

Jan Prokop Reitschläger
bakalářská diplomová práce
vedoucí práce: Jan Šuspa Lepš

**Výskyt hořečku českého (*Gentianella bohemica*)
v Českých zemích
a jeho ekologické limity**



Biologická fakulta Jihočeské university
České Budějovice 1998

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

Jaroslav Kešl

Abstract:

Distribution of *Gentianella bohemica* and its ecological limits are described in this bachelor dissertation. *Gentianella bohemica* is a rare, critically endangered species occurring in a small area in Bohemian massive. It is a taxonomically problematic species described by SKALICKÝ in 1969 and separated by him from *G. germanica*. The species has disappeared during last years from majority of its former localities and now it grows only on 37 revised localities. Some causes of this fast extinction are known (mainly changes in management practices) but considerable part seems to be unknown. *Gentianella bohemica* has a wide ecological amplitude - from one point of view, but it has very special demands - from other point of view. Phytocoenological relevés show that it grows on a wide spectrum of meadow communities - from wet to dry, from *Molinion* to *Bromion erecti*. The only limit I have found is a content of nitrogen - *G. bohemica* doesn't grow on places with higher amount of the element. Also a bed-rock isn't a limiting factor. *Gentianella* grows well on a silicate as well as on a lime-stone or serpentine. Soil pH hasn't a great influence too. The detected range of pH is 4.5-7.2. *Gentianella* occurs from piedmont to mountains - it doesn't seem a fitness of plants depends on elevation. *Gentianella* forms populations with intensively oscillating size, often without any trend. Phenology of the species was studied. The first leaves are seen in early July, the first flowers appear in late August and September, the first fruits three weeks later and the last flowers were observed till beginning of December. Unfortunately, experiments with germination weren't successful, neither in vitro, nor in natura. Now it's necessary to solve questions of germination ecology, survival analysis and a problem of seed bank.

Nomenklatura sjednocena podle ROTHMALERA (1995).

1. ÚVOD

Druh *Gentianella bohemica* jsem si vybral ke studiu z toho důvodu, že v rámci sympatické, víceméně snadno přehledné čeledi *Gentianaceae* patří do jediné skupiny, ve které dosud téměř vůbec nemají jasno ani ekologové, ani taxonomové.

Jednotlivé druhy a poddruhy se mnohde svými znaky kontinuálně přelévají z jednoho do druhého (PRITCHARD 1971, KIRSCHNER 1997) a nikde není stanoveno rozhodné kritérium, které by jednotlivé taxony spolehlivě oddělovalo, ba dokonce se někteří autoři liší v popisu diakritických znaků téhož druhu (srovnej DOSTÁL 1989, ROTHMALER 1995, KIRSCHNER 1997). Samotná *Gentianella bohemica* je z tohoto hlediska poněkud sporná záležitost, o které někteří soudí, že jde o dobrý druh (SKALICKÝ 1969, 1971; ROTHMALER 1995; PROCHÁZKA ústně), jiní jeho spolehlivost poněkud zpochybňují (LEPŠ ůstně) a zjevně o ní není přesvědčen ani KIRSCHNER (1997), podle jehož klíče tam někde, kde pomíjejí znaky *G. germanica*, tj. přítomnost ostrých kališních zářezů tvaru V a listů, jež jsou kratší než internodia, tam zhruba začíná *G. bohemica* se svými kališními zářezy tvaru U až V, přičemž vždy má být v populaci určitý díl jedinců s tupými zářezy, a se svými listy alespoň stejně dlouhými nebo delšími než internodia.

Ale ponechme stranou taxonomickou problematiku, neboť moje práce má obsah ekologický a smysl environmentální, s tím že by měla dát podklad pro práci státních úředníků, pro něž je závazná Vyhláška MŽP ČR 395/92 Sb., v níž se mezi kriticky ohroženými taxony uvádí pouze *G. bohemica* a žádný jiný druh, se kterým se svými znaky mísí. Osobně jsem při své práci pod *G. bohemica* zahrnoval takové rostliny, které měly zaokrouhlené kališní zářezy a listy delší internodií.

Podívejme se teď blíže na problematiku ekologickou a ochranářskou. Hořeček český patřil dříve v oblasti svého rozšíření k velmi hojným rostlinám, jak nasvědčuje údaj PROTIVY z r. 1949 a obdobně ještě údaj LUKÁŠE z r. 1964. Jejich údaje se zřetelně vztahují ke *Gentianella bohemica*, i když jsou uváděny pod jinými jmény. Za panování Gustáva Husáka však došlo k řadě změn způsobu obhospodařování včetně rekultivací, kterých např. v okrese Prachatice proběhlo i 200 za rok (!) (PAVLÍČKO ústně) a které následně znamenaly značný úbytek nalezišť. Těžko se tu ubránit srovnání s podobným osudem řady druhů našich orchidejí. V současné době úbytek nalezišť nejde již tak prudkým tempem, přece však i nyní nutno konstatovat jejich mírný úbytek (viz kap. 3.1, též PAVLÍČKO 1997).

Hořečky obecně mají několik ekologických specifíků. Prvním je jedno- až dvouletý životní cyklus. Klasickou dvouletost můžeme v případě *G. bohemica* zpochybnit (viz kap. 3.2). Druhým je dosti pozdní doba kvetení u většiny taxonů, která v některých letech pravděpodobně ovlivňuje kvalitu dozrávání semen (RŮŽIČKA 1994). Třetím je závislost na endomykorrhize, u *G. bohemica* spolehlivě prokázána na řezech kořene kolegou Šmilauerem. Zda jde o závislost obligátní, popř. přetrvávající až do úhynu rostliny, zatím není dostatečně prozkoumáno, v případě *G. bohemica* nebyla tato otázka dosud řešena vůbec. Čtvrtým specifíkem je - zatím pouze z terénu vyzorovaná a experimentálně přes veškeré snahy doposud neprokázaná snížená konkurenční schopnost a určitá závislost na narušování prostředí. Pátým specifíkem, které je nejspíše shrnutím všech ostatních specifíků a které bylo konkrétně pozorováno u *G. amarella* (PAVLÍČKO, soukr. záznamy) a *G. bohemica* (PAVLÍČKO tamt., RÖSLER/GÖTZ 1994), je vysoké kolísání počtu jedinců v jednotlivých populacích, které povětšinou nevykazuje žádný trend a bez řady

dalších dat, která zatím chybějí, v něm sotva lze nalézt nějaké zákonitosti. Ekologie klíčení byla uspokojivě řešena zatím pouze u *G. campestris* (MILBERG 1994), u ostatních druhů zůstává zcela nevyjasněnou.

Svoji práci jsem měl dílem usnadněnu, dílem ztíženu tím, že doposud se hořečku českému téměř nikdo nevěnoval. Usnadněnu tím, že jsem měl zcela volné pole působnosti, ztíženu tím, že kromě Sabiny RÖSLER (roz.) GÖTZ (1994) nikdo přede mnou nevyšlapával slepé uličky. Taxonomicky jej zpracoval pouze SKALICKÝ (1969), který daný druh popsal a odlišil od *G. germanica* (syn. *G. wettsteinii*) čistě na základě morfologických znaků. V rámci něho pak vylíčil dvě subspecie lišící se především fenologicky - nominální subspecii a subsp. *gabretæ* kvetoucí na začátku léta a vyskytující se na Šumavě okolo Kvildy. Zmíněnou subspecii však již r. 1988 sám Skalický musel označit za nevěstnou (PAVLÍČKO ústně) a ani nikomu jinému se ji později nepodařilo objevit (BUFKOVÁ, PAVLÍČKO ústně). Ekologicky hořeček český zpracovávala a zpracovává již zmíněná RÖSLER/GÖTZ, která má patronaci nad šesti lokalitami v NP Bayerischer Wald, jedinými mimo území České republiky. V Čechách jej zpracovával a snad ještě zpracovává RŮŽIČKA z Brna, který spolu se ZABLOUDILEM ze Správy CHKO Žďárské vrchy drží patronaci nad lokalitou Štíří důl (1994) a prý také cosi kutí na Jalovci u Okříšek (BŘEZINA podle HAUFVÉ ústně). Doposud neopublikovaným a především rutinním managementem druhu se zabývá PAVLÍČKO z Prachatic, v Krkonošském NP se spornými jedinci, kteří nevykazují klasické znaky, zabývá ZAHRADNÍKOVÁ. Údaje o hořečku českém lze kupodivu nalézt i v dobře známých tabulkách ELLENBERGA (1991), publikovaných tedy dříve, nežli jsou datovány mně známé první ekologické výzkumy. Dlužno tu rovněž vzpomenout práci FISCHERA z Basileje (1994), která řeší ekologické otázky »mateřského druhu« - *G. germanica*.

Zvláštní poděkování náleží ing. Aloisu Pavlíčkovi z referátu životního prostředí okresního úřadu Prachatic, který pečuje o řadu lokalit, které spadají pod jeho pravomoc, vede o nich každoročně aktualizované záznamy a vedle nich má i bohatou kartotéku již zaniklých lokalit, navíc založil v Novém údolí genofondovou plochu hořečků. V prachatickém okrese se nyní nachází více jak polovina stávajících nalezišť, má tedy lví podíl na zachování hořečku českého pro další časy. Dále bych chtěl poděkovat svému školiteli Janu Šuspovi Lepšovi za jeho celkovou pomoc a všem ostatním, kteří mi poskytli informace o lokalitách, či pomohli s dalšími věcmi.

H ale ?
tedy ?

2. METODIKA

a) Přehled stávajících lokalit

Při zjišťování a revizi jsem se opíral o kartotéční údaje zasílané z referátů životního prostředí jednotlivých okresních úřadů, popř. z oblastních muzeí, a rovněž o údaje vedené na správách Šumavského národního parku, CHKO Blanský les a CHKO Žďárské vrchy. Další informace o zaznamenaném výskytu jsem získával klasicky po česku, tj. od přátel a známých, z nichž nejvíce dlužno vzpomenout A. Pavlíčka. Zjištěné lokality jsem objížděl a vedle nich jsem navštěvoval další místa v jejich okolí, kde se dal výskyt hořečku předpokládat, většinou bohužel bezúspěšně. Na ověřených lokalitách jsem udělal po jednom, a bylo-li zde více společenstev s výskytem hořečku, pak i po více snímcích. Naopak některé lokality s vyšší dishomogenitou společenstva jsem musel nechat neosnímkovány. Vedle toho jsem prováděl census hořečků, k čemuž dlužno poznamenat následující. *Gentianella bohemica* nevyhání všechny prýty současně a některé se objevují až ke konci září, naopak některé již v půlce září odkvétají a v této fázi se stávají, podobně jako *Gentiana pneumonanthe*, v ostatním porostu obtížně rozeznatelnými. Během dozrávání celý prýt usychá a následně tmavne, díky čemuž během čtrnácti dnů až tří neděl opět zviditelní. Tak se snadno stane, že navštíví-li tutéž lokalitu v témže roce dva lidé s rozdílem čtrnácti dnů, napočítají rozdílný počet jedinců. Názorně to ukazuje záznam Pavlíčka, kdy k 19. IX. '91 udává na Směti, Machů louce 50 ks, 15. X. '91 pak z téže lokality udává 76 ks (PAVLÍČKO, soukr. záznamy). Další vlastností hořečkových populací je jejich vysoká početní fluktuace rok od roku (viz RÖSLER/GÖTZ 1994). Proto u každé lokality uvádím letopočet, k němuž se daný census vztahuje, a kde je to možné, uvádím i údaje z let před započítáním této práce.

b) Fenologie

Při sledování fenologie jsem vycházel ze dvou způsobů. Prvním bylo pozorování rostlin v místech, kde byla známa doba provedení seče, a zjišťování jejich případného poškození. Pokud rostliny byly poškozeny a vyháněly větve přerůstající místo poškození, znamenalo to, že prýt vyrostl již před sečí. Druhým způsobem bylo sledování rostlin opírající se především o lokalitu Tejmlov - soukromý pozemek chaty č. p. 14, kde je celoročně udržován anglický trávník (unikátní naleziště!) a kde tudíž sotvaco může uniknout pozornosti.

c) Měření biometrických charakteristik

Statisticky vyhodnotitelným způsobem jsem měřil pouze početnost květů, hmotnost semen a množství semen v plodu, náhodnými pozorováními jsem zjišťoval velikost rostlin. Početnost květů jsem zjišťoval na 100 exemplářích z CHÚ Onšovice a na 100 exemplářích z CHÚ Dobročkovské hadce. Hmotnost a početnost semen jsem zjišťoval na 50 exemplářích z CHÚ Onšovice a na 10 ze Svatého kříže, severní louky. Velikost rostlin byla měřena na lokalitách CHÚ Onšovice, CHÚ Dobročkovské hadce a Svatý kříž, severní louka. Početnost květů jsem dále srovnával s Poissonovou distribucí programem STATISTICA (1995).

d) Hodnocení fytoocenologických dat

Fytoocenologická data jsem sbíral dvojím způsobem. Prvním bylo provádění klasických snímků, jejichž jistou nevýhodou byl malý počet - daný jednak nevelkým celkovým množstvím nalezišť a ještě mírně omezený tím, že ne všechna naleziště splňovala podmínku dostatečné stejnorodosti společenstva. Tyto snímky jsem následně vyhodnotil metodou divisivní klasifikace, programem TWINSPAN (HILL 1991).

Druhým způsobem bylo pořizování fytoocenologických drobnosnímků o ploše 100 cm² náhodně umístěvaných na dvou lokalitách tak, aby jedna polovina zabírala mikrocenózy bez přítomnosti *Gentianella bohemica* a druhá polovina aby zachytila mikrocenózy s přítomností hořečku. Smyslem těchto drobnosnímků bylo zjistit, zda existuje korelace výskytu hořečku a některých dalších druhů. Vyhodnocení jsem provedl ordinační metodou DCCA programu CANOCO (TER BRAAK 1991); přítomnost hořečku byla jedinou vysvětlující proměnnou. Tak je možno testovat, zda se liší druhové složení v těsném sousedství hořečku a mimo něj (Monte Carlo test, tamt.).

e) Hodnocení půdních vzorků

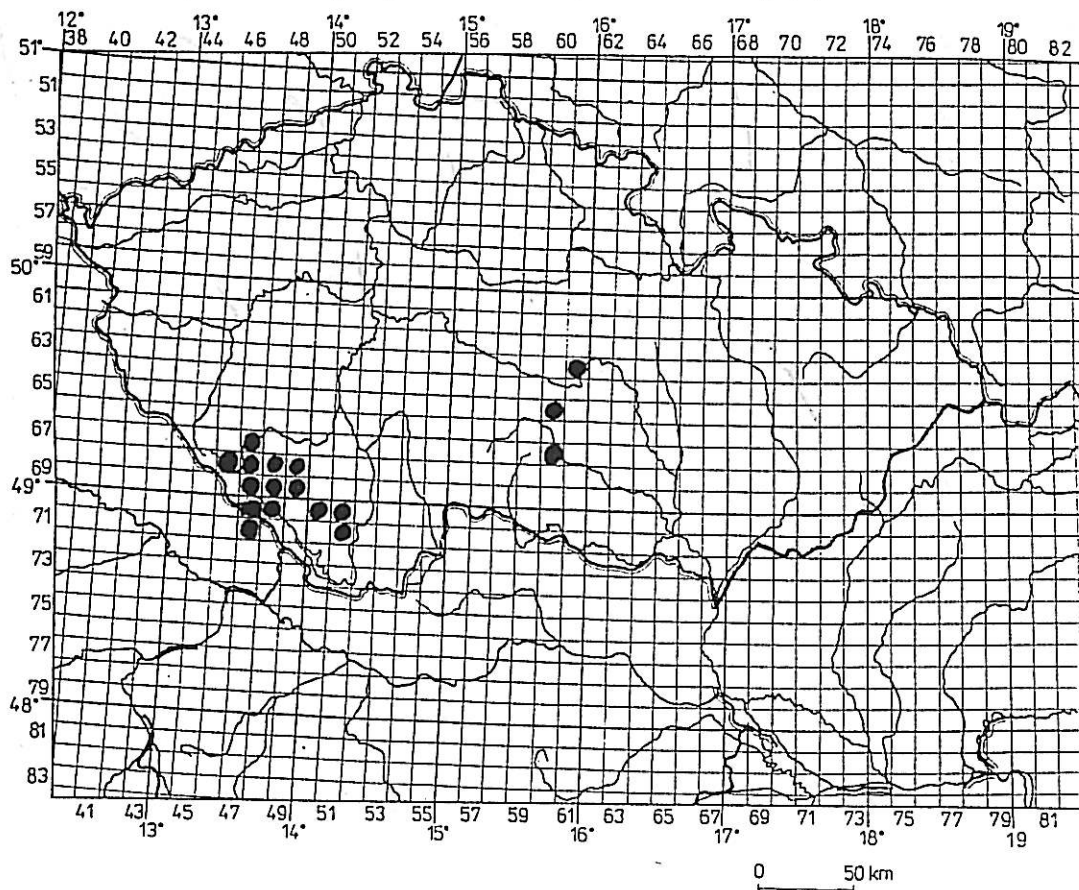
Vzorky byly odebrány po pěti kusech z osmi vybraných nalezišť, které zhruba reprezentovaly celý rozsah stanovišť s výskytem hořečku. Šlo o kosenou louku na silikátu (CHÚ Nad Zavírkou (též Směť) - Šťouralova louka), dvě pastviny na silikátu (Jáchymov a Čistá hora), pastvinu na slatině (CHÚ Pastviště u Fínů), zanedbanou louku na vápenci (Svatý kříž), sešlapové místo na vápenci s půdou náplavově jeskynní geneze (Opolenec), kosenou louku na opuce (Štíří důl) a louku na hadci (CHÚ Dobročkovské hadce). Vzhledem k mykorrhizní povaze kořene hořečku je jeho systém mělký, zřídka dosahující 10 cm hloubky a zpravidla jdoucí jen 5 cm pod povrch. Tím byla určena i hloubka sondy, která činila právě 5 cm.

U vzorků bylo stanoveno na pH-metru klasickou metodou z vodního výluhu pH a obdobně z výluhu roztoku KCl pH_{KCl} (HRAŠKO 1962), obsah uhličitánů byl stanoven Jankovým vápnoměrem (tamt.), obsah uhlíku a dusíku byl stanoven analyzátozem CHN firmy HEREUS, obsah skeletu prosetím přes síto o průměru ok 2 mm.

3. VÝSLEDKY

3.1 Přehled stávajících nalezišť

Celkový areál hořečku v Zemích Koruny české představuje v současné době oblast zaujímavější pahokatiny v šumavském předhůří, Šumavské Pláně a čtyři dosti izolované lokality na Českomoravské vrchovině (viz obr. 1). Nezařazují sem lokality ze severovýchodních Čech, kde rostliny vykazují sporné znaky (ZAHRADNÍKOVÁ 1995, LEPŠÍ 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 jednou v rámci let 1995-97. Jednotlivé lokality jsou uspořádány podle fytochorionů (SKALICKÝ 1987). Za každou lokalitou uvádím zdroj, lokality opatřené fytoecnologickým snímkem jsou označeny (S).



Obr. 1.: Mapa celkového stávajícího rozšíření *Gentianella bohemica*

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

— v co degraduje? 2

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 (S)

b) východ, *Arrhenatherion* při JZ okraji obce (530m) - jednosečná louka na silikátu s travním přísevem, 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 (S)

Čkyřské 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 105 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 (S)

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 mělkí 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 (PAVLÍČKO 1997), roku následujícího jsem napočítal pouze 680 ks, v r. 1996 pak 750 ks a r. 1997 2500 ks. Lok. Pavlíčka (S)

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. Pavlíčka (všechny údaje PAVLÍČKO 1997)

Spůlský hřbet:

- a) nad Horosedelským p. (630 m) - zarůstající, drnovatící *Arrhenatherion* na SZ orietovaném svahu. Roku 1991 zde bylo zjištěno 18 ks, r. 1994 12 ks (obojí: PAVLÍČKO 1997) a r. 1996 jsem napočítal 15 ks. Lok. Pavlíčka (S)
- b) nad Spůlí (640 m) - zarůstající *Bromion erecti* s dominancí *Brachypodium pinnatum* na JZ exponovaném svahu. Roku 1996 jsem napočítal 21 ks. Lok. Pavlíčka

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

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 PAVLÍČKO 1997), r. 1996 jsem napočítal 38 ks a r. 1997 zde A. Pavlíčko napočítal 72 ks. Lok. Pavlíčka (S)

Lštění, Dvorec (875 m) - okraj louky, nově evidováno Pavlíčkem, osobně nenavštíveno. Roku 1996 napočítáno okolo 10 ks (PAVLÍČKO 1997)

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. Lok. Chána (S)

Čistá hora u Horosedel (740 m) - malá mez v S části dílem sečené, dílem kořmo 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 (S)

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 (S - degradovaná část)

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 (S)

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 (S)

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 *Arrhenatherion* na vápenci na SZ obráceném svahu. Nová lokalita objevená Pavlíčkem r. 1996, kdy jsem tu napočítal 48 ks.

Podvoří, nad vojenskými ubikacemi (610 m) - degradující *Arrhenatherion* na vápenci. Roku 1996 jsem tu viděl 45 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 dílen narušen odtahováním dřeva, místy zarůstající trnkou. Téhož roku nově objeveno Pavlíčkem. Napočítal jsem 41 ks.

b) severní louka (590 m) - degradující *Arrhenatherion* na vápenci. Roku 1996 rovněž nově objeveno Pavlíčkem, kdy jsem tu napočítal 361 ks.

Českomoravská vrchovina (67):

Jersín, nad Valentovým rybníkem (525 m) - degradující *Violion caninae* na silikátu, na východně exponovaném svahu. Naleziště je v současné době ohroženo výsadbou smrku. 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):

Číchov, 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 Západomoravského muzea v Třebíči), roku 1996 jsem ale napočítal již 88 ks!(S)

Oreofytikum

Šumavské pláně (88 b): všechny lokality na silikátu

Kvilda, Vilémov:

a) strmá louka nad silnicí pod starou cestou (1030 m) - sušší neudržovaný *Violion caninæ*, 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 caninæ*, 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 48 více či méně neduživých kusů. Lok. Albrechta (S)

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, osobně rovněž nenalezeno. Výskyt spolu s *G. amarella* a vzájemnými kříženci. *G. bohémica* potvrzena r. 1995 i '96 bez udání cenzu, 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 anglický trávník 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. Lok. Pavlíčka (S)

CHŮ Nad Zavírkou, též Směť (890-900 m) - lok. Pavlíčka

a) Šťouralova louka - *Violion caninæ* 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*, ale pouze ve sterilním stavu. Hořeček zde udržuje dosti bohatou populaci čítající r. 1993 400-500 ks (PAVLÍČKO 1997), r. 1995 jsem napočítal 150 ks (S)

b) Machů louka - rovněž *Violion caninæ*, 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 rezignovat, 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. (S)

Bošice, návés (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! 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. Vlastní lok. (S)

b) louka při odbočce vozové cesty k vápence - zarůstající vlhčí *Violion caninæ*, 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 (vyjma r. '95 PAVLÍČKO 1997). Lok. Pavlíčka (S)

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 caninæ* 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

Úhrnem tedy činí počet nalezišť *Gentianella bohemica* v Českých zemích 37 nalezišť, z nichž 23 se nachází na silikátovém podkladu, 12 na vápenci, jedna na opuce a jedna na hadci. Pouze 12 z nich je nyní vyhlášeno za chráněné území. Téměř plná polovina z celkového počtu - 18 - je nyní bez jakéhokoli obhospodařování, 13 je víceméně pravidelně koseno, pouze na šesti se provádí pastva. Vzato na celkový výskyt, tj. včetně Bavorska, rozroste se nám počet lokalit na 43, z toho na silikátu 28. Počet nalezišť vyhlášených za chráněné území se plus minus nemění, na bavorské straně požívají jiného způsobu ochrany. Počet pasených lokalit vzroste na 7, počet kosených vzroste na 15 a přibude nám kategorie střídavě pasených a sečených, které jsou 4 (RÖSLER/GÖTZ 1994).

3.2 Fenologie

Tuto kapitolu zařazuji z toho důvodu, jelikož jsem si všiml nejednotnosti údajů o době kvetení tohoto druhu. Kupř. DOSTÁL (1989) uvádí měsíc srpen, což je údaj velmi nepravděpodobný, navíc ho uvádí u nominátní subspecie stejně jako u subsp. *gabretæ* přestože obě byly od sebe odlišeny zejména na základě fenologických rozdílů. Rothmalerova Excursionsflora (1995) je ve svých údajích věrnější, nicméně uvedený údaj je příliš široký: červenec až říjen, bez bližší specifikace. V červenci prý kvetla subsp. *gabretæ* (SKALICKÝ 1969, PAVLÍČKO ústně), sám jsem bohužel již neměl možnost toto posoudit - můžeme jen doufat, že nás brzy překvapí, podobně jako tolikrát již nominátní subspecie, a opět se někde objeví.

Ale přistupme nyní k tomu, co je jisté. *Gentianella bohemica* subsp. *bohemica* vyhání květonosné lodyhy v nižších polohách na přelomu května a června (Opolenc), ve vyšších polohách zhruba o měsíc později (Kvilda, Jáchymov, Tejmlov). Poupata jsou zřetelná v půli srpna (Jáchymov, Tejmlov) a první květy se objevují dosti nezávisle na nadmořské výšce či případné exponovanosti vůči světovým stranám okolo výročí Slovenského národního povstání (Hartmanice, Tejmlov, Jalovec). Co se týče doby kvetení, panují jisté rozdíly mezi jednotlivými nalezišti. Tak kupř. v CHÚ Pastviště u Fínů kvetou hořečky dosti časně a dosti krátce - zhruba prvních čtrnáct dní až tři neděle v září. V době kdy tamní hořečky odkvétají, lze na jiných lokalitách (Vyšný, Čistá hora) spatřit teprve první květy. Ostatně na zmiňovaném nalezišti jsem měl možnost 30. X. '96 spatřit na jednom místě v téže populaci jak jedince v plném květu, tak jedince již plně dozrálé, tak ale také jedince teprve vyrůstající ze země.

Dá se říci, že první půle října patří ještě k době hlavního kvetení. V druhé půli začíná většina rostlin odkvétat a toto odkvétání se táhne i přes půlku listopadu. Poslední slušně kvetoucí jedince jsem spatřil 22. listopadu na Svatém kříži a 30. listopadu u Vyšného. Dá se předpokládat, že pokud nepřijde sníh nebo silnější mrazy, budou kvetoucí rostliny k vidění ještě do půlky prosince. S prvními dozralými jedinci se lze setkat v první půli října, většina rostlin dozrává do půlky listopadu. Podobně jako u ostatních druhů rodu, zcela uschlé prýty vytrvávají vztyčené přes celou zimu a zralá semena z nich zvolna vypadávají až do jara.

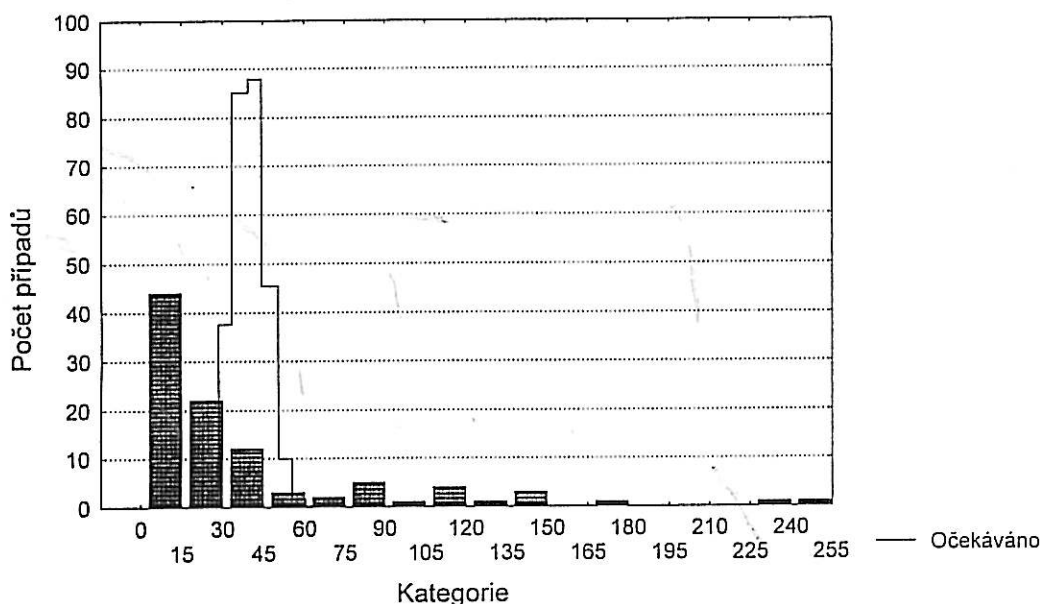
Rád bych se tu pozastavil u jedné věci, která byla patrná na několikrát zmiňované lokalitě Tejmlov. Díky specifickému managementu je takřka nemožné přehlédnout sebemenší rostlinu, která tam vyroste. A ať jsem hledal mezi spoustou zde vyrostlých hořeček, jak jsem hledal, nikde jsem nespattřil jedince, který by vytvořil jenom přízemní růžici bez květů. Tím pádem musím zpochybnit uváděné tvrzení, že hořeček je klasická dvouletka, která by kvetla až druhým rokem.

3.3 Biometrické charakteristiky

V rámci jedinců druhu *Gentianella bohemica* nalezneme poměrně vysokou variabilitu, jak co se týče výšky, tak co se týče počtu květů a počtu větví, které s počtem květů pochopitelně úzce korelují a tudíž jejich množství jsem nezjišťoval. Výška rostliny kolísá od 5 do 40 cm, množství květů pak od 1 do 255. Graf (obr. 2) ukazuje distribuci programem STATISTICA definovaných velikostních kategorií. V porovnání s Poissonovou distribucí je podstatně více rostlin s malým počtem květů, stejně je i více rostlin s extrémně vysokým počtem květů. Naopak počet pater zůstává velice ustálený, nezávislý na výšce rostliny a kolísá v rozsahu 6-9. V jedné tobolce lze nalézt 60-100 semen, přičemž jedno semeno váží v průměru 0,14 mg (v rozsahu 0,11 až 0,2 mg).

Kolmogorov-Smirnov $d = .5407566$, $p < .01$

Chi-Square: 311.8511, $df = 1$, $p = 0.000000$

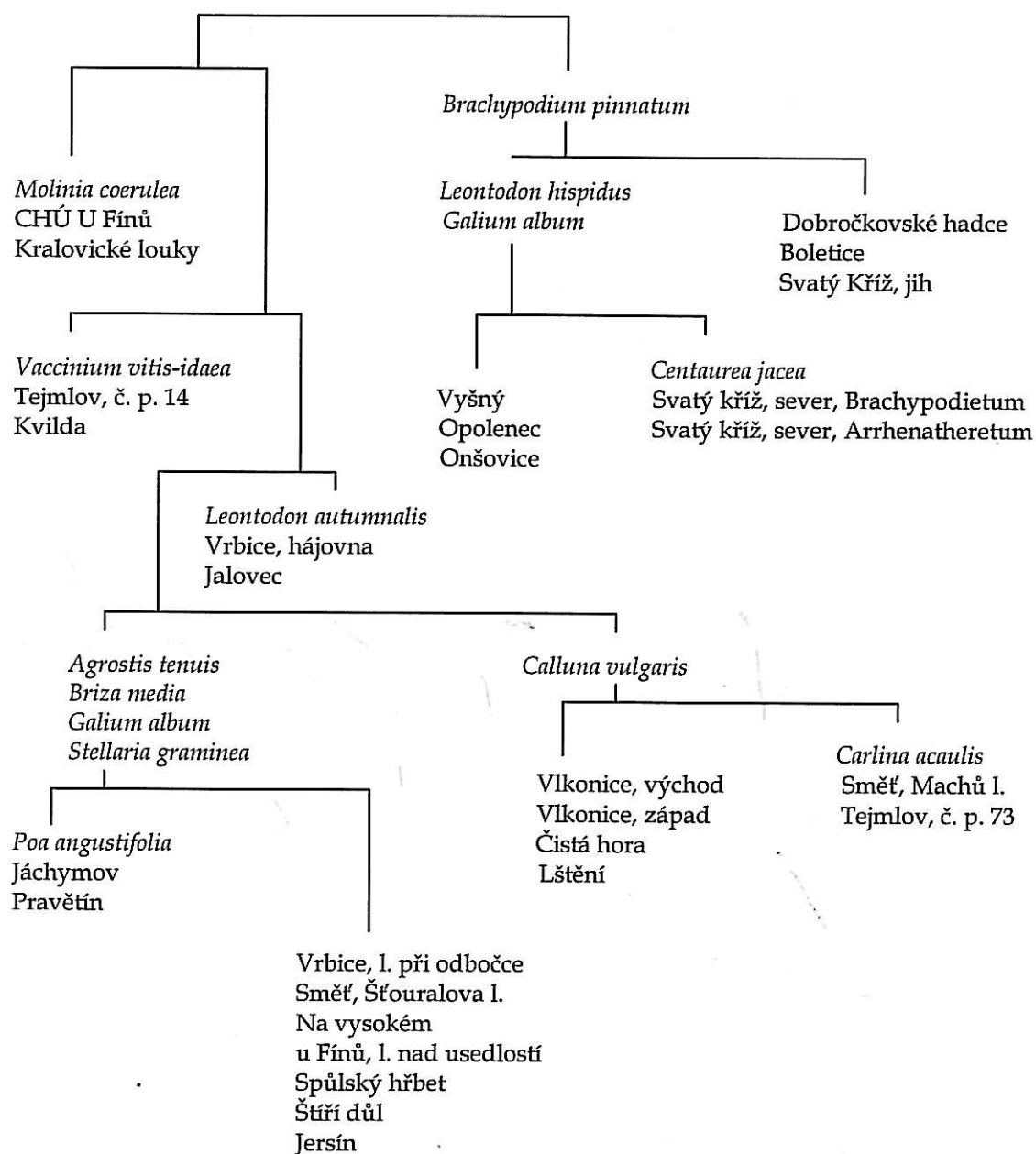


Obr. 2.: Distribuce kategorií podle početnosti květů *Gentianella bohemica* a její porovnání s Poissonovým rozdělením

3.4 Hodnocení fytoecenologických dat

Program TWINSpan provedl hierarchickou klasifikaci snímků a druhů v nich zastoupených (obr. 3, tab. 1)

Podívejme se nejprve na dendrogram snímků a jim odpovídajících nalezišť. Dvě hlavní skupiny jsou tu odlišeny na základě geologického podloží. Přítomností *Brachypodium pinnatum* jsou definována vápencová naleziště spolu s nalezištěm hadcovým. Naopak opukový Štíří důl je zařazen do druhé hlavní skupiny obecně charakterizované kyselým, ergo silikátovým podložím. Skupina Brachypodiových nalezišť se dále člení podle bohatosti substrátu, kde ty bohatší jsou definovány druhy *Leontodon hispidus* a *Galium album*. Z hlavní skupiny silikátových nalezišť jsou nejprve vyčleněny podmáčené lokality definované bezkolencem, v druhé fázi jsou vyčleněna výsušná naleziště vyšších poloh definovaná brusinkou, ve třetí fázi jsou vyčleněna dvě



Obr. 3.: Dendrogram lokalit *Gentianella bohemica* získaný metodou TWINSPLAN. Kursivou jsou uvedeny indikátorové druhy určené programem.

naleziště, jejichž jediným společným znakem je, že na ně působí automobilový provoz. V další fázi jsou zbývající naleziště s kyselým podkladem rozčleněna podle úživnosti, kde ta méně úživná jsou definována vřesem. Naleziště obou skupin jinak vykazují značnou podobnost a nemá smysl, abych je více rozebíral.

Tabulka třídící zastoupené druhy do jednotlivých skupin vcelku rozumně k sobě druží druhy, které jsou si ekologicky dosti blízké, a dá se tu celkem slušně následně užít přiřazení vytčených skupin k cenotaxonům montpelliérské klasifikace (MORAVEC 1995), s přihlédnutím k charakterizaci výskytu některých druhů vůči způsobu obhospodařování a při extrapolaci na místní podmínky. Osobně nejsem toho názoru, že vztažená montpelliérská klasifikace dovede postihnout veškerou pestrou různorodost společen-

<i>Succisa pratensis</i>	34----	4--4--3-----	000000	Molinion
<i>Scorzonera humilis</i>	42-----	-----	000000	
<i>Cirsium palustris</i>	6-----	-----	000000	
<i>Serratula tinctoria</i>	-5-----	-----	000000	
<i>Vaccinium myrtyllus</i>	--3-----	2-----34-----	000100	různé typy
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	--24-----	-----	000100	vlhčího
<i>Festuca rubra</i>	---4-----	-----	000100	Violionu caninae
<i>Hypericum maculatum</i>	---437-3-4-43-----	3-----	000101	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	---2-7-----	-----	000101	
<i>Calluna vulgaris</i>	-4-----	6--6--344-----	000110	
<i>Nardus stricta</i>	8--8--4-7-6488-4-----	-----	000110	
<i>Cynosurus cristatus</i>	-----	38-5-----	000111	
<i>Trisetum flavescens</i>	-----	5-----	000111	
<i>Lolium perenne</i>	-----	4-----	000111	
<i>Campanula rotundifolia</i>	---322343--34-2-222-2----	2---	0010	
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	--6-33-3--2--32-647--4-----	-----	001100	
<i>Polygala vulgaris</i>	--333333--2-----	23-----2---	001101	
<i>Sieglingia decumbens</i>	53--434-----	52-5-26-----3--	001111	různé typy
<i>Potentilla erecta</i>	4233--3434-45-4-2-5-----	3---	0100	suššího
<i>Pimpinella saxifraga</i>	-----76-53333-42444532532-4-43	-----	010100	Violionu caninae
<i>Rhinanthus minor</i>	---4--32--5-----	23---	010100	
<i>Thymus pulegioides</i>	--8643-34-433-2-436--6-42-2-23	-----	010100	
<i>Festuca ovina</i>	--7-----	4-5-3---68---4-5---	010100	
<i>Carlina acaulis</i>	---24344-458---	63--624---3	010110	
<i>Agrostis tenuis</i>	-32-7488887544-66-333-3-55-322	-----	010111	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	-----	5373-----4-----5---	010111	
<i>Viola canina</i>	--3423--33-422-2-23-----	4-2--	011	
<i>Hieracium pilosella</i>	--82-----	2-5--3-----	011	
<i>Gentianella bohemica</i>	434344244332332542444446344233	-----	100	Molinion
<i>Centaurea jacea</i>	42----4--2-353-----	45---42234-	100	
<i>Molinia coerulea</i>	88-----	6---	100	
<i>Helianthemum ovatum</i>	-----6-84---	4-----8--54-	1011	Arrhenatherion
<i>Galium album</i>	---242-2--3-----	4232---	11010	
<i>Arrhenatherium elatius</i>	---4-3--3-4-----	47--8--2-	11010	
<i>Pimpinella major</i>	---3-----	24---	110111	
<i>Gentianella amarella</i>	-----	5-----	111000	Bromion erecti
<i>Brachypodium pinnatum</i>	-----	2-8993-8879	11101	
<i>Genista germanica</i>	-----	5-2-	111100	
<i>Koeleria pyramidata</i>	---2-----	484	111101	
<i>Galium verum</i>	-----2---232-3--2-2---	334434	11111	

Tab. 1.: Klasifikace druhů zastoupených na lokalitách. Čísla v prostředním sloupci jsou upravenými hodnotami pokryvnosti Braun-Blanquetovy stupnice, čísla v pravém sloupci označují jednotlivé skupiny definované programem.

stejně jako ale nejsem toho názoru, že by člověk byl schopen vytvořit takovou klasifikaci, která by to dovedla, aniž by člověka zatáhla do spletné sítě detailnosti. Podobně si ani nemyslím, že by po takovém závěru bylo smysluplné na takovou věc rezignovat. A protože (při mé nezkušenosti) mi přijde montpelliérská klasifikace pojata docela rozumně, navíc protože je poměrně hojně používaná, ono přiřazení TWINSPANEM definovaných skupin považuji za náležité.

Když se podíváme na tabulku ukazující postavení několika vybraných druhů, spatříme v ní některé nesrovnalosti. Jejich základní příčinou je podle všeho skutečnost, že největší vliv na přítomnost jednotlivých druhů měly půdní faktory, které se následně promítly do přiřazení druhů k jednotlivým skupinám. První nesrovnalost je ta, že druhy které můžeme přiřadit do svazu *Molinion*, se nám tu ocitají ve dvou oddělených a navíc dosti vzdálených skupinách. Důvod je podle mne takový, že druhy ze skupiny 000000 se tváří vázány více na slatiny, ergo jsou náročnější na obsah látek v půdě, naopak druhy ze skupiny 100 jsou dosti nenáročné nebo přinejmenším velmi tolerantní vůči nedostatku. Druhou nesrovnalostí se jeví skutečnost, že *Gentianella bohemica* byla přiřazena do téže molinionové skupiny spolu s *Centaurea jacea* a *Molinia coerulea*. Pokud jde o nároky na živiny, lze toto přiřazení plně akceptovat (viz násl. kapitola), pokud jde o ostatní nároky, nejspíš nebude sporu vůči podobnosti hořečku s chrpou. Vůči bezkolenci lze soudit, že oba druhy se v části svých ekologických valencí překrývají, ale další spojitosti nutno brát se značnou rezervou. Konečně třetí a poslední nesrovnalostí je to, že se nám některé svazy uvedené v kap. 3.1 vytrácejí a jejich zástupci difundují do jiných skupin.

Kupříkladu *Trisetum flavescens*, nominátní druh mezických luk středních a vyšších poloh se v tabulce ocitá mezi *Cynosurus cristatus* a *Lolium perenne*, typickými představiteli sešlapových společenstev, a všechny tři druhy jsou řazeny hned vedle *Nardus stricta* a *Calluna vulgaris*, klasických představitelů *Nardetalií*. Důvod je prostý - všechny uvedené druhy jsou obdobně náročné co do půdy a klimatických faktorů, rozdíly jsou především ve vztahu k disturbanci a ke způsobu obhospodařování, který se poslední dobou místy docela často mění; ani jeden z těchto vlivů se do klastrování druhů nepromítnul.

Vyhodnocování drobnosnímků, které testovalo nulovou hypotézu, že lokální složení vegetace v přítomnosti a v nepřítomnosti *Gentianella bohemica* (G. b.) se neliší, při respektování celkové pokryvnosti bylinného patra, bohužel nepřineslo vyvrácení nulové hypotézy. Ordinační diagram testu DCCA, kde mezi proměnnými prostředí jsou pokryvnost E1, presence G. b. a absence G. b., sice přináší průkazné výsledky, avšak při vynechání vlivu pokryvnosti rázem dostáváme $p = 0,82$. Navíc při testování Mann-Whitneyovým U-testem rozdílů pokryvnosti v drobnosnímcích s přítomností G. b. dostáváme neprůkazný výsledek ($p = 0,71$). Tím pádem se nepodařilo prokázat, že se vegetace v místech, kde se hořeček uchytil, liší od jiných drobnostanovišť, a to ani ve složení, ani v celkové pokryvnosti.

K tomto výsledku však dlužno mít komentář. Jakkoli se testováním nepodařilo dokázat závislost výskytu hořečku na pokryvnosti bylinného patra, terénní pozorování z různých lokalit ukazují, že hořeček dává přednost místům narušovaným a na neobhospodařovaných plochách se udržuje jen v místech stávajících nebo zvolna zanikajících cest, kdežto z ostatních míst beznadějně mizí. Krásně to lze vidět na lokalitách Hartmanice, Vlkonice západ a nebo Svatý kříž. Ač se nemohu zatím opřít o žádný experiment, na základě těchto nalezišť musím konstatovat, že výskyt *Gentianella bohemica*, má-li se udržet, narušování potřebuje. Jistou chybou výběru lokalit pro provádění drobnosnímků byla skutečnost, že na obou se vyskytovalo *Brachypodium pinnatum*, které vytváří relativně rozvolněné porosty a její opad, dle mých zkušeností, nepředstavuje přílišnou překážku pro klíčení rostlin. Ostatně o tom svědčí i skutečnost, že i neudržovaná společenstva s dominancí této trávy si udržují druhovou bohatost srovnatelnou se společenstvy obhospodařovanými.

3.5 Hodnocení půdních vzorků

Při interpretaci následující tabulky (tab. 2-a. a 2-b.) je nutno mít na paměti, že jde o úzký výběr ze stávajících lokalit, které zase představují velmi úzký výběr z celkového někdejšího výskytu, a že tedy krajní hodnoty vykázané ekologické valence ještě nemusí být hodnotami absolutními.

Vidíme, že pH na většině lokalit osciluje okolo 5, což představuje středně kyselé půdy, pouze na Opolenci vybíhá nad hladinu 7, což je dáno tím že jde o náplavový typ prošlý navíc jeskynní genezí. Nezdá se však, že by tato hodnota musela ležet ve statistickém ocasu, protože v daných místech se udržuje velmi solidní populace (viz kap. 3.1, Opolence a)). Podíváme-li se na zastoupení uhlíku a dusíku, vidíme zřetelně, že obojí značně přesahuje průměrné hodnoty a to i ty, které se vztahují k povrchové vrstvě půdy (SOTÁKOVÁ 1982). Podle mne je to dáno tím, že křivka zastoupení těchto prvků má od povrchu směrem do hloubky hyperbolický průběh (tam.), tedy při povrchu jejich zastoupení vykazuje nejprudší změny. Tabulkové hodnoty povrchové vrstvy jsou udávány jakožto průměr z horizontu 0-0,25 m, zatímco mnou stanovené hodnoty se vztahují k vrstvě 0-0,05 m, kde přirozeně je nejvíce rozkládajícího se organického materiálu a tedy i největší zastoupení obou prvků. Srovnáme-li hodnoty uhlíku s tabulkovými údaji vztahujícími se k jednotlivým půdním typům (tam.), největší přiblížení nastává u hnědých kyselých půd, což není nikterak překvapivé. Poněkud vyšší hodnota z Dobročkovských hadců bude podle mne dána samotným hadcovým prostředím, kde rozklad organické hmoty probíhá přeci jenom pomaleji než jinde; nakonec tomu odpovídá i zvýšené zastoupení dusíku. Více se pak musíme pozastavit nad hodnotou z Opolence, která představuje více než dvojnásobek průměru všech ostatních lokalit a se kterou koreluje zjištěné zastoupení uhličitánů. K údajům o uhličitanech drobná poznámka: nulu zde nelze brát jako úplnou nulu, ale jako hodnotu nižší než 0,01 %, která byla použitou metodou nezměřitelná. Vysvětlení tak vysokého zastoupení uhlíku a uhličitánů pouze přítomností vápencového podloží pod nehlubokou vrstvou půdy tak docela neobstojí, srovnáme-li údaje z Opolence s údaji z rovněž tak vápencového Svatého kříže nebo s údaji z opukového Štířího dolu. Pravděpodobnou příčinou bude tedy nejspíše již zmiňovaná jeskynní geneze. Samotné zastoupení dusíku můžeme přejít, neboť nevíme, jaká část z něho byla biologicky aktivní, a podíváme se na poměry C/N, které vypovídají o kvalitě humusu. Většina hodnot nám kolísá kolem 15, to znamená, že jde o půdy s nízkou až velmi nízkou úživností (SOTÁKOVÁ 1982). Čím vyšší hodnota, tím kvalita humusu horší. Opolenecká lokalita ukazuje na velmi chudou půdu. Tento ukazatel považuji za hodný pozornosti, neboť konečně nám více specifikuje podmínky výskytu *Gentianella bohemica* (pokud nám ovšem nespecifikuje, že z úživnějších půd jej vytlačí kompetitivně silnější druhy). Ze zastoupení celkového skeletu vyplývá, že hořeček preferuje půdy hlinité až slabě šterkovité (PELIŠEK 1961). Tento údaj je však nutno vztáhnout právě na onu vrstvu, do níž hořeček zasahuje svými kořeny, ve větší hloubce tyto půdy mohou klidně být i silně šterkovité, jako např. na Opolenci nebo u Onšovic.

Pro zajímavost uvádím ještě grafické znázornění měřených veličin hodnocených metodou PCA (TER BRAAK 1991) vůči jednotlivým odběrovým místům (obr. 4). Vodorovná osa, jak zřejmo je úzce korelovaná s gradientem půdní reakce, svislá osa úzce koreluje s obsahem skeletu.

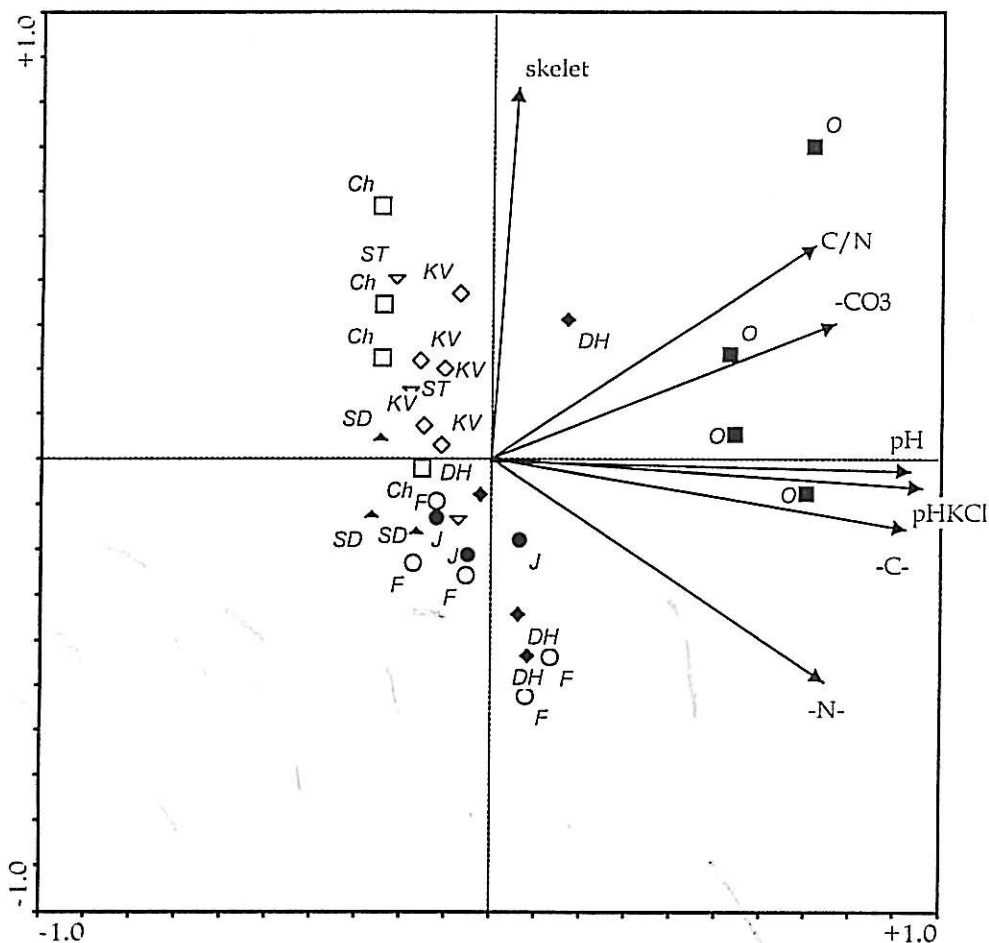
	pH (%)	pKa (%)	C (%)	N (%)
Jáchymov	5.30 ± 0.22 (5.1 až 5.63)	4.64 ± 0.23 (4.45 až 5.01)	7.540 ± 1.367 (5.789 až 9.433)	0.539 ± 0.066 (0.449 až 0.604)
Čistá hora	4.46 ± 0.12 (4.33 až 4.65)	3.54 ± 0.16 (3.32 až 3.75)	4.043 ± 0.959 (4.470 až 6.751)	0.316 ± 0.060 (0.285 až 0.423)
Směť	4.71 ± 0.15 (4.54 až 4.91)	3.95 ± 0.22 (3.73 až 4.26)	7.692 ± 2.798 (4.247 až 11.186)	0.454 ± 0.187 (0.271 až 0.621)
U Fínů	5.26 ± 0.41 (4.75 až 5.66)	4.42 ± 0.45 (3.93 až 4.91)	8.660 ± 2.761 (5.757 až 12.240)	0.637 ± 0.208 (0.414 až 0.866)
Svatý Kříž	5.19 ± 0.15 (5.00 až 5.39)	4.26 ± 0.16 (4.04 až 4.45)	5.022 ± 1.027 (4.221 až 6.699)	0.293 ± 0.047 (0.244 až 0.355)
Štří důl	4.62 ± 0.22 (4.40 až 4.89)	3.70 ± 0.28 (3.45 až 4.01)	5.510 ± 0.819 (4.604 až 6.705)	0.421 ± 0.047 (0.377 až 0.481)
Opolenec	7.20 ± 0.18 (6.90 až 7.32)	6.59 ± 0.11 (6.42 až 6.71)	17.565 ± 4.632 (14.373 až 25.425)	0.757 ± 0.178 (0.585 až 0.992)
Dobročkov	5.96 ± 0.22 (5.61 až 6.15)	5.10 ± 0.23 (4.82 až 5.36)	9.930 ± 3.394 (5.493 až 14.792)	0.705 ± 0.213 (0.389 až 0.977)

Tab. 2-a.: Obsah půdních ukazatelů na vybraných lokalitách: průměr ± směrodatná odchylka (rozsah hodnot)

	C/N	-CO ₃ (%)	skelet (%)
Jáchymov	13.92 ± 1.17 (12.89 až 15.91)	0	6.3 ± 2.3 (3.0 až 8.9)
Čistá hora	15.97 ± 0.51 (15.15 až 16.47)	0	17.3 ± 8.2 (6.3 až 29.0)
Směť	16.77 ± 1.53 (15.60 až 19.59)	0	12.7 ± 6.8 (5.5 až 22.5)
U Fínů	13.79 ± 2.20 (11.66 až 17.17)	0	2.3 ± 2.8 (0.7 až 7.3)
Svatý Kříž	7.12 ± 1.25 (15.45 až 18.87)	0	11.0 ± 6.2 (2.7 až 19.4)
Štří důl	13.05 ± 0.95 (11.54 až 13.94)	0	5.3 ± 3.5 (1.2 až 10.7)
Opolenec	23.27 ± 2.19 (20.27 až 25.63)	32.1 ± 9.33 (3.05 až 25.2)	11.9 ± 8.2 (2.0 až 24.8)
Dobročkov	14.03 ± 1.15 (12.21 až 15.14)	0	12.8 ± 15.0 (1.2 až 36.8)

Tab. 2-b.: Obsah půdních ukazatelů na vybraných lokalitách: průměr ± směrodatná odchylka (rozsah hodnot)

$n = 52$



Obr. 4.: Ordinační diagram půdních charakteristik analyzovaný metodou PCA; Ch - Čistá hora, DH - Dobročkovské hadce, F - U Fínů, J - Jáchymov, KV - Svatý kříž (Křížový vrch), O - Opolenec, SD - Štůří důl, ST - Nad Zavírkou (Směť)

3.6 Dodatek

U hořečku rovněž bylo zkoušeno klíčení a to jak in vitro, tak in natura. In vitro byly vysévány po stratifikaci jednorázovým přemrznutím zjara do zahradního substrátu, který předtím nebyl nikterak ošetřen, in natura byly vysévány do pokusných ploch, kde se zkoušel vliv sečení, vliv disturbance formou gapů a vliv kombinace obojího. V přírodě během dvou let sledování nevzešel ani jeden kus, přestože ploch bylo celkově založeno 80 na čtyřech různých místech a přestože polovina semen byla vysévána na přelomu listopadu a prosince a polovina zjara. In vitro se ukázal dílčí výsledek pouze u kolegyně Křenové, která si ze zvědavosti rovněž několik semen nasbírala. Oba jsme pokus provedli srovnatelným způsobem a oba jsme na začátku července shledali pokus nezdařeným a následně jsme půdu s vysetými semeny vyhodili - já do popelnice, ona na kompost. V polovině září si pak všimla, že na kompostu vyrostly čtyři semenáčky hořečku. Uvedenou skutečnost beru za zajímavou informaci, užitečnou při mé nadcházející magisterské práci.

4. DISKUSE

Nejprve si dovolím zaměřit pozornost k tomu, co bylo o hořečku českém napsáno jinde. Práce RŮŽIČKY (1994) i ZAHRADNÍKOVÉ (1995) se soustředí především na ekologii klíčivosti, která je hlavním námětem mé zahajované magisterské práce, navíc obě jsou omezené na rámec jedné či dvou lokalit, které pochopitelně nemohou postihnout ekologii druhu v takové šíři jako práce moje. Práce RÖSLER/GÖTZ (1994) jde sice podobným směrem jako moje práce, ovšem její výsledky jsou nesměrodatné, neboť management se v průběhu sledování na jejích lokalitách měnil. Navíc, obdobně jako v předchozích případech, platí zde omezení šesti dostupnými nalezišti. (492)

Posledním pramenem, kde se něco dočteme, jsou Ellenbergovské »Zeigerwerten« (1991), kde jsou uvedeny ekologické charakteristiky *Gentianella bohemica*, přestože teprve k tomuto roku je datován první monitoring zahrnutý do materiálů správy NP Bayerischer Wald (RÖSLER/GÖTZ 1994). Polovina údajů je sice uvedena malými číslicemi, tj. jako předpoklad či nejistá informace, nicméně je zajímavé okomentovat, co obsahují tyto dosti používané údaje. Jako jistá věc je zde uvedena vysoká náročnost druhu na světlo. Já bych se spíš klonil k údaji, který je uveden u *G. germanica*, to znamená, že jisté zastínění snese. Jako ne zcela jistá je zde uvedena chladnomilnost druhu a tedy potřeba horského až vysokohorského prostředí. Údaj se zjevně opírá o již zmíněné bavorské lokality, přestože se Zeigerwerten dle titulu vztahují na celou střední Evropu. Je už asi ale tradičně německé, že oblasti v srdci Evropy a trochu více na východ už vlastně do střední Evropy nepatří. S uvedeným údajem lze souhlasit jen okrajově - totiž tak, že hořeček český jde do vyšších poloh také. Rovněž jako neověřený údaj se tu uvádí suboceanické rozšíření druhu - proti čemuž nelze namítnout nic. Další údaj, otištěný jako ověřený, se vztahuje na preferenci typů stanovišť - uvedena zde mírná vlhkost až mezofytnost. Já bych to bral s určitou rezervou - podle mých dat je to druh snázející větší vysychání i větší zamokření, mezičnost pouze preferující. Co se týče vlhkých stanovišť, odtamtud bývá snáze vytlačován, neboť tam razantnějším způsobem probíhá sukcese. Údaj k půdní reakci je uveden jako nejistý a označuje *Gentianella bohemica* za druh neutrálních půd. Obdobně jako v případě teplotních nároků - do neutrálních půd jde také. Vztah k dusíku je vyjádřen malou číslicí, druh je označen za preferenta půd s jeho nižším obsahem - nelze než souhlasit. Poslední údaj, kterého si všimneme, je zařazení do typu společenstva. Malými číslicemi je hořeček zařazen do řádu *Nardetalia*, což se opětně nejspíše opírá o bavorské lokality. Tento druh Ellenbergovských údajů musíme brát obecně se značnou rezervou, neboť jediným číselným kódem lze sotva vyjádřit ekologické spektrum řady druhů.

Zajímavé může být srovnání s »mateřským druhem« - *G. germanica*. K dispozici máme celkem tři prameny: práci M. FISCHERA (1994), která se zabývá ekologií klíčení, plodivostí a opylováním - tedy tím, co v mé práci bohužel zatím žádné výsledky nepřineslo, ekologické údaje z Ellenbergovských »Zeigerwertů« (1991) a bionomické údaje FITTERA & PEATA (1994). Ellenberg uvádí všechny údaje jako ověřené a tyto hodnotí druh jakožto snázející určité zastínění, mající optimum v podhorském až horském stupni, ve společenstvech svazu *Mesobromion*, mající stejné nároky na vlhkost a na dusík jako *G. bohemica*, suboceanicky rozšířený, výrazně preferující zásadité substráty. Až na poslední údaj mohu tyto parametry, opíraje se o vlastní data, považovat za velmi charakteristické i pro *G. bohemica*. Ježto se nechci pouštět do větších spekulací a dohadů, zdržím se dalšího

komentáře. V databázi FITTERA & PEATA jsou podrobně vypsány další charakteristiky. Typická výška se uvádí 7-35 cm, což vcelku odpovídá i našemu druhu. Délka kořenů se uvádí 10-50 cm, zřejmě se opírá pouze o rostliny z hlubších substrátů nižších poloh. Což ostatně vyplývá i z údaje o maximální nadmořské výšce výskytu, jenž je 213 m a který se opírá pouze o údaje z Britských ostrovů. Další údaje se týkají semen. Průměrná hmotnost se uvádí 0,18 mg, což koresponduje s údaji o *G. bohemica*, rovněž tak s nimi koresponduje množství semen na tobolku - 10 až 100. Jako způsob rozšiřování jsou uvedena semena a jako prostředek jejich rozšiřování vítr. U našeho druhu jsem jiný možný způsob rozmnožování nenašel a jiný prostředek rovněž ne. Doba kvetení je uvedena od srpna do října - v přímořských oblastech nemusíme pochybovat o větší časnosti. Životní cyklus se uvádí monokarpický jednoletý, což je podle mne věrohodnější údaj než širěji uváděná dvouletost (DOSTÁL 1989, ROTHMALER 1995).

Další druh, s nímž se nabízí jisté srovnání, patří do taxonomicky nejbližšího rodu - *Gentiana*, a jde o ekologicky patrně nejlépe prozkoumaný druh rodu, sice *Gentiana pneumonanthe* (KŘENOVÁ & LEPŠ 1996, OOSTERMEIJER 1996). Podobně jako *G. bohemica* je druhem mykorrhizním a vyžadujícím nízký obsah dusíku v půdě, obdobně se vyskytuje na člověkem obhospodařovaných místech a je závislý na disturbancích. Narozdíl od něj však jednoznačně preferuje vlhká stanoviště a jeho životní cyklus je víceletý, tím pádem vykazuje podstatně odlišnou populační dynamiku. Také tu v případě hořečku odpadá otázka, v jakém vývojovém období je závislost na mykorrhize nejtěsnější, neboť při krátkověkosti hořečku postrádá smyslu.

Rozšíříme-li svůj pohled do obecné roviny, nebudeme daleko od pravdy, zařadíme-li hořeček český mezi R-stratégy (GRIME 1979). Svědčí o tom krátkověkost druhu, tvorba velké zásoby semen (60-100 na plod) o malé hmotnosti (v průměru 0,14 mg), která se velmi snadno nechají uvést do pohybu a mohou tak po způsobu písečných zrn být přenášena na větší vzdálenosti. Dále je pro druh charakteristická schopnost rychle reagovat na změny podmínek prostředí (viz případ Bošice), ačkoli si člověk občas láme hlavu, k jaké že to změně vlastně došlo. Zda má i přechodnou semennou banku (transient seed bank) nebo přetrvávající (persistent seed bank) (GRUBB 1977), nevíme. Opřeme-li se o zkušenost s klíčením *G. campestris* (MILBERG 1994), můžeme předpokládat, že má semennou banku pouze přechodnou. Podíváme-li se však na vzpomenuý případ Bošice, lze jej sotva vysvětlit bez přítomnosti větší zásoby semen z dob bohatšího výskytu. Rovněž krátkověkost druhu je typickou vlastností pro R-stratégy. A tak vyslovíme-li tvrzení o malé kompetiční schopnosti, opřené jen o několik terénních pozorování (viz kap. 3.4), můžeme je v uvedených souvislostech považovat za velmi blízké pravdě.

5. ZÁVĚR

Na základě zpracovaných dat lze hodnotit zkoumaný druh *Gentianella bohemica* za druh luk a pastvin pahorkatinného až horského stupně, vyskytující se dosti nezávisle na povaze geologického podloží, s dosti širokou valencí co do půdní reakce (pH 4,4-7,2), vyžadující nízký obsah dusíku. Jeho doba vegetačního maxima spadá na měsíce září a říjen. Bohužel se nepodařilo experimentálně zjistit, jakou má kompetiční strategii, ergo jaký management je pro něho nejvíce žádoucí. Zároveň nutno konstatovat jedno nepříjemné zjištění pro jakoukoli experimentální práci. Je to druh, který se chová velmi nevyzpytatelně a při zatím známých faktech je sotva předpověditelné, jakým způsobem a jak rychle zareaguje na určitý zásah.

Do budoucna považuji za žádoucí vyřešit následující úkoly:

1. objasnění ekologie klíčivosti
2. zopakování výsevných experimentů in natura
3. provedení analýzy přežívání
4. prozkoumání dormance semen a existence semenné banky
5. pokud to bude možné, objasnění endomykorrhizní vazby

Literatura:

- TER BRAAK C. J. F. (1991): Program CANOCO, verze 3.12.- Agricultural Mathematic Group, Wageningen.
- DOSTÁL J. (1989): Nová květena ČSSR.- Academia, Praha.
- ELLENBERG H. & WEBER H. E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W., PAULIŠEN D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa.- Scripta geobotanica, vol. 18 - Göttingen.
- FISCHER M. (1994): Conservation biology of a rare grassland species: population biology of the monocarpic *Gentianella germanica*.- abstrakt, Sborník symposia Community Ecology & Conservation Biology, Bern, August 14-18, 1994.
- FITTER A. H. & PEAT H. J. (1994): The ecological flora database.- J. Ecol. 82: 415-425.
- GRIME J. P. (1979): Plant Strategies and Vegetation Processes.- Wiley, Chichester
- GRUBB P. J. (1977): The maintenance of species richness in plant communities: the importance of regeneration niche.- Biol. Rev. 52:107-145.
- HILL M. O. (1979): TWINSPLAN - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes.- Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca.
- HRAŠKO J. & kol. (1962): Rozbory pôd.- Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, Bratislava.
- CHÁBERA S. & kol. (1987): Příroda na Šumavě.- Jihočeské nakladatelství, České Budějovice.
- KIRSCHNER J. & KIRSCHNEROVÁ L. (1997): Hořeček drsný Sturmův, ještě nevymřelý taxon české květeny.- Zpr. Čes. Bot. Spol. 32: 1-33.
- KŘENOVÁ Z. & LEPŠ J. (1996): Regeneration of *Gentiana pneumonanthe* population in an oligotrophic wet meadow.- J. Veg. Sci. 7: 107-112.

X
Kirschner
1997

- LUKÁŠ J. (1964): Archiv SOP Prachatice.- [Ms., dep. in OkÚ Prachatice.]
- MILBERG P. (1994): Germination ecology of the endangered species grassland biennial *Gentianella campestris*.- Biol. Conservation 70: 287-290.
- MORAVEC J. (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení.- Okresní vlastivědné muzeum, Litoměřice.
- OOSTERMEIJER G. (1996): Population viability of the rare *Gentiana pneumonanthe*.- Universiteit van Amsterdam
- PAVLÍČKO A. (1997): Pro Květena ČR za rok 1995-1996, 1991-1994, část 1997 + poznámky (a část z kartoték 1976-1994).- [Ms., dep. u autora].
- PELIŠEK J. (1961): Atlas hlavních půdních typů ČSSR.- Academia, Praha.
- 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.
- ROTHMALER W. & kol. (1995): Excursionsflora von Deutschland.- Gustav Fischer Verlag, Jena.
- RÖSLER/GÖTZ S. (1994): Artenhilfsprogramm Böhmischer Enzian 1994: Kartierungen auf den Dauerflächen, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz.- [Ms., dep. in NP Bayerischer Wald, Grafenau.]
- RŮŽIČKA V. & ZABLOUDIL V. (1994): Studium biologických a ekologických vlastností *Gentianella bohemica* a *G. amarella* s cílem jejich záchrany na původních lokalitách v CHKO Žďárské vrchy.- Závěrečná zpráva pro Správu CHKO, [Ms., dep. in Správa CHKO Žďárské vrchy, Žďár n. S.]
- SKALICKÝ V. (1969): Die Sammelart *Gentianella germanica* (Willd.) E. F. Warburg s. l. in Böhmischen Massiv.- Preslia 41: 140-147
- SKALICKÝ V. (1971): *Gentianella bohemica*, in: SOJÁK J. [ed.]: Plantæ chechoslovacæ exsiccatae ed. cur. sectio botanica Musei Nationalis Pragae, Centuria III, no. 241; Sborník Národního Muzea Praha, ser. B, 27/2: 32-33.
- SKALICKÝ V. (1988): Regionálně fyto geografické členění ČSR, in: HEJNÝ S. & SLAVÍK B. [eds.]: Květena ČSR.- Academia, Praha., pp. 103-121
- SOTÁKOVÁ S. (1982): Organická hmota a úrodnost půdy.- Příroda, Bratislava.
- STATSOFT, Inc. (1995): STATISTICA 1995 for Windows, verze 6.0
- ZAHRADNÍKOVÁ, J. (1995): Monitoring rodu hořeček (*Gentianella*) v Krkonoších.- Opera Corcontica 32: 131-136.