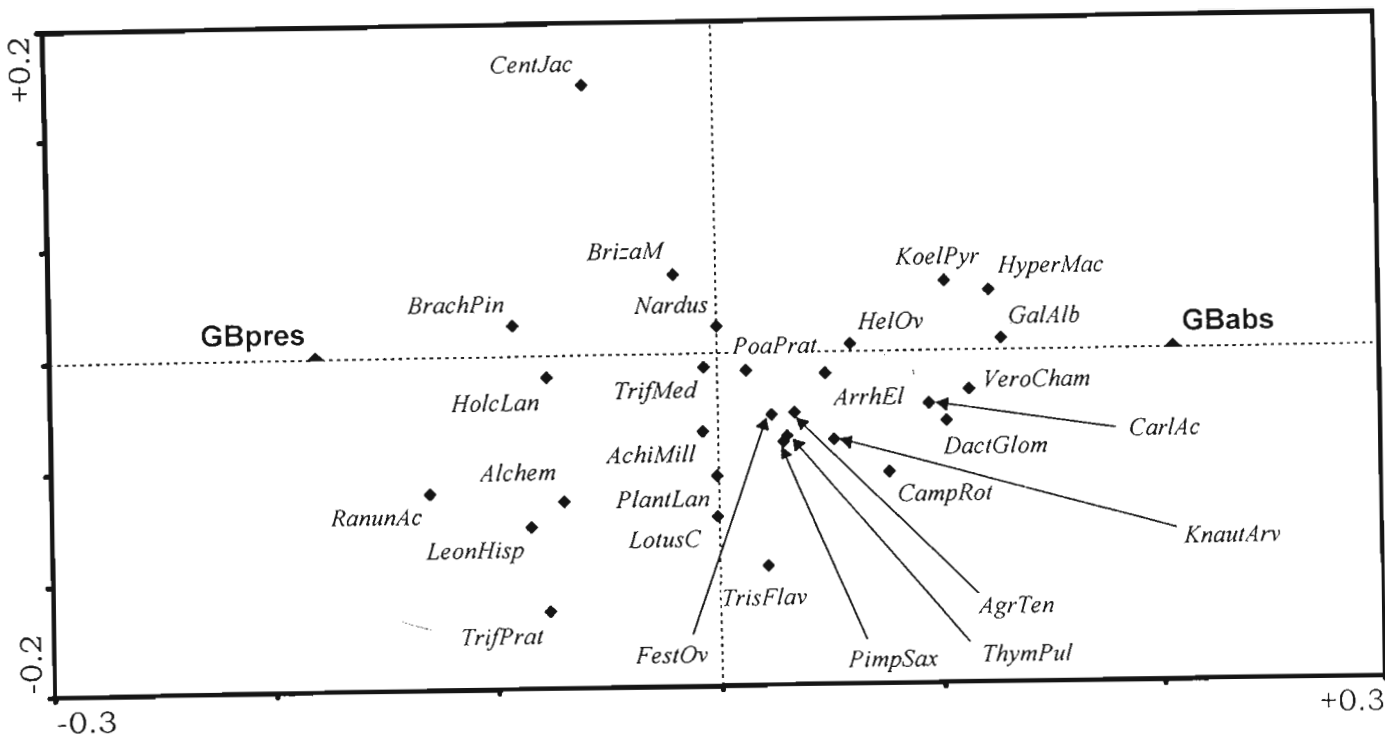


**Obr. 1:** Výsledky analýzy faktorů prostředí jako vysvětlované proměnné vs. presence/absence *Gentianella bohemica* jako vysvětlující proměnné, provedené metodou CCA;

GBabs - *Gentianella* nepřítomna; GBpres - *Gentianella* přítomna;

*AchiMill* - *Achillea millefolium*; *AgrTen* - *Agrostis tennuis*; *Alchem* - *Alchemilla* sp.; *ArrhEl* - *Arrhenatherum elatius*; *BrachPin* - *Brachypodium pinnatum*; *BrizaM* - *Briza media*; *CampRot* - *Campanula rotundifolia*; *CarlAc* - *Carlina acaulis*; *CentJac* - *Centaurea jacea*; *DactGlom* - *Dactylis glomerata*; *FestOv* - *Festuca ovina*; *GalAlb* - *Galium album*; *HelOv* - *Helianthemum ovatum*; *HolcLan* - *Holcus lanatus*; *HyperMac* - *Hypericum maculatum*; *KnautArv* - *Knautia arvensis*; *KoelPyr* - *Koeleria pyramidata*; *LeonHisp* - *Leontodon hispidus*; *LotusC* - *Lotus corniculatus*; *Nardus* - *Nardus stricta*; *PimpSax* - *Pimpinella saxifraga*; *PlantLan* - *Plantago lanceolata*; *PoaPrat* - *Poa pratensis*; *RanunAc* - *Ranunculus acer*; *TrifMed* - *Trifolium medium*; *TrifPrat* - *Trifolium pratense*; *TrisFlav* - *Trisetum flavescens*; *ThymPul* - *Thymus pulegioides*; *VeroCham* - *Veronica chamaedrys*; zcela mimo rámeč grafu se nachází *Molinia caerulea*, která však nevykazuje žádnou korelaci

analýzy (viz obr. 1) dobře potvrzuje vyhodnocená data, mezi záporně korelovanými faktory se tu objevuje také *Campanula rotundifolia*, mezi pozitivně korelovanými faktory se objevuje *Trifolium pratense*. Některé druhy z předešlé analýzy se tu neobjevují, protože jejich frekvence výskytu nebyla příliš častá.



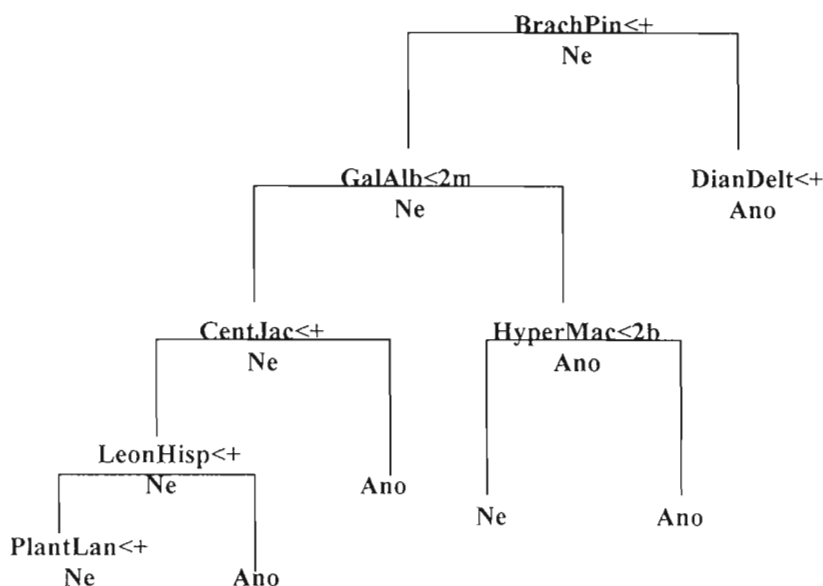
**Obr. 2:** Výsledky analýzy faktorů prostředí jako vysvětlované proměnné vs. presence/absence *Gentianella bohemica* jako vysvětlující proměnné, provedené metodou CCA, při použití faktoru geologického podloží jako covariable;

GBabs - *Gentianella* nepřítomna; GBpres - *Gentianella* přítomna;

*AchiMill* - *Achillea millefolium*; *AgrTen* - *Agrostis tennuis*; *Alchem* - *Alchemilla* sp.; *ArrhEl* - *Arrhenatherum elatius*; *BrachPin* - *Brachypodium pinnatum*; *BrizaM* - *Briza media*; *CampRot* - *Campanula rotundifolia*; *CarlAc* - *Carlina acaulis*; *CentJac* - *Centaurea jacea*; *DactGlom* - *Dactylis glomerata*; *FestOv* - *Festuca ovina*; *GalAlb* - *Galium album*; *HelOv* - *Helianthemum ovatum*; *HolcLan* - *Holcus lanatus*; *HyperMac* - *Hypericum maculatum*; *KnautArv* - *Knautia arvensis*; *KoelPyr* - *Koeleria pyramidata*; *LeonHisp* - *Leontodon hispidus*; *LotusC* - *Lotus corniculatus*; *Nardus* - *Nardus stricta*; *PimpSax* - *Pimpinella saxifraga*; *PlantLan* - *Plantago lanceolata*; *PoaPrat* - *Poa pratensis*; *RanunAc* - *Ranunculus acer*; *TrifMed* - *Trifolium medium*; *TrifPrat* - *Trifolium pratense*; *TrisFlav* - *Trisetum flavescens*; *ThymPul* - *Thymus pulegioides*; *VeroCham* - *Veronica chamaedrys*;

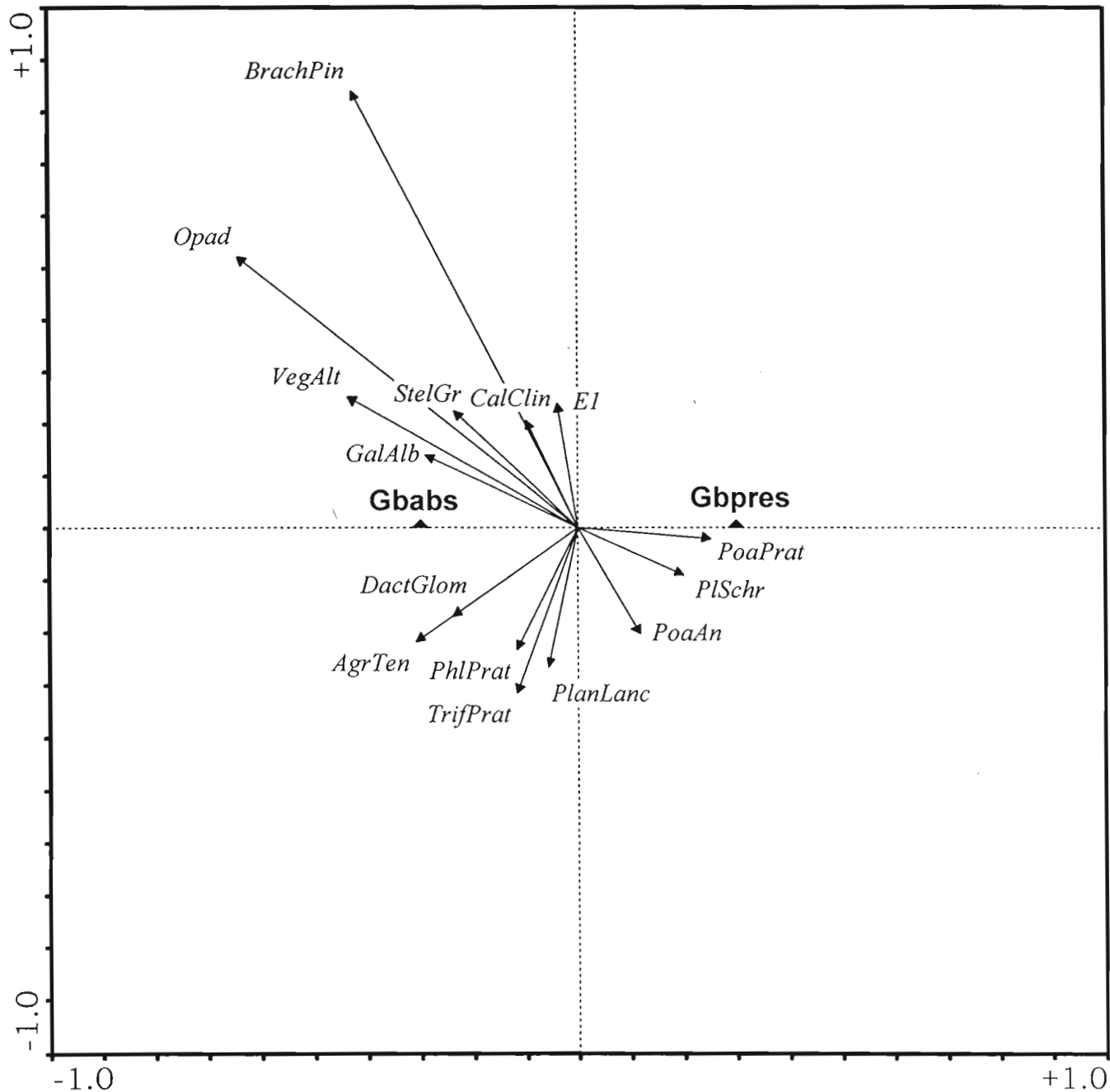
Výsledky analýzy klasických fyt. dat toutéž metodou při použití faktoru geologického podloží jako covariable jsou následující. Positivní korelace s přítomností *Gentianella bohemica* vykazují v pořadí podle míry těsnosti korelace:

*Ranunculus acer*, *Leontodon hispidus*, *Sieglingia decumbens*, *Alchemilla sp.*, *Trifolium pratense* a *Euphrasia rostkoviana*. Negativní korelaci vykazují v témž pořadí následující druhy: *Galium album*, *Hypericum maculatum*, *Coronilla varia*, *Dianthus deltoides* a *Veronica chamaedrys*. Výsledky reversní analýzy jsou obdobné, některé druhy se tu neobjevují, opět pro jejich nízkou frekvenci výskytu. Z grafu je zřejmé, že i při eliminaci vlivu geologického podloží vykazuje dosti těsnou korelaci s přítomností hořečku *Brachypodium pinnatum*. Srovnatelnou míru těsnosti korelace vykazují s jeho nepřítomností druhy *Dactylis glomerata* a *Koeleria pyramidata*.



**Obr. 3:** Regresní strom rozdělující data z klasických fytoecologických snímků podle přítomnosti (ano) a nepřítomnosti (ne) *Gentianella bohemica* na lokalitě. Znázorněný strom je výsledkem analýzy provedené programem S-plus po fitování metodou cross-validation za použití funkce shrinking (Ridley & Šmilauer 1997). Použité symboly jsou hodnotami Braun-Blanquetovy stupnice; *BrachPin* - *Brachypodium pinnatum*; *CentJac* - *Centaurea jacea*; *DianDelt* - *Dianthus deltoides*; *GalAlb* - *Galium album*; *HyperMac* - *Hypericum Maculatum*; *PlantLan* - *Plantago lanceolata*





**Obr. 4:** Výsledky analýzy faktorů prostředí jako vysvětlované proměnné vs. presence/absence *Gentianella bohemica* jako vysvětlující proměnné v lokálním měřítku, provedené metodou RDA;

GBabs - *Gentianella* nepřítomna; GBpres - *Gentianella* přítomna;

*AgrTen* - *Agrostis tennuis*; *BrachPin* - *Brachypodium pinnatum*; *CalClin* - *Calamintha clinopodium*; *DactGlom* - *Dactylis glomerata*; *EI* - pokryvnost bylinného patra; *GalAlb* - *Galium album*; *PhlPrat* - *Pleum pratense*; *PlanLanc* - *Plantago lanceolata*; *PISchr* - *Pleurosium schreberi*; *PoaAn* - *Poa annua*; *PoaPrat* - *Poa pratensis*; *StelGr* - *Stellaria graminea*; *TrifPrat* - *Trifolium pratense*; *VegAlt* - výška okolní vegetace

Dendrogram regresního stromu nám říká, že existuje pozitivní korelace mezi výskytem *G. bohemica* a pokryvností *Brachypodium pinnatum* nad + a rovněž pokryvností *Dianthus deltoides* pod +. Pokud je *Brachypodium* slaběji zastoupeno, má na výskyt *G. bohemica* pozitivní vliv pokryvnost *Galium album* nad 2m, atd.

### 3.2 Srovnání lokální vegetační skladby v místech s výskytem hořečku oproti místům s jeho absencí

Ordinační analýza RDA je v tomto případě obdobně jako v případě prvním analýzou lineární diskriminační. Hodnota poměru F je 840.14,  $p=0.005$ . Faktory pozitivně korelovanými s přítomností *Gentianella bohemica* jsou pouze dva druhy: *Pleurosium schreberi* a *Poa pratensis*. Faktory korelovanými negativně jsou v pořadí podle klesající významnosti tyto: pokryvnost opadu a výška okolní vegetace, dále *Brachypodium pinnatum*, *Agrostis tenuis*, *Dactylis glomerata*, *Galium album* a *Stellaria graminea*.

Výsledkem reverzního testování je obr. 4. Ordinační diagram názorně zobrazuje a rozvádí zjištění analýzy předešlé. Z diagramu je zřejmé, že pokryvnost bylinného patra sice vykazuje jistou negativní korelaci s přítomností *G. bohemica*, nicméně tato korelace není příliš významná.

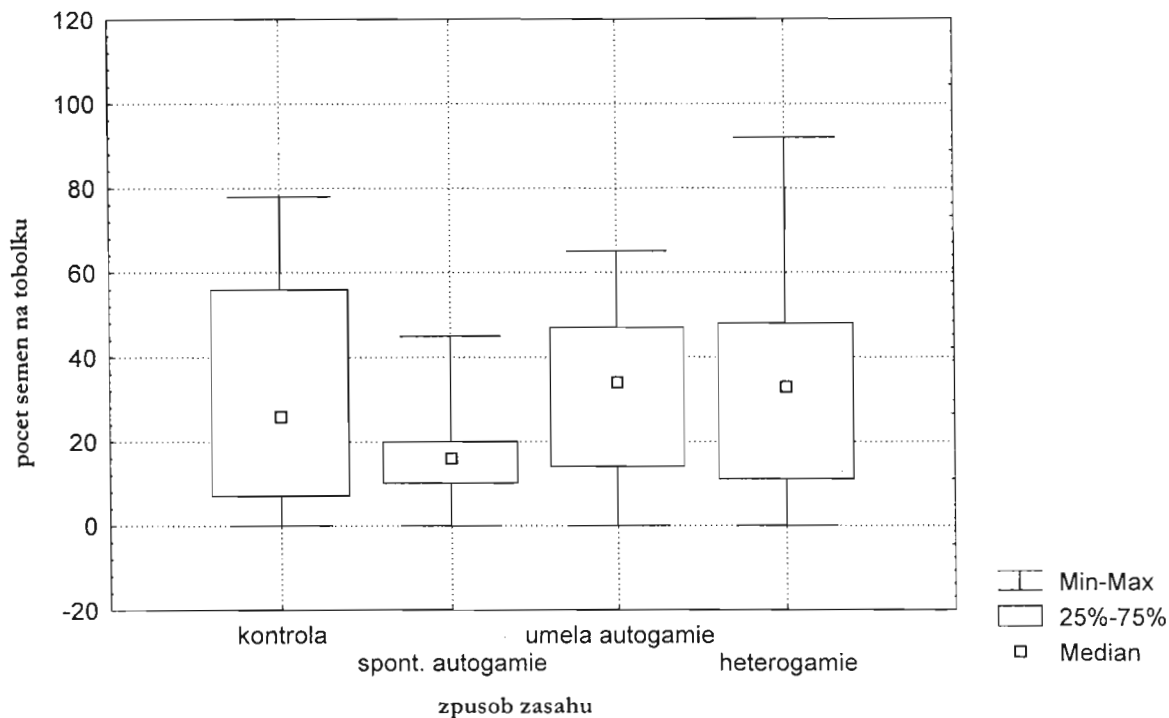
Výsledkem analýzy deviance zobecněných lineárních modelů bylo nalezení takového modelu, v němž byly vysvětlujícími proměnnými: výška okolní vegetace, pokryvnost opadu a pokryvnost *Trifolium pratense*. Residuální suma čtverců oproti nulovému modelu poklesla u tohoto modelu ze 138.6 na 63.7 - tedy více jak o polovinu. Dosažená hladina významnosti byla 0.015.

### 3.3 Opylovací strategie

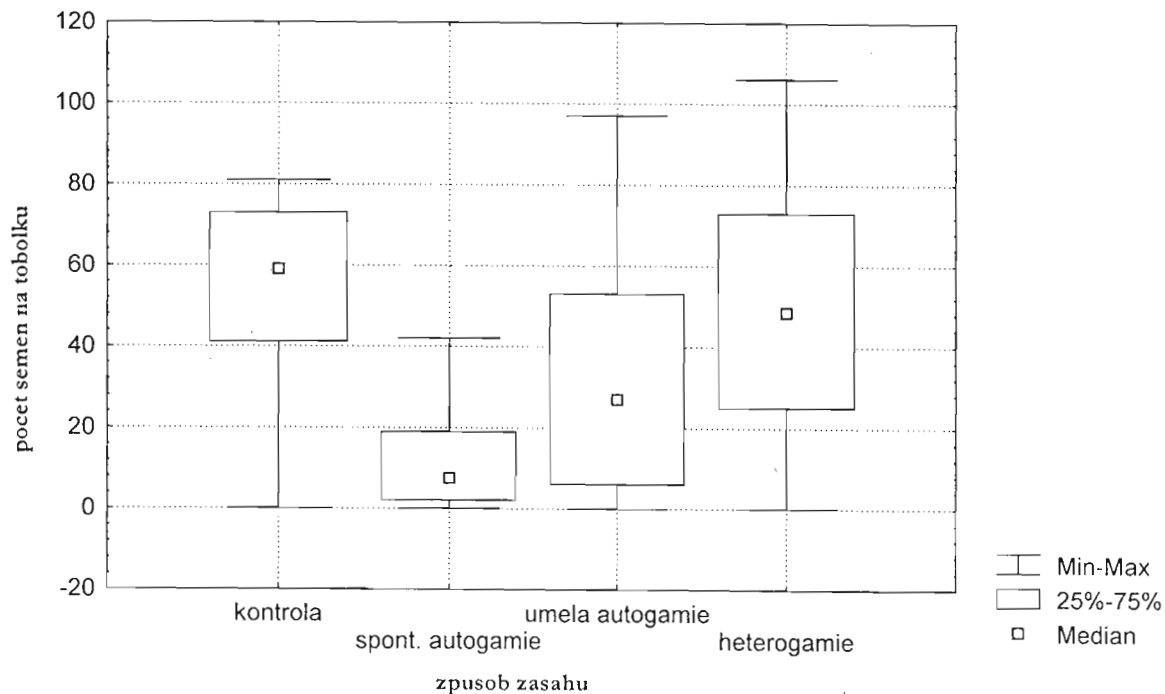
Výsledky opylovacího pokusu ukazují následující dva obrázky. Z nich je na první pohled zřejmé, že obě lokality, na nichž byl pokus prováděn, se od sebe významně liší, počínaje již rostlinami, na kterých žádný zásah proveden nebyl. Nicméně v jednom výsledku se dobře shodují, a sice že po ponechání květu, aby se sám opylil vlastním pylem, se sice nějaká semena vyvinou, ale je jich průkazně méně jak ve srovnání s kontrolou, tak ve srovnání s oběma dalšími zásahy ( $p < 0,01$ ). V čem se obě lokality liší je skutečnost, že zatímco v případě Dobročkova je průkazný rozdíl i mezi vlivem umělé autogamie a umělé heterogamie ( $p < 0,01$ ), v případě Onšovic žádného průkazného rozdílu není.

klere!

Box & Whisker Plot: Vliv zásahu na množství semen  
(Onsovice)

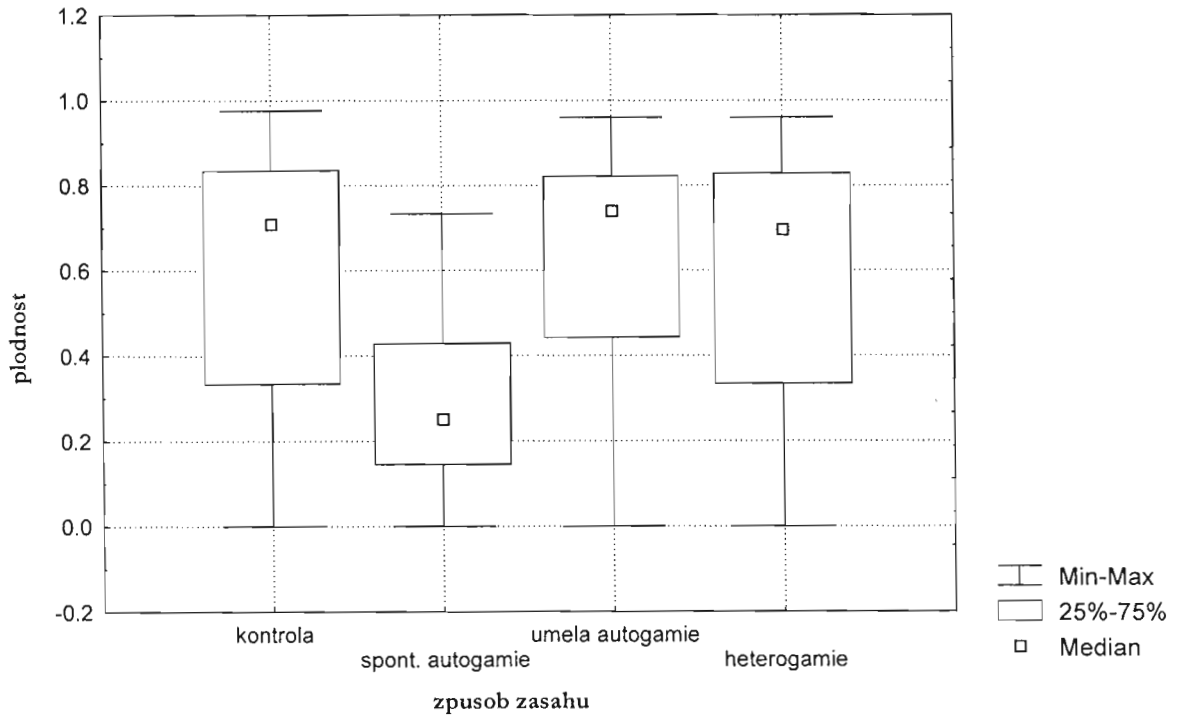


Box & Whisker Plot: Vliv zásahu na množství semen  
(Dobrokov)

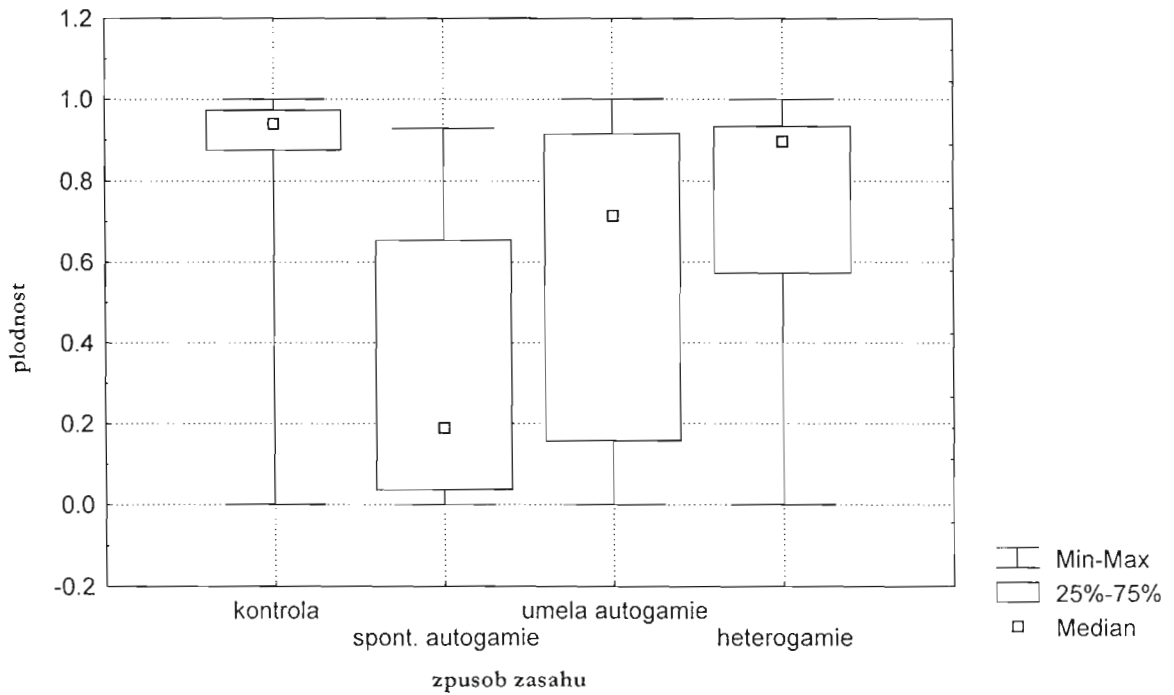


Obr. 5: Výsledky vlivu čtyř různých zásahů na množství semen v jedné tobolce z rostlin na obou lokalitách

Box & Whisker Plot: Vliv zasahu na plodnost  
(Onsovice)



Box & Whisker Plot: Vliv zasahu na plodnost  
(Dobroctkov)



Obr. 6: Výsledky vlivu čtyř různých zásahů na plodnost z rostlin na obou lokalitách

## 4. DISKUSE

### 4.1 Srovnání způsobů obhospodařování

Pomocí prostého informačního přehledu o stávajícím způsobu obhospodařování lokalit *Gentianella bohemica* se podařilo poměrně názorně nastínit, jaká péče hořečkům nejlépe vyhovuje. Jelikož je tento přehled poměrně slušně podložen exaktními daty, lze ho pokládat za dosti věrohodný. V přehledu se nám však vyskytují i takové údaje, které se zdají získané výsledky poněkud zamlžovat. Je to jednak pět stávajících neobhospodařovaných lokalit, jednak pět zaniklých lokalit, které jsou koseny. Oněch prvních pět leží na vápencových pahrbcích, kde je velmi mělký půdní horizont, v důsledku čehož na nich probíhá sukcese výrazně pomaleji. Nelze přitom tak docela vyloučit, že se z nich během několika let nestanou lokality zaniklé. U pětice kosených lokalit k tak jednoznačnému výkladu nedojdeme. V jednom případě - U Fínů, louka nad usedlostí - víme, že lokalita byla nějaký čas nechána ladem a ochránářské kosení přišlo příliš pozdě, než aby se jí něco mohlo zachránit. V jiném případě - Zábrdí, louka nad silnicí 260 m JV obce - víme, že došlo z nějaké neobjasněné příčiny k určité změně ve složení společenstva a hořeček následně vymizel. U zbylých tří nevíme, neumíme objasnit.

Musím tu také vysvětlit, proč jsem samostatně vyčlenil pastvu hovězího dobytka od ostatního způsobu pastvy. Je totiž známo, že ze všech způsobů pastvy je právě hovězí ten nejméně šetrný, co se týče vlivu na biodiverzitu. Je to dáno jednak vysokou preferencí nízkých bylin v potravě (Bakker 1989), jednak vysokým přísunem dusíku během pastvy přes exkrementy. Je faktem, že po celé Šumavě a Pošumaví se hovězí pastva provádí dosti intenzivním způsobem, který není pro zachování výskytu hořečku právě optimální. Sám jsem byl svědkem zániku jedné takové lokality nad Jáchymovem u Stach, která je v majetku pana Švarce. Roku 1995 na jeho pozemku rostlo 241 jedinců *Gentianella bohemica*, z nichž někteří byli velmi vitální. Roku 1997 počet jedinců klesl na 95, vesměs šlo o malé kusy s počtem květů většinou do 5, maximálně někteří měli do deseti květů. Roku 1999 pak jsem zde hořeček nenašel ani jediný. Celý pozemek je přitom soustavně spásán skotem, přičemž zde jako společenstvo převažuje velmi ochuzený *Cynosurion* s převládajícím *Lolium perenne* a *Trifolium repens*.

Dostí svérázným přístupem, který pomáhá udržovat hořečková naleziště, je manipulace motorovými vozidly, kterou jsou udržovány tři lokality, jedna k tomu dílem. Na dvou se manipuluje osobním autem (Vlkonice, východ a Číchov), když chalupáři obracejí své vozy, aby mohli zaparkovat, na jedné je manipulováno traktorem (Nový Dvůr), což je v místech, kam se kola traktoru nedostávají každodenně pro hořeček přiměřená disturbance, na poslední se čas od času projíždí vesnická mládež na motorkách. Pokud se tam projíždí v některých letech dostatečně často, má to za následek takzvaný „cestičkový efekt“ (viz níže).

## 4.2 Vyhodnocení klasických fytoocenologických snímků

Ke svým výsledkům mám následující komentář. Vysoká pozitivní korelace *Brachypodium pinnatum* s výskytem *Gentianella bohemica* je dána touto souvislostí, že *Brachypodium pinnatum* je signifikačním druhem vápencových stanovišť, na kterých obecně hořeček přežívá lépe s ohledem na malou vrstvu půdy a z toho vyplývající důsledky. Při podchycení vlivu geologického podloží se sice významnost této korelace sníží, míra těsnosti také jistým způsobem poklesne, nicméně zůstává srovnatelná s druhy, které v rámci mých dat vykazují míru těsnější. Znatelně více se projevuje podchycení vlivu podloží na korelaci *Galium verum*, jehož význam po tomto podchycení klesá na minimum, znamená to tedy, že jeho vysoká pozitivní korelace je čistě druhotného rázu.

Druhy jež vykazují vysokou míru těsnosti korelace nezávisle na podloží, jsou *Ranunculus acer*, *Leontodon hispidus* a *Sieglingia decumbens*. Oba první druhy mají široké ekologické rozpětí, jsou dobře adaptovány jak na seč, tak na středně intenzivní pastvu, u nalezišť ponechaných přirozené sukcesi je dobře patrný jejich ústup. Jsou typické pro společenstva *Arrhenatherion*, *Polygono-Trisetion* a *Violion caninae*, v Grimeově diagramu C-S-R strategií (Grime 1979) je můžeme nalézt zhruba uprostřed. Oba druhy nám tak docela názorně ukazují nezávislost *G. bohemica* jak na podloží, tak na míře půdní vlhkosti. Třetí zmiňovaný druh - *Sieglingia decumbens* - je druhem, který preferuje sušší varianty svazu *Violion caninae* a který je zároveň více závislý na obhospodařování porostu, ve kterém roste. Z opuštěných travních porostů mizí do tří let.

Druhy, jejichž významnost pozitivní korelace narostla při podchycení vlivu podloží, jsou *Alchemilla sp.*, *Trifolium pratense* a *Euphrasia rostkoviana*. O prvních dvou druzích lze říci přibližně totéž co o *Ranunculus acer* a *Leontodon hispidus*, všechny čtyři jsou navíc vzájemně pozitivně korelovány mezi sebou. *Euphrasia rostkoviana* je typickým druhem intenzivně obhospodařovaných, ne však hnojených travních porostů, tj. daří se mu v trávnicích sečených několikrát do roka nebo v místech, kde se často pase drůbež, která na rozdíl od dobytka nevyklučuje takové množství exkrementů, aby to mělo zásadnější vliv na množství živin v půdě. Vykazuje tak, podobně jako hořeček, negativní korelaci s výškou bylinného patra.

Zatímco u druhů, které jsou nejvíce pozitivně korelovány s výskytem *G. bohemica*, podchycení vlivu podloží usnadňuje interpretaci jeho ekologických vazeb, v případě negativních korelací se tomu zdá být obráceně. Druhy, které vykazují negativní korelaci pouze bez podchycení vlivu podloží, jsou *Agrostis tenuis* a *Dactylis glomerata* - trsnaté trávy s velmi silnou kompetiční schopností, které se v případě, že jsou hořečkové lokality ponechány přirozené sukcesi, uplatňují jako dominanty, které jsou schopny zatáhnout většinu jejich plochy. S podchycením faktoru podloží se také snižuje významnost negativní korelace *Hypericum maculatum*. *Hypericum maculatum* platí za velmi spolehlivý indikátor degradace travních porostů ve vyšších polohách. Podobně jako oba předchozí druhy je však více vázáno na silikátové podloží. Naopak s podchycením faktoru podloží se výrazně zvyšuje významnost korelace *Galium album*, což souvisí patrně s tím, že dotyčný druh je kompetičně rovněž dosti silný, navíc ale nemá žádnou specifitější vazbu na podloží.

Obecně tak nutno říci, že v globálním měřítku se dají posuzovat nároky *Gentianella bohemica* spíše jen náznakově, neboť až na *Sieglingia decumbens* a *Euphrasia rostkoviana* všechny ostatní druhy, s nimiž se *Gentianella* vyskytuje ve společenstvu, lze umístit zhruba do středu Grimeova trojúhelníku C-S-R strategií (Grime 1979).



## 4.3 Vyhodnocení drobnosnímků

Jak analýza RDA, tak analýza deviance zobecněných lineárních modelů vyhodnotily vysoce průkazně negativní vliv pokryvnosti opadu a výšky okolní vegetace na přítomnost *G. bohemica*. Naopak nebyl prokázán všeobecně očekávaný vliv pokryvnosti bylinného patra. Zmíněné očekávání bylo dáno skutečností, že většina historických lokalit byla pasena (Protiva 1949, Lukáš 1964, Pavlíčko ústně, Štech ústně) a pozorováním na některých lokalitách. Kupř. na lokalitě Vlkonice, západ nebo Svátý kříž, severní louka (r. 1997) byl pozorován tzv. „cestičkový efekt“, který spočívá v tom, že se výskyt hořečku nápadně soustředí do vyšlapaných cestiček, kde je znatelně nižší pokryvnost. Na některých lokalitách, které byly udržovány výhradně sečí (jednou za jeden až dva roky, v půli léta) bylo zase možné pozorovat pozvolný úbytek počtu jedinů hořečku. Exaktní data však ukazují, že negativní korelace mezi pokryvností bylinného patra a přítomností hořečku je velmi slabá. Jako argument, kterým mohu podpořit váhu svého výsledku, mohu uvést za prvé množství stávajících lokalit úspěšně udržovaných kosením, za druhé skutečnost, že pozorované úbytky stavu na vzpomenuých lokalitách mohou souviset spíše se snižováním zdatnosti přítomných jedinců (Fischer & Matthies 1998), za třetí že pětileté pozorování vůbec nemusí podchytit trend vývoje populací krátkověkých druhů (Pavlik ~~B. M.~~ 1994, Rösler/Götz 1996). Argumentem, který mohu vznést proti svému výsledku, je skutečnost, že data byla sbírána ze dvou lokalit, které navíc mají stejné podloží, tedy že si nemohou tak zcela činit nárok na to být reprezentativním výběrem.

Přejdeme k prokázaným skutečnostem. Negativní vliv jak u opadu, tak u výšky okolní vegetace svědčí o vysokých nárocích na světlo u *Gentianella bohemica*. Zda jsou tyto nároky časově omezené či nikoliv, nebylo ověřováno - tedy nebylo zjišťováno, jak tyto nároky korelují s ontogenetickými fázemi, ani nebyla měřena výška vegetace v jiné době než v době květu rostlin. Referenční literatura se o takových skutečnostech rovněž nezmiňuje. O tom, do jaké míry dokáže být *Gentianella* fotosensitivní, jsem měl možnost přesvědčit se na příbuzném druhu *G. aspera* r. 1999 během pozorování úplného zatmění slunce v Alpách, na jedné lokalitě v pohoří Hochschwab. Kromě něho tam z fotoreaktivních druhů rostly ještě dva taxony z čeledi *Asteraceae* - jeden z rodu

*Leontodon*, druhý z rodu *Inula* - ani jeden se mi bohužel nepodařilo určit do druhu. Úbory u *Inula* nevykázaly sebemenší reakci ani ve chvíli úplného zatmění, úbory u *Leontodon* se začaly pozvolna zavírat, když bylo slunce zakryto z 90% a v době úplného zatmění byly lehce přivřeny asi jako čtvrt hodiny po západu, květy u *Gentianella* se začaly zavírat již při 75% zakrytí a při 95% zakrytí byly téměř zcela zavřené. Korelaci mezi výškou vegetace, opadem a přítomností *Gentianella* zkoumal na příbuzných druzích *G. campestris*, *G. amarella* a *G. uliginosa* Lennartsson (1997), u opadu však neuvádí pokryvnost, nýbrž výšku. Vliv opadu mu vyšel zcela průkazně jako negativně působící faktor u všech tří druhů, negativní vliv výšky vegetace vyšel průkazně pouze u *G. campestris* a *G. uliginosa*.

Z druhů, které jsou s přítomností *G. bohemica* korelovány negativně, je nutno okomentovat *Brachypodium pinnatum*, jehož korelace je významnostně srovnatelná s výškou vegetace a jehož výskyt je v případě dat z klasických snímků korelován s přítomností *Gentianella* pozitivně. Zatímco však v případě klasických snímků nám přítomnost druhu charakterizuje stanoviště, v případě drobnosnímků nám charakterizuje přímou vazbu se zkoumanou rostlinou. Jednou z typických vlastností *Brachypodium pinnatum* je, že každoročně vytváří velké množství opadu. S opadem se setkáme jak na Svätém kříži, který byl v době dělání snímků neobhospodařován, tak i v Onšovicích, kde byla před děláním snímků provedena pastva ovce. Z literatury víme, že ovce odstraňují opad nepříliš úspěšně (Bakker 1989). Navíc, není-li *Brachypodium* koseno nebo spásáno, dokáže na trochu hlubší půdě v krátkém časovém horizontu vytvořit zapojený porost s pokryvností na stupni 5 Braun-Blanquetovy škály.

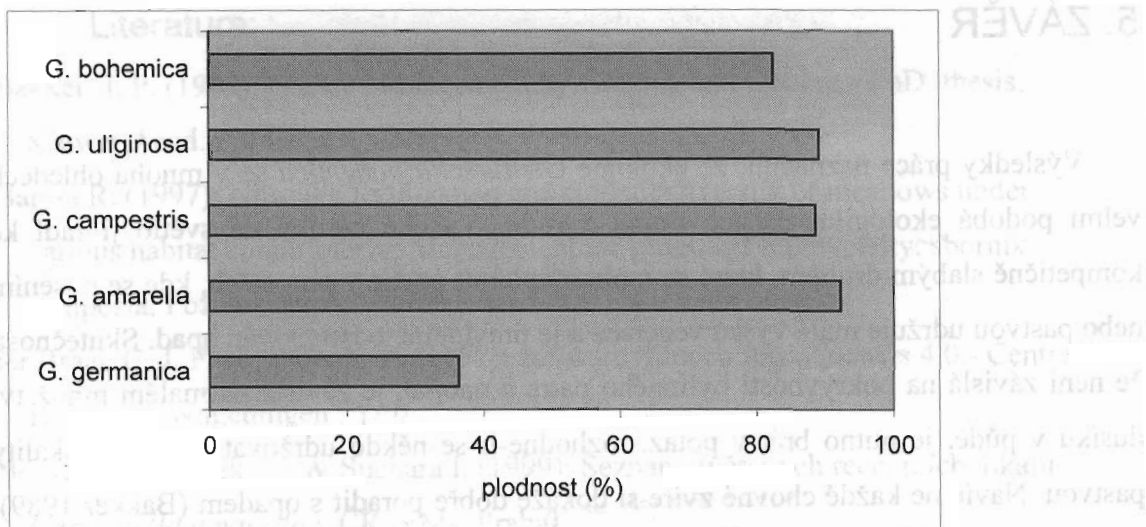
#### 4.4 Opylovací strategie

Výsledky pokusu z Dobročkovské lokality se zdají dosti jasně poukazovat na jednoznačnou preferenci heterogamického oplození, výsledky z Onšovic naopak jako by nám říkaly, že sice heterogamie je preferovaná, ale ne z toho důvodu, že by to bylo pro druh výhodné, ale zkrátka proto, že ne ve všech květech jsou tyčinky narostlé tak, aby to

bylo technicky možné (Lennartsson 1997). Přiznám se, že tato odlišnost ve výsledku padá dílem i na moji hlavu. Roku 1999 byl začátek kvetení hořečku mírně opožděný a po celou první půlku září, kdy bylo relativně chladno, rozkvétání probíhalo velmi pomalu, takže na lokalitách dlouho nebyl dostatečný počet květů ve stadiu potřebném pro zahájení pokusu. Pak došlo k výraznému oteplení, následně se vývoj květů značně urychlil a v důsledku toho jsem již květy na onšovické lokalitě nenašel v optimálním stavu, což pak mělo za následek určité zkreslení výsledků.

Srovnatelný pokus prováděli na příbuzném druhu *Gentianella germanica* Luiten & kol. (1998) a Fischer & Matthies (1997). V první práci byl pokus uspořádán stejně jako v mojí práci, v druhé práci byly zásahy s umělou heterogamií rozděleny do tří kategorií podle vzdálenosti rostliny, ze které byl pyl přenášen. U obou prací se výsledky shodují v průkazně nižší úspěšnosti spontánního samosprášení, v práci Luiten & kol. se rovněž umělé samosprášení a umělé cizosprášení v případě jedné lokality liší průkazně v případě druhé lokality nikoliv, u Fischera & Matthiese se oba zásahy průkazně neliší, a to bez ohledu na vzdálenost zdroje pylu. U první práce lze výsledky plně akceptovat, u druhé bych si dovolil jisté pochybnosti. Při 15 opakováních na jeden zásah nelze provést dostatečně silnou statistickou analýzu. Z toho důvodu považuji nadále za poněkud nejasné, zdali je autogamie, pakliže už ji někdo kvalifikovaně provede, pro hořeček srovnatelně výhodná jako heterogamie.

Celkově lze říci, že výsledky mojí práce vykazují podobnost strategie s ostatními již zkoumanými druhy rodu *Gentianella*. S *G. amarella*, *G. uliginosa* a *G. campestris* (Lennartsson 1997) se shoduje ve vysoké plodnosti, čímž se ovšem průkazně liší od *G. germanica*, od níž byl jako samostatný druh odlišen (Skalický 1969). Ode všech se zdá lišit se celkovým množstvím semen v jedné tobolce, ale tyto údaje nelze považovat příliš za směrodatné. Připadá-li na jedné lokalitě na jednu tobolku bezmála dvakrát tolik semen co na druhé lokalitě, není možné činit z takových dat smysluplným způsobem průměr.



**Obr. 7:** Srovnání plodnosti *Gentianella bohemica* s plodností dalších druhů rodu *Gentianella*. Data upravena podle: Fischer & Matthies (1997), Lennartsson (1997), Luiten & kol. (1998)

Data o *Gentianella bohemica* se také od ostatních dat z rodu liší vysokou směrodatnou odchylkou. Typickým jevem, který směrodatnou odchylku znatelně zvyšuje, je značná náchylnost k mykózám, která mi připadá pro *G. bohemica* typická. Bez ohledu na naleziště jsem se rok co rok setkával se skutečností, že bratru třetina všech tobolek byla napadena nějakou houbou. Houby jsem blíže nenechával určovat, neboť mi to z hlediska mé práce nepřišlo smysluplné, a v zásadě je rozlišuji pouze podle vzezření na „chlupaté“ a sklerotizující. „Chlupaté“ houby, určitým způsobem eliminují jak počet semen, tak počet neoplozených vajíček. Do jaké míry se tak děje a jsou-li tam nějaké korelační vztahy, jsem nezjišťoval. Sklerotizující houby mají ještě mnohem zkázonosnější vliv. Ty totiž způsobí, že se celá tobolka sraští, protvrdne a není potom cesty, jak rozlišit mezi vajíčky, případnými semeny a ostatním pletivem. V takových případech je nutné psát jak pro počet vajíček, tak pro počet semen hodnotu nula. S podobnými mykotickými napadeními jsem se osobně nesetkal ani u *G. aspera*, ani u *G. amarella*. Dle dat týkajících se ostatních druhů rodu lze přepokládat, že ani pro další druhy nepředstavují mykózy problém.

## 5. ZÁVĚR

Výsledky práce naznačují, že ekologie *Gentianella bohemica* se v mnoha ohledech velmi podobá ekologiím dalších druhů z rodu. Vysoké nároky na světlo ji řadí ke kompetičně slabým druhům, které se mohou uplatnit pouze v porostech, kde se kosením nebo pastvou udržuje malá výška vegetace a je pravidelně odstraňován opad. Skutečnost, že není závislá na pokryvnosti bylinného patra a naopak je závislá na malém množství dusíku v půdě, je nutno brát v potaz, rozhodne-li se někdo udržovat stávající lokality pastvou. Navíc ne každé chovné zvíře si dokáže dobře poradit s opadem (Bakker 1989). Pro údržbu lokalit sečí z výsledků mé práce vyplývá, že seč představuje dostatečně spolehlivý způsob, kterým lze lokality obhospodařovat při minimálním riziku selhání. Pokládám nicméně za vhodné, aby výsledky mé práce byly prověřeny experimentálně.

Svoji plodností se *Gentianella bohemica* spolu s ostatními zkoumanými druhy rodu *Gentianella* s výjimkou *G. germanica*, s americkými dvouletkami *Gentiana tenella* a *Gentiana prostrata* (Spira & Pollak 1986) řadí mezi typické krátkověké taxony v rámci čeledi *Gentianaceae*. Všechny se vyznačují plodností nad 70%, narozdíl od vytrvalých sledovaných druhů *Gentiana newberryi* (Spira & Pollak 1986), *G. cruciata* (Petanidou & kol 1995a) a *G. pneumonanthe* (Petanidou & kol 1995b), jejichž plodnost se pohybuje pod 30 %. Otázka, do jaké míry se dokáže spokojit hořeček se samosprašením není touto prací uspokojivě vyřešena, jak s ohledem na ne zcela optimální provedení pokusu, tak s ohledem na herkogamii květu, jejíž důsledky se již pokoušel objasnit Lennartsson (1997) na *G. campestris* a jež v případě *G. bohemica* doposud nebyla zkoumána. Podobně jako u ostatních prací dělaných na opylování hořečku je jednoznačné, že jí zcela jistě nepreferuje, že je však schopen ji v krajním případě použít. Otázka je, jestli úspěšné umělé samooplození je v dlouhodobém horizontu pro hořeček skutečným úspěchem - práce Fischera & Matthiese (1997) na *G. germanica* poměrně jasně ukazuje, že nikoli a že to vede k postupnému snižování zdatnosti u rostlin.

## Literatura:

- ✓ Bakker J. P. (1989): Nature Management by Grazing and Cutting.- PhD. thesis, Kluwer Acad. Publishers, Dordrecht *fstr*
- ✓ Baryła R. (1997): Nitrogen fertilization and floristic diversity of meadows under various habitat conditions in: Management for grassland biodiversity, sborník symposia, Poznań *fstr*
- ✓ ter Braak C. J. F. & Šmilauer P. (1997): software Canoco for Windows 4.0.- Centre for Biometry, Wageningen, *ptf*
- ✓ Brabec J., Štefánek M. & Suchara I. (1999): Seznam ověřených recentních lokalit *Gentianella amarella* v ČR.- [Ms. Praha] *kde deponováno?*
- ✓ Dostál J. (1958): Klíč k úplné květeně ČSR.- Nakl. ČSAV, Praha *fstr*
- ✓ Dostál J. (1989): Nová květena ČSSR.- Academia, Praha. *fstr*
- ✓ van Duren I. C., Strykstra R. J., Grootjans A. P., ter Heerdt G. N. J. & Pegtel D. M. (1998): A multidisciplinary evaluation of restoration measures in a degraded fen meadow (Cirsio-Molinietum).- *Appl. Veg. Sc.* **1**: 115-130
- ✓ Ellenberg H. & Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa.- *Scripta geobotanica*, Vol. **18** - Göttingen. *fstr*
- ✓ Fischer M. & Matthies D. (1997): Mating structure, inbreeding depression and outbreeding depression in the rare plant *Gentianella germanica* (Gentianaceae).- *Am. J. Bot.* **82**: 1685-1692.
- ✓ Fischer M. & Matthies D. (1998): Effects of population-size on performance in the rare plant *Gentianella germanica*.- *Jour. of Ecol.* **86**: 195-204
- ✓ Fischer M. & Stöcklin J. (1997): Local extinctions of plant remnants of extensively used calcareous grasslands 1950-1985. *Conserv. Biol.* **11**: 727-737
- ✓ Fisher G. E. J. & Rahmann G. (1997): Extensification - benefits and disadvantages to grassland biodiversity in: Management for grassland biodiversity, sborník symposia, Poznań *fstr*
- ✓ Grime J. P. (1979): Plant Strategies and Vegetation Processes.- Wiley, Chichester.
- ✓ Kirschner J. & Kirschnerová L. (1997): Hořeček drsný Sturmův, ještě **nevymřelý** taxon české květeny.- *Zpr. Čes. Bot. Spol.* **32**: 1-33.

- ✓ Kirschner J. & Kirschnerová L. (1998): Gentianaceae, in Hejný S. & Slavík B. (eds.): Květena ČR, vol. 6.- [Ms., Praha] *depon in ...*
- ✓ Lennartsson T. (1997): Demography, reproductive biology and adaptive traits in *Gentianella campestris* and *G. amarella*.- PhD. Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala *pt*
- ✓ Luiten S. H., Oostermeijer J. G. B., Ellis-Adam A. C. & den Nijs H. C. M. (1998): Reproductive biology of the rare biennial *Gentianella germanica* compared with other gentians of different life history.- *Acta Bot. Neerl.* **47**(3): 325-336.
- ✓ Lukáš J. (1964): Archiv SOP Prachatice.- [Ms., dep. in OkÚ Prachatice.] *p V*
- MathSoft, Inc. (1998): Software S-plus 4.5
- ✓ Mortimer R. R., Hollier J. A. & Brown V. K. (1998): Interaction between plant and insect diversity in the restoration of lowland calcareous grasslands in southern Britain.- *Appl. Veg. Sc.* **1**: 101-114
- ✓ Pavlíčko A. (1998): Gentianaceae - hořcovité na Prachaticku.- *Zlatá stezka* **5**: 299-318
- ✓ Pavlik B. M. (1994): Demografic monitoring of the recovery of endangered plants, in: Bowles M. L. & Whelan J. C. (eds.): Restoration of endangered species.- Cambridge Univ. Press, Cambridge *sk?*
- ✓ Pavlovic N. B. (1994): Disturbance dependent persistence of rare plants: anthropogenic impacts and restoration implications, in: Bowles M. L. & Whelan J. C. (eds.): Restoration of endangered species.- Cambridge Univ. Press, Cambridge *sk?*
- ✓ Petanidou T., den Nijs J. C. M. & Oostermeijer J. G. B. (1995a): Pollination ecology and constraints on seed set of the rare perennial *Gentiana cruciata* in the Netherlands.- *Acta Bot. Neerl.* **44**: 55-74
- ✓ Petanidou T., den Nijs J. C. M. & Oostermeijer J. G. B. (1995b): Pollination ecology and patch-dependent success of the rare *Gentiana pneumonanthe*.- *New Phytol.* **129**: 155-163
- ✓ Polívka F., Domin K. & Podpěra J. (1928): Klíč k úplné květeně ČSR.- R. Promberger, Olomouc
- ✓ Poschlod P., Kiefer S., Traenkle U., Fischer S. & Bonn S. (1998): Species richness in



calcareous grasslands is affected by dispersability in space and time.- *Appl. Veg. Sc* 1: 75-90

- ✓ Pritchard N. M. (1971): Where have all the Gentians gone?.- *Trans. Bot. Soc. Edinb.* 41: 279-291.
- ✓ Protiva M. (1949): Příspěvek k rozšíření hořcovitých rostlin v Pošumaví.- *Čs. Bot. Listy* 2: 62-63.
- ✓ Ripley B. D. & Šmilauer P. (1997): Úvod k S-plus, manuál k programu S-plus 3.3 upravený pro kurs Moderní regresní metody.- [Ms. dep. in Biol. fakulta Jihočeské univ., České Budějovice] *n Heebler 1994 (str 9)*
- ✓ Rösler/Götz S. (1996): Artenhilfsprogramm Böhmischer Enzian 1996: Kartierungen auf den Dauerflächen.- [Ms. dep. in Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München]
- ✓ Rothmaler W. & kol. (1995): Excursionsflora von Deutschland.- Gustav Fischer Verlag, Jena. *p.t*
- ✓ Rychnovská M., Balátová-Tuláčková E., Úlehlová B. & Pelikán J. (1985): Ekologie lučních porostů.- Academia, Praha *p.t*
- ✓ Skalický V. (1969): Die Sammelart *Gentianella germanica* (Willd.) E. F. Warburg s. l. in Böhmischen Massiv.- *Preslia* 41: 140-147 *p.t*
- \* Skalický V. (1988): Regionálně fytogeografické členění ČSR, in: Hejný S. & Slavík B.(eds.): Květena ČSR.- Academia, Praha., pp. 103-121
- ✓ Spira T. P. & Pollak O. D. (1986): Comparative reproductive biology of alpine biennial and perennial Gentians (*Gentiana: Gentianaceae*) in California.- *Am. J. Bot.* 73: 39-47
- ✓ StatSoft, Inc. (1996): Statistica for Windows 6.0. Tulsa *p.t*
- ✓ Willems J. H. & Bik L. P. M. (1998): Restoration of high species density in calcareous grassland: the role of seed rain and soil seed bank.- *Appl. Veg. Sc.* 1: 91-100
- ✓ Zahradníková, J. (1995): Monitoring rodu hořeček (*Gentianella*) v Krkonoších.- *Opera Corcontica* 32: 131-136.



# PŘÍLOHA

## 1. Fytcenologické snímky ze stávajících a zaniklých nalezišť

Soubory gbstáv.xls a gbzašlé.xls na disketách

## 2. Přehled stávajících nalezišť

Celkový areál hořečku v Českých zemích představuje v současné době oblast zaujímavější pahokatiny v šumavském předhůří, Šumavské Pláně a čtyři dosti izolované lokality na Českomoravské vrchovině). Nezařazují sem lokality ze severovýchodních Čech, kde rostliny vykazují sporné znaky (Zahradníková 1995, Lepš ústně). Celkový počet zaznamenaných lokalit nelze považovat za konečný. Je to dáno jednak tím, že některé z nich v důsledku změn obhospodařování mizí, jednak tím, že v okresech, kde panují dobré vztahy mezi jednotlivými právními subjekty a státní ochranou přírody, se snáze dozvídáme o nově objevených lokalitách, doposud v odborných kruzích neregistrovaných. Uvádím zde pouze takové lokality, na nichž byl hořeček zaznamenán alespoň v jednu v rámci let 1995-99. Jednotlivé lokality jsou uspořádány podle fytochorionů (Skalický 1987). U každé lokality uvádím zdroj. *Ceho?*

### Mezofytikum

Horní Pootaví (37 a):

**Hartmanice**, u ochránářského koutku Hamižná (785 m) - jedná se o starou cestu vedoucí nad stávající spojnici ochránářského koutku a vlastního městyse. Hořečky se zde udržují výhradně v úzkém pruhu, který je čas od času vyšlapáván, vně tohoto pruhu nastupuje zvolna degradující *Arrhenatherion*. Podloží silikátové. R. 1996 jsem zde napočítal 105 ks na začátku doby kvetení. Lok. Albrechta

Sušicko-horažďovické vápence (37 b):

**Vlkonice** (530 m):

a) západ, při smetišti u rozcestí modré se žlutou turistickou cestou - jde o silně degradující a postupně eutrofisované *Arrhenatherion* na silikátu s nálety *Pinus sylvestris*, s nástupem *Daucus carota* a *Calamagrostis epigejos*. Hořečky se zde udržují pouze ve stopách staré vozové cesty. Roku 1996 bylo napočítáno 29 ks. Lze očekávat postupný zánik naleziště. Lok. Štecha

b) východ, *Arrhenatherion* při JZ okraji obce (530m) - jednosečná louka na silikátu s travním přisevem, prostor zároveň slouží k manévrování s osobními vozy. Hořeček se tu vyskytuje velmi roztroušeně, zcela netypicky vzhledem ke své charakteristické shlukovité distribuci. Lok. vlastní. Roku 1996 jsem napočítal 8 ks

Čkyňské vápence (37 d): všechny lokality na vápenci

**CHÚ Opolenec**, čtyři samostatné populace (600-650 m), lok. Pavlíčka

a) před Sudslavickou slují - středně sešlapávané *Cynosurion* udržované pohybem návštěvníků po naučné stezce. Roku 1996 napočítáno 60 ks, r. 1997 106 ks (Pavlíčko 1997)

b) louka nad zástávkou naučné stezky č. 11 - pravidelně kosená louka svazu *Arrhenatherion*. Spolu s ním se tu vyskytuje *Gentianella amarella* a jejich vzájemní kříženci. Roku 1995 zde bylo napočítáno 78 ks, avšak v následujícím roce ani jediný! A dokonce i *G. amarella*, která zde r. 1995 rostla ve velmi hojném počtu vitálních jedinců, v následujícím roce vytvořila jen šest skromných kusů na spodním sešlapávaném okraji louky. R. 1997 se zde opět *G. bohémica* vyskytovala, a to v počtu 17 ks (Pavlíčko 1997), r. 1999 jsem našel 11 ks.

c) sedlo pod vrcholem Opolence - okraj pravidelně sečené louky svazu *Arrhenatherion*. Roku 1996 napočítáno 11 kusů.

d) okraj louky při cestě do Bořanovic - r. 1997 se tam nově objevilo okolo 10 ks (Pavlíčko ústně)

**CHÚ Onšovice**, pahorek severovýchodně od obce (625 m) - *Bromion erecti* na svahu se SSV orientací, na místech s mělkou půdou přecházející v rozvolněný porost *Helianthemum ovatum*, na hlubší půdě se zapojujícím se *Brachypodium pinnatum*. Jednou za dva až tři roky sečený porost. Nejbohatší populace hořečku v celém jeho areálu čítající r. 1994 2100 ks (Pavličko 1997), roku následujícího jsem napočítal pouze 680 ks, v r. 1996 pak 750 ks a r. 1997 2500 ks. Lok. Pavlička

**Onšovice, Háje** (590-630m) - dvě populace na vápencových chlumech v převážně zarůstajícím *Bromionu erecti* se zapojujícím se *Brachypodium pinnatum*. Jedna populace, blíže obce měla r. 1996 1 kus, roku následujícího 9 ks; druhá populace blíže nad Spůlkou čítá 12 ks. Lok. A. Pavlička (všechny údaje Pavličko 1997)

### **Spůlský hřbet:**

a) nad Horosedelským p. (630 m) - zarůstající, drnovatíci *Arrhenatherion* na SZ orientovaném svahu. Roku 1991 zde bylo zjištěno 18 ks, r. 1994 12 ks (obojí: Pavličko 1997) a r. 1996 jsem napočítal 15 ks. Lok. Pavlička

b) nad Spůlí (640 m) - zarůstající *Bromion erecti* s dominancí *Brachypodium pinnatum* na JZ exponovaném svahu. Roku 1996 jsem napočítal 21 ks. Lok. Pavlička

Volyňské předšumaví (37 e): všechny lokality na silikátu

### **U Fínů:**

a) pastvina nad usedlostí (680 m) - silně degradovaný sušší *Violion caninae* na SV obráceném svahu se zapojujícími se drny *Agrostis tenuis* a *Nardus stricta*. Roku 1995 jsem napočítal 18 kusů, roku následujícího ani jediný. Lok. Nesvadbové

b) CHÚ Pastviště u Fínů (650 m) - *Molinion* ve výrazné pramenné terénní depresi, pravidelně sečený. V sušších polohách se nachází několik dílčích populací činicí roku 1996 celkem 110 ks. Lok. Nesvadbové

**Lštění, naproti kostelu** (895 m) - kuří pastvina na svahu s dosti mělkou půdou pod kaplí, mírně ukloněná k V, na níž se vytvořilo společenstvo svazu *Cynosurion*. Roku 1991 zde byly nalezeny 4 ks, r. 1992 napočítáno 43 ks (obojí Pavličko 1997), r. 1996 jsem napočítal 38 ks a r. 1997 zde A. Pavličko napočítal 72 ks. Lok. Pavlička

**Lštění, Dvorec** (875 m) - okraj louky svazu *Polygono-Trisetion*, nově evidováno Pavlíčkem. Roku 1996 napočítáno okolo 10 ks (Pavlíčko 1997). Při své návštěvě r. 1999 jsem nenašel žádný kus.

**CHÚ Na vysokém** (705 m) - loučka ze tří čtvrtin obklopená borovým lesem. Jde o kosením udržovaný *Violion caninae* se zjevnou tendencí k většímu zapojování travního drnu. Roku 1995 napočítáno 17 ks. Roku 1999 zde rostlo 6 ks. Lok. Chána

**Čistá hora u Horosedel** (740 m) - malá mez v S části dílem sečené, dílem koňmo paseného S orientovaného travního porostu svazu *Polygono-Trisetion*. *Gentianella* se zde udržuje právě při mezičce (široké 1-2 m, možná jde o hodně zazemnělý kamenný snos) ve velmi hustých shlucích čítajících roku 1996 396 ks, roku následujícího však pouhé 72 ks (Pavlíčko 1997), tedy 23 % stavu z předchozího roku. Lok. Pavlíčka

**Pravětín**, pod odbočkou červené tur. cesty ze silnice směrem na Solnou lhotu (780m) - kuří pastvina svazu *Polygono-Trisetion* na Z orientovaném svahu, přecházející v silně degradovanou fázi se zapojujícími se drny *Deschampsia cespitosa*. Roku 1994 napočítáno 20 ks, r. 1995 jsem napočítal 33 ks, r. 1996 14 ks a r. 1997 15 ks (vyjma r. 1995 Pavlíčko 1997). Lok. Pavlíčka

Prachatické Předšumaví (37 h):

**CHÚ Kralovické louky** (590 m) - prameništní louka svazu *Molinion*, pravidelně udržovaná kosením. Roku 1992 napočítány 2 ks, následujícího roku se populace rozrostla dost možná vlivem záměrného přispění Pavlíčka na 43 ks, roku následujícího populace čítala 30 ks (Pavlíčko 1997) a r. 1996 jsem tu napočítal 78 ks. Lok. Pavlíčka

Křemžské hadce (37 i):

**CHÚ Dobročkovské hadce** (660 m) - jednou za dva až tři roky kosené *Bromion erecti* na svahu s V orientací, s dominancí *Brachypodium pinnatum* a *Molinia coerulea* na vyvýšených místech, a se silně ruderalizovanými terénními depresiemi, zarostlými nitrofilní vegetací, v nichž se hořeček druhdy rovněž nacházel. Roku 1995 napočítáno 56 ks, roku následujícího kusů 165, r. 1997 105 ks. Lok. Štecha

### Českokrumlovské Předšumaví (37 l):

**Vyšný**, louka na J svahu kopce JV od obce (570 m) - jednosečná louka na vápencovém podkladu svazu *Arrhenatherion*, obklopená ze všech stran křovinami. Roku 1995 napočítáno 15 ks, roku následujícího 43 ks. Klasická lok.

**Boletice**, vápencový pahrbek u kostela (630 m) - degradující *Bromion erecti* na J exponovaném svahu s dominancí *Brachypodium pinnatum* a *Koeleria pyramidata*. Nová lokalita objevená Pavlíčkem roku 1996, kdy jsem tu napočítal 8 ks, r. 1997 zde Pavlíčko našel jen jeden kus.

**býv. Beníkovice** (640 m) - degradující *Bromion erecti* na vápenci na SZ obráceném svahu. Nová lokalita objevená Pavlíčkem r. 1996, kdy jsem tu napočítal 48 ks. R. 1999 jsem nenašel žádný.

**Podvoří**, nad vojenskými ubikacemi (610 m) - degradující *Arrhenatherion* na vápenci. Roku 1996 jsem tu viděl 45 ks, r. 1999 23 ks. Lok. Pavlíčka

**Svatý kříž u Chvalšín** (též Křížový vrch) - dvě oddělená naleziště:

a) jižní louka (610 m) - degradující *Bromion erecti* na vápenci s dominujícím *Brachypodium pinnatum* na JZ exponovaném svahu, r. 1996 dílem narušen odtahováním dřeva, místy zarůstající trnkou. Téhož roku nově objeveno Pavlíčkem. Toho roku jsem napočítal 41 ks, r. 1998 zde byly 102 ks, r. 1999 18 ks.

b) severní louka (590 m) - degradující *Arrhenatherion* na vápenci. Roku 1996 rovněž nově objeveno Pavlíčkem, kdy jsem tu napočítal 361 ks. V dalších letech se počet kusů stále pohyboval mezi 300 a 400 ks. Od r. 1999 zčásti opět obhospodařováno.

### Českomoravská vrchovina (67):

**Jersín**, nad Valentovým rybníkem (525 m) - degradující *Violion caninae* na silikátu, na východně exponovaném svahu. Roku 1993 napočítáno 105 ks (kartotéka referátu ŽP OkÚ Jihlava), roku 1996 jsem napočítal 43 ks. Lok. téhož.

**CHÚ Kamenný vrch** (600 m) - zarůstající bývalá pastvina svazu *Violion caninae* na silikátu, v současnosti nikterak neobhospodařovaná, pozvolna směřující

v rozvolněnou smrčinu, jejímuž plnému zapojení brání rozrůstající se *Calamagrostis epigejos*, a poněkud méně expandující *Nardus stricta*. Roku 1996 jsem napočítal na začátku sezóny 32 ks, roku následujícího zde podle sdělení S. Březiny nebyl zjištěn kus žádný. Lok. Jelínkové.

Moravské podhůří Vysočiny (68):

**Čícho**v, pata sjezdovky na Jalovci (488 m) - jde o nejnižší položené naleziště v mírně inverzním údolí, v prostoru občas přes zimu podléhající narušování sjezdaři. Uvedená populace se v současné době udržuje v *Cynosurionu*, právě v prostoru, kde majitel poblíž stojící chaty čas od času manévruje svým vozem a původně jsem předpokládal, že tento netradiční způsob managementu zdejší populaci velice prospívá. Donesla se mi ovšem informace, podle níž sem chodí vysévat semena RNDr. V. Růžička. Tuto informaci se mi bohužel nepodařilo potvrdit ani vyvrátit. Roku 1993 zde byl napočítán pouhý jediný kus (kartotéka Západosmoravského muzea v Třebíči), roku 1996 jsem ale napočítal již 88 ks!

## Oreofytikum

Šumavské pláně (88 b): všechny lokality na silikátu

### Kvilda, Vilémov:

a) strmá louka nad silnicí pod starou cestou (1030 m) - sušší neudržovaný *Violion caninae*, nejvýše položená zachovalá lokalita. /Pozn.: existuje historický údaj o Zelené hoře (nad Srním), kde hořeček rostl ve výšce okolo 1150 m. n. m./ Roku 1996 napočítáno 51 ks (Bufková, rukopis), r. 1997 zjištěno 43 ks (Pavlíčko 1997). Lok. Albrechta

b) odbočka staré cesty (1010 m) - ustálená populace ve *Violionu caninae*, r. 1997 zavezeno při úpravách státní silnice (Pavlíčko ústně). Lok. Albrechta

**Nový svět** (960 m) - pastvina na okraji smrčiny asi 600 m JV od obce na Z exponovaném svahu. Nově zjištěná lokalita, dle sdělení Dostálka stabilně existující od r. 1975. Roku 1997 nenalezen žádný kus (Pavlíčko 1997). Lok. Dostálka.

Javorník (88 c): až na poslední, všechny lokality na silikátu

**Stachy, Jáchymov** (915 m) - *Cynosurion* v SZ horním cípu velmi silně spásané hovězí pastviny, který méně podléhá vlivu pastvy. Roku 1995 jsem zde napočítal 241 ks, od té doby však tlak pastvy sílí a populace klesá jak co do počtu, tak i co do vitality jedinců, takže roku 1997 již jsem zde mohl napočítat 95 více či méně neduživých kusů, r. 1999 nenalezen žádný kus. Lok. Albrechta

**Stachy, Suchý vrch** (820 m) - louka s hřištěm u lesa západně nad Studnicí, osobně přes několikerou snahu nenalezeno. Roku 1989 zjištěno asi 20 ks, r. 1995 5 ks, následujícího r. žádný a r. 1997 1 kus (Pavlíčko 1997). Lok. Pavlíčka

**Stachy, Jaroškov** (760 m) - u lomu, SVS od jeho okraje. Výskyt spolu s *G. amarella* a vzájemnými kříženci. *G. bohemica* potvrzena r. 1995 i '96 bez udání censu, r. 1997 nenalezen žádný (Pavlíčko 1997) Lok. A. Pavlíčka

**Javorník, Tejmlov**, pozemky chat čp. 14 a 73 (970 m) - jde o unikátní naleziště ve svazu *Cynosurion*, neboť kolem hořečků je trvale udržován porost na způsob anglického trávníku a je zde bez problémů možno studovat celou fenologii v přírodním prostředí. U čp. 14 bylo roku 1991 napočítáno 140 ks (Pavlíčko 1997), roku 1995 jsem viděl 100 ks, r. 1997 214 ks (Pavlíčko 1997); u čp. 73 rostl roku 1991 kus pouze 1 (Pavlíčko 1997), roku 1995 jsem tu viděl 21 kusů, r. 1999 byl přes populaci kopán kabel, mimo oblast kopání rostly 3 kusy. Lok. Pavlíčka

**CHÚ Nad Zavírkou, též Smět'** (890-900 m) - lok. Pavlíčka

a) Šťouralova louka - *Violion caninae* na silikátu na JJZ orientovaném svahu, udržovaný občasným kosením. Jde o význačnou lokalitu, jednu z mála, kde se vedle hořečku vyskytují i jiné ohrožené druhy. Bohatě se zde vyskytuje mj. *Dactylorhiza sambucina* a *Gymnadenia conopsea*, rovněž tu lze najít *Lilium bulbiferum*. Hořeček zde udržuje dosti bohatou populaci čítající r. 1993 400-500 ks (Pavlíčko 1997), r. 1995 jsem napočítal 150 ks

b) Machů louka - rovněž *Violion caninéc*, na svahu obráceném k JJZ, udržovaný každoroční sečí. Na lokalitě je masový výskyt *Dactylorhiza sambucina*, *Gymnadenia conopsea* a *Platanthera bifolia*. Hořeček zde roste v populaci, jež co do počtu značně



fluktuuje. Směrodatnost údajů censu je však snížena pokusy s umělým výsevem, které tu prováděl Alois Pavlíčko. Roku 1991 zde napočítal 76 ks, r. 1993 100-150 ks (Pavlíčko 1997). Roku 1995 jsem zde viděl 10 ks a r. 1997 zde rostly pouhé 3 ks (Pavlíčko 1997). Státní ochrana přírody se zde rozhodla na výskyt hořečku resignovat, neboť zatím reálně použitelná pouze lukařská péče umožňuje volit buď zachování orchidejí nebo zachování hořečků. Kvůli zachování orchidejí je totiž nutno kosit po jejich dozrání, tj. v půli srpna, což už je ale čas, kdy je nežádoucí pokosit hořečky, neboť ty pak už nestačí dostatečně regenerovat. Vzhledem k tomu že orchideje zde vytváří zcela jedinečné populace (sám mohu potvrdit), je pochopitelné, že přednost mají ony. Nicméně při mé poslední návštěvě r. 1999 přes veškerou snahu populaci nepodporovat tu rostlo 45 jedinců.

**Bošice, náves (900 m) - *Cynosurion*** v intravilánu obce. Tato lokalita se zdála být po delší čas ukázkovým neúmyslně založeným pokusem. Na bošické návsi se dlouhou dobu udržovala (zřejmě) dosti stabilní populace mající okolo 30 kusů (sdělení místního občana). V té době se tu volně pásly husy a slepice a přiměřeně zdejší porost narušovaly a hnojily. R. 1992 však místní zastupitelstvo vydalo zákaz volného pobíhání drůbeže, populace následně začala upadat a v letech 1995 a 1996 zde rostl již jeden jediný kus. Všechno krásně svědčilo o tom, jak bez drůbežního managementu nedokáže hořeček vydržet. Roku 1997 se však na lokalitě objevilo nečekaně 40 ks, bez toho že by pobíhání drůbeže bylo opětně povoleno. Nevyzpytatelná rostlina! R. 1999 jsem tu viděl 41 kusy a populace se rozšířila i do míst, kde podle sdělení místních naposledy byla bratru před 20 lety. Lok. Pavlíčka

#### **Vrbice (755 m)**

a) u hájovny, při hranici okresu Prachatice - *Polygono-Trisetion* udržovaný občasnou sečí. Samotná populace hořečku je situována při silnici, v pruhu pravidleně sečeném silniční údržbou. R. 1995 jsem napočítal 40 ks, r. 1999 2 ks. Vlastní lok.

b) louka při odbočce vozové cesty k vápence - zarůstající vlhčí *Violion caninae*, populace zvolna na úbytě. Roku 1991 nalezeno 41 ks, následujícího r. pouze 4 ks, r. 1995 1 ks, r. 1996 2 ks, r. 1997 1 kus, r. 1999 0 ks (vyjma r. '95 a '99 Pavlíčko 1997). Lok. Pavlíčka



**Nový dvůr u Zdíkova** (880 m) - malá dožívající populace, která roste v *Cynosurionu* pod transformátorem, v místě kde čas od času zajedou kola obracejícího se traktoru. Roku 1996 jsem napočítal 8 dosti neduživých kusů. Vlastní lok.

**Zdíkov, Drviště** (770 m) - jáma po těžbě vápence asi 100 m východně od samoty. Roku 1997 objeven nově zhruba po 10 letech absence v místech, kde po r. 1989 byla obnovena pastva. Napočítáno 82 kusů (Pavlíčko 1997). Lok. Pavlíčka

Žďárské vrchy (91):

**CHÚ Štíří důl**, louka po severovýchodní straně údolí, směrem k silnici Vojnův Městec - Radostín (610 m) - *Violion caninae* na jižně exponovaném svahu, na opukovém podkladu, pravidelně sečený. Zdejší populace je pod dohledem **Růžičky**, který zde provádí své pokusy. Roku 1996 jsem zde viděl 16 ks. Lok. Zabloudila

### 3. Přehled navštívených zaniklých lokalit

Uvedený přehled čítající něco přes čtyřicet lokalit se může někomu zdát na první pohled malý. Nízký počet těchto lokalit je dán skutečností, že z důvodů časového omezení jsem se nevypravoval na ty lokality, u nichž jsem měl jistotu, že jsou rekultivovány a že v jejich případě není nejmenší naděje na případný nález *Gentianella bohemica*.

Mezofytikum

Horní Pootaví (37a)

**Hory Matky Boží**, 1 km J od obce - přeseťo travní směsí

**Hartmanice** – čtyři lokality v okolí (vyjma Hamižnou) přeseťo travní směsí

Sušicko-Horažďovické vápence (37b)

**Vlkonice**, příkop silnice JZ od obce – ruderalizováno, s progresí *Cirsium arvense* a *Urtica dioica*

Čkyňské vápence (37d)

**Onšovice, U Narovců** – sukcese v *Bromion erecti* přecházejícím v *Koelerio-Phleion phleoidis* s progresí *Koeleria pyramidata* a *Agrostis tennuis*. R. 1999 lokalita posečena.

#### Spůlský hřbet

- a) západní mez nejblíže Onšovic – sukcese v *Arrhenatherion* s progresí *Brachypodium pinnatum* a *Arrhenatherum elatius*
- b) louka po západní straně nejzápadnějšího vrcholu – dvakrát ročně kosený *Arrhenatherion*
- c) louka na Z od kóty 647.5 m – sukcese s progresí *Koeleria pyramidata*, *Festuca ovina* a *Dactylis glomerata*

### **Horosedly**

- a) 100 m JZ od kravína – pastva skotu v ochuzeném *Cynosurion*
- b) 500 m SZ od obce – sukcese v *Molinion* s progresí *Molinia caerulea* a *Deschampsia cespitosa*, od r. 1998 pastva skotu

**Budilov**, draha nad obcí – sukcese v *Arrhenatherion* s progresí *Agrostis tenuis*, *Dactylis glomerata* a *Phleum pratense*

**Libotyně, Radhostice** – neudáno, kolik zde bylo lokalit, nicméně vesměs všechny travní porosty zde jsou přesety travní směsí

### Prachatické Předšumaví (37h)

**Dvory**, Z od obce u kapličky – sukcese v *Arrhenatherion* s progresí *Arrhenatherum elatius* a *Agrostis tenuis*

### **Zábrdí**

- a) **Stráž** – sukcese v *Arrhenatherion* s progresí *Arrhenatherum elatius*, *Agrostis tenuis* a *Brachypodium pinnatum*
- b) 260 m JV od obce nad silniční zatáčkou – sukcese v *Arrhenatherion* s progresí *Festuca ovina* a *Koeleria pyramidata*
- c) **CHÚ V polích** – dvakrát ročně kosený *Polygono-Trisetion*

**Osule**, JZ okraj vrchu – zoráno a přeseto travní směsí

### Libínské Předšumaví (37g)

**Frantoly**, stráň nad Kurzů mlýnem – sukcese ve *Violion caninae* s progresí *Agrostis tenuis*, *Nardus stricta* a *Arrhenatherum elatius*

**Libínské sedlo**, 1 km ZSZ od obce – hovězí pastvina přesetá travní směsí, při okrajích sukcese v *Polygono-Trisetion* s progresí *Agrostis tenuis* a *Hypericum maculatum*

**Chroboly**, odbočka k samotě 400 m JZ od žel. stanice – sukcese s nástupem dřevin

### Blanský les (37j)

**Smědeček**, 800 m SSV od obce – rekultivováno

**CHÚ Na kopaninách** – dvakrát ročně kosený *Violion caninae* s vysokou pokryvností mechového patra

**Jindřiš** u Jindřichova Hradce, násep poblíž žel. zastávky – sukcese s progresí *Calamagrostis epigejos*

Oreofytikum

Královský hvozd (88a)

**Javorná, Zejbišský dvůr** – zoráno a přeseťo travní směsí

**Malý Prenet, sv. Kunhuta** – sukcese ve *Violion caninae* s progresí *Agrostis tennuis* a *Hypericum maculatum*

**Pohádka**, 2 km VJV od Divíškovic - přeseťo travní směsí

Šumavské pláně (88b)

**Zelená hora** – 2 udávané lokality, obojí *Violion caninae* v sukcesi s progresí *Nardus stricta*

**Srní**, 4 lokality na úbočí vrchu Sedlo – intenzivní pastva skotu v ochuzeném *Cynosurion*

Javorník (88c)

**Milovský vrch** – přeseťo travní směsí

**Krousov** – sukcese ve *Violion caninae* s progresí *Agrostis tennuis* a *Hypericum maculatum*

**Chalupy** - sukcese ve *Violion caninae* s progresí *Agrostis tennuis* a *Festuca ovina*

**Šebestov**, u druhého statku - sukcese ve *Violion caninae* s progresí *Agrostis tennuis*, *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata* a *Nardus stricta*

**Tejmlov**

a) u bývalé školy – kosený *Polygono-Trisetion*

b) V dílech – přeseťo travní směsí

c) cesta ze silnice k lesu J od obce – r. 1990 populace zničena složením dřeva v době květu

**Javorník**, u kapličky - sukcese ve *Violion caninae* s progresí *Agrostis tenuis*, *Holcus mollis* a *Hypericum maculatum*

**Úbislav**, 1 km S od obce – intenzivně hnojeno

**Benešova hora**

- a) Ve vrších – sukcese v *Molinion* s progresí *Molinia caerulea*, *Deschampsia cespitosa* a *Cirsium arvense*
- b) Jasanka – přeseto travní směsí

**Lhota nad Rohanovem**, J okraj obce pod silnicí – kosený sušší *Violion caninae*

**Rohanov**, SSZ od obce – střídavě převáděno na pole nebo intenzivní pastvinu

**Vrbice**

- a) hájovna, u komunikace na Maleč - sukcese ve *Violion caninae* s progresí *Agrostis tenuis* a *Dactylis glomerata*
- b) chatová osada SZ od obce – přeseto travní směsí