

Univerzita Palackého v Olomouci  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra ekologie a životního prostředí



Vegetace suchých trávníků (tř. *Festuco-Brometea*)  
v Královéhradeckém kraji: minulost (1950–2000) a současný stav

Roman Kalous

Bakalářská práce  
předložená na Katedře ekologie a životního prostředí  
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků na získání titulu Bc. v oboru  
Ochrana a tvorba životního prostředí

Vedoucí práce: RNDr. Martin Duchoslav, Ph.D.

Olomouc, 2012



Kalous, R.: Vegetation of dry grasslands of Hradec Kralove Region: past (1950–2000) and present. Bachelor Thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University of Olomouc, 65 pp., 2 Appendices, in Czech.

## **Abstrakt**

Suché trávníky patří mezi botanicky nejbohatší a ekologicky nejcennější biotopy naší krajiny. Proto by měly být v centru pozornosti ochranářů i odborné veřejnosti jako klíčové biotopy v ochraně biodiverzity. Zejména proto, že v poslední době dochází k poklesu jejich rozšíření a úbytku druhů.

V této práci jsem se zaměřil na všechny známé lokality suchých trávníků v oblasti Královéhradeckého kraje, ze kterých jsou doložené historické fytoecologické snímky. Mým cílem bylo na těchto lokalitách zapsat nové snímky a ze změn v druhovém složení usoudit, jak se toto prostředí vyvíjí. Mé výsledky naznačují, že k nějaké změně skutečně dochází. Jejím důsledkem je zvýšená úživnost stanoviště, větší vlhkost a nižší dostupnost slunečního záření. Příčinou může být například změna hospodaření nebo nadměrný přísun živin. Dále mě zajímalo, jaké faktory prostředí a jaký typ managementu jak ovlivňuje druhovou bohatost trávníků a jaký způsob ochrany by mohl být účinný. Z mých dat se podařilo prokázat, že běžně prováděný management má signifikantní pozitivní vliv na druhovou bohatost a jako nejlepší typ managementu pro suché trávníky se zdá být jejich kosení, které jsem také navrhl jako jeden z možných vhodných způsobů ochrany suchých trávníků na Královéhradecku. Nakonec jsem provedl klasifikaci všech snímků a zhodnotil rozdíly v četnosti záznamů ohrožených druhů. Bohužel i v případě výskytu ohrožených druhů patrně dochází k mírnému zhoršení situace.

Klíčová slova: biodiverzita, eutrofizace, management, ochrana přírody, pastva, vymírání druhů

## **Abstract**

Dry grasslands are among the botanically richest and the ecologically most valuable habitats of our landscape. It should therefore be in the spotlight of conservationists and experts on conservation ecology as key habitats in biodiversity conservation. Especially since lately there is a big problem with decline in their extension and loss of species.

In this work, I focused on all known sites of dry grasslands in the Hradec Kralove Region of which are documented with historical phytosociological relevés. My main goal was to make new relevés at all the localities and detect changes of environment conditions using information about species composition changes. My results suggest that some change actually takes place. It consists of nutrient content increasing, humidity increasing and reducing of solar radiation availability. The cause may be a change in management or higher nutrient input. Furthermore, I wonder what environmental factors and the type of management affects the species richness of grasslands (and how) and what types of conservation methods could be effective. From my data is possible to say, that management of dry grasslands has a significant positive influence on species richness and as the best type of management for dry grasslands appears to be their mowing. So, I suggested mowing as one of possible methods of conservation suitable to the dry grasslands in Hradec Kralove Region. Finally, I made a classification of all the images and evaluated differences in the frequency of occurrence of threatened species of Red List. Unfortunately, it seems that even here there is a slight worsening of the situation.

Key words: conservation ecology, eutrophication, grazing, management, species extinction, species richness

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením RNDr. Martina Duchoslava, Ph.D., s pomocí dále jmenovaných osob a výhradně s použitím citovaných literárních zdrojů a vlastních a legálně získaných dat a poznatků.

V Olomouci 5. května 2012

.....

Podpis

## Obsah

Použitá nomenklatura .....	VIII
Seznam tabulek.....	IX
Seznam obrázků.....	X
Poděkování .....	XII
Úvod .....	13
Význam suchých trávníků .....	13
Definice pojmu „suchý trávník“ a obecná charakteristika třídy.....	13
Historie .....	14
Příčiny a důsledky ohrožení.....	14
Cíle práce .....	16
Materiál a metody .....	17
Studované území.....	17
Sběr dat, zdroje dat .....	23
Zpracování a analýza dat .....	27
Výsledky .....	30
Charakteristika lokalit.....	30
Vegetační charakteristika.....	32
Vliv managementu na druhovou bohatost suchých trávníků.....	38
Analýza všech (starých a nových) snímků .....	39
Diskuse .....	48
Závěr.....	60
Souhrn.....	61
Literatura.....	63

Přílohy .....	66
Příloha A. Přehledové tabulky .....	66
Příloha B. Ilustrační fotografie některých lokalit .....	85

## **Použitá nomenklatura**

Nomenklatura použitá v této práci, při sběru dat a při jejich analýze odpovídá:

Kubát K, Hrouda L, Chrtek J jun., Kaplan Z, Kirschner J, Štěpánek J. 2002. Klíč ke květeně ČR. Praha: Academia. 928 s.



## Seznam tabulek

Tabulka 1. Přehled autorů a publikací použitých starých fytoocenologických snímků suchých trávníků na studovaném území .....	24
Tabulka 2. Klimatická charakteristika studovaných lokalit.....	32
Tabulka 3. Procento vysvětlené variability ordinačními osami, eigenvalue jednotlivých os, délky gradientů a korelace druh-prostředí pro první čtyři ordinační osy první a druhé DCA .....	37
Tabulka 4. Hodnoty délky gradientu, eigenvalue ordinačních os a hodnoty vysvětlené variability ordinačními osami obou DCA .....	42
Tabulka 5. Souhrn výsledků klasifikace všech (starých i nových) fytoocenologických snímků bez použití FPMI indexu .....	45
Tabulka 6. Souhrn výsledků klasifikace všech zbylých (starých i nových) fytoocenologických snímků po použití FPMI .....	45
Tabulka 7. Přehled lokalit a snímků, kde se podařilo najít dvojice stejně klasifikovaných nových a starých snímků.....	46
Tabulka 8. Srovnání starých a nových snímků z hlediska četnosti výskytu ohrožených druhů .....	47

## Seznam obrázků

Obr. 1. Vymezení studovaného území .....	17
Obr. 2. Geomorfologie území a rozšíření suchých trávníků .....	19
Obr. 3. Geologie území a rozšíření suchých trávníků .....	19
Obr. 4. Pedologie území a rozšíření suchých trávníků.....	21
Obr. 5. Klimatickogeografické členění území a rozšíření suchých trávníků .....	21
Obr. 6. Fytogeografické členění území a rozšíření suchých trávníků.....	22
Obr. 7. Mapa potenciální přirozené vegetace a rozšíření suchých trávníků .....	23
Obr. 8. Orientace snímků ke světovým stranám .....	31
Obr. 9. Naměřený sklon terénu ve snímcích .....	31
Obr. 10. Naměřené hodnoty hloubky půdy ve snímcích.....	31
Obr. 11. Rozdělení zjištěných nadmořských výšek sledovaných lokalit.....	31
Obr. 12. Rozdělení snímků podle výšky porostu .....	32
Obr. 13. Vztah mezi výškou porostu a počtem druhů ve snímku, proložený kvadratickou křivkou .....	32
Obr. 14. Rozdělení snímků podle celkové pokryvnosti .....	33
Obr. 15. Korelace mezi celkovou pokryvností snímku a počtem druhů.....	33
Obr. 16. Rozdělení snímků podle pokryvnosti keřového, bylinného a mechového vegetačního patra a korelace mezi těmito pokryvnostmi a celkovým počtem druhů ve snímcích .....	34
Obr. 17. Ordinační diagram nových fytocenologických snímků, vybraných faktorů prostředí a faktorů prostředí odvozených z Ellenbergových indikačních hodnot druhů.....	36
Obr. 18. Ordinační diagram nových fytocenologických snímků, vybraných faktorů prostředí a faktorů prostředí odvozených z Ellenbergových indikačních hodnot druhů.....	36
Obr. 19. Ordinační diagram druhů z nových fytocenologických snímků .....	37
Obr. 20. Rozdělení lokalit podle hlavního typu managementu .....	38
Obr. 21. Vliv typu managementu na počet druhů ve snímku .....	38
Obr. 22. Vliv provádění vhodného managementu na počet druhů ve snímku.....	38
Obr. 23. Ordinační diagram všech fytocenologických snímků a faktorů prostředí odvozených od Ellenbergových indikačních hodnot .....	40
Obr. 24. Ordinační diagram druhů všech fytocenologických snímků DCA.....	40

Obr. 25. Ordinační diagram všech fytoocenologických snímků a faktorů prostředí .....	41
Obr. 26. Ordinační diagram druhů fytoocenologických snímků při druhé DCA.....	42
Obr. 27. CCA – Ordinační diagram druhů.....	43
Obr. 28. Test rozdílů v ekologické indikaci mezi starými a novými snímky .....	44

## Poděkování

Děkuji zejména svému školiteli, RNDr. Martinu Duchoslavovi, Ph.D., který mou práci vedl, mimo praktických rad mi poskytl srovnávací data o suchých trávnících z České národní fytoecologické databáze a obětavě mi pomáhal s určováním rostlin a analýzou dat. Mé další poděkování patří Davidu Čípovi, předsedovi ČSOP JARO Jaroměř, za umožnění sběru dat v pracovní době během provádění managementu některých lokalit, praktické rady, za ochotu zapůjčovat mi osobní automobil pro účely sběru dat v terénu a za pomoc při určování rostlin. Do třetice mi s určováním pomohl také Doc. RNDr. Bohumil Trávníček, Ph.D., i jemu patří můj dík

Dále děkuji svým příbuzným – rodině Hofmeisterově z Jaroměře za poskytnutí přechodného ubytování a zapůjčení automobilu a Pavlíně Havlové, své kamarádce, za pomoc při sběru dat na některých lokalitách. Konečně, rád bych poděkoval také majitelům lokalit, na kterých jsem prováděl své výzkumy, za umožnění vstupu a místním obyvatelům za další cenné informace.

V Olomouci, 19. února 2012

## Úvod

### Význam suchých trávníků

Suché trávníky patří mezi botanicky nejbohatší a ekologicky nejceněnější biotopy naší krajiny (Chytrý et al. 2007). Jsou cenné nejen častým výskytem mnoha vzácných a chráněných druhů rostlin (a pochopitelně také na ně vázaných živočichů, především hmyzu), ale rovněž svou funkcí v krajině – jsou to jakési oázy klidu, cenná přírodě blízká bezlesá stanoviště, útočiště pro mnoho druhů rostlin a živočichů a významné krajinné prvky. Jako takové by měly být suché trávníky v centru pozornosti ochranářů i odborné veřejnosti jako klíčové biotopy v ochraně biodiverzity a krajinného rázu. A to tím spíš, že v posledních desetiletích dochází k výraznému poklesu jejich rozšíření a vzájemné konektivity a ke změně specifických stanovištních podmínek, potažmo ke zhoršení jejich stavu a úbytku druhové bohatosti (Poschlod a Wallis De Vries 2002).

### Definice pojmu „suchý trávník“ a obecná charakteristika třídy

Suché trávníky třídy *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tüxen ex Soó 1947, označované také jako xerothermní trávníky nebo stepi, jsou travinná společenstva teplejších oblastí, vyskytující se nejčastěji na jižně exponovaných stanovištích, zpravidla chudých na živiny, ale často také na půdách bohatých na vápník. Jedná se jak o zbytky kontinentálních stepí, které v pozdním glaciálu pokrývaly rozsáhlé plochy našich nížin a pahorkatin, tak o trávníky kulturní krajiny ovlivněné tisíciletým osídlením nebo o fytoocenózy extrémních stanovišť, tj. například skalní stepi nebo společenstva písčin.

Všechny asociace suchých trávníků v České republice, s výjimkou vegetace svazů *Bromion erecti* a *Trifolion medii*, se vyskytují v oblastech s průměrnými ročními teplotami vyššími než 7 °C a ročními úhrny srážek pod 600 mm. Typické pro suché trávníky jsou velké kolísání teplot během dne i roku, zimní holomrazy, nedostatek vláhy a s tím spojený nedostatek živin, protože je značně omezena dekompozice opadu. V tomto extrémním prostředí mohou přežívat jen dobře adaptované druhy, často konkurenčně slabé, které ale využívají toho, že zde nepřežijí druhy konkurenčně silnější, které jsou náročné na živiny a vláhu. Nejdůležitější adaptace jsou adaptace na nedostatek vláhy – zmenšení povrchu rostliny, voskovité povlaky, chlupy, podzemní zásobní orgány, sukulence, CAM metabolismus, jarní efeméry apod. (Kubíková 1999; Chytrý et al. 2007).

## Historie

Louky a pastviny neodmyslitelně patří do naší krajiny. Mohlo by se zdát, že je to pouze umělý biotop vytvořený člověkem, tedy něco, co zdánlivě do přírody nepatří. To je na jedné straně pravda – dnešní otevřené travní porosty byly opravdu v drtivé většině případů vytvořeny lidskou činností během uplynulých staletí a přirozeně by se na těchto plochách většinou vyskytovaly lesy. Ovšem přirozená bezlesá stanoviště v naší krajině existují spojitě již minimálně od posledního graciálu a nespíš ještě déle. I v obdobích, kdy klima na našem území bylo vhodné pro rozvoj lesů, nikdy nedošlo k úplnému zániku bezlesí, které přetrvávalo na extrémních stanovištích, jako byly skalní stepi, písky, suché spraše, sesuvná pole, rašeliniště nebo dynamicky se přetvářející říční nivy; zkrátka na stanovištích, kde edafické podmínky neumožňovaly rozvoj lesů, nebo přežívaly luční druhy na ploškách vytvořených při lesních požárech, polomech či epidemiích škůdců (Ellenberg 1988; Kollmann a Poschlod 1997; Pokorný 2011). Změny klimatu a neustálé změny rozlohy bezlesí, spojené s izolací a omezenou migrací, vedly skrz speciaci a extinkci rostlinných druhů ke zformování specifických společenstev. Nedílnou součástí tohoto prostředí bylo velké množství býložravců (jeleni, buvoli, zubři, pratuři, bobři...), kteří výraznou měrou přispívali k udržení bezlesí (Kubíková 1999; Pärtel 2005).

S příchodem člověka byli velcí divocí býložravci v mnoha případech zcela vyhubeni, nicméně člověk se svým domestikovaným dobyt看em převzal jejich roli nebo záměrně lesy mýtil a vypaloval, a tak byly suché trávníky zachovány a dále rozšiřovány (Kollmann a Poschlod 1997). Pastva byla hlavním procesem, který utvářel současné suché trávníky. Společenstvo ovlivňují čtyři základní procesy spojené s pastvou – (1) selektivní spásání rostlin, (2) likvidace náletových dřevin a zabraňování jejich šíření, (3) narušování vegetačního pokryvu a vytváření volných plošek pro kolonizaci druhů raně sukcesních stádií a (4) přenášení diaspor rostlin na srsti nebo v zažívacím traktu zvířat. Spousta dosavadních výzkumů, které sledovaly vliv extenzivní pastvy na biodiverzitu suchých trávníků, potvrdila její pozitivní vliv (Willems 1983; Bobbink a Willems 1987; Bobbink a Willems 1988; Krahulec et al. 2001; Poschlod et al. 2002; Wallis De Vries et al. 2007; Dostálek a Frantík 2008).

## Příčiny a důsledky ohrožení

Osudovou ránu utrpěly druhově bohaté suché trávníky v devatenáctém a zvláště pak ve dvacátém století, kdy se pastva dobytka stala ekonomicky neudržitelnou. Na vině

byla intenzifikace a mechanizace zemědělství, dovoz levné ovčí vlny z Austrálie, poplatky spojené s transportem zvířat, zvyšující se hustota dopravní sítě, špatná dostupnost podzimních a zimních pastvin nebo sociální otázky spojené s držení stád. Důsledkem bylo, že se pastviny buď (v lepším případě) začaly kosit, nebo se začaly intenzivně využívat (jako orná půda nebo hnojené louky) nebo byly zcela zničeny výstavbou či těžbou nerostných surovin, nebo byly ponechány ladem a odsouzeny k pomalému zániku, za přispění zvýšené depozice atmosférického dusíku způsobené rozvojem společnosti, zejména nárůstem automobilové dopravy (Poschlod a Wallis De Vries 2002; Janišová et al. 2011). Tento přísun dusíku způsobuje jak větší přírůst biomasy, tak především změny v druhovém složení trávníků. Přibývají zejména druhy náročné na obsah živin v půdě (Knollová 2004). Přísun dusíku z atmosféry a šíření nitrofilních druhů jsou jednou z hlavních příčin dnešního poklesu druhové bohatosti suchých trávníků (Willems 1983; Willems et al. 1993). Z druhů rostlin, které prokazatelně profitují ze zvýšeného přísunu dusíku, jmenujme např. *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis epigejos* a *Arrhenatherum elatius*, kde se tak prokazatelně děje na úkor ostatních druhů ve společenstvu, které na zvýšený přísun dusíku nereagují a jsou tak konkurenčně znevýhodněné. Suché trávníky (a společenstva vázaná na stanoviště chudá na živiny obecně) jsou navíc na zvýšenou depozici dusíku nejcitlivější (Bobbink et al. 1988; Bobbink et al. 1989; Fiala et al. 2004; Fiala et al. 2011). Ukončení péče na lokalitě vede k šíření konkurenčně zdatných a ruderálních druhů rostlin, a to na úkor druhů typických pro suché trávníky. Jedná se především o expanzivní vysoké trávy jako *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis epigejos* a *Bromus erectus* a dřeviny, jako jsou *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Rosa* spp., *Crataegus* spp. aj. (Willems 1983; Illyés et al. 2007; Dostálek a Frantík 2008; Heubes et al. 2010).

Výsledkem těchto změn je zmenšování a fragmentace lokalit, vymírání populací rostlin i živočichů, šíření ruderálních druhů, snížená reprodukční schopnost organismů a genetický drift u malých populací. V současnosti jsou poslední zbytky travinných společenstev obklopeny intenzivně obdělávanými poli, lesy a silnicemi a jsou velmi fragmentované a izolované. Můžeme hovořit o velkém štěstí, že se do dnešní doby suché trávníky dochovaly.

## Cíle práce

Navzdory tomu, že v Královéhradeckém kraji jsou suché trávníky poměrně rozšířené (Samková 2003), nikdy zde na toto téma nebyla zpracována žádná souborná práce. Na druhé straně je ale k dispozici poměrně dostatečné množství fytoecologických snímků suchých trávníků z let 1943 až 2002 a dodnes je zde možné nalézt lokality, které se pravidelně kosí, nebo dokonce i spásají. Proto je tato práce věnována suchým trávníkům Královéhradeckého kraje. Mým cílem je s využitím fytoecologických snímků nasbíraných v průběhu druhé poloviny dvacátého století a snímků vlastních zjistit, jaké je floristické složení suchých trávníků, kam směřuje jejich sukcesní vývoj, jaký management je zajištěn na těchto lokalitách, zda je účelný a jestli se dá pro ochranu suchých trávníků na Královéhradecku udělat ještě víc.

Předpokládám, že v souladu s dosavadními výzkumy jiných autorů zjistím, že udržované lokality, a zvláště pak ty spásané, budou především co do druhové bohatosti v lepším stavu než lokality bez péče. Zároveň se obávám, že mnohé lokality už zanikly a byly přeměněny na ornou půdu či zalesněny, takže je ani nedohledám, neboť staré záznamy o poloze a charakteru lokalit jsou značně nepřesné nebo v nich některé důležité údaje zcela chybí.

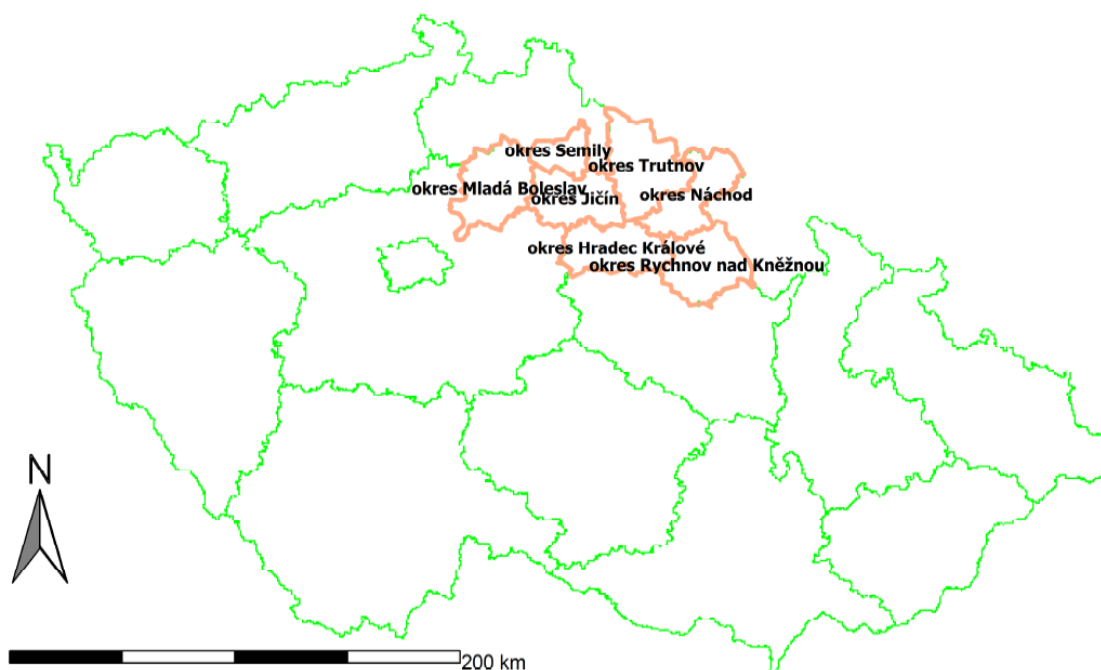
V této práci jsem si stanovil tyto základní cíle: (1) navštívit všechny známé lokality a zjistit hodnoty vybraných abiotických i biotických faktorů na v minulosti snímkaných lokalitách suchých trávníků a na některých nových lokalitách a zhodnotit vlivy těchto faktorů na druhovou bohatost suchých trávníků, (2) zjistit, o jakou část lokalit je v současné době pečováno a jak a zjistit, jestli a jak existence/absence managementu ovlivňuje druhovou bohatost suchých trávníků, (3) zhodnotit pomocí změn v druhové skladbě suchých trávníků možné změny vlastností prostředí, (4) povšimnout si změn ve výskytu ohrožených druhů rostlin, (5) provést klasifikaci starých a nových snímků, rozlišit základní vegetační typy a provést srovnání se stávající klasifikací podle Vegetace České republiky (Chytrý et al. 2007), a popř. (6) navrhnout řešení – vhodný způsob managementu suchých trávníků na území Královéhradeckého kraje a seznámit s ním majitele pozemků, místní obyvatele, obecní úřady, organizace zabývající se ochranou přírody apod.




## Materiál a metody

### Studované území

Studovaným územím je Královéhradecký kraj a okraj Libereckého a Středočeského kraje, konkrétně okrajové části okresů Semily a Mladá Boleslav (obr. 1). Geologicky i geomorfologicky na sebe tato území plynule navazují.



Obr. 1. Vymezení studovaného území (  ), © ČÚZK

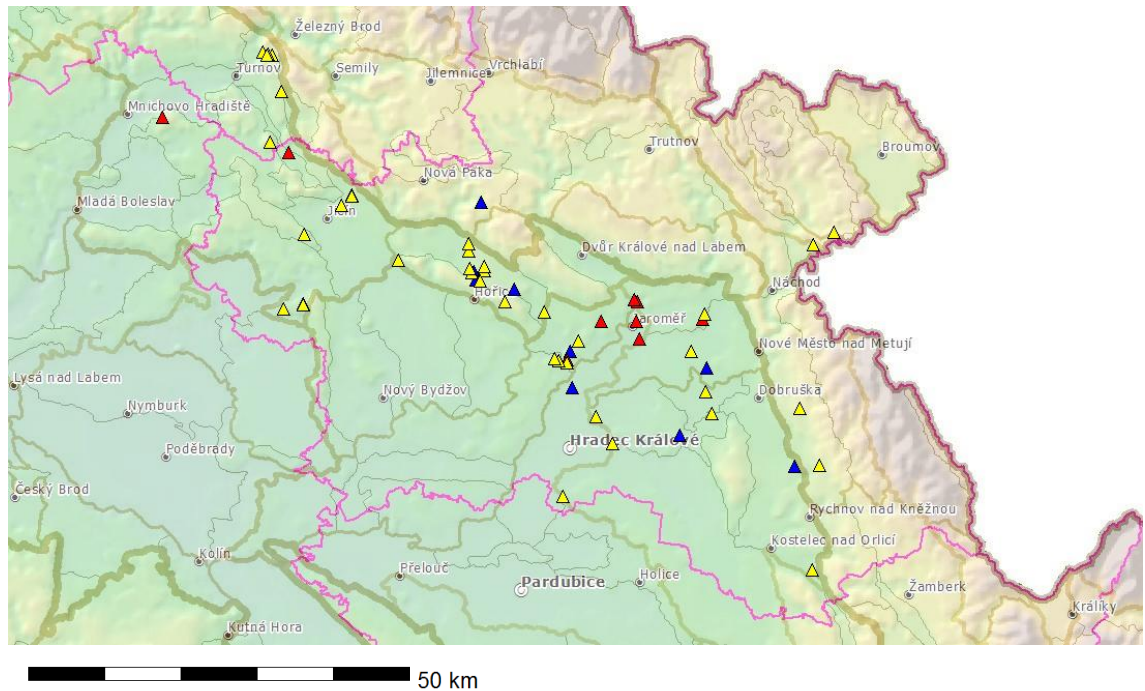
### Geomorfologie území ve vztahu k rozšíření suchých trávníků

Geomorfologicky spadá oblast Královéhradeckého kraje částečně do Krkonoško-jesenické subprovincie a částečně do subprovincie České tabule. Krkonoško-jesenická soustava je zde tvořena Krkonošskou a Orlickou oblastí, kde se ovšem suché trávníky kvůli klimatickým podmínkám (daným především větší nadmořskou výškou, jak je patrné na obr. 2), až na výjimky nevyskytují. Výjimkou jsou lokality v nejnižších polohách Krkonošského podhůří (I4A-8), Broumovské vrchoviny (I4B-1) a Podorlické pahorkatiny (I4B-3). Hlavní těžiště výskytu suchých trávníků je tedy v oblasti České tabule, tvořené zde především Východočeskou tabulí, dále členěnou na Východolabskou (I6C-1) a Orlickou tabuli (I6C-2), a částečně od severozápadu sem

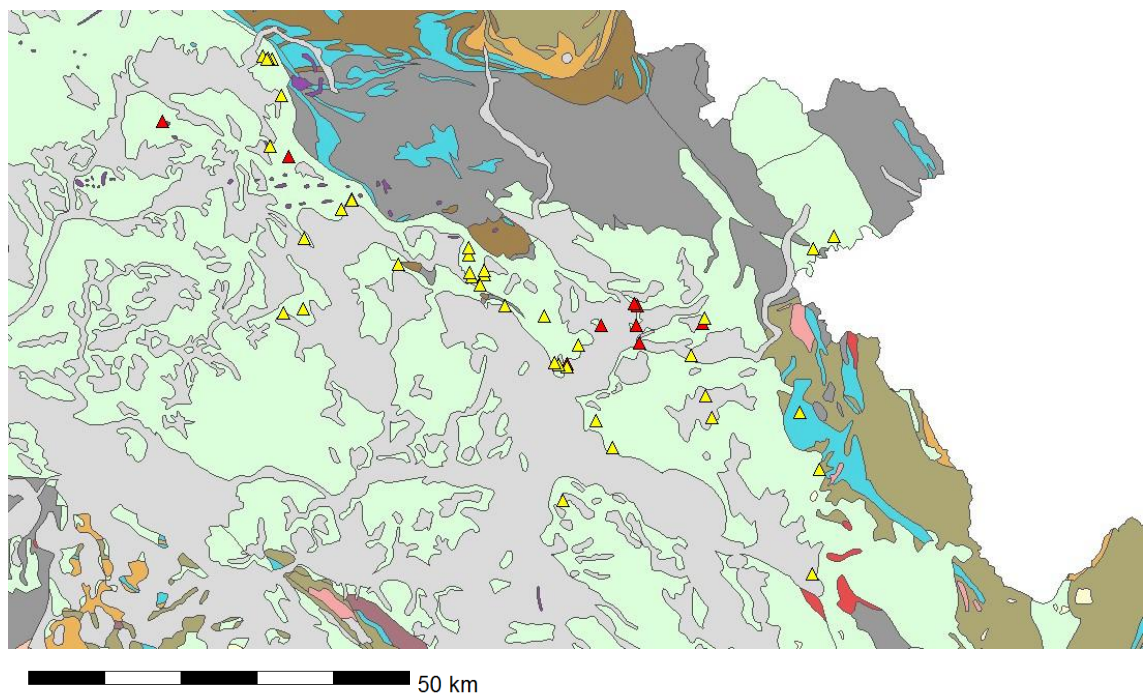
zasahující Severočeskou tabulí tvořenou Jičínskou pahorkatinou (I6A-2), kde studované území částečně zasahuje i do Libereckého a Středočeského kraje (Czudek et al. 1972). Suché trávníky najdeme především v pahorkatinách a vrchovinách v nadmořské výšce 250 až 350 m, vzácně až 550 m, prakticky vůbec se nevyskytují v Polabské nížině, kde nejsou vhodně orientované svahy, resp. kde byly trávníky přeměněny v ornou půdu či jinak zlikvidovány. Výskyty jsou vesměs na stanovištích exponovaných k jihu nebo jihozápadu, a to na rendzinách vzniklých na křídových slínech. Jedná se o horniny s větším obsahem uhličitanu vápenatého a se zvětšeným albedem pod vlivem bílé barvy půdy.

### **Geologie území ve vztahu k rozšíření suchých trávníků**

Geologická stavba České tabule na studovaném území je poměrně málo variabilní (obr. 3). Téměř celé území tvoří kvartérní usazeniny (hlíny, spraše, písky a štěrky; především podél říčních toků) a mezozoické horniny (pískovce, jílovce a slínovce). Tyto horniny snadno zvětrávají a půdy na nich vzniklé jsou často bohaté na uhličitan. Na stráních s větší nebo menší strmostí se vytvořily ty nejtěžší jílovité půdy. Vysoký obsah uhličitanu vápenatého zatlačuje do pozadí i vlivy klimatické a přítomnost slinitého substrátu rozhoduje více než expozice ke světovým stranám (Samková 2003). Mimo slínovců, na kterých jsou suché trávníky nejběžnější, se zde s bazickými horninami téměř nesetkáme, výjimkou jsou bazaltové vyvěřeliny na SZ území v oblasti CHKO Český Ráj, např. vrchy Zebín nebo Trosky (Česká geologická služba 2004), kde můžeme nalézt botanicky zajímavé skalní stepi. V Orlických horách, Krkonoších, Krkonošském podhůří a Broumovské vrchovině se už suché trávníky prakticky nevyskytují.



Obr. 2. Geomorfologie území a rozšíření suchých trávníků – navštívené lokality (▲ staré lokality, ▲ nové lokality, ▲ vyřazené nerepresentativní lokality a nedohledané lokality – viz dále), © Cenia a Česká geologická služba (2004)



Obr. 3. Geologie území a rozšíření suchých trávníků – navštívené lokality (▲ staré lokality, ▲ nové lokality, ■ kvartérní hlíny, spraše, písky, šterky, ■ mezozoické horniny – pískovce, jílovce, ■ vulkanické horniny terciérní – čediče, fonolity, tufy, ■ vulkanické horniny zčásti metamorfované, proterozoické až paleozoické – amfibolity, diabasy, melafyry), © Česká geologická služba (2004)

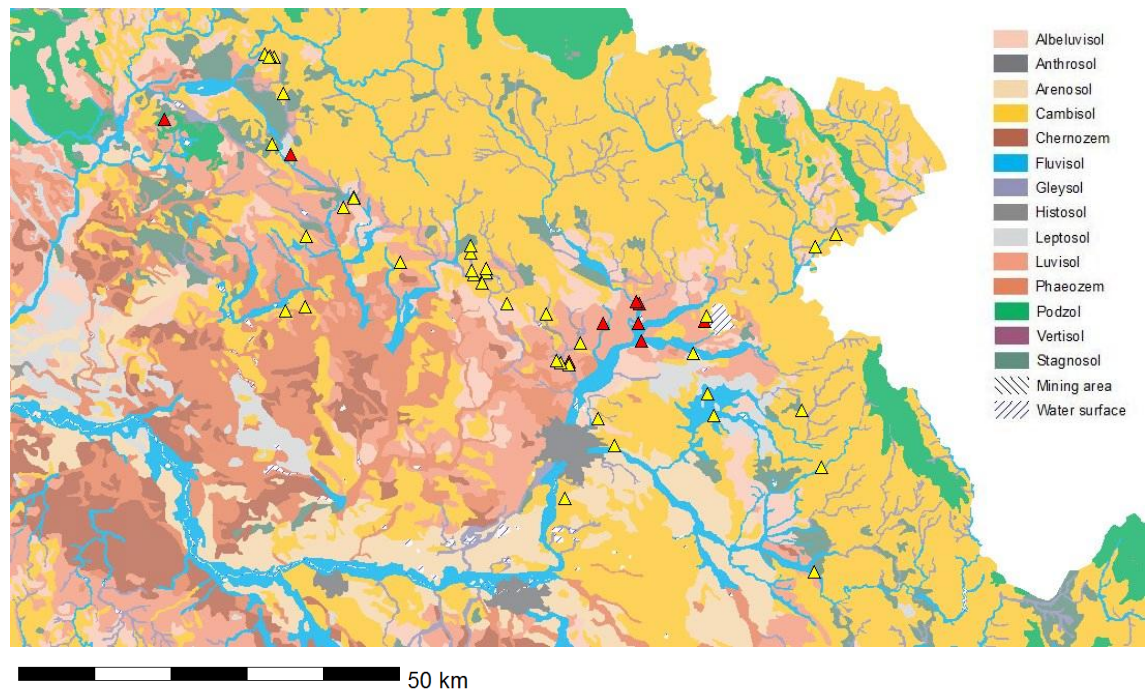
### **Pedologie území ve vztahu k rozšíření suchých trávníků**

Nejrozšířenějšími půdními typy na sledovaném území jsou kambizemě kyselé, modální, arenické a vyluhované pelické (rozšířené od nejnižších po střední polohy), luvizemě modální, hnědozemě modální a luvické a šedozemě modální (vše roztroušené v nižších polohách), dále v údolních nivách vodních toků jsou běžné fluvizemě modální a v nejvyšších polohách Orlických hor, Krkonoš a Broumovské pahorkatiny jsou hojně zastoupeny podzoly modální, arenické a kryptopodzoly modální.

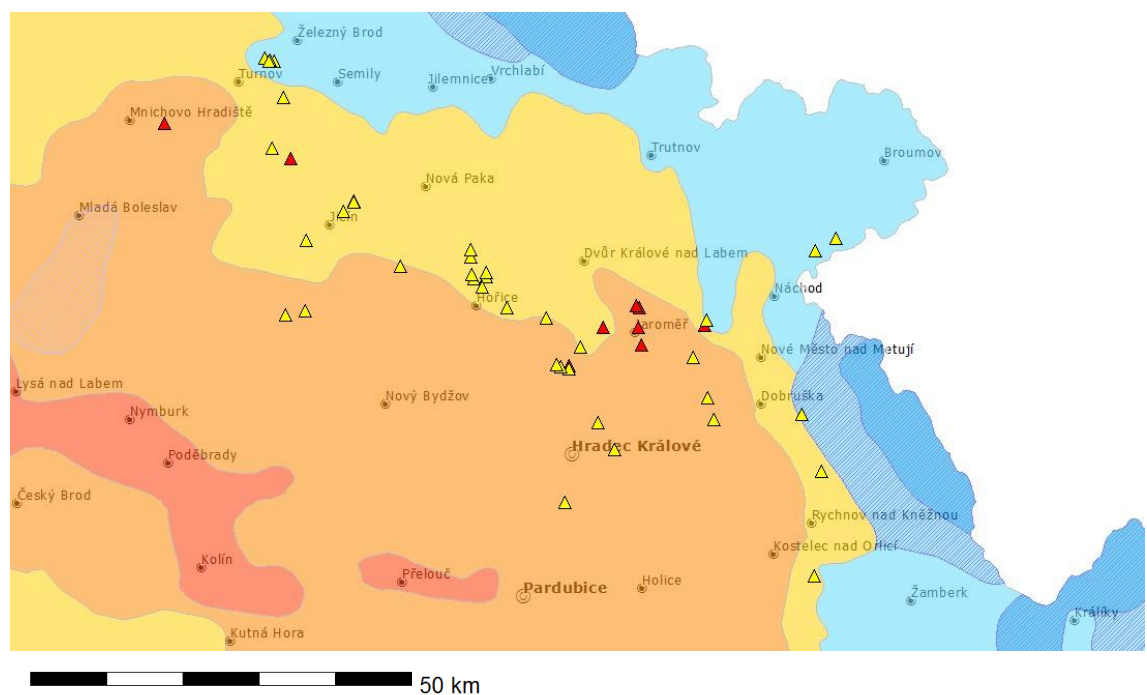
V oblasti rozšíření sledovaných stepních trávníků, tj. především v pahorkatinných oblastech na severovýchodním okraji České tabule, jsou nejběžnějšími půdními typy, jak je patrné z obr. 4, všechny výše jmenované subtypy kambizemí, luvizemí a hnědozemí.

### **Klima ve vztahu k rozšíření suchých trávníků**

Na studovaném území můžeme podle klimatickogeografického členění rozlišit všechny tři základní klimatické oblasti (teplou, mírně teplou a chladnou). Suché trávníky se vyskytují téměř výhradně v teplé oblasti (T2) a v teplejších podoblastech mírně teplé oblasti (MT11 až MT9). Vzácně se suché trávníky vyskytují i v chladnějších podoblastech (MT8 až MT2) – viz obr. 5. Co se týče srážek, jejich roční úhrny jsou zde průměrné až podprůměrné, v jádrové oblasti rozšíření xerothermních trávníků se průměrné roční úhrny srážek pohybují od 600 do 700 mm (Quitt 1971). Pokusíme-li se toto území charakterizovat pomocí Langova dešťového koeficientu (LDF), který vyjadřuje poměr mezi průměrným ročním úhrnem srážek v mm a průměrnou roční teplotou v °C (Nosek 1972), pak se nacházíme zhruba na přechodu mezi semihumidní a humidní oblasti, kde se hodnota LDF pohybuje v rozmezí 60 až 100.



Obr. 4. Pedologie území a rozšíření suchých trávníků – navštívené lokality (▲ staré lokality, ▲ nové lokality), © Katedra pedologie a ochrany půd Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity v Praze (KPOP FAPPZ ČZU)

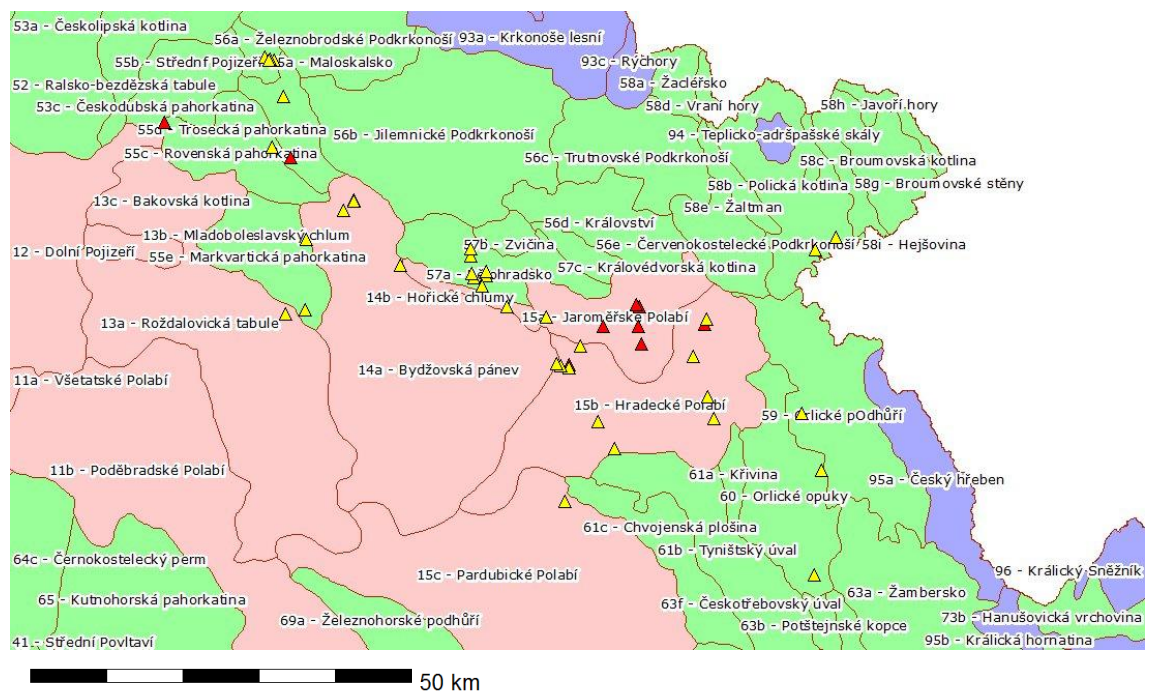


Obr. 5. Klimatickogeografické členění území a rozšíření suchých trávníků – navštívené lokality (▲ staré lokality, ▲ nové lokality; typ klimatické oblasti: ■ velmi teplá, ■ teplá, ■ mírně teplá, ■ chladná, ■ velmi chladná; typ srážkové oblasti: ▨ srážkově chudá, ▨ srážkově bohatá), © Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.

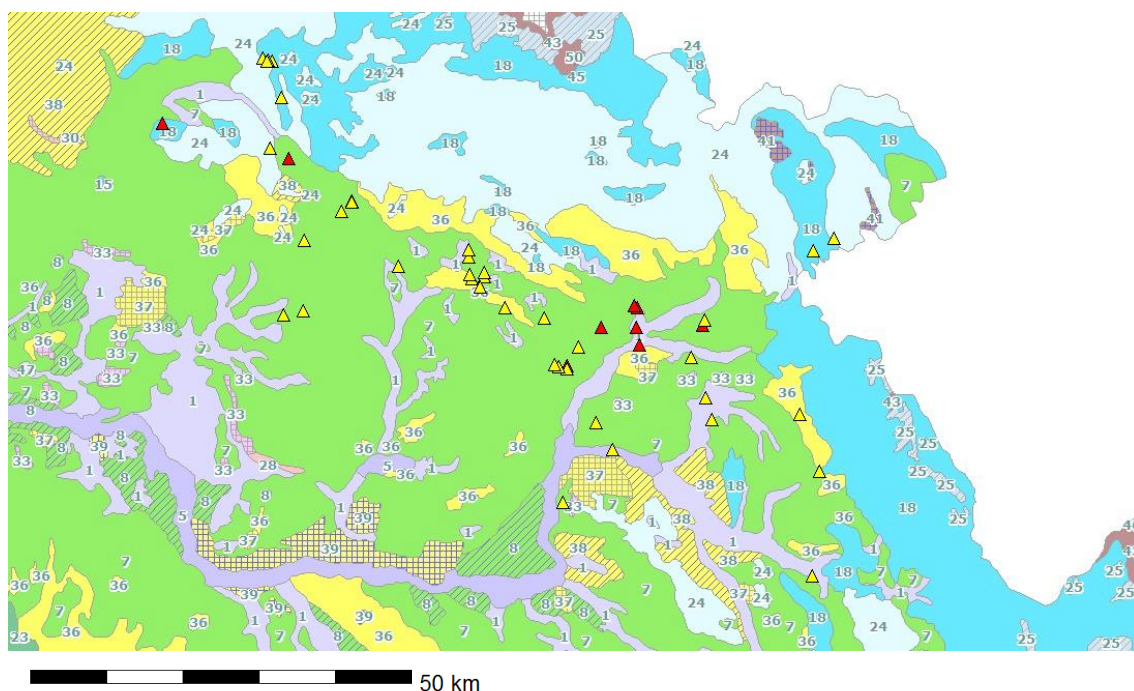
## Fytogeografie a potenciální přirozená vegetace studovaného území

Fytogeograficky na studovaném území lze rozlišit všechny tři základní oblasti, tj. termofytikum, mezofytikum a oreofytikum. Těžiště rozšíření suchých trávníků na sledovaném území je v Českém termofytiku, dále se suché trávníky ojediněle vyskytují v Českomoravském mezofytiku, zatímco v oblastech Českého oreofytika se s nimi již nesetkáme. Detailně popisuje rozšíření suchých trávníků ve východních Čechách např. Samková (2003). Na obr. 6 je patrné rozšíření suchých trávníků na příkladu mnou navštívených lokalit.

Potenciální přirozenou vegetací v oblastech rozšíření suchých trávníků na sledovaném území jsou především černýšové dubohabřiny, bikové a/nebo jedlové doubravy, střemchové jaseniny, vzácněji i jiné typy vegetace (Neuhäuslová et al. 2001) – viz obr. 7.



Obr. 6. Fytogeografické členění území a rozšíření suchých trávníků – navštívené lokality (▲ staré lokality, ▲ nové lokality, červeně České termofytikum, zeleně Českomoravské mezofytikum, modře České oreofytikum), © Botanický ústav AV ČR, v. v. i.



Obr. 7. Mapa potenciální přirozené vegetace a rozšíření suchých trávníků – navštívené lokality (▲staré lokality, ▲nové lokality, ■černýšová dubohabřina – *Melampyro nemorosi-Carpinetum*, ■biková a/nebo jedlová doubrava – *Luzulo albidae-Quercetum petraeae*, ■*Abieti-Quercetum*, ■střemchová jasenina – *Pruno-Fraxinetum*, ■jilmová doubrava – *Quercu-Ulmetum*, ■biková bučina – *Luzulo-Fagetum*, ■bučina s kyčelníci devítolistou – *Dentario enneaphylli-Fagetum*), © Neuhäuslová et al. 2001

### Sběr dat, zdroje dat

Snímkované lokality byly vybrány pomocí existujících fytoocenologických snímků suchých trávníků z východních Čech, konkrétně nepublikovaných snímků Martina Duchoslava a snímků získaných z České národní fytoocenologické databáze (ČNFD, Chytrý a Rafajová 2003). Jedná se o snímky různých autorů z let 1943 až 2002. Dále budu tyto snímky označovat jako „staré“. Přehled autorů starých snímků a jejich zdrojů je v tabulce 1, přehled jednotlivých lokalit včetně GPS souřadnic, počtu starých snímků z lokalit a jejich autorů a počtu nových, tj. mnou zapsaných snímků, je v příloze A – tabulka I. V obou tabulkách jsou pouze snímky a lokality, které byly úspěšně dohledány a kde se jednalo o reprezentativní ukázky suchých trávníků (viz dále).

Tabulka 1. Přehled autorů a publikací použitých starých fytoocenologických snímků suchých trávníků na studovaném území<sup>a</sup>

Autor	Počet snímků		Publikace
	nepublikovaných	publikovaných	
Anonymus	-	1	Anonymus. 1969. Návrh státní přírodní rezervace "Zbytka". Ms. [Inventariz. průzk.; depon. in: AOPK ČR, Praha.]
Černý T.	3	-	-
Duchoslav M.	28	-	-
Ekrt L.	2	-	-
Gerža M.	5	-	-
Klika J.	-	1	Klika J. 1943. Příspěvek k typologii luk ve východních Čechách II. Seslerietum uliginosae v Čechách. Sborn. Čs. Akad. Zeměd. Praha. 18: 111 - 117.
	-	1	Klika J. 1941. Nové stanoviště Sesleria uliginosa Opiz. Věda Přír. Praha. 20:155.
Krejčík K.	-	8	Krejčík K. 1952. Brachypodietum pinnati v severovýchodních Čechách. Ms. [Dipl. pr.; depon. in: Kat. bot. PřF UK, Praha.]
Rydlo J.	-	3	Rydlo J. 1995. Mizející luční vegetace u Vodětína. Muz. Současnost. Roztoky u Prahy, ser. natur., 9: 80.
Slavík B.	-	3	Slavík B. 1977. Floristicko-fytogeografická charakteristika Českého ráje z hlediska ochrany přírody. Bohem. Centr. Praha. 5: 43 - 123.
Toman M.	-	1	Toman M. 1988. Beiträge zum xerothermen Vegetationskomplex Böhmens IV. Die Ausstrahlung der Xerothermflora in Böhmen. Feddes Repert. Berlin. 99: 565 - 602.

<sup>a</sup> Všechny snímky jsou součástí přiložené databáze v elektronické verzi práce.

Dohledání lokalit v terénu jsem provedl pomocí slovních popisů lokalit a přibližných GPS souřadnic, které jsou součástí dostupných starých fytoocenologických snímků a byly doplněny při importu do ČNFD, a pomocí ortofotomap dostupných na serveru Mapy.cz a v aplikaci Google™ Earth 6.1.0.5001. Dohledávání dříve mapovaných lokalit („staré“ lokality) nebylo vždy jednoduché, neboť staré snímky byly často nejasně lokalizované a nebyly v nich uvedeny přesné GPS souřadnice. Naprostá většina snímků totiž pocházela z doby, kdy se GPS ještě nevyužíval, resp. neexistoval. Některé lokality jsem zřejmě nedohledal vůbec – buď kvůli špatnému popisu lokality, nebo z důvodu, že se tyto lokality tak změnilly nebo byly tak poškozeny, že už suchými trávníky nebyly (resp. nebyl jsem schopen odhadnout, jestli daný degradovaný porost v minulosti mohl být suchým trávníkem či nikoli), nebo byly přeměněny na ornou půdu či zalesněny. Zkrátka zanikly a mohl by je zřejmě dohledat pouze autor původního snímku. Z těchto důvodů bylo později ze 49 starých lokalit 10 vyřazeno, čili dále jsem pracoval s daty z 39 starých lokalit (konkrétně s 56 snímky). Dále jsem využil znalosti jiných lokalit, jež jsem získal během letních brigád u jedné neziskové organizace, zabývající se mj. praktickou ochranou suchých trávníků, k zapsání prvních



fytocenologických snímků na těchto lokalitách. Nebo jsem zapisoval snímky i na trávnících, které jsem při přesunech mezi lokalitami náhodně objevil.

Sběr dat byl prováděn v létě roku 2011 v období od června do srpna. Lokality jsem navštěvoval zpravidla sám a snažil jsem se všechny lokality navštívit pokud možno v co nejkratší době, abych zachytil porosty v přibližně stejném fenologickém vývoji. Samotný sběr dat v terénu probíhal klasickým fytoocenologickým snímkováním s plochou snímku 25 m<sup>2</sup> (5×5 m) s využitím Braun-Blanquetovy stupnice hodnocení početnosti/pokryvnosti (Moravec et al. 1994). Ačkoli Chytrý a Otýpková (2003) doporučují jako ideální velikost plochy pro snímkování travních porostů 16 m<sup>2</sup>, při použití plochy 25 m<sup>2</sup> se výsledky prakticky neliší a lze tento rozdíl ve velikosti snímků zanedbat a využívat oba rozměry (Otýpková a Chytrý 2006). Zaznamenával jsem pokryvnost mechového (bez determinace druhů), bylinného, keřového a stromového patra. K determinaci rostlin byl použit Klíč ke Květeně ČR (Kubát et al. 2002). Rostliny, které jsem nebyl schopen určit na místě, jsem herbarizoval a určoval zpětně, popř. s pomocí odborníků. Taxonomicky složitější skupiny druhů jsem spojil do agregátů, skupin, či je zařadil pouze do rodu, další skupiny byly vytvořeny při sjednocování názvosloví mezi novými a starými snímky pro potřeby analýzy (*Poa pratensis* a *P. angustifolia* byly zařazeny do *Poa pratensis* agg., *Knautia arvensis* a *K. kitaibelii* do *Knautia arvensis* agg., *Leucanthemum vulgare* a *L. ircutianum* do *Leucanthemum vulgare* agg., *Galium album* a *G. mollugo* do *Galium mollugo* agg., dalšími skupinami jsou *Crataegus* agg., *Euphrasia* sp., *Festuca pratensis* agg., *Festuca rubra* agg., *Koeleria pyramidata* agg., *Plantago media* agg. a *Rosa* agg.).

Na každé lokalitě bylo v závislosti na rozloze trávníku a heterogenitě prostředí a vegetace zapsáno takové množství fytoocenologických snímků, aby byla pokryta floristická variabilita porostu. Množství zapsaných snímků na jedné lokalitě se potom pohybovalo od jednoho (u velmi malých lokalit nebo u snadno dohledatelných snímků) do pěti (velké heterogenní lokality bez jasné lokalizace snímku) – viz příloha A – tabulka I.

Z abiotických faktorů byly zaznamenávány tyto:

- Hloubka půdy (pomocí 50 cm dlouhé kovové měřky se značkami po 5 cm; hloubku půdy jsem zjišťoval zapichováním měřky na náhodně vybraných bodech po ploše fytoocenologického snímku, přičemž zaznamenaná hodnota je aritmetickým průměrem tří až pěti jednotlivých měření – počet vpichů se odvíjel od variability prvních tří naměřených hodnot).

- Sklon svahu (pomocí úhlooměru, trojúhelníku, tužky a plastových desek), orientace svahu (pomocí kompasu).
- Nadmořská výška, zeměpisná poloha, rozloha lokality (odečítáno zpětně z turistických map a ortofotomap dostupných na serverech Mapy.cz a amapy.centrum.cz).
- Klimatická oblast a s ní spojené údaje o průměrných ročních teplotách a průměrném ročním úhrnu srážek podle Klimatických oblastí Československa (Quitt 1971).
- Langův dešťový faktor (Nosek 1972; spočítán pomocí údajů o průměrných ročních teplotách a průměrném ročním úhrnu srážek)

Z biotických faktorů byly zaznamenány:

- Výška bylinného patra (Byla měřena rovněž pomocí kovové měřky, u vyšších porostů pomocí skládacího metru. Jako výšku bylinného patra jsem zaznamenal nejčastěji průměrnou výšku nejvyššího rostlinného druhu, zpravidla se jednalo o dominantní druh traviny, která opticky určovala výšku porostu. Lokality jsem navštěvoval zpravidla v době, kdy byly tyto traviny plně narostlé, již kvetoucí či plodící. Provedl jsem jedno měření v každém snímku, přičemž byl subjektivním odhadem vybrán průměrně vzrostlý jedinec dominantního druhu a ten byl změřen.),
- Pokryvnost jednotlivých vegetačních pater (subjektivním odhadem),
- Management.

To, jestli je na lokalitě zajištěn nějaký management (a jaký), jsem zjišťoval buď od místních obyvatel a lidí, kteří se o lokality starají, nebo na základě (ne)přítomnosti stařiny v porostu, starších rozptýlených náletových dřevin, popř. pomocí (ne)přítomnosti ohrad pro dobytek, dobytčího trusu, vyšlapaných pěšinek od dobytka, okusů, hromad odklizené biomasy kolem lokality, sušáků na seno, podle „upravenosti lokality“ apod. Snažil jsem se zde k odhadnutí režimu péče maximálně využít své zkušenosti získané během ochránářského managementu jiných i některých snímkových lokalit. Tímto způsobem jsem rozdělil lokality do následujících kategorií: žádný (bez managementu), koseno, pastva (pouze extenzivní), zalesněno, sešlap (lokality intenzivně narušované procházením lidí). Lokality, o kterých jsem věděl, že se na nich provádí management pouze krátkou dobu (poslední jeden až

dva roky), byly zařazeny mezi lokality bez managementu, neboť takto krátce realizovaný management zřejmě nemůže mít zásadní vliv na složení společenstva. V případech, kdy byla zajištěna péče jen na části pozemku, jsem lokality zařazoval do jednotlivých kategorií podle doporučení zastoupení jednotlivých typů managementu, ovšem v případě jednotlivých fytoocenologických snímků byl vždy zaznamenán management na dané snímkové ploše.

### **Zpracování a analýza dat**

Sebraná data jsem digitalizoval v programu Turboveg for Windows (Hennekens a Schaminee 2001), další zpracování probíhalo v programech MS Excel, NCSS (Hintze 2009), JUICE 7.0 (Tichý 2002) a Canoco 4.5 (ter Braak a Šmilauer 1998). K tvorbě přehledových map a zjišťování klimatických ukazatelů byl využit program JanMap 2.6.2 (Bukáček et al. 2003).

K obecné charakterizaci lokalit byly využity získané údaje o geomorfologii, topologii, pedologii, pokryvnosti vegetačních pater a o zjištěném počtu druhů ve snímcích, k analýze dat a vytvoření diagramů byly využity programy NCSS, případně MS Excel. K objasnění vlivu faktorů prostředí na suché trávníky byla využita nepřímá gradientová analýza – detrendovaná korespondenční analýza (DCA), zpracovaná v programu Canoco. Pokryvnosti druhů byly exportovány na ordinální škále (van der Maarelova škála). Druhovú skóre na 1. a 2. ordinační ose byla korelována pomocí Spearmanova korelačního koeficientu s Ellenbergovými indikačními hodnotami (Ellenberg et al. 1992) a jako signifikantní byly uvažovány korelace na hladině významnosti nižší než 0,05.

Ke zhodnocení vlivu typu managementu na druhovou bohatost suchých trávníků byla použita jednocestná analýza variance (NCSS – One-Way ANOVA). Jelikož byly v datovém souboru kategorie managementu „zalesněno“ a „sešlap“ zastoupeny pouze jedním snímkem, byly tyto snímky pro potřeby dalších analýz přiřazeny k jiným, podobným kategoriím, konkrétně snímek s intenzivním sešlapem do kategorie „pastva“ a snímek na zalesněném trávníku do kategorie bez managementu. Na základě jiných výzkumů lze management ve vztahu k druhové bohatosti rozdělit na vhodný a nevhodný. Do první kategorie (vhodný management) byly zařazeny snímky, respektive lokality kosené, spásané a intenzivně sešlapávané, do druhé kategorie (nevhodný management) potom lokality a snímky zalesněné a bez managementu.

Pro analýzu změn stanovištních faktorů v průběhu posledních 50 let byla provedena detrendovaná korespondenční analýza (DCA). Jelikož délka gradientu na první ordinační ose byla větší než 3 standardní odchylky, byl dále použit unimodální model. První analýza ukázala na výraznou heterogenitu v datech danou přítomností snímků, které se výrazně odlišovaly od zbytku datového souboru. Po dalším zopakování DCA (po odstranění extrémně odlišných snímků) jsem mohl pomocí Ellenbergových indikačních hodnot zhodnotit rozdíly v ekologických faktorech stanovišť mezi starými a novými snímky, tedy jaké změny stanovištních podmínek můžeme odvodit ze změn v druhovém složení. Názvy druhů rostlin reprezentují v ordinačních diagramech první tři písmena rodového a první tři písmena druhového jména druhu, kompletní přehled použitých zkratk druhů rostlin je v příloze A – tabulka III a je rovněž součástí elektronické verze této práce na přiloženém CD nosiči.

Test rozdílu druhového složení mezi starými a novými snímky byl proveden pomocí parciální kanonické korespondenční analýzy (pCCA). V datech byly předpokládány dvě složky variability, a sice složka prostorová (lokality) a časová (starý/nový snímek). Čas i lokality byly kódovány nominálně (lokality nesly číselné označení, rozlišení na staré a nové snímky bylo provedeno pomocí binární proměnné „n“/„s“). Kanonické osy byly testovány Monte Carlo permutačním testem s 499 permutacemi. Byly provedeny celkem tři (p)CCA. V první pCCA byl sledován vliv času (environmentální proměnná) na druhové složení, s lokalitami jako bloky (kovariáta), a byl zjištěn čistý vliv času. V druhé pCCA byl sledován vliv lokality (faktor prostředí) s časem (binárně kódovaný) jako kovariátou a byl získán čistý vliv prostorové složky. Ve třetí CCA už kovariáta nefigurovala a byl testován pouze vliv lokality (environmentální proměnná) na variabilitu v datech. Odečtením celkové variability vysvětlené všemi kanonickými osami druhé CCA od celkové variability vysvětlené všemi kanonickými osami třetí DCA jsem získal procento sdílené prostorové a časové variability. V CCA byly použity všechny snímky (tedy i ty, které se v DCA odlišovaly od většiny dat).

Dále jsem provedl pomocí analýzy variance (ANOVA se znáhodněnými bloky, kde lokality /bloky/ reprezentovaly faktor s náhodným efektem, proměnná stáří snímku faktor s pevným efektem) test rozdílů mezi starými a novými snímky v ekologické indikaci (opět na základě Ellenbergových indikačních hodnot). Byly sledovány následující indikátory – osluněnost, teplota, kontinentalita, vlhkost, půdní reakce, obsah živin v půdě.

Klasifikace fytoecenologických snímků byla provedena pomocí expertního systému Vegetace České republiky (Chytrý et al. 2007) v programu JUICE 7.0. Jelikož po prvním pokusu o klasifikaci (pomocí formálních definic) byla na základě druhového složení klasifikována jen malá část snímků, byla klasifikace provedena znovu, pomocí indexu FPMI, který přiřazuje snímky k asociacím na základě jejich nejvyšší podobnosti k „jádrovým“ snímkům asociace (Tichý 2004), tím se snížila citlivost metody. Výsledky klasifikace byly porovnány s údaji v monografii Chytrý et al. (2007).

Srovnání starých a nových snímků z hlediska výskytu ohrožených druhů vycházelo z Černého a červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky (Procházka 2001). Vzhledem k častým případům, kdy byl určitý druh zaznamenán pouze ve starém snímku a nikoli v novém (a opačně), patrně kvůli vzácnému výskytu druhů a nemožnosti přesně lokalizovat staré snímky, byl vytvořen pouze přehled počtu nálezů jednotlivých druhů ve starých a nových datech a proveden  $\chi^2$  test rozdílu četnosti nálezů.

Pro ilustraci jsou k této práci přiložené fotografie několika typických lokalit suchých trávníků – viz příloha B. Další fotografie jsou pak součástí elektronické verze práce.

## Výsledky

V období od 2. 6. 2012 do 21. 8. 2012 jsem navštívil celkem 49 lokalit, ze kterých byly dostupné staré záznamy, a 9 nových lokalit, na kterých nebyly doloženy staré fytoocenologické snímky. Na všech navštívených lokalitách jsem zapsal od jednoho do pěti fytoocenologických snímků (v závislosti na velikosti lokality, heterogenitě prostředí a počtu starých snímků). Celkově jsem zapsal 125 snímků, z nichž později 26 bylo z důvodů uvedených v metodice vyřazeno. Dále jsem tedy pracoval s 56 starými snímky a 99 snímky novými, z nichž 81 snímků pocházelo ze starých lokalit a 18 snímků z 9 nových lokalit.

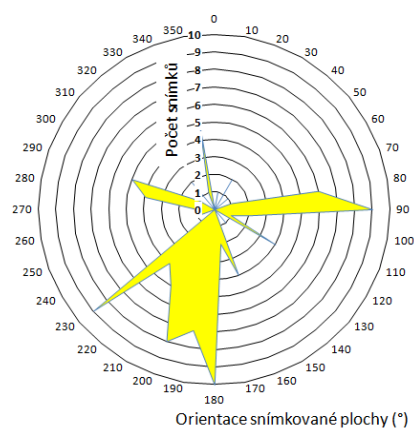
## Charakteristika lokalit

### Topografie, geomorfologie, pedologie

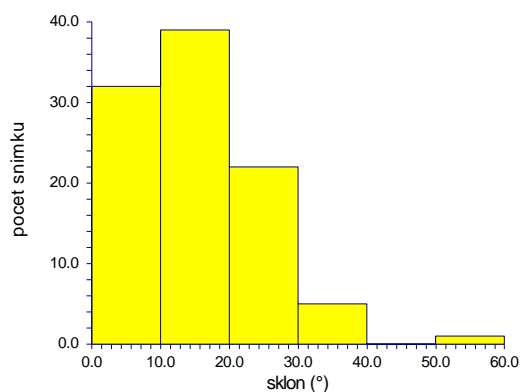
Všechny lokality (s výjimkou jediné) byly na svazích, orientovaných nejčastěji k jihu až jihovýchodu, nemalá část lokalit byla orientována také východním směrem (Mean Direction = 187,6 °, Circular SD = 84,9 °; obr. 8). Inklinace snímkových ploch se pohybovaly v poměrně velkém rozmezí, a to od ploch zcela rovinatých po velmi příkré (viz obr. 9). Naměřené hodnoty se pohybují mezi 0 a 55 °,  $\bar{x} = 16,56$  °, SD = 9,79 °.

Naměřené hodnoty hloubky půdy se pohybovaly od 1 do 50 cm ( $\tilde{x} = 25$ ,  $\hat{x} = 50$ , viz obr. 10). Nejnižší hodnoty reprezentují především skalní biotopy, kde je výskyt půd omezený na drobné prohlubně, spáry a praskliny ve skalním masivu. Hodnotu 50 cm je nutné chápat jako kategorii 50 cm a více, neboť jsem svým přístrojovým vybavením byl omezen právě na tuto maximální hodnotu, a tedy nebylo možné přesně změřit hloubku na lokalitách s půdním profilem hlubším než 50 cm.

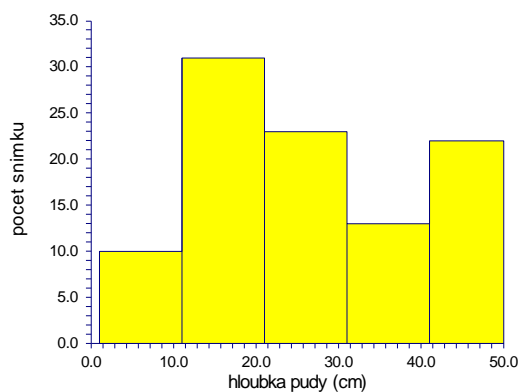
Rozmezí zjištěných nadmořských výšek studovaných lokalit je 250 až 540 m n. m. (obr. 11). Rozdělení lokalit podle nadmořské výšky vykazuje zřetelné pozitivně šikmé rozdělení ( $\bar{x} = 326,3$  m, SD = 63,2).



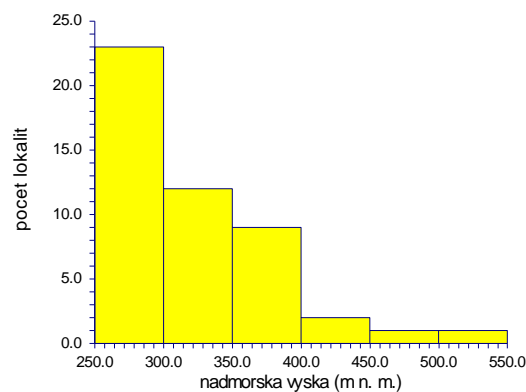
Obr. 8. (vlevo) Orientace snímků ke světovým stranám (n = 98)



Obr. 9. (vpravo) Naměřený sklon terénu ve snímcích (n = 99)



Obr. 10. (vlevo) Naměřené hodnoty hloubky půdy ve snímcích (n = 99)



Obr. 11. (vpravo) Rozdělení zjištěných nadmořských výšek sledovaných lokalit (n = 48)

### Klimatické faktory

Charakteristika klimatických podmínek na lokalitách vychází čistě z klimatogeografického členění České republiky. Zařazení lokalit do jednotlivých klimatických regionů včetně přehledu hodnot nejdůležitějších klimatických faktorů uvádí tabulka 2. Průměrná roční teplota v oblasti výskytu suchých trávníků na studovaném území se pohybuje mezi 6,3 a 8,1 °C, průměrná hodnota ( $\bar{x}$ ) pak činí 7,3 °C ( $SD = 0,3$  °C). Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek se pohybuje mezi 600 a 700 mm ( $\bar{x} = 647,9$  mm,  $SD = 49,7$  mm). Hodnoty LDF na zkoumaných lokalitách se pohybují od 76,9 do 115,4 ( $\bar{x} = 89,6$ ,  $SD = 10,7$ ).

Tabulka 2. Klimatická charakteristika studovaných lokalit

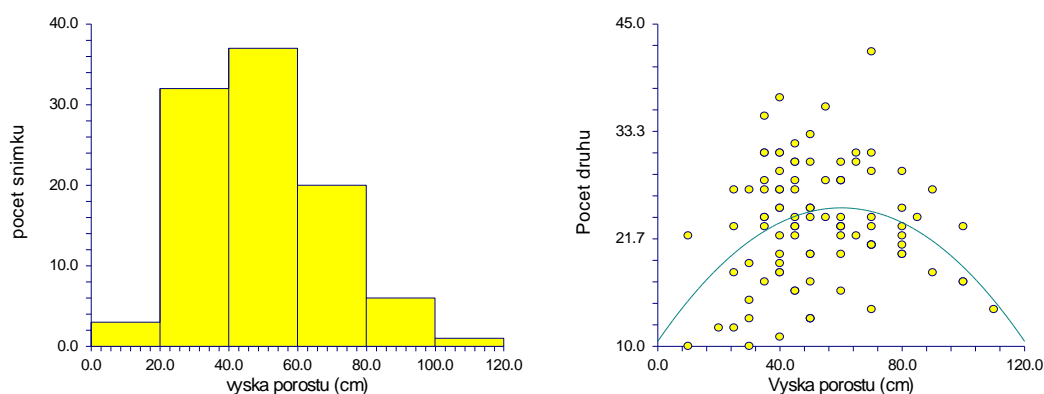
Klimatická oblast	Počet lokalit	Podíl lokalit (%)	Průměrná roční teplota (°C)	Průměrný roční úhrn srážek (mm)	LDF
T2	1	2,08	8,13	625	76,92
MT11	24	50,00	7,50	600	80,00
MT10	3	6,25	7,50	700	93,33
MT9	12	25,00	7,00	700	100,00
MT7	6	12,50	7,00	700	100,00
MT5	1	2,08	6,25	675	108,00
MT2	1	2,08	7,00	700	115,38
Celkem	48	100			

## Vegetační charakteristika

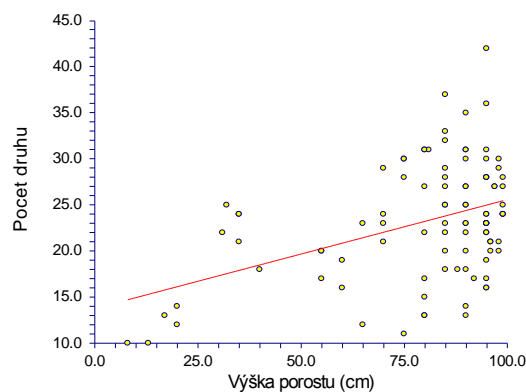
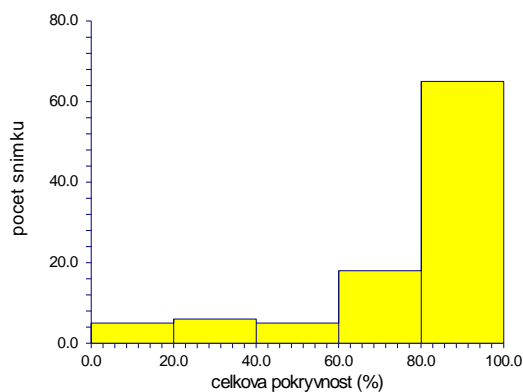
### Vlastnosti porostu

K popisu charakteru porostů suchých trávníků jsem využil údaje o výšce porostu, o pokryvnosti jednotlivých vegetačních pater a o počtu druhů (včetně dřevin). Rozdělení snímků podle výšky porostu dokumentuje obr. 12. Zaznamenané údaje o výšce porostu se pohybují od 10 do 110 cm ( $\bar{x} = 52,7$  cm,  $SD = 20,0$  cm,  $n = 99$ ), čili sledované porosty suchých trávníků jsou co do výše porostu poměrně variabilní. Korelaci mezi výškou porostu a počtem druhů ve snímku ilustruje obr. 13, lineární i kvadratický člen je signifikantní ( $F = 6,433$ ,  $P = 0,002$ ), čili zde prokazatelně existuje kvadratická závislost a dá se říci, že druhově nejbohatší porosty jsou většinou ty středně vysoké.

Celková pokryvnost fytoecologických snímků (tj. všech vegetačních pater dohromady) se pohybuje v intervalu od 8 do 99 %, přičemž rozdělení snímků podle celkové pokryvnosti má výrazné záporně šikmé rozdělení (obr. 14). Přitom platí, že hustota zápoje pozitivně koreluje s počtem druhů v porostu (obr. 15).

Obr. 12. (vlevo) Rozdělení snímků podle výšky porostu ( $n = 99$ )Obr. 13. (vpravo) Vztah mezi výškou porostu a počtem druhů ve snímku, proložený kvadratickou křivkou ( $F = 6,433$ ,  $P = 0,002$ ,  $n = 99$ )





Obr. 14. (vlevo) Rozdělení snímků podle celkové pokryvnosti (n = 99)

Obr. 15. (vpravo) Korelace mezi celkovou pokryvností snímku a počtem druhů (všechna vegetační patra;  $r = 0,41$ ,  $P < 0,05$ ,  $n = 99$ )

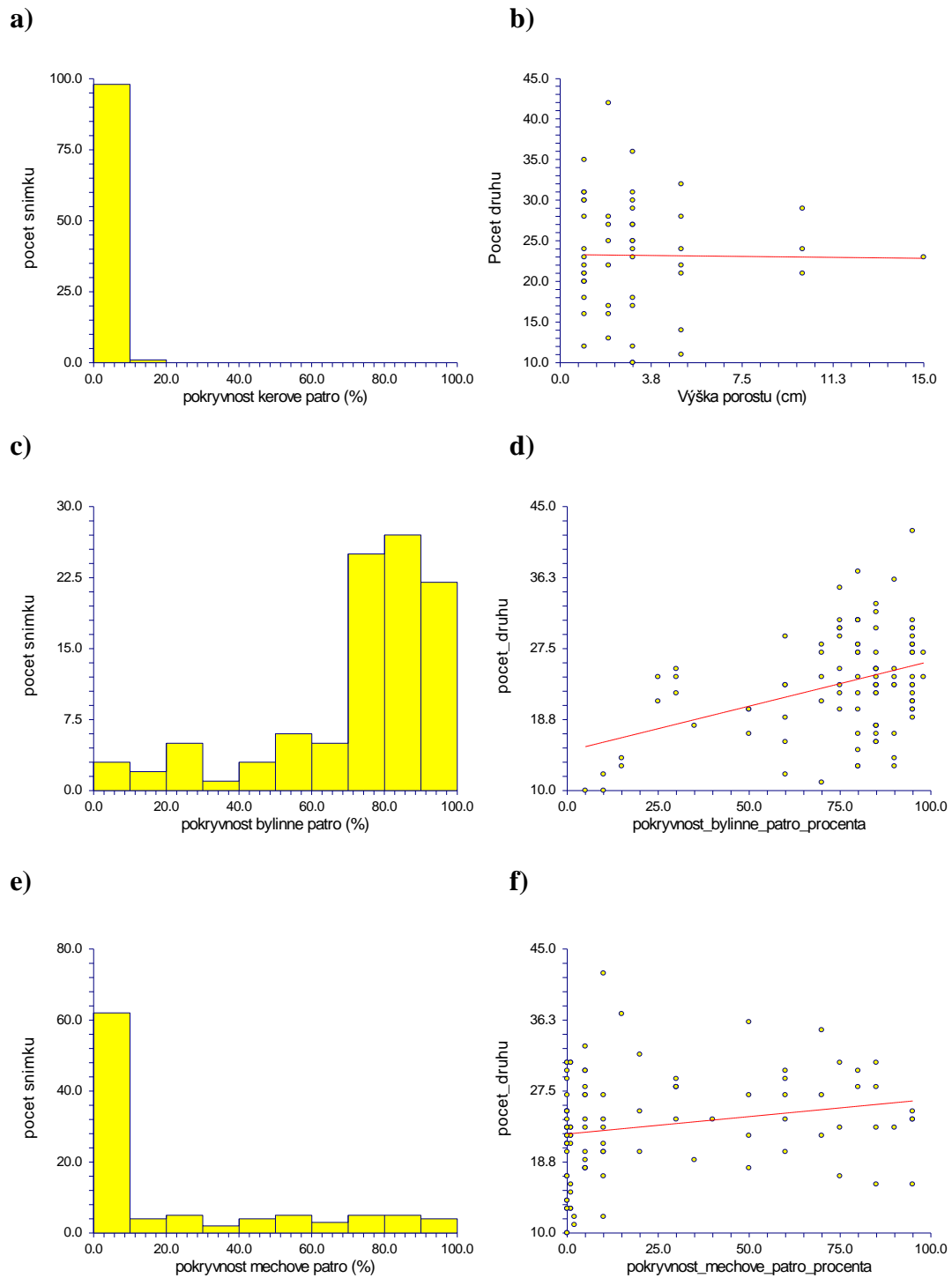
Zaznamenával jsem rovněž hodnoty pokryvnosti pro jednotlivá vegetační patra. Snímky byly zapisovány především na plochách bez stromovité vegetace, proto uvádím pouze to, že z 99 snímků byly stromy zaznamenány ve dvou snímcích, a to s pokryvnostmi 5 a 25 %. Jednalo se o jeden snímek z lokality Červená Třemešná (opuková suť u silnice, silně zarůstající náletem *Fraxinus excelsior*), respektive jeden snímek z lokality Vodětín (stará třešňovka).

Pokryvnost keřového patra se pohybuje mezi 0 a 15 % ( $\bar{x} = 1,60$  %,  $SD = 2,54$  %,  $n = 99$ ), přičemž dřeviny keřovitého vzrůstu byly zaznamenány v 51 snímcích z celkových 99 (51,52 %). Rozdělení fytocenologických snímků na základě pokryvnosti keřového patra je zobrazeno na obr. 16a. Nepodařilo se prokázat korelaci mezi pokryvností keřového patra (snímky bez keřů byly vyřazeny) a počtem druhů ve snímku ( $r = -0,031$ ,  $P = 0,932$ ,  $n = 51$ ; viz obr. 16b).

Rozdělení snímků podle pokryvnosti bylinného patra dokumentuje obr. 16c. Vidíme, že se suché trávníky vyznačují zpravidla vysokou pokryvností ( $\bar{x} = 75,52$  %,  $SD = 22,52$  %,  $n = 99$ ), nicméně zaznamenané hodnoty pokryvnosti bylinného patra jsou velmi variabilní – od 5 do 98 %. Lze tu prokázat korelaci s počtem druhů ve snímku (obr. 16d.;  $r = 0,395$ ,  $P = 0,0001$ ,  $n = 99$ ).

Rozdělení snímků podle pokryvnosti mechového patra vyjadřuje obr. 16e. Vidíme jak velký podíl snímků, kde byla zaznamenána malá nebo nulová pokryvnost mechů (mechy nebyly zaznamenány ve 27 snímcích z 99, tj. ve 27,27 % snímků), tak snímky s vysokou pokryvností mechů (maximálně 95 %). Dále byla zjištěná signifikantní

pozitivní korelace mezi pokryvností mechového patra a celkovým počtem druhů cévnatých rostlin (obr. 16f.;  $P = 0,033$ ,  $r = 0,214$ ,  $n = 99$ ), nicméně když byly vyřazeny snímky s nulovými pokryvnostmi mechů, tato korelace už signifikantní nebyla ( $r = 0,170$ ,  $P = 0,152$ ,  $n = 72$ ).

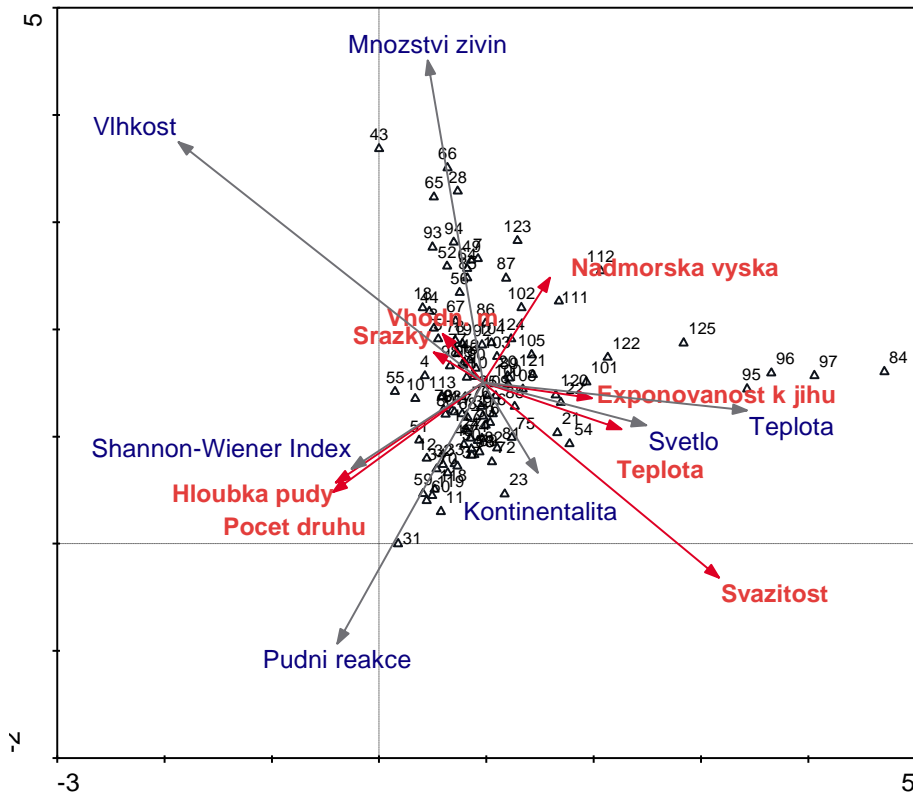


Obr. 16. Rozdělení snímků podle pokryvnosti keřového (a), bylinného (c) a mechového (e) vegetačního patra a korelace mezi těmito pokryvnostmi a celkovým počtem druhů ve snímcích (b, d, f), ( $n = 99$ )

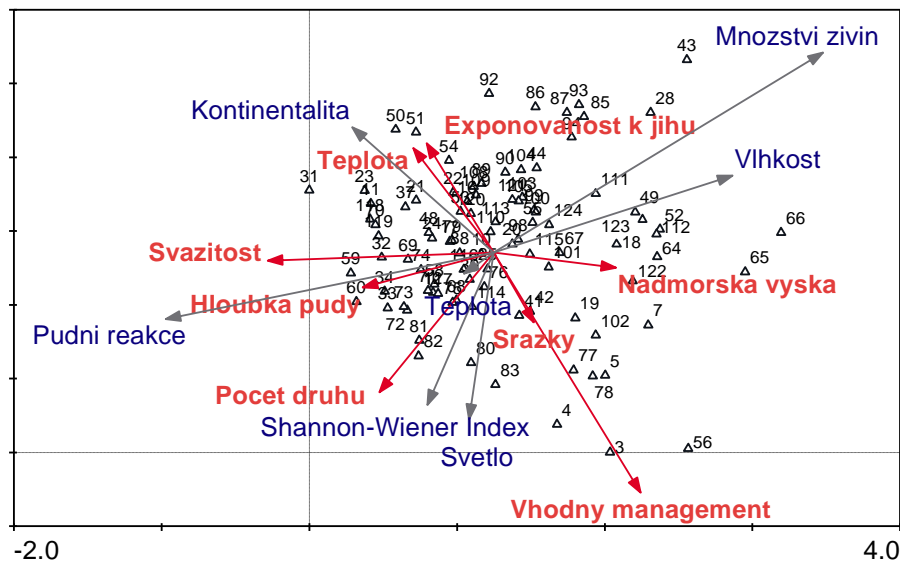
### Druhové složení a faktory prostředí

Provedl jsem DCA a vytvořil ordinační diagram nových fytoecologických snímků ( $n = 99$ ) a vybraných faktorů prostředí (obr. 17). Dále jsou v diagramu zobrazeny i faktory prostředí odvozené pomocí Ellenbergových indikačních hodnot zaznamenaných druhů. V prvním kole se výrazně oddělilo pět snímků od zbytku datového souboru (snímky č. 84, 95, 96, 97 a 125 – viz příloha A – tabulka II. a databáze fytoecologických snímků v elektronické verzi práce). Proto byly tyto snímky vyřazeny a DCA byla zopakována se zbylými snímky ( $n = 94$ ) – viz obr. 18 a 19). Procento vysvětlené variability prvními čtyřmi ordinačními osami, délky gradientů a korelace druh-prostředí pro první čtyři ordinační osy první a druhé DCA uvádí tabulka 3. Snímky se rozdělily zhruba na dvě skupiny podle první ordinální osy. Na levé straně diagramu se objevují snímky ze svažitéch lokalit, orientovaných k jihu, s nižší nadmořskou výškou, na hlubších, minerálně bohatších půdách. Častými druhy jsou zde např. *Euphorbia cyparissias*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex tomentosa*, *Carex flacca*, *Centaurea scabiosa*, *Cornus sanguinea*, *Medicago falcata*, *Sanguisorba minor* nebo *Salvia pratensis*. Zjevně se jedná o typické suché trávníky svazů *Cirsio-Brachypodium pinnati* Hadač et Klika ex Klika 1951 a *Bromion erecti* Koch 1926.

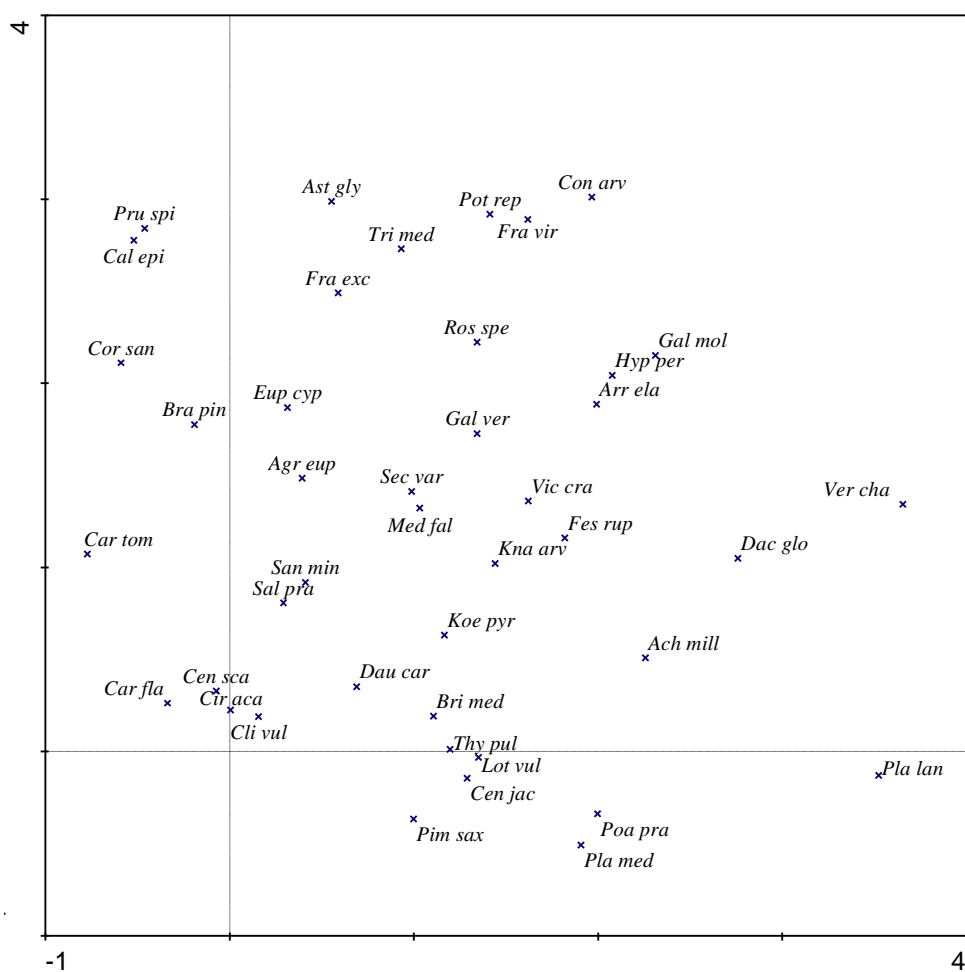
Vpravo potom můžeme vidět snímky mezofilnější, na kyselejších půdách, s vyšší nadmořskou výškou, zpravidla druhově chudší, bez velké vazby na orientaci svahu. Časté jsou zde druhy náročnější na živiny a vlhkost jako např. *Achillea millefolium*, *Arrhenatherum elatius*, *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Gallium mollugo*, *Hypericum perforatum*, *Poa pratensis*, *Trifolium medium*, *Veronica chamaedrys*. Nejspíše se jedná o porosty svazů *Trifolion medii* Müller 1962 a *Arrhenatherion elatioris* Luquet 1926.



Obr. 17. Ordinační diagram nových fytoocenologických snímků ( $\Delta$ ), vybraných faktorů prostředí (**červeně**) a faktorů prostředí odvozených z Ellenbergových indikačních hodnot druhů (**modře**); první a druhá ordinační osa DCA



Obr. 18. Ordinační diagram nových fytoocenologických snímků ( $\Delta$ ), vybraných faktorů prostředí (**červeně**) a faktorů prostředí odvozených z Ellenbergových indikačních hodnot druhů (**modře**); první a druhá ordinační osa DCA



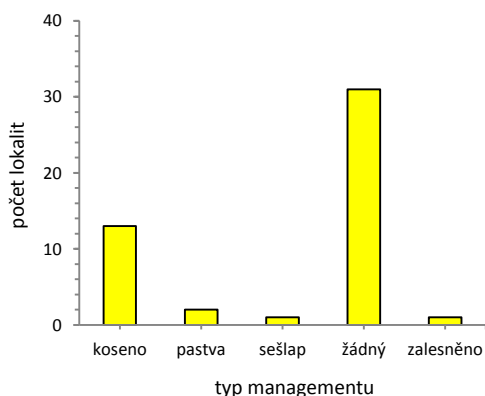
Obr. 19. Ordinační diagram druhů z nových fytoecenologických snímků; první a druhá ordinační osa DCA; zobrazeny jen druhy s vyšší vahou – Species Weight Range 10–100 %

Tabulka 3. Procento vysvětlené variability ordinačními osami, eigenvalue jednotlivých os, délky gradientů a korelace druh-prostředí pro první čtyři ordinační osy první a druhé DCA

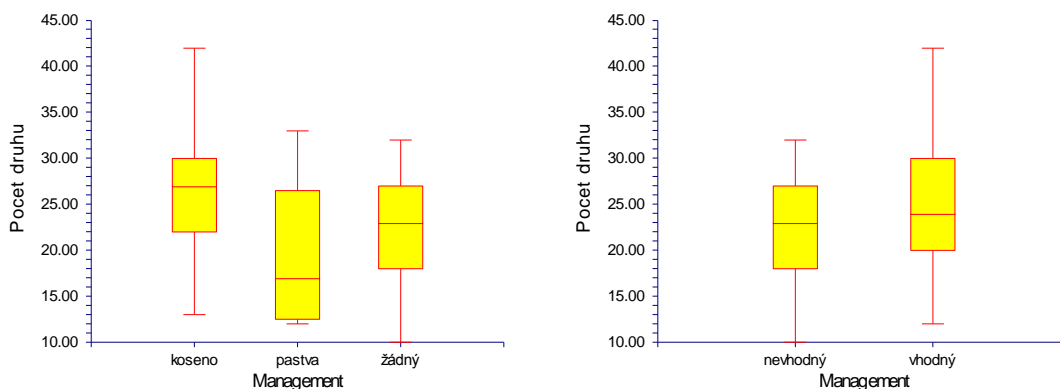
DCA	První ord. osa	Druhá ord. osa	Třetí ord. osa	Čtvrtá ord. osa	Všechny ord. osy
<b>První</b>					
Vysvětlená variabilita (%)	6,5	5,1	3,8	2,9	
Eigenvalue	0,736	0,792	0,680	0,385	5,031
Délka gradientu (SD)	3,83	2,81	2,629	2,561	
Korelace druh-prostředí (r)	0,587	0,608	0,551	0,39	
<b>Druhá</b>					
Vysvětlená variabilita (%)	6,3	4,7	3,6	2,9	
Eigenvalue	0,281	0,213	0,16	0,131	4,478
Délka gradientu (SD)	3,194	2,662	2,609	1,995	
Korelace druh-prostředí (r)	0,632	0,593	0,479	0,224	

## Vliv managementu na druhovou bohatost suchých trávníků

Rozdělení lokalit dle managementu (plošně převládajícího na dané lokalitě) znázorňuje obr. 20. Na dalších diagramech (obr. 21 a 22) jsou výsledky analýzy vlivu managementu na druhovou bohatost suchých trávníků, reprezentovanou počtem druhů ve snímku. Zjistil jsem, že vhodný management je zajištěn na 15 z celkových 48 navštívených lokalit, čili v pouze 31,25 % případů. Na zbylých 33 lokalitách (68,75 %) vhodný management zajištěn není. V případě rozlišení vhodného managementu na kosení a pastvu se nepodařilo zjistit signifikantní rozdíl, zejména z důvodu malého počtu vzorků v kategorii „pastva“, což výrazně snižovalo sílu testu. Ovšem v případě spojení pastvy a kosení do kategorie „vhodný management“ už jejich pozitivní vliv na druhovou bohatost prokazatelný je.



Obr. 20. Rozdělení lokalit podle hlavního typu managementu (n = 48)



Obr. 21. (vlevo) Vliv typu managementu na počet druhů ve snímku ( $s = 25 \text{ m}^2$ ), Anova (DF = 96, P = 0,003, n = 99)

Obr. 22. (vpravo) Vliv provádění vhodného managementu na počet druhů ve snímku ( $s = 25 \text{ m}^2$ ), Anova (DF = 97, P = 0,02, n = 99)

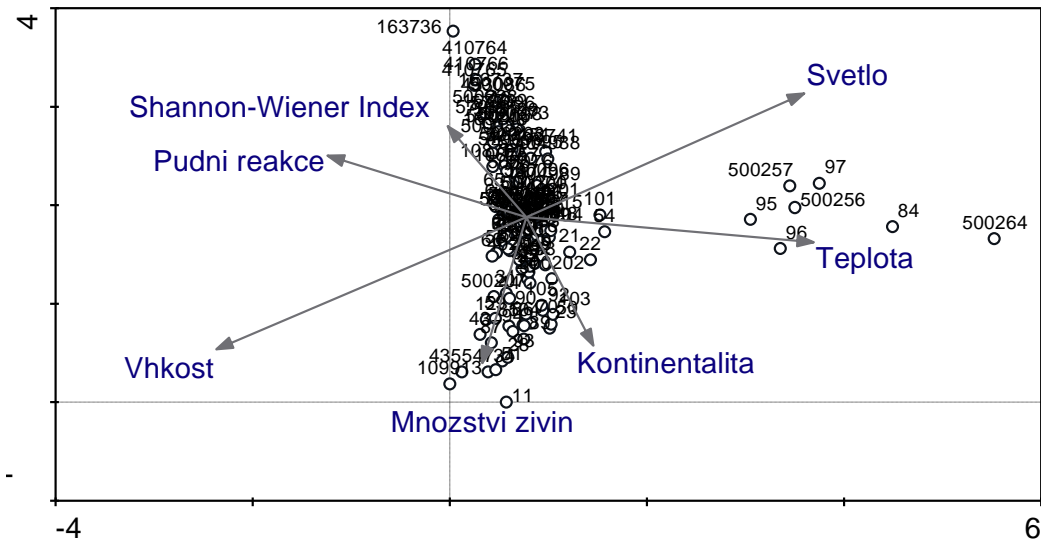
## Analýza všech (starých a nových) snímků

### Nepřímá gradientová analýza

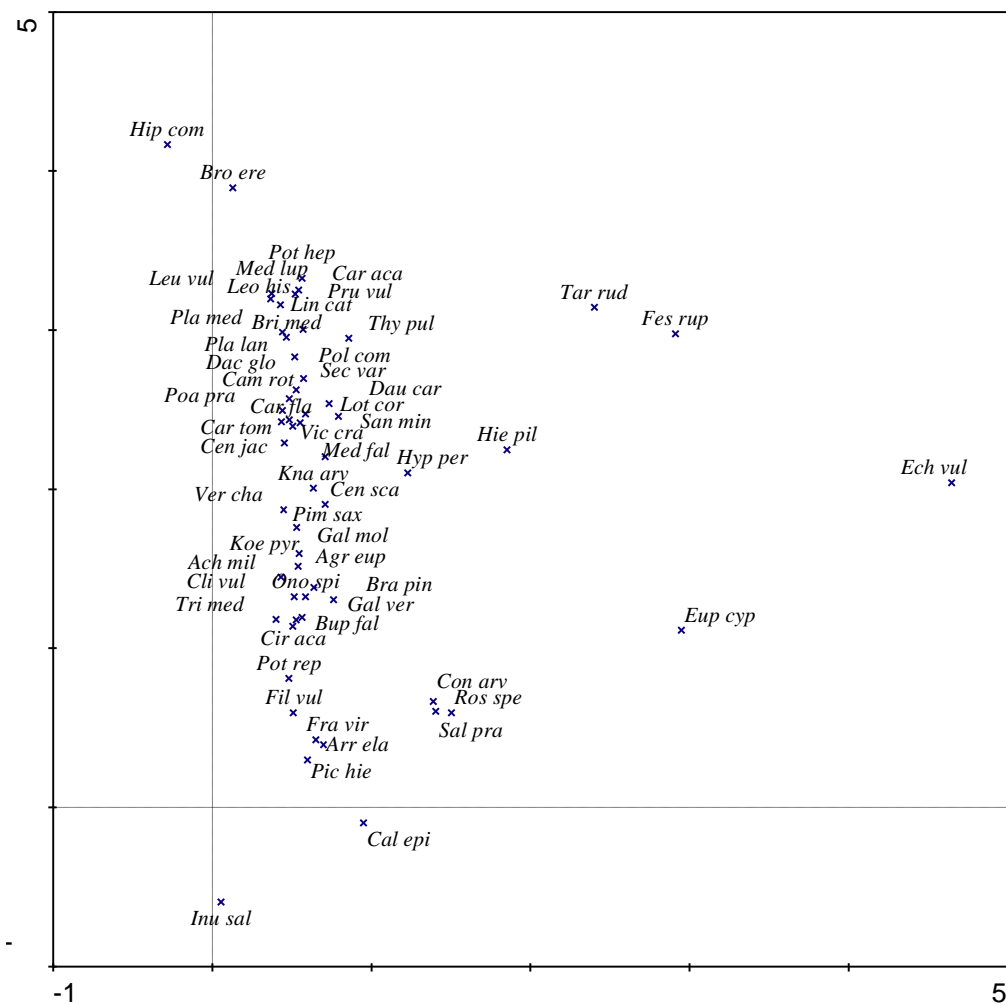
Výsledkem DCA všech dostupných snímků ze starých lokalit (staré + nové snímky;  $n = 137$ ) je zřetelné odlišení skupiny snímků č. 84, 95, 96, 97, 500256, 500257 a 500264 (viz obr. 23 a 24 a příloha A – tabulka II.). Odlišné snímky reprezentovaly zápisy pořízené na lokalitách Trosky, Zebín a Drábské Světničky a výrazně komplikovaly snahu o nalezení cenokliny ve většině zbývajících dat.

Vyřazením odlišných snímků jsem získal relativně homogenní datový soubor ( $n = 130$ ) a provedl druhou DCA. Z ordinačního diagramu (obr. 25) je viditelné oddělení nových snímků od poměrně kompaktní skupiny snímků starých. Ordinační diagram pro druhy (obr. 26) naznačuje rozdíly v druhovém složení mezi starými a novými snímky. Je zde patrný úbytek typických druhů suchých trávníků (např. *Carex flacca*, *Carlina acaulis*, *Centaurea scabiosa*, *Inula salicina*, *Ononis spinosa* aj.) a přibýváním druhů mezofilních, náročnějších na vlhkost a živiny a také dřevin (*Achillea millefolium*, *Arrhenatherum elatius*, *Calamagrostis epigejos*, *Cirsium arvense*, *Crataegus* sp., *Dactylis glomerata*, *Geranium pratense*, *Plantago lanceolata*, *Rosa* sp., *Sanguisorba officinalis* atd.) v nových snímcích. Změnu, jež probíhá ve směru zvyšující se úživnosti a vlhkosti stanoviště a snižující se biodiverzity nebo třeba dostupnosti světla, ilustruje rovněž obr. 25. Hodnoty korelace druh-prostředí, délky gradientu a hodnoty vysvětlené variability ordinačními osami obou DCA jsou uvedené v tabulce 4.

Provedením pCCA jsem zjistil signifikantní rozdíl mezi souborem starých a nových snímků (Monte Carlo permutační test, 499 permutací,  $P = 0,002$ ,  $n = 137$ ), přičemž se ukázalo, že faktor změny času (starý/nový snímek) vysvětluje 1,8 % variability dat, faktor lokality vysvětluje 40,7 % variability a společný vliv času a lokalit vysvětluje 0,6 % (sdílená variabilita). Zbytek variability dat (56,9 %) korespondenční analýzou vysvětlen nebyl. Ordinační diagram na obr. 27 znázorňuje, jak se změnil výskyt některých druhů. Podobně jako u předchozího diagramu zde vidíme úbytek druhů suchých trávníků a přibývání druhů mezofilních směrem od starých snímků k novým.



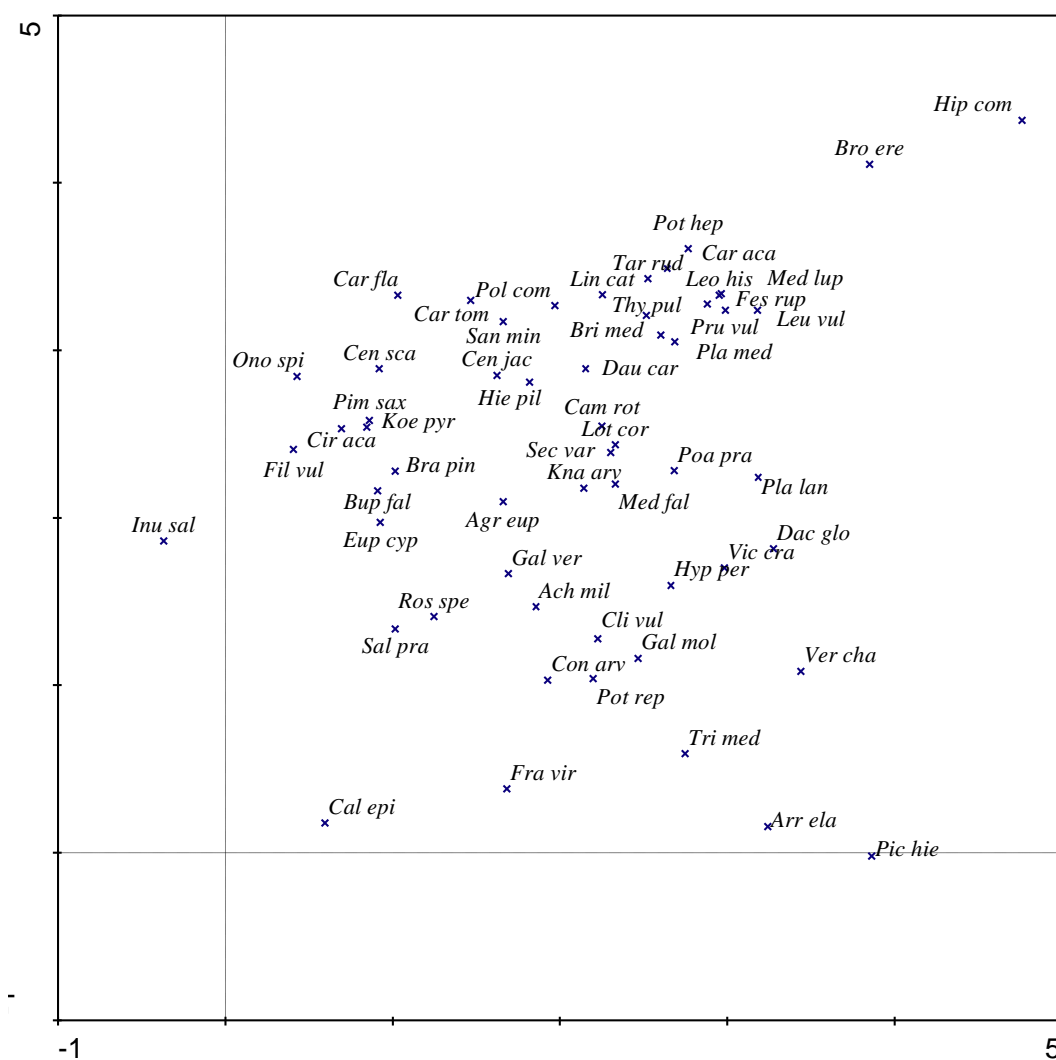
Obr. 23. Ordinační diagram všech fytoecologických snímků (○) a faktorů prostředí odvozených od Ellenbergových indikačních hodnot; první a druhá ordinační osa DCA



Obr. 24. Ordinační diagram druhů druhů všech fytoecologických snímků DCA; první a druhá ordinační osa, zobrazeny jen druhy s vyšší indikační hodnotou – Species Weight Range 5–100 %



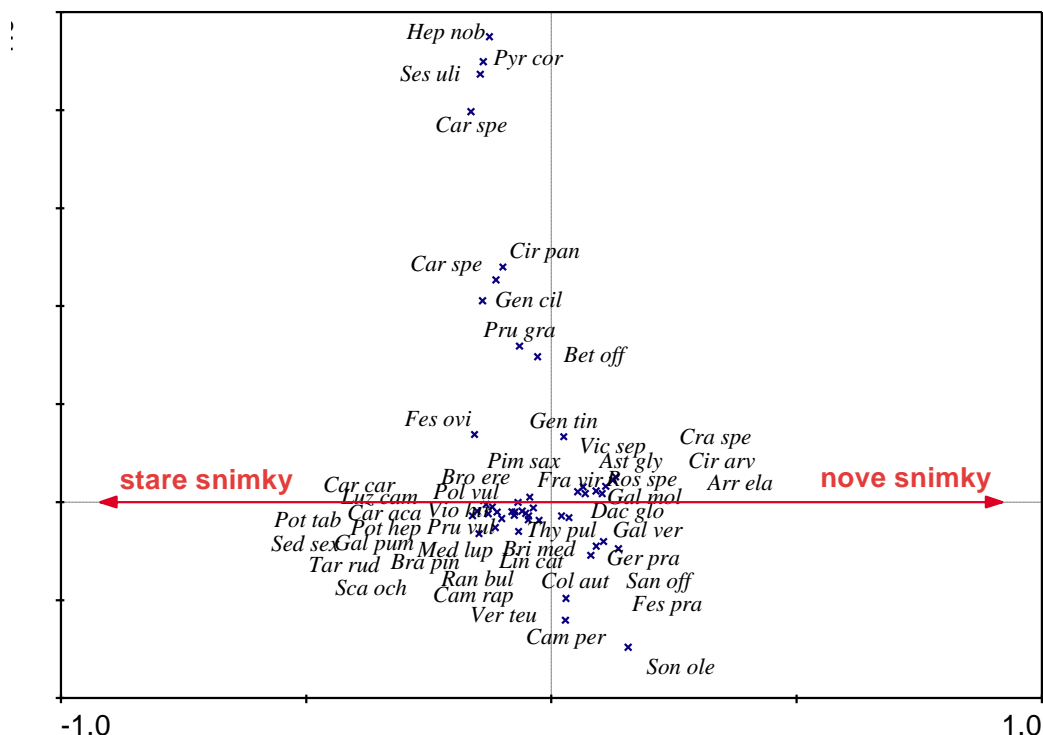




Obr. 26. Ordinační diagram druhů fytoocenologických snímků při druhé DCA; první a druhá ordinační osa DCA, zobrazeny jen druhy s vyšší indikační hodnotou – Species Weight Range 5–100 %

Tabulka 4. Hodnoty délky gradientu, eigenvalue ordinačních os a hodnoty vysvětlené variability ordinačními osami obou DCA

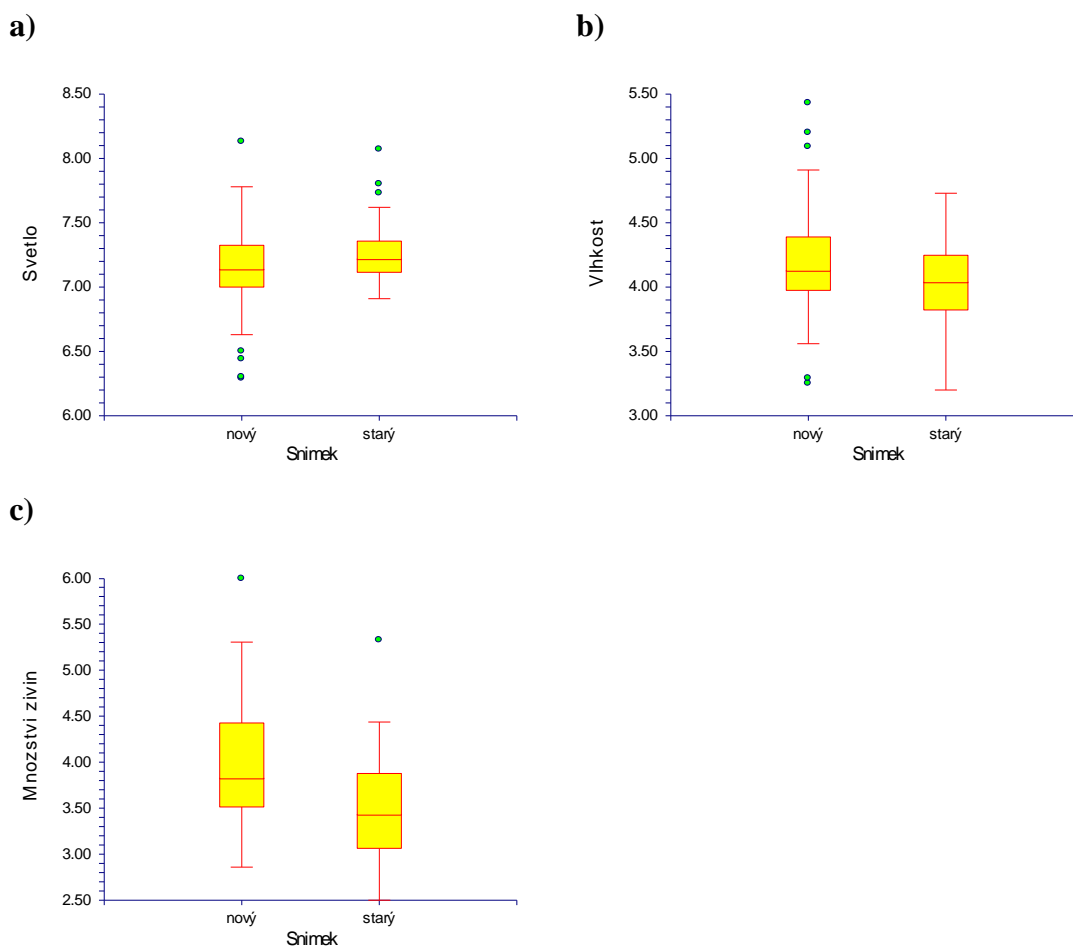
DCA	První ord. osa	Druhá ord. osa	Třetí ord. osa	Čtvrtá ord. osa	Všechny ord. osy
První					
Vysvětlená variabilita (%)	5,3	3,6	2,9	2,2	
Eigenvalue	0,706	0,468	0,383	0,325	13,227
Délka gradientu (SD)	5,522	3,767	4,305	3,694	
Druhá					
Vysvětlená variabilita (%)	4,2	3,7	3,0	2,2	
Eigenvalue	0,490	0,442	0,345	0,26	11,736
Délka gradientu (SD)	3,876	4,024	3,516	3,313	



Obr. 27. CCA – Ordinační diagram druhů; zobrazeny pouze druhy s vyšším fitem (Species Fit Range 5–100 %)

### Test rozdílů v ekologické indikaci mezi starými a novými snímky

S pomocí Ellenbergových indikačních hodnot byly pro jednotlivé snímky stanoveny hodnoty oslunění, teploty, kontinentality, vlhkosti, půdní reakce a obsahu živin v půdě. Signifikantní změny v bioindikaci mezi novými a starými snímky (ANOVA se znáhodněnými bloky) byly prokázány v oslunění, resp. dostupnosti slunečního záření ( $P = 0,001$ ,  $n = 137$ ,  $DF = 97$ , viz obr. 28a), vlhkosti stanoviště ( $P = 0,001$ ,  $n = 137$ ,  $DF = 97$ , obr. 28b) a především množství živin ( $P < 0,05$ ,  $n = 137$ ,  $DF = 97$ , obr. 28c). Konkrétně v případě oslunění došlo k poklesu, oproti tomu vlhkost se zvýšila a stejně tak i množství živin. Změny nebyly prokázány ve faktorech teplota ( $P = 0,587$ ,  $n = 137$ ,  $DF = 97$ ), kontinentalita ( $P = 0,218$ ,  $n = 137$ ,  $DF = 97$ ) a půdní reakce ( $P = 0,442$ ,  $n = 137$ ,  $DF = 97$ ).



Obr. 28. Test rozdílů v ekologické indikaci mezi starými a novými snímky – vybrané výsledky; **a)** Dostupnost světla, **b)** Vlhkost, **c)** Množství živin.

### Klasifikace snímků

Po prvním pokusu o klasifikaci pomocí Expertního systému za užití formálních definic asociací bylo klasifikováno 35 z celkového počtu 155 nových a starých snímků (22,58 %) – viz tabulka 5. Proto jsem se rozhodl provést klasifikaci znovu se zbylými snímky, ovšem tentokrát s pomocí indexu FPMI. Index FPMI byl nastaven na hodnotu 20, díky čemuž se mi podařilo klasifikovat dalších 82 snímků, čili úspěšnost druhé klasifikace dosáhla 68,33 %. Výsledky klasifikace s použitím FPMI shrnuje tabulka 6.

V případě některých lokalit se podařilo klasifikovat některé nové i staré snímky do stejné asociace. Takových případů bylo celkem 9 (alespoň jeden pár snímků pro lokalitu). U dalších 26 lokalit se to nepodařilo. Buď se podařilo klasifikovat jenom nové nebo jenom staré snímky, nebo byly nové a staré snímky klasifikovány do různých asociací. Ve zbytku případů se nepodařilo klasifikovat vůbec nic. Oněch 9 lokalit, kde se podařilo najít dvojici stejně klasifikovaných snímků (nový + starý), je vyjmenováno

v tabulce 7. Nakonec přikládám synoptickou tabulku snímků, uspořádanou podle jednotlivých svazů (příloha A – tabulka VI).

Tabulka 5. Souhrn výsledků klasifikace všech (starých i nových) fytoocenologických snímků bez použití FPFÍ indexu (n = 155)<sup>a</sup>

Kód a název asociace	Počet zařazených snímků			celkem (% klasifikovaných)
	starých	nových	celkem	
TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris	7	13	20	57.14
TDA02 Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum elatioris	0	2	2	5.71
THE01 Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati	7	1	8	22.86
THH03 Geranio sanguinei-Peucedanetum cervariae	0	1	1	2.86
THI02 Trifolio medii-Melampyretum nemorosi	0	1	1	2.86
XCB04 Dauco carotae-Picridetum hieracioidis	0	2	2	5.71
XDD02 Torilidetum japonicae	0	1	1	2.86
zařazené snímky celkem	14	21	35	
podíl zařazených snímků ke všem snímkům (%)	25.00	21.21	22.58	

<sup>a</sup> Komplettní výsledky klasifikace jsou v příloze A – tabulka IV.

Tabulka 6. Souhrn výsledků klasifikace všech zbylých (starých i nových) fytoocenologických snímků po použití FPFÍ (FPFÍ = 20, n = 120)<sup>a</sup>

Kód a název asociace	Počet zařazených snímků			celkem (% klasifikovaných)
	starých	nových	celkem	
KAF01 Chelidonio majoris-Robinetum pseudacaciae	0	2	2	2.44
KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	1	12	13	15.85
TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris	2	2	4	4.88
TDA02 Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum elatioris	1	0	1	1.22
TEE01 Euphorbio cyparissiae-Callunetum vulgaris	1	0	1	1.22
TFC01 Sileno otitae-Festucetum brevipilae	0	1	1	1.22
THE01 Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati	12	9	21	25.61
THE02 Cirsio pannonici-Seslerietum albicantis	3	0	3	3.66
THE04 Plantagini maritima-Caricetum flacca	0	2	2	2.44
THF01 Carlino acaulis-Brometum erecti	5	3	8	9.76
THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	3	19	22	26.83
XBH03 Linario-Brometum tectorum	1	0	1	1.22
XCC02 Falcario vulgaris-Elytrigietum repentis	0	1	1	1.22
XDD02 Torilidetum japonicae	0	1	1	1.22
XDE05 Chaerophylletum bulbosi	0	1	1	1.22
zařazené snímky celkem	29	53	82	
podíl zařazených snímků ke všem zbylým snímkům (%) <sup>b</sup>	69.05	67.95	68.33	

<sup>a</sup> Komplettní výsledky klasifikace jsou v příloze A – tabulka V.

<sup>b</sup> „Zbylé snímky“ jsou všechny snímky, které se nepodařilo klasifikovat bez použití FPFÍ

Tabulka 7. Přehled lokalit a snímků, kde se podařilo najít dvojice stejně klasifikovaných nových a starých snímků<sup>a</sup>

Nejbližší obec	Popis lokality, lokalizace	Asociace, kam byly snímky klasifikovány	Staré snímky	Nové snímky
Vodětín	Sad u železniční tratě	TDA01 <i>Pastinaco sativae</i> - <i>Arrhenatheretum elatioris</i>	410765, 410766	3, 4, 5
Pohoří u Dobrušky	NPR Zbytka; Sušší návrší blízko vodárny	TDA01 <i>Pastinaco sativae</i> - <i>Arrhenatheretum elatioris</i>	433086	7
Roztoky u Jaroměře	Stráž u silnice směr Šestajovice	TDA01 <i>Pastinaco sativae</i> - <i>Arrhenatheretum elatioris</i>	500206	10
Piletice u Hradce Králové	Bývalá třešňovka v polích 2 km S od obce	THE01 <i>Scabioso ochroleuca</i> - <i>Brachypodietum pinnati</i>	500203	25
Spyta	Svah nad silnicí na břehu VN Rozkoš, 450 JJZ od obce	THE01 <i>Scabioso ochroleuca</i> - <i>Brachypodietum pinnati</i>	163740	39
Lukavec u Hořic	Postranní hřebem kopce Krušina směřující k Lukavci	THE01 <i>Scabioso ochroleuca</i> - <i>Brachypodietum pinnati</i>	500196	58
Velký Vřešťov	Stráně 700 m SVV od středu obce	THE01 <i>Scabioso ochroleuca</i> - <i>Brachypodietum pinnati</i>	500198, 500200	68, 69, 71
		TDA01 <i>Pastinaco sativae</i> - <i>Arrhenatheretum elatioris</i>	500199	67
Loučky	Stráž nad lesem, 350 m JJZ od středu obce	THF01 <i>Carlino acaulis</i> - <i>Brometum erecti</i>	404989	75
Labouň / Vršce	Stráňka u silnice, S od JZD	THE01 <i>Scabioso ochroleuca</i> - <i>Brachypodietum pinnati</i>	500207	88

<sup>a</sup> Číselné označení snímků odpovídá číslování snímků v příložené databázi, v této práci a České národní fytoocenologické databázi

### Změny ve výskytu ohrožených druhů

Následující tabulka (tabulka 8) je přehledem počtu nálezů jednotlivých druhů v nových (n = 99) a starých (n = 56) snímcích. Srovnání starých a nových snímků z hlediska četnosti nálezů ohrožených druhů jsem provedl testem dobré shody, pomocí poměru počtu nálezů a počtu snímků v souboru starých a nových dat. Zjištěný rozdíl nebyl statisticky významný ( $\chi^2 = 0,123$ , DF = 1, P = 0,725, N = 2,036).

Tabulka 8. Srovnání starých a nových snímků z hlediska četnosti výskytu ohrožených druhů<sup>a</sup>

Název druhu	Kategorie ohrožení <sup>b</sup>	Počet záznamů	
		v nových snímcích	ve starých snímcích
<i>Anthemis tinctoria</i>	C4	1	0
<i>Aquilegia vulgaris</i>	C3	2	1
<i>Asperula tinctoria</i>	C3	0	1
<i>Centaureum erythraea</i>	C4	1	0
<i>Cephalanthera damasonium</i>	C3	0	1
<i>Cerinth minor</i>	C4	0	2
<i>Cirsium eriophorum</i>	C3	2	2
<i>Cirsium pannonicum</i>	C3	2	3
<i>Crepis praemorsa</i>	C2	1	0
<i>Epipactis muelleri</i>	C2	2	0
<i>Festuca pallens s.lat.</i>	C4	1	1
<i>Galium boreale</i>	C4	4	2
<i>Gentianella amarella</i>	C1	0	2
<i>Gentianopsis ciliata</i>	C3	0	4
<i>Gymnadenia conopsea</i>	C3	3	2
<i>Hippocrepis comosa</i>	C1	0	3
<i>Inula salicina</i>	C4	11	3
<i>Juniperus communis</i>	C3	2	1
<i>Linaria genistifolia</i>	C3	5	0
<i>Listera ovata</i>	C4	0	1
<i>Melampyrum arvense</i>	C3	12	7
<i>Melilotus altissimus</i>	C3	0	1
<i>Odontites vernus</i>	C2	1	0
<i>Orchis militaris</i>	C2	0	1
<i>Orobanche lutea</i>	C3	1	0
<i>Petrorhagia prolifera</i>	C4	0	1
<i>Peucedanum cervaria</i>	C4	6	2
<i>Potentilla alba</i>	C4	0	1
<i>Primula veris</i>	C4	11	9
<i>Prunella grandiflora</i>	C3	3	5
<i>Prunus fruticosa</i>	C2	1	0
<i>Pseudolysimachion spicatum</i>	C4	0	2
<i>Pyrus pyraeaster</i>	C4	0	3
<i>Rosa gallica</i>	C3	1	0
<i>Seseli annuum</i>	C3	1	4
<i>Sesleria uliginosa</i>	C2	0	2
<i>Stachys germanica</i>	C1	1	0
<i>Thesium linophyllum</i>	C3	0	1
<i>Trifolium alpestre</i>	C4	0	3
<i>Ulmus minor</i>	C4	1	0
Celkem		76	71
Počet snímků		99	56

<sup>a</sup> Kompletní přehled druhů Červeného seznamu v jednotlivých snímcích je součástí elektronické verze práce.

<sup>b</sup> Označení kategorie ohrožení odpovídá Černému a červenému seznamu cévnatých rostlin České republiky (Procházka 2001)

## **Diskuse**

Podářilo se mi zhodnotit, jaké abiotické faktory jsou těmi určijícími pro podobu a druhové složení suchých trávniků, jaký je vliv managementu na jejich druhovou bohatost a na jakém množství lokalit je zajištěn vhodný management. Dále jsem se zaměřil na srovnání starých nových snímků a pomocí nepřímé gradientové analýzy objevil v datech významný posun poukazující mj. na eutrofizaci suchých trávniků spojenou se změnami v druhovém složení. Nakonec byla provedena klasifikace všech snímků pomocí expertního systému Vegetace České republiky a porovnání snímků z hlediska výskytu druhů Červeného seznamu.

## **ad. Charakteristika lokalit**

### **Topografie, geomorfologie, pedologie**

Ze všeho nejdříve se pokusím charakterizovat lokality na základě abiotických faktorů prostředí, které mají na strukturu společenstev suchých trávniků zásadní vliv. Suché trávniky jsou typické vysokou xericitou, která je dána jednak orientací ke světovým stranám (především k jihu), jednak sklonem terénu. Suché trávniky jsou typické svým výskytem na exponovaných svažitých jižních svazích. Neopomenutelná je také role půdních vlastností a klimatu (Chýlová a Münzbergová 2008).

Do analýzy faktorů prostředí byly zahrnuty všechny nové snímky, neboť některé rozsáhlejší lokality byly orientované na různé světové strany nebo se výrazně lišily hloubkou půdy, tedy nebylo možné určit jednu hodnotu reprezentující celou lokalitu. Mnou zjištěné hodnoty inklinace terénu ve snímcích se pohybovaly mezi 0 ° (ovsíková louka v Dachovech) a 55 ° (skalní výchoz pod zříceninou Trosky). Podobně velké rozdíly jsem zaznamenal i co se týče orientace lokality. Suché trávniky byly orientovány ke všem světovým stranám, čili zaznamenal jsem dokonce porosty na svazích orientovaných severním směrem. Nicméně orientace k jihu až jihovýchodu je jednoznačně nejčastější a pro suché trávniky typická. Jižní svahy jsou klimaticky nejextrémnějšími biotopy, a proto se zde vyskytuje na rozdíl od jinak orientovaných svahů více typických druhů, častý je reliktní výskyt druhů kontinentálních, subkontinentálních s submediteránních (Kubíková 1999). Celkově se dá říci, že suché trávniky na studovaném území se vyskytují nejčastěji na jižních až jihovýchodních svazích, s průměrnou svažitostí okolo 17 °. Vazba na jižně orientované svahy je silnější



ve vyšších polohách, kde jinak orientované plochy už nejsou natolik výhřevné, aby se tu teplomilná vegetace udržela. V teplejších oblastech s nižší nadmořskou výškou je vazba na jižní svahy menší.

Co se dalších faktorů týče, největší dopad na druhové složení společenstva mají hloubka půdy, její vlhkost, pH, obsah živin, zejména dusíku, a obsah skeletu (Löbel et al. 2006; Nejezchlebová 2009). Tyto faktory, s výjimkou hloubky půdy, jsem ovšem nesledoval. Rád bych se na ně ale zaměřil v další práci.

U měření hloubky půdy jsem narazil na problém v případě tzv. bílých strání, kde je půdním substrátem zvětralá, do značné hloubky nahrubo rozpadlá matečná hornina (nejčastěji slínovec) bez vyvinutých půdních horizontů. Tento typ substrátu ovšem v zásadě umožňuje růst některých rostlin a je dobře prokořeněn, proto jsem na těchto stanovištích prováděl měření hloubky půdy standardním způsobem bez ohledu na specifické vlastnosti substrátu. Hloubka půdy na různých lokalitách se zásadně lišila, naměřené hodnoty se pohybovaly od téměř nulových až po hodnoty nad 50 cm, které jsem nebyl schopen se svým vybavením přesně změřit. Nejnižší hodnoty reprezentují především skalní biotopy, kde je výskyt půd omezený na drobné prohlubně, spáry a praskliny ve skalním masivu. Jelikož nebylo možné přesně změřit hloubku na některých lokalitách s velmi hlubokou půdou, nelze ani stanovit průměrnou hloubku půdy. Nicméně se dá říci, že pro suché trávníky jsou typické mělké až středně hluboké půdy, neboť lokalit s velmi hlubokými půdami nebylo mnoho.

Zaznamenané hodnoty nadmořské výšky se pohybovaly od 250 do 540 m n. m. Velmi nápadný je kontinuální úbytek množství lokalit se vzrůstající nadmořskou výškou. Suché trávníky jsou zjevně mnohem typičtější pro teplé suché nížinné oblasti (kde ovšem není mnoho svahů) a pahorkatiny po jejich obvodu, než pro střední a vyšší polohy, navíc zpravidla s odlišným geologickým podložím.

### **Klimatické faktory**

Jak vidíme z výsledků, 39 lokalit (tj. 81,25 % ze sledovaných lokalit) se nachází v klimatických regionech MT11 až MT9 a jedna lokalita v regionu T2, který představuje nejteplejší část sledovaného území, ovšem do sledovaného území zasahuje pouze velmi okrajově. Přirozeně by se zde patrně vyskytovaly suché trávníky častěji, nicméně jedná se o rovinatou, zemědělsky intenzivně využívanou krajinu, čili suché trávníky zde byly zřejmě zlikvidovány v minulosti a přeměněny v ornou půdu. Směrem do klimatických oblastí s nižšími ročními průměrnými teplotami a vyššími ročními

průměrnými úhrny srážek množství lokalit výrazně ubývá. V chladných klimatických oblastech potom porosty suchých trávníků nenalezneme.

Průměrná roční teplota a průměrný roční úhrn srážek jsou klimatické faktory zásadně ovlivňující společenstva suchých trávníků. Do jisté míry tyto ukazatele korespondují s nadmořskou výškou, proto těžiště rozšíření suchých trávníků je v nejnižších, tedy nejteplejších a srážkově nejchudších oblastech studovaného území. Průměrná roční teplota na studovaných lokalitách je 7,3 °C a dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek se pohybuje mezi 600 a 700 mm, což je mírně vyšší hodnota oproti průměrné hodnotě pro oblasti s výskytem suchých trávníků v rámci republiky (Chytrý et al. 2007). Lépe o klimatických podmínkách na stanovištích zřejmě vypovídá tzv. Langův dešťový faktor. Hodnoty LDF na zkoumaných lokalitách se pohybují od 75 do 115, čili jedná se o humidní klima, což v rámci republiky znamená přibližně průměr (Honsová 2007).

## **ad. Vegetační charakteristika**

### **Vlastnosti porostu**

Vlastnosti vegetačního krytu jsem charakterizoval pomocí údajů o výšce porostu, pokryvnosti vegetačních pater a počtu druhů cévnatých rostlin ve snímku. Jelikož výška porostu na různých lokalitách byla velmi variabilní, zkusil jsem zjistit, jestli existuje nějaká závislost mezi výškou porostu a počtem druhů. Jak se ukázalo, existuje zde kvadratická závislost. Dá se říci, že druhově nejbohatší porosty jsou ty s průměrnou výškou, tedy ani nízké, ani vysoké. Domnívám se, že vliv výšky porostu na počet přežívajících druhů rostlin může být dvojitý, přičemž oba mechanismy působí proti sobě – ve vyšším porostu je teoreticky prostor pro diferenciaci porostu do pater (a více druhů) než v porostu nízkém, zároveň ale příliš vysoký porost (tj. většinou ten bez managementu) brání pronikání světla na povrch půdy, což je limitující pro klíčení rostlin (Willems 1983) a je tu i větší mezidruhová kompetice, čili dominantní druhy potlačí ty konkurenčně slabé.

Celková pokryvnost snímků se pohybuje v širokém rozmezí, a sice od pouhých 8 % až po téměř 100% hodnoty. Nejnižší hodnoty jsou typické pro bílé stráně, kde edafické podmínky neumožňují větší rozvoj vegetačního pokryvu. Tyto lokality jsou ale poměrně vzácné a v datovém souboru jednoznačně převládají snímky s vysoce zapojenými a druhově bohatšími porosty.

Údaje o pokryvnosti se značně liší u jednotlivých vegetačních pater. V případě stromového je tu ten problém, že byly pro zapisování fytoecologických snímků vybírány přednostně plochy bez stromovité vegetace, neboť podobným způsobem patrně vybírali plochy i autoři starých snímků. Proto jsem nesledoval například vliv pokryvnosti stromového patra na počet druhů v porostu, ač jak ukazují některé práce jiných autorů, stromy vliv na biodiverzitu lučních porostů mají, při zastoupení stromů do 5 % rozlohy lokality dokonce signifikantně pozitivní, neboť zvyšují heterogenitu prostředí co do vlhkosti, oslunění, teploty či úživnosti, čili na lokalitě vzniká více různých biotopů (Kollmann a Poschlod 1997; Baba 2004; Pykälä et al. 2005).

Očekával jsem, že by se mohl ukázat pozitivní vliv nízké pokryvnosti keřového patra (roztroušených jedinců) na biodiverzitu porostů, což by odpovídalo závěrům výše zmíněných prací. Nic takového se v mém případě prokázat nepodařilo, ovšem neprokázal jsem ani negativní vliv výskytu keřů na suchých trávnících na jejich druhovou bohatost. Lze z toho usoudit, že výskyt náletových dřevin nemusí mít nutně negativní vliv na druhovou bohatost suchých trávníků, nicméně jejich pokryvnost je nutné udržet v rozumných mezích, neboť v případě většího zarůstání lokality keři by mohlo docházet k vymírání např. populací heliofilních druhů rostlin. Při větším jak 5% zastínění trávníku dřevinami totiž už dochází ke vzniku plošek, kde panují stejné podmínky jako v lese (Pykälä et al. 2005).

Pokryvnost bylinného patra prokazatelně koreluje s počtem druhů cévnatých rostlin v porostu. Tato skutečnost ovšem koresponduje s výše uvedenou korelací mezi celkovou pokryvností a počtem druhů, neboť pokryvnost bylinného patra se nejvíce podílí na pokryvnosti celkové. Domnívám se, že hlavní vliv na tuto skutečnost mají půdní vlastnosti stanoviště. Nízká pokryvnost je typická pro bílé stráně, což jsou lokality extrémně vysychavé, chudé na živiny a humus. V takových podmínkách je schopno růstu jen omezené množství druhů (v mém případě to byly např. *Agrimonia eupatoria*, *Brachypodium pinnatum*, *Convolvulus arvensis*, *Euphorbia cyparissias*, *Sanguisorba minor*, *Rosa* sp.). Velmi podobně jsou na tom i skalní biotopy (např. druhy *Arenaria serpyllifolia*, *Asplenium septentrionale*, *Echium vulgare*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca pallens*, *Festuca rupicola*, *Hieracium pilosella*, *Linaria genistifolia*, *Potentilla argentea*, *Sedum acre*, *Trifolium arvense*). Naproti tomu na běžných suchých trávnících je prostředí vhodné pro větší spektrum druhů, přestože je tu větší mezidruhová kompetice.

I v případě pokryvnosti mechového patra bylo možné prozkoumat korelaci mezi jeho pokryvností a druhovou bohatostí cévnatých rostlin, neboť jsem zapsal snímky s vysokým rozmezím zjištěných pokryvností. K mému překvapení jsem zde zjistil signifikantní pozitivní korelaci, ovšem při vyřazení snímků bez mechů zde již prokazatelná korelace neexistovala. Nicméně, jak naznačuje např. práce Donatha a Ecksteina (2010), mechy by skutečně mohly mít pozitivní vliv na druhovou bohatost například tím, že podporují klíčení semen některých druhů rostlin.

Na konec je třeba dodat, že druhová bohatost může patrně korelovat i se spoustou jiných faktorů, než je pokryvnost vegetačních pater. Svůj vliv zde pochopitelně hrají geologie, geomorfologie, půdní vlastností, klima, management aj.

### **Druhové složení a faktory prostředí**

Z výsledků první DCA je patrné, že výrazný vliv na variabilitu trávníků má substrát. Jasně se zde totiž od zbytku datového souboru oddělily snímky, které se nevyskytují na jílovcích či slínovcích, jak je tomu u drtivé většiny ostatních lokalit. Konkrétně se jednalo o lokality Trosky a Zebín (obě na bazických vyvěřelinách) a lokalitu Drábské Světničky (pískovec), ve všech případech to byly lokality silně exponované, na skalních výchozech či velmi mělkých půdách.

Dále byly významné vlivy např. nadmořské výšky a s tím spojeného množství srážek a průměrné teploty, vlivy managementu, svažitosti či expozice lokality. Mezi jednotlivými faktory se ukázaly i zajímavé korelace. Například průměrná teplota na lokalitě silně koreluje s exponovaností lokality k jihu, ovšem je nutno mít na paměti, že údaje o teplotě vycházejí pouze z klimatogeografického členění, jde tedy asi spíše o náhodu. Nicméně s těmito faktory pozitivně koreluje např. kontinentalita, odvozená pomocí Ellenbergových indikačních hodnot. Další zajímavá pozitivní korelace je třeba mezi svažitostí terénu, hloubkou půdy a půdní reakcí, negativně s nimi pak koreluje nadmořská výška. Velkým sklonem, hlubokou půdou a vyšší bazicitou substrátu jsou typické lokality na slínovcích, zejména tzv. bílé stráně. Opravdu se vyskytují téměř výlučně v nejnižších polohách studovaného území. Mírnou pozitivní korelaci můžeme pozorovat také např. mezi vhodností managementu, druhovou bohatostí (resp. Shannon-Wienerovým indexem diverzity) a dostupností světla (opět odvozenou od druhového složení). To nasvědčuje tomu, že při vhodném managementu jsou v porostu lepší světelné podmínky například pro klíčení semen, zároveň také menší mezidruhová kompetice, proto v takovém porostu přežívá více druhů. Ostatně, na pozitivním vlivu

managementu na biodiverzitu suchých trávníků, včetně důležitého vlivu dostupnosti světla, se shodují prakticky všechny výzkumy (Willems 1983; Bobbink a Willems 1987; Bobbink a Willems 1988; Krahulec et al. 2001; Poschlod et al. 2002; Wallis De Vries et al. 2007; Dostálek a Frantík 2008).

#### **ad. Vliv managementu na biodiverzitu suchých trávníků**

Na snímkových plochách byl zaznamenáván typ managementu (koseno / pastva / sešlap / žádný / zalesněno). Různé typy managementu lze na základě poznatků jiných výzkumů rozdělit na typy podporující biodiverzitu a typy managementu, při kterých dochází k degradaci porostu a úbytku druhů.

Obecně lze říci, že pozitivní vliv mají takové managementové zásahy, které imitují vliv pastvy, neboť pastva (ať už divokými kopytníky nebo domestikovaným dobyt看em) byla nástrojem, který suché trávníky zformoval do dnešní podoby (Kollmann a Poschlod 1997; Kubíková 1999; Poschlod a Wallis De Vries 2002; Pärtel 2005). Takovými vhodnými zásahy může být kosení lokalit, případně jejich vypalování, odstraňování náletů a pochopitelně především extenzivní pastva (Kubíková 1999; Hejcman et al. 2004; Pavlů et al. 2003; KlauDISOVÁ 2004; PrausOVÁ a Sádlo 2004; Sádlo 2004; Sádlo et al. 2004; Mládek 2006; Poschlod et al. 2011). Svou pozitivní roli, velmi podobnou vlivu pastvy, může sehrát i opakované sešlapávání porostu lidmi, zejména pokud jde o porost na nějakém turisticky vyhledávaném místě, jako byl v našem případě například vrch Zebín. Na druhé straně negativní důsledky pro biodiverzitu suchých trávníků plynou z ukončení péče o lokality, z jejich zalesňování, jak se tomu v současné době často stává, z příliš intenzivního hospodaření či jejich rozorání a přeměny v pole. Změna hospodaření se považuje za hlavní příčinu současného a předpokládaného budoucího úbytku druhové rozmanitosti v globálním měřítku (Heubes et al. 2010).

Do první kategorie managementu (dále označované jako management „vhodný“) byly zařazeny snímky, respektive lokality kosené, spásané a intenzivně sešlapávané, do druhé kategorie (dále „nevhodný“ management) potom lokality a snímky zalesněné a bez managementu. Zjistil jsem, že vhodný management je zajištěn pouze na cca 30 % lokalit, což je vzhledem k výše zmíněným poznatkům alarmující. Navíc toto číslo může být ještě nadhodnocené – vždyť nemalou část lokalit jsem vůbec nedohledal a mám důvod se domnívat, že jich většina zanikla v důsledku ukončení nebo intenzifikace hospodaření, zalesnění nebo rozorání.

Podářilo se mi pomocí svých dat prokázat, že management v podobě kosení a extenzivní pastvy má pozitivní vliv na druhovou bohatost studovaných suchých trávníků. V případě pastvy není pozorovatelný významný rozdíl v druhové bohatosti oproti lokalitám bez managementu, ovšem tento závěr vychází z velmi malého množství dat – v kategorii „pastva“ jsem měl k dispozici pouze 4 fytocenologické snímky, z nichž navíc jeden pocházel ze Zebína a jednalo se o skalní biotop s velmi omezenými podmínkami pro růst rostlin, navíc silně ovlivněný intenzivním sešlapem. Nemohu tedy svou práci srovnat s pracemi jiných autorů, kteří se zpravidla shodují na tom, že pastva má výrazný pozitivní vliv na biodiverzitu suchých trávníků, na zachování populací konkurenčně slabých druhů a potlačování šíření expanzivních a ruderalních druhů (Willems 1983; Bobbink a Willems 1987; Bobbink a Willems 1988; Krahulec et al. 2001; Poschlod et al. 2002; Wallis De Vries et al. 2007; Dostálek a Frantík 2008). V případě kosení mírný pozitivní vliv na druhovou bohatost pozorovat můžeme. Bylo by vhodné pokračovat v dalším sběru dat a pokusit se s pomocí většího datového souboru analýzu zopakovat. Zejména by bylo potřeba zapsat více snímků na spásaných trávnících.

## **ad. Analýza všech (starých a nových) snímků**

### **Nepřímá gradientová analýza**

První DCA starých a nových snímků opět výrazně oddělila snímky z Trosek, Zebína a Drábských Světniček (čili z lokalit na málo častých geologických podkladech) od většiny snímků. Příslušný ordinační diagram druhů naznačuje, že se tyto snímky oddělily na základě výskytu druhů *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola* a *Taraxacum sect. Ruderalia*, ovšem to není tak úplně pravda, neboť tyto druhy se vyskytují i v jiných snímcích. Tyto snímky byly odděleny spíše na základě ojedinělých výskytů dalších druhů, které ale nebyly z důvodu přehlednosti v ordinačním diagramu zobrazeny omezením „Species Weight Range“ na 10–100 %. Jsou to např. *Artemisia absinthium*, *Arenaria serpyllifolia*, *Asplenium septentrionale*, *Echium vulgare*, *Festuca pallens*, *Hieracium pilosella*, *Linaria genistifolia*, *Potentilla argentea*, *Sedum acre*, *Trifolium arvense*. Tyto snímky se též lišily absencí většiny druhů typických pro hlubší půdy suchých trávníků svazu *Cirsio-Brachypodium pinnati*, resp. *Bromion erecti*. Jak naznačuje příslušný diagram faktorů prostředí (odvozených pomocí Ellenbergových indikačních hodnot), tyto lokality se vyznačovaly vyšší teplotou, osvětlením a nižší vlhkostí. Jednalo se o exponované suché skalní biotopy.

Výsledky druhé DCA zřetelně odhalily rozdíl mezi novými a starými snímky suchých trávníků, test pomocí CCA tento rozdíl statisticky potvrdil. Existují dvě nejpravděpodobnější vysvětlení – buď zde sledujeme skutečnou změnu stanovištních podmínek a druhového složení suchých trávníků na studovaném území, nebo byl tento rozdíl způsoben odlišným způsobem umístování snímkovaných ploch. Je možné, že autoři starých fytoecologických snímků vybírali záměrně plochy s nejtypičtějšími porosty suchých trávníků, zatímco já umisťoval plochy spíše podle druhové bohatosti a variability porostu, bez velkého ohledu na indikační vlastnosti druhů. I tak jsem ovšem přesvědčen, že jsem na lokalitách vybíral plochy svým druhovým složením nejvíce typické pro suché trávníky, čili k nějakému posunu v celkových vlastnostech stanovišť zřejmě skutečně dochází. Už proto, že, jak je patrné z ordinačního diagramu, změny nejsou nahodilé, ale zřetelně usměrněné (jednoduše řečeno „všechno se posunulo jedním směrem, zatímco na druhou stranu vůbec nic“). Podíváme-li se na korelace faktorů prostředí s cenoklinou, vidíme pozitivní korelaci nových snímků se zvyšujícím se obsahem živin a zvyšující se vlhkostí a naopak negativní korelaci se zvyšující se dostupností světla, půdní reakcí (s její bazicitou) a použitým indexem biodiverzity. Z diagramu druhů je patrné, že v porostech přibyly mezofilní druhy jako *Veronica chamaedrys*, *Plantago lanceolata*, *Dactylis glomerata*, *Galium mollugo*, *Arhenatherum elatius* nebo *Agrostis capilaris* a ubyly suchomilné druhy jako např. *Genista tinctoria*, *Inula salicina*, *Clinopodium vulgare*, *Euphorbia cyparissias*, *Carex flacca*, *Ononis spinosa* aj.

Domnívám se, že zvyšující se vlhkost a snižující se dostupnost světla jsou důsledkem intenzivnějšího nárůstu biomasy, způsobeného jednak absencí managementu, jednak zvýšenou úživností stanoviště, čili zvyšujícím se obsahem živin v půdě. Zde se jako vysvětlení nabízí např. problém zvyšujícího se spadu atmosférického dusíku. Podobné důsledky zvýšeného přísunu živin, zejména dusíku, spojeného se změnami v druhovém složení suchých trávníků popisuje spousta dosavadních výzkumů, např. Willems (1983), Bobbink et al. (1988), Bobbink et al. (1989), Willems et al. (1993), Fiala et al. (2004), Knollová (2004), Fiala et al. (2011) aj.

### **Test rozdílů v ekologické indikaci mezi starými a novými snímky**

S pomocí Ellenbergových indikačních hodnot pro jednotlivé snímky jsem mohl odvodit změny různých abiotických faktorů prostředí. V případě teploty stanoviště, kontinentality a půdní reakce se žádné prokazatelné změny neudály. Víceméně tu

vidíme souvislost s výše zmíněnými výsledky ordinační analýzy, kde tyto faktory opravdu nehrály velkou roli v celkovém rozdílu mezi novými a starými snímky. Zajímavější je už ale situace v případě ostatních faktorů. Nejvýraznější změnou mezi starými a novými snímky je indikace signifikantního zvýšení obsahu živin v půdě, dále je prokazatelné snížení dostupnosti světla a zvýšení vlhkosti stanoviště.

### **Klasifikace snímků**

Úspěšnost klasifikace, jež činila přibližně 23 % bez použití FPMI a 68 % u zbytku snímků s použitím FPMI indexu, dokládá, že zdaleka ne každý záznam je možné klasifikovat dle dnes používaného systému. Velká část snímků představuje přechodné formy mezi jednotlivými definovanými asociacemi nebo degradované porosty.

Největší část záznamů byla klasifikována do asociací TDA01 *Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris* Passarge 1964 (svaz *Arrhenatherion elatioris*, třída *Molinio-Arrhenatheretea*), THE01 *Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati* Klika 1933 (svaz *Cirsio-Brachypodion pinnati*, třída *Festuco-Brometea*) a THI01 *Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae* Müller 1962 (svaz *Trifolion medii*, třída *Festuco-Brometea*; suché trávníky). Dalšími zaznamenanými asociacemi, zahrnovanými do suchých trávníků, byly asociace TDA02 *Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum elatioris* Ellmauer in Mucina et al. 1993, THE01 *Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati* Klika 1933, THE02 *Cirsio pannonici-Seslerietum albicantis* Klika 1933, THE04 *Plantagini marititimae-Caricetum flacca* Novák in Chytrý 2007 ass. nova, THF01 *Carlino acaulis-Brometum erecti* Oberdorfer 1957, THH03 *Geranio sanguinei-Peucedanetum cervariae* Müller 1962 a THI02 *Trifolio medii-Melampyretum nemorosi* Dierschke 1973. Jejich výskyt ovšem zpravidla nebyl příliš častý.

Věnujme se nyní těmto asociacím podrobněji a srovnáme naše výsledky s údaji ve Vegetaci České republiky (Chytrý et al. 2007). Asociaci *Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris* řadíme k tzv. ovsíkovým loukám, nejedná se o suché trávníky v pravém slova smyslu. Jsou to zapojené husté porosty s dominantními vysokými travami (*Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens*, *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*), na mezotrofních až eutrofních stanovištích. Jsou středně druhově bohaté (cca 25–40 druhů na ploše 16–25 m<sup>2</sup>). Vyskytují se na rovinách až mírných svazích, od nížin po vrchoviny, přibližně do 600 m n. m. Zejména ve vyšších polohách jsou vázány na jižní svahy, na půdách mírně až silně humózních,



dobře zásobených živinami. Na studovaném území se vyskytují prakticky plošně od nejnižších poloh po polohy střední, což moje výsledky potvrzují.

Druhou nejčastěji zaznamenávanou byla asociace *Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati*, což jsou tzv. širokolisté válečkové trávníky teplých oblastí, řazené do třídy *Festuco-Brometea*. Jsou to zapojené i volnější porosty s dominancí *Brachypodium pinnatum*, vzácněji *Carex humilis*, *Festuca rupicola* a *Bromus erectus*. Jejich průměrná druhová bohatost je srovnatelná s výše zmíněnými ovsíkovými loukami, ovšem mohou být i podstatně bohatší. Časté jsou tyto trávníky na mírných jižních svazích, v nejteplejších oblastech mohou být orientované na jakoukoli světovou stranu včetně severu. Půdy jsou obvykle středně hluboké až hluboké, často bohatší na vápník. Jedná se vesměs o sekundární biotopy, vzniklé na místě původních lesů. Formovány byly především pastvou ovcí a koz. V Královéhradeckém kraji by měly být tyto porosty rozšířené od nejteplejších po mírně teplé oblasti, což odpovídá i mým poznatkům.

Třetí nejčastější byla asociace *Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae*, čili lemy s jetelem prostředním. Jedná se o zpravidla velmi zapojené porosty, středně druhově bohaté (cca 20–25 druhů na ploše 16–25 m<sup>2</sup>). Svým druhovým složením jsou podobné svazům *Arrhenatherion elatioris*, *Bromion erecti* či *Cirsio-Brachypodion pinnati*, odlišují se však dominancí druhu *Trifolium medium*. Asociace se vyskytuje v pahorkatinách a podhůřích, převážně v teplé a mírně teplé klimatické oblasti, bez vazby na jižně orientované svahy či geologický podklad. Rovněž jsou to biotopy vytvořené činností člověka. O jejich rozšíření v České republice není mnoho údajů, i já měl k dispozici poměrně málo starých snímků, které sem byly klasifikovány. Konkrétně to byly tři snímky. Oproti tomu z nových dat sem bylo zařazeno hned 19 snímků, čili tato asociace je na Královéhradecku patrně rozšířenější, než se všeobecně předpokládá na základě dosavadních dat. Její četnější výskyt může ukazovat na sukcesní změny opuštěných suchých trávníků.

Další asociace suchých trávníků, případně ovsíkových luk, už byly zastoupeny celkem vzácně, proto se jim už nebudeme tak pobrobně věnovat. Mimoto byly některé snímky klasifikovány do jiných tříd. Nejčastěji se jednalo o asociaci KAF03 *Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae* (snímky 20, 43, 56, 86, 89, 90, 116, 117, 121, 124 a 419022). Vzácně se objevují i jiné asociace. Celkově je z výsledků klasifikace patrné, že jsem byl v hledání (klasifikovatelných) suchých trávníků méně úspěšný než autoři starých snímků, jinými slovy výrazně více mých snímků bylo

klasifikováno do jiných tříd. Domnívám se, že důvody mohou být dva. Buď se druhové složení suchých trávníků skutečně obecně změnilo, nebo to může být způsobeno mou nezkušeností ve fytoocenologii oproti starším autorům, kteří, na rozdíl ode mě, dokázali už při sběru dat na základě druhového složení snímek předběžně klasifikovat nebo se vyhýbali méně „typickým“. Dalším problémem by mohla být nedokonalost expertního systému a jeho neschopnost správně klasifikovat některé snímky, byť jsou někde na přechodu mezi různými asociacemi. Například zařazení několika (a nikoli malého počtu) snímků k asociacím KAF01 *Chelidonio majoris-Robiniatum pseudacaciae* a KAF03 *Calamagrostio epigei-Robiniatum pseudacaciae*, čili k „akátinám“, což jsou lesní porosty, které by systém vůbec neměl brát v úvahu, je důkazem, že systém bohužel zatím nefunguje bezchybně. Nechme přitom stranou fakt, že akát se v těchto snímcích ani jednou nevyskytuje. Je zřejmé, že expertní systém pro automatickou klasifikaci, který je součástí programu JUICE (Tichý 2002), má nedostatky.

V případě devíti lokalit se podařilo najít dvojice starých a nových snímků, které byly klasifikovány do stejné asociace. Nejčastěji se jednalo o asociace TDA01 *Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris* a THE01. *Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati*. Důvody tak malé úspěšnosti v hledání podobných porostů mohou být stále ty dva výše zmiňované – buď se suché trávníky skutečně mění, nebo jsem byl v dohledávání lokalizací starých snímků opravdu neúspěšný.

### **Změny ve výskytu ohrožených druhů**

Domnívám se, že poměr počtu nálezů ohrožených druhů a počtu snímků v jednotlivých kategoriích snímků (podle stáří), může být vhodným ukazatelem četnosti výskytu ohrožených druhů v minulosti a dnes. A to navzdory tomu, že je tento podíl zkrácen faktem, že v jednom snímku může být zaznamenáno i více ohrožených druhů. Další zkrácení výsledků by ale mohlo být způsobeno subjektivním nenáhodným umístěním snímků v terénu. Ačkoli jsem se snažil postupovat pokud možno objektivně a umisťovat snímky spíše na plochy druhově bohaté, než na plochy se vzácnými druhy, může zde existovat vliv opačného postupu autorů starých snímků. Jak tyto autoři své snímky umisťovali, to ale dnes už není možné (z dostupných dat) zjistit.

Přesto četnost nálezů ohrožených druhů v nových datech je mírně nižší než v datech starých. Budeme-li se snažit najít jiné vysvětlení, než že ohrožené druhy skutečně z lokalit mizí, může být na vině (mimo možných rozdílů v metodice) můj

způsob sběru dat. Mohl jsem totiž některé druhy přehlédnout či zaměnit za jiné, běžnější.

Nakonec bych rád zmínil několik zajímavých nálezů, které se mi podařilo uskutečnit, přičemž ve starých snímcích nebyly tyto druhy zaznamenány. Takovými nálezy jsou např. *Crepis praemorsa* (C2) na lokalitě v Záměli (cca 10 rostlin), *Odontites vernus* (C2) na lokalitě Cholenice, kde se vyskytuje poměrně hojně na otevřenější ploše na severním okraji lokality, *Prunus fruticosa* (C2) z lokality Spyta, kde roste odhadem 30–50 jedinců v lesním lemu pod kopcem Jedlina nebo druh *Stachys germanica* (C1) na lokalitě Velký Vřešťov, kde rostlo v roce 2011 cca 70 jedinců.

## Závěr

Jak se ukázalo, suché trávníky v Královéhradeckém kraji jsou výborným studijním materiálem a je zde co zkoumat. Ať už jde o výzkum jejich vývoje v čase, ohrožení, nebo o popisování nových lokalit a nových lokalit ohrožených druhů rostlin.

Na jedné straně je pozitivní zjištění, že se zde suché trávníky, jedny z biologicky, ekologicky i esteticky nejhodnotnějších přírodních biotopů, stále relativně hojně vyskytují a že mnohé z nich si dodnes svou hodnotu uchovávají. Na druhé straně je smutné, že jen mizivá část z nich je dnes nějakým vhodným způsobem hospodářsky využívána, nebo alespoň v rámci praktické ochrany přírody udržována. A přitom je prakticky jisté, že bez pomoci člověka nemohou tato společenstva dlouhodobě prosperovat, vyvíjet se k druhové bohatosti a poskytovat životní prostředí některým pro ně typickým a především na ně životně závislým druhům rostlin a živočichů.

Jak naznačují výsledky této práce, k degradaci suchých trávníků, minimálně na Královéhradecku, zřejmě opravdu dochází. Je otázkou, nakolik za ní stojí role absence managementu, nakolik vliv zvýšené depozice dusíku a nakolik třeba přirozený vývoj klimatu. S jistotou by se tato otázka dala zodpovědět patrně jedině dlouhodobým experimentálním výzkumem. Ovšem není mi známo, že by někdy někdo na tomto území podobný výzkum prováděl. Natož tak dlouhodobý, jak by bylo potřebné v případě suchých trávníků, kde se změny mohou výrazněji projevit i v řádu desítek let.

V každém případě nic nezkazíme, budeme-li se snažit o lokality pečovat, kosit je, zbavovat náletů a v ideálním případě obnovovat tolik potřebnou extenzivní pastvu. Jak ukázalo již mnoho výzkumů i praxe sama, tudy vede cesta k zachování suchých trávníků a jejich biodiverzity a jedná se o ideální způsob jejich ochrany.

## Souhrn

Suché trávníky tř. *Festuco-Brometea* patří mezi botanicky nejbohatší biotopy naší krajiny, zároveň jsou ale velmi ohrožené absencí vhodného managementu či přímou likvidací. Cílem této práce bylo navštívit všechny známé lokality v Královéhradeckém kraji a některé lokality v okresech Semily a Mladá Boleslav, zapsat nové fytoocenologické snímky a zhodnotit, jaké faktory mají vliv na jejich rozšíření a druhovou bohatost, jak je na nich zajištěn management a jak na něj porosty reagují, zmapovat výskyt ohrožených druhů rostlin, provést klasifikaci zapsaných snímků a především porovnat nové snímky s doloženými snímky starými a pokusit se pomocí změn v druhovém složení odhalit možné změny stanovištních podmínek. Všechny tyto cíle se mi podařilo splnit.

Hlavní výsledky mé práce lze shrnout takto:

- 1) Pomocí nepřímé gradientové analýzy a testu rozdílů v ekologické indikaci mezi starými a novými snímky jsem zjistil, že v posledních 50 letech patrně obecně došlo k významné změně stanovištních podmínek na lokalitách se suchými trávníky v Královéhradeckém kraji. Zejména se zvýšil obsah živin v půdě, což s sebou nese změny dalších vlastností prostředí i změny v druhovém složení. Příčinou může být jak vliv časté absence managementu, tak například zvýšené depozice atmosférického dusíku.
- 2) Podařil se mi statisticky prokázat pozitivní vliv ochrannářského managementu na biodiverzitu suchých trávníků. Je patrné, že trávníky kosené byly často druhově bohatší než ostatní. Lze očekávat i podobný vliv pastvy, ale pro nedostatek dat nebylo možné tuto hypotézu ověřit či vyvrátit.
- 3) Většinu všech snímků se podařilo klasifikovat pomocí expertního systému Vegetace České republiky. Největší část snímků byla zařazena do asociací *Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati*, *Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae* a *Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris*.
- 4) Porovnal jsem množství záznamů o ohrožených druzích Červeného seznamu v nových a starých snímcích a zjistil úbytek v četnosti záznamů těchto druhů ve snímcích. Příčinou může být jak skutečné vymírání populací ohrožených druhů, tak rozdíly v metodice.

- 5) Na základě svých poznatků a výsledků mohu navrhnout vhodný management pro ochranu suchých trávníků na Královéhradecku, a sice jejich kosení. Jak se ale shodují práce jiných autorů, nejpřirozenějším způsobem ochrany suchých trávníků je extenzivní pastva. Proto navrhuji provádět na suchých trávnících management v podobě kombinace extenzivní pastvy a kosení, dle potřeby též likvidaci náletů.

## Literatura

- Anonymus. 1969. Návrh státní přírodní rezervace "Zbytky". Ms. [Inventariz. průzk.; depon. in: AOPK ČR, Praha.]
- Baba W. 2004. The species composition and dynamics in well-preserved and restored calcareous xerothermic grasslands (South Poland). *Biologia*. 59: 447–456.
- Bobbink R, Bik L, Willems JH. 1988. Effect of nitrogen fertilization on vegetation structure and dominance of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grassland. *Acta Bot. Neerl.* 37: 231–242.
- Bobbink R, Dubbelden K den, Willems JH. 1989. Seasonal dynamics of phytomass and nutrients in chalk grassland. *Oikos*. 55: 216–224.
- Bobbink R, Willems JH. 1987. Increasing dominance of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grasslands: a treat to a species-rich ecosystem. *Biol. Conserv.* 40: 301–314.
- Bobbink R, Willems JH. 1988. Effects of management and nutrient availability on vegetation structure of chalk grassland. In: During HJ, Werger MJA, Willems JH (eds). 1988. Diversity and pattern in plant communities. Hague (NE): SPB Academic Publishing. p. 183–193.
- Bukáček R, Raclavský S, Chroust J, Pála P, Roubínek J, GhostDog, Zvolánek J. 2003. JanMap, system for administration, analysis and synthesis of data. CENIA LabGIS.
- Czudek T. et al. 1972. Geomorfologické členění ČSR. Brno: Geografický ústav ČSAV. 137 p.
- Česká geologická služba. 2004. Geologická mapa České republiky [aplikace na Internetu]. Praha: Česká geologická služba. Dostupné na: <http://www.geology.cz/>.
- Donath TW, Eckstein RL. 2010. Effects of bryophytes and grass litter on seedling emergence vary by vertical seed position and seed size. *Plant Ecol.* 207: 257–268.
- Dostálék J, Frantík T. 2008. Dry grassland plant diversity conservation using low-intensity sheep and goat grazing management: case study in Prague (Czech Republic). *Biodivers. Conserv.* 17: 1439–1454.
- Dzwonko Z, Loster S. 1998. Dynamics of species richness and composition in a limestone grassland restored after tree cutting. *J. Veg. Sci.* 9: 387–394.
- Ellenberg H. 1988. Vegetation ecology of Central Europe. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press. 731 p.
- Ellenberg H, Weber HE, Düll R, Wirth V, Werner W, Paulissen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2nd ed. *Scr. Geobotanica*. 18: 1–258.
- Fiala K, Tůma I, Holub P. 2011. Effect of nitrogen addition and drought on above-ground biomass of expanding tall grasses *Calamagrostis epigejos* and *Arrhenatherum elatius*. *Biologia*. 66: 275–281.
- Fiala K, Záhora J, Tůma I, Holub P. 2004. Importance of plant matter accumulation, nitrogen uptake and utilization in expansion of tall grasses (*Calamagrostis epigejos* and *Arrhenatherum elatius*) into an acidophilous dry grassland. *Ekológia* 23: 225–240.
- Hejcman M, Pavlů V, Krahulec F. 2004. Pastva hospodářských zvířat. In: Háková A, Klauďisová A, Sádlo J. (eds.) 2004. Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. Edice Planeta 2004. Praha: MŽP ČR, AOPK ČR. p. 9–13.
- Hennekens SM, Schaminee JHJ. 2001. Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data. *J. Veg. Sci.* 12: 589–591.
- Heubes J, Retzer V, Schmidlein S, Beierkuhnlein C. 2010. Historical Land Use Explains Current Distribution of Calcareous Grassland Species. *Folia Geobot.* 46: 1–16.
- Honsová D. Langův dešťový faktor [Internet]. *Příroda.cz*: 2007 May 29 [cited 2012 May 8]. Dostupné z: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=910>
- Chýlová T, Münzbergová Z. 2008. Past land use co-determines the present distribution of dry grassland plant species. *Preslia*. 80: 183–198.
- Chytrý M, Hoffmann A, Novák J. 2007. Suché trávníky. In: Chytrý M, Kočí M, Šumberová K, Sádlo J, Krahulec F, Hájková P, Hájek M, Hoffmann A, Blažková D, Kučera T, Novák J, Řezníčková M, Černý T, Härtel H, Simonová D. 2007. Vegetace České republiky: 1. Travninná a keříčková vegetace. 1st ed. Praha: Academia. p. 371–470.

- Chytrý M, Otýpková Z. 2003. Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *J. Veg. Sci.* 14: 563–570.
- Chytrý M, Rafajová M. 2003. Czech National Phytosociological database: basic statistics of the available vegetation-plot data. *Preslia*. 75: 1–15.
- Ilyés E, Chytrý M, Botta-Dukát Z, Jandt U, Škodová I, Janišová M, Willner W, Hájek O. 2007. Semi-dry grasslands along a climatic gradient across Central Europe: Vegetation classification with validation. *J. Veg. Sci.* 18: 835–846.
- Janišová M, Bartha S, Kiehl K, Dengler J. 2011. Advances in the conservation of dry grasslands: Introduction to contributions from the seventh European Dry Grassland Meeting. *Plant Biosystems*. 145: 507–513.
- Klaudisová A. 2004. Seč. In: Háková A, Klaudisová A, Sádlo J (eds.). 2004. Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. Edice Planeta 2004. Praha: MZP ČR, AOPK ČR. p. 13–15.
- Klika J. 1941. Nové stanoviště *Sesleria uliginosa* Opiz. *Věda Přír.* Praha. 20:155.
- Klika J. 1943. Příspěvek k typologii luk ve východních Čechách II. *Seslerietum uliginosae* v Čechách. *Sborn. Čs. Akad. Zeměd.* Praha. 18: 111–117.
- Knollová I. 2004. Změny luční a pastvinné vegetace Hostýnských vrchů (1969–2002). *Příroda*. 21: 209–218.
- Kollmann J, Poschod P. 1997. Population processes at the grassland-scrub interface. *Phytocoenologia*. 27: 235–256.
- Krahulec F, Skálová H, Herben T, Hadincová V, Wildová R, Pecháčková S. 2001. Vegetation changes following sheep grazing in abandoned mountain meadows. *Appl. Veg. Sci.* 4: 97–102.
- Krejčík K. 1952. *Brachypodium pinnati* v severovýchodních Čechách. Ms. [Dipl. pr.; depon. in: Kat. bot. PřF UK, Praha.]
- Kubát K, Hrouda L, Chrtek J jun., Kaplan Z, Kirschner J, Štěpánek J. 2002. Klíč ke květeně ČR. 1st ed. Praha: Academia. 928 p.
- Löbel S, Dengler J, Hobohm C. 2006. Species richness of vascular plants, bryophytes and lichens in dry grasslands: the effect of environment, landscape structure and competition. *Fol. Geobot.* 41: 377–393.
- Kubíková J. 1999. Xerothermní až semixerothermní trávníky a lemy. In: Petříček V, Blažková D, Dostálek J, Husák Š, Husáková J, Kopecký K, Kropáč Z, Kubíková J, Rybníček K, Řehořek V, Sádlo J, Štursa J. 1999. Péče o chráněná území: I. Nelesní společenstva. Praha: AOPK ČR. p. 213–236.
- Mládek J. 2006. Vliv pastvy na druhovou rozmanitost rostlin. In: Kolektiv autorů [eds]. *Pastva ovcí a koz jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. Svaz chovatelů ovcí a koz v ČR a MZLU v Brně*; 10. – 11. 11. 2006; Seč. p. 61–65. In Czech with English summary.
- Moravec J, Blažková D, Hejný S, Husová M, Jeník J, Kolbek J, Krahulec F, Krečmer V, Kropáč Z, Neuhäusel R, Neuhäuslová-Novotná Z, Rybníček K, Rybníčková E, Samek V, Štěpán J. 1994. *Fytocenologie*. 1 st ed. Praha: Academia. 404 p. Dotisk 2004.
- Nejzchlebová M. 2009. Vegetace suchých trávníků Moravského krasu ve vztahu k abiotickým faktorům prostředí [diplomová práce]. Brno (CZ): Masarykova univerzita v Brně.
- Neuhäuslová Z, Blažková D, Grulich V, Husová M, Chytrý M, Jeník J, Jirásek J, Kolbek J, Kropáč Z, Ložek V, Moravec J, Prach K, Rybníček K, Rybníčková E, Sádlo J. 2001. Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Praha: Academia.
- Nosek M. 1972. *Metody v klimatologii*. Praha: Academia. 434 p.
- Otýpková Z, Chytrý M. 2006. Effects of plot size on the ordination of vegetation samples. *J. Veg. Sci.* 17: 465–472.
- Pavlu V, Hejman M, Pavlu L, Gaisler J. 2003. Effect of rotational and continuous grazing on vegetation of an upland grassland in the Jizerské hory Mts., Czech Republic. *Folia Geobot.* 38: 21–34.
- Pärtel M, Bruun HH, Sammuli M. 2005. Biodiversity in temperate European grasslands: origin and conservation. *Grassland Science in Europe*. 10: 1–14.
- Pokorný P. 2011. Kronika českých pralesů – Jak vypadaly a proč už s námi nejsou. *Vesmír*. 90: 160–164.
- Poschod P, Hoffmann J, Bernhardt-Römermann M. 2011. Effect of grassland management on the age and reproduction structure of *Helianthemum nummularium* and *Lotus corniculatus* populations. *Preslia*. 83: 421–435.



- Poschlod P, Kiefer S, Trankle U, Fiecher S, Bonn S. 1998. Plant species richness in calcareous grasslands as affected by dispersibility in space and time. *Appl. Veg. Sci.* 1: 75–90.
- Poschlod P, Schneider-Jacoby M, Köstermeyer H, Hill BT, Beinlich B. 2002. Does large-scale, multispecies pasturing maintain high biodiversity with rare and endangered species? – The Sava floodplain case study. In: Redecker B, Finc P, Härdtle W, Riecken U, Schröder E. *Pasture landscapes and nature conservation*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, p. 367–378.
- Poschlod P, Wallis De Vries MF. 2002. The historical and socioeconomic perspective of calcareous grasslands – lessons from the distant and recent past. *Biol. Conserv.* 104: 361–376.
- Prusová R, Sádlo J. 2004. Vypalování. In: Háková A, Klaudivová A, Sádlo J. (eds.) 2004. *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000*. Edice Planeta 2004. Praha: MŽP ČR, AOPK ČR. p. 18.
- Procházka F (ed.). 2001. Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). Praha: AOPK ČR. 166 p. Sv. 18.
- Pykälä J, Luoto M, Heikkinen RK, Kontula T. 2005. Plant species richness and persistence of rare plants in abandoned semi-natural grasslands in northern Europe. *Basic Appl. Ecol.* 6: 25–33.
- Quitt E. 1971. Klimatické oblasti Československa. Brno: Československá akademie věd – geografický ústav Brno. 73 p.
- Rydlo J. 1995. Mizející luční vegetace u Vodětína. *Muz. Současnost. Roztoky u Prahy, ser. natur.*, 9: 80.
- Sádlo J. 2004. Odstraňování náletových dřevin z porostů. In: Háková A, Klaudivová A, Sádlo J. (eds.) 2004. *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000*. Edice Planeta 2004. Praha: MŽP ČR, AOPK ČR. p. 21–22.
- Sádlo J, Konvička M, Beneš J, Zdražil V. 2004. Narušení půdního povrchu. In: Háková A, Klaudivová A, Sádlo J. (eds.) 2004. *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000*. Edice Planeta 2004. Praha: MŽP ČR, AOPK ČR. p. 16.
- Samková V. 2003. Xerothermní druhy rostlin ve Východním Polabí. *Acta Musei Reginahradensis: Series A: Scientiae naturales* 29. Hradec Králové: Muzeum východních Čech v Hradci Králové. p. 7–46.
- Slavík B. 1977. Floristicko-fytogeografická charakteristika Českého ráje z hlediska ochrany přírody. *Bohem. Centr. Praha.* 5: 43–123.
- ter Braak CJF, Šmilauer P. 1998. *CANOCO reference manual and user's guide to Canoco for Windows. Software for canonical community ordination (version 4)*. Wageningen (The Netherlands): Centre for Biometry, Wageningen.
- Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 13: 451–453.
- Tichý L. 2004. *Uživatelská příručka aneb 78 otázek a odpovědí k funkcím programu JUICE*. Brno: Katedra botaniky PřF MU Brno. 59 p. Aktualizace pro verzi 6.1.34.
- Toman M. 1988. Beiträge zum xerothermen Vegetationskomplex Böhmens IV. Die Ausstrahlung der Xerothermflora in Böhmen. *Feddes Repert.* 99: 565–602.
- Wallis De Vries MF, Parkinson AE, Dulphy JP, Sayer M, Diana E. 2007. Effects of livestock breed and grazing intensity on biodiversity and production in grazing systems. 4. Effects on animal diversity. *Grass Forage Sci.* 62: 185–197.
- Willems JH. 1983. Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management. *Vegetatio.* 52: 171–180.
- Willems JH, Peet RK, Bik L. 1993. Changes in chalk-grasslands structure and species richness resulting from selective nutrient additions. *J. Veg. Sci.* 4: 203–212.

## Přílohy

### Příloha A. Přehledové tabulky

Tabulka I. Přehled všech lokalit <sup>a</sup>

Nejbližší obec	Popis lokality, lokalizace	GPS souřadnice lokality	Zařazení lokality <sup>b</sup>	Autor starých snímků, počet snímků	Označení starých snímků <sup>c</sup>	Označení nových snímků <sup>d</sup>
Vodětín	Sad u železniční tratě	50°16'4.640"N, 16°4'48.678"E	stará	Rydlo J. (1995), 3	410764 410765 410766	3, 4, 5
Pohoří u Dobrušky	NPR Zbytka; Sušší návrší blízko vodárny	50°17'31.481"N, 16°3'53.862"E	stará	Anonymous (1969), 1	433086	7
Roztoky u Jaroměře	Stráň u silnice směr Šestajovice	50°20'8.046"N, 16°1'49.731"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 1	500206	10
Záměl	Stráň nad železniční tratí; u PP Zámělský Borek	50°6'7.911"N, 16°17'21.368"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 1	500228	11, 12
Kvasiny	Teplomilná stráň Hamernická školní rezervace	50°13'21.191"N, 16°16'48.551"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 3	500073 500074 500075	16, 17
Horní Spáleniště	Návrší na S okraji obce	50°17'4.268"N, 16°14'6.611"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 1	500076	18, 19, 20
Vysoká nad Labem	Bílá stráň na V okraji obce pod kopcem Lhota	50°9'12.378"N, 15°49'57.536"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 2	500148 500149	21, 22
Svinárky u Hradce Králové	Bílá stráň u železniční tratě, pod kopcem Dehetník	50°13'13.215"N, 15°54'31.900"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 2	500201 500202	23, 24
Piletice u Hradce Králové	Bývalá třešňovka v polích 2 km S od obce	50°14'54.209"N, 15°52'24.202"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 1	500203	25
Račice nad Trotinou	Mez mezi poli 900 m JZ od obce	50°18'34.064"N, 15°47'16.901"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 1	500204	28

Nejbližší obec	Popis lokality, lokalizace	GPS souřadnice lokality	Zařazení lokality <sup>b</sup>	Autor starých snímků, počet snímků	Označení starých snímků <sup>c</sup>	Označení nových snímků <sup>d</sup>
Račice nad Trotinou	Stráň/mez nad železniční tratí na J konci obce	50°18'25.140"N, 15°47'47.277"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 2	500095, 500096	31
Račice nad Trotinou	Stráň 1.5 km JV od obce	50°18'24.733"N, 15°48'37.864"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 1	500205	32, 33, 34
Habřina u Smiřic	Lesní lem, 1 km S od obce	50°19'56.787"N, 15°49'40.344"E	stará	Toman M. (1988), 1	402049	37
Spyta	Svah nad silnicí na břehu VN Rozkoš, 450 JJZ od obce	50°22'49.855"N, 16°2'45.706"E	stará	Gerža M. (nepubl.), 5	163736 163737 163739 163740 163741	39
Žďárky	Pastvina 550 m S od OÚ Žďárky	50°28'23.386"N, 16°13'37.469"E	stará	Ekrt L. (nepubl.), 1	108757	41, 42
Machov	V orientovaná stráň na J okraji obce, 1400 m JZ od OÚ	50°29'23.556"N, 16°15'38.955"E	stará	Ekrt L. (nepubl.), 1	108761	43, 44
Lázně Bělohrad	stráň S od kostela Sv. Petra a Pavla mezi Novým Dvorem a Byšičkami	50°25'12.893"N, 15°36'40.231"E	stará	Krejčík K. (1952), 1	419022	48
Lázně Bělohrad / Brtev	svah nad hlavní silnicí z Bělohradu do Tetína před osadou Brdík	50°25'48.528"N, 15°36'30.173"E	stará	Krejčík K. (1952), 1	419020	49, 50
Červená Třemešná	Louka pod lesem 550 m S od Křižovatky v Červené Třemešné, nad zemědělským družstvem	50°24'14.778"N, 15°38'34.276"E	stará	Krejčík K. (1952), 1	419018	51, 52
Červená Třemešná	Opuková suť u silnice na okraji obce směrem na Vidoň	50°24'1.045"N, 15°38'36.649"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 1	500197	53, 54
Lukavec u Hořic	Severní úpatí kopce Krušina	50°23'58.849"N, 15°37'4.581"E	stará	Klika J. (1943), 1	109913	55, 56
Lukavec u Hořic	Postranní hřebem kopce Krušina směřující k Lukavci	50°23'43.236"N, 15°37'21.231"E	stará	Klika J. (1941), 1 Duchoslav M. (nepubl.), 1	435547 500196	58, 59, 60
Dachovy	Louka na S okraji obce mezi silnicí na Červenou Třemešnou a kempem	50°23'14.913"N, 15°38'21.035"E	stará	Krejčík K. (1952), 1	419016	64

Nejbližší obec	Popis lokality, lokalizace	GPS souřadnice lokality	Zařazení lokality <sup>b</sup>	Autor starých snímků, počet snímků	Označení starých snímků <sup>c</sup>	Označení nových snímků <sup>d</sup>
Chloumek u Boháňky	Sad na SZ okraji obce	50°22'1.555"N, 15°41'15.622"E	stará	Krejčík K. (1952), 1	419015	65, 66
Velký Vřešťov	Stráně 700 m SVV od středu obce	50°21'38.487"N, 15°45'38.121"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 3	500198 500199 500200	67, 68, 69, 70, 71
Radostná pod Kozákovem	Stráň u silnice směr Volavec, 350 m JZ od středu Radostné	50°34'30.361"N, 15°14'29.591"E	stará	Slavík B. (1977), 1	404994	72, 73, 74
Loučky	Stráň nad lesem, 350 m JJZ od středu obce	50°36'52.546"N, 15°12'58.346"E	stará	Slavík B. (1977), 1	404989	75, 76
Michovka - Rakousy	Trávník mezi polem a lesem, 900 m JVV od Rakous	50°37'3.814"N, 15°11'58.808"E	stará	Černý T. (nepubl.), 2	570095 570096	77, 78
Loučky - Podloučky	Stráň nad sadem na pravé straně údolí	50°36'53.880"N, 15°12'23.700"E	stará	Černý T. (nepubl.), 1	570098	79, 80, 81
Loučky - Podloučky	Jižně orientovaná stráň pod lesem, malé údolíčko	50°36'58.708"N, 15°12'30.043"E	stará	Slavík B. (1977), 1	404988	82, 83
Troskovice	Skalní výchoz pod východní věží zříceniny Trosky	50°30'58.800"N, 15°13'54.959"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 1	500264	84
Podhradí	Starý sad na J úbočí kopce Veliš	50°24'57.616"N, 15°18'56.460"E	stará	Krejčík K. (1952), 1	419019	85, 86, 87
Labouň / Vršče	Stráňka u silnice, S od JZD	50°20'8.008"N, 15°19'39.965"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 1	500207	88, 89, 90
Cholenice	Zarůstající stráň 1000 m SVV od obce	50°19'41.171"N, 15°17'37.547"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 2	500209 500216	92, 93, 94
Valdice u Jičina	Vrch Zebín - skalní step na vrcholu	50°27'12.410"N, 15°22'25.424"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 2	500256 500257	95, 96, 97
Železnice u Jičina	Svahy u hlavní silnice směr Jičín, u odbočky směr Podůlší	50°28'3.627"N, 15°23'22.831"E	stará	Duchoslav M. (nepubl.), 2	500088 500151	98, 99, 100, 101
Konecchlumí	Stará třešňovka na V okraji obce	50°23'55.233"N, 15°29'19.566"E	stará	Krejčík K. (1952), 2	419010 419023	102, 103, 104, 105
Heřmanice	Stráň na kopci Vinice, 500 m severovýchodně od obce Heřmanice	50°23'5.803"N, 15°55'27.813"E	nová	-	-	108, 109, 110

Nejbližší obec	Popis lokality, lokalizace	GPS souřadnice lokality	Zařazení lokality <sup>b</sup>	Autor starých snímků, počet snímků	Označení starých snímků <sup>c</sup>	Označení nových snímků <sup>d</sup>
Račice nad Trotinou	Pastvina u silnice směr Rodov, před lesem, 1250 m JV od OÚ Račice n. Trotinou	50°18'34.527"N, 15°48'36.829"E	nová	-	-	111, 112
Josefov	Svahy na severním okraji obce	50°20'32.256"N, 15°56'3.978"E	nová	-	-	113, 114, 115
Újezd pod Troskami	Suché návrší, 450 m V od OÚ	50°30'23.429"N, 15°16'6.972"E	nová	-	-	116, 117
Spyta	Lesní lem pod kopcem Jedlina, 1200 m JJZ od obce	50°22'26.444"N, 16°2'35.103"E	nová	-	-	118, 119
Velichovky	Malá stráň v poli, vlevo od silnice směrem na Jaroměř, 50 m od silnice, 1 km od konce obce	50°21'27.595"N, 15°51'45.373"E	nová	-	-	120, 121
Jaroměř	Pisník na Jakubském předměstí	50°21'43.434"N, 15°55'32.059"E	nová	-	-	122
Heřmanice / Brod nad Labem	Pastviny na JV okraji obce Brod	50°23'10.413"N, 15°55'7.798"E	nová	-	-	123, 124
Mnichovo Hradiště	Drábské světničky - okraj tabule, vyhlídka na zříceninu hradu Kramolna	50°31'44.219"N, 15°2'2.078"E	nová	-	-	125

<sup>a</sup> Tabulka nezahrnuje lokality nedohledané a zcela vyřazené. Celý datový soubor je součástí elektronické verze této práce na příloženém CD, nebo je na vyžádání k dispozici u autora práce.

<sup>b</sup> Zařazení lokality (stará / nová) vychází z rozdělení lokalit dle dostupnosti starých fytoocenologických snímků; viz Materiál a metody.

<sup>c</sup> Číselné označení starých snímků odpovídá číslování snímků v příložené databázi, v této práci a České národní fytoocenologické databázi

<sup>d</sup> Číselné označení nových snímků odpovídá číslování snímků v příložené databázi a v této práci

Tabulka II. Lokality vyřazené na základě první DCA

Číslo snímku	Název lokality	Popis lokality	Geologický podklad	Autor snímku
84	Troskovice	Skalní výchoz pod východní věží zříceniny Trosky	olivinický nefelinit	Kalous R.
95	Valdice u Jičína	vrch Zebín, skalky na vrcholu	bazalt	Kalous R.
96	Valdice u Jičína	vrch Zebín, zapojenější porosty na vrcholu	bazalt	Kalous R.
97	Valdice u Jičína	vrch Zebín, zapojenější porosty na vrcholu	bazalt	Kalous R.
500256	Valdice u Jičína	vrch Zebín, skalky na vrcholu	bazalt	Duchoslav M.
500257	Valdice u Jičína	vrch Zebín, zapojenější porosty na vrcholu	bazalt	Duchoslav M.
500264	Troskovice	Skalní výchoz pod východní věží zříceniny Trosky	olivinický nefelinit	Duchoslav M.

Tabulka III. Přehled zkratk druhů  
použitých v ordinačních diagramech

Název druhu	Zkratka	Název druhu	Zkratka
Acer campestre	Ace cam	Carex hirta	Car hir
Acer platanoides	Ace pla	Carex humilis	Car hum
Acer pseudoplatanus	Ace pse	Carex montana	Car mon
Acinos arvensis	Aci arv	Carex panicea	Car pan
Aegopodium podagraria	Aeg pod	Carex pilulifera	Car pil
Agrimonia eupatoria	Agr eup	Carex species	Car spe
Agrostis capillaris	Agr cap	Carex tomentosa	Car tom
Agrostis gigantea	Agr gig	Carlina acaulis	Car aca
Agrostis stolonifera	Agr sto	Carlina vulgaris agg.	Car vul
Achillea millefolium agg.	Ach mill	Carpinus betulus	Car bet
Achillea species	Ach spe	Carum carvi	Car car
Ajuga genevensis	Aju gen	Centaurea jacea	Cen jac
Ajuga reptans	Aju rep	Centaurea scabiosa	Cen sca
Alchemilla glaucescens	Alc gla	Centaurea stoebe s.lat.	Cen sto
Alchemilla species	Alc spe	Centaureum erythraea	Cen ery
Allium oleraceum	All ole	Cephalanthera damasonium	Cep dam
Allium scorodoprasum	All sco	Cerastium arvense	Cer arv
Allium vineale	All vin	Cerastium holosteoides	Cer hol
Alopecurus pratensis	Alo pra	Cerintho minor	Cer min
Alyssum alyssoides	Aly aly	Cichorium intybus	Cic int
Angelica sylvestris	Ang syl	Cirsium acaule	Cir aca
Anthemis tinctoria	Ant tin	Cirsium arvense	Cir arv
Anthoxanthum odoratum	Ant odo	Cirsium canum	Cir can
Anthriscus sylvestris	Ant syl	Cirsium eriophorum	Cir eri
Anthyllis vulneraria	Ant vul	Cirsium pannonicum	Cir pan
Aquilegia vulgaris	Aqu vul	Cirsium vulgare	Cir vul
Arabis glabra	Ara gla	Clinopodium vulgare	Cli vul
Arabis hirsuta	Ara hir	Colchicum autumnale	Col aut
Arctium tomentosum	Arc tom	Convolvulus arvensis	Con arv
Arenaria serpyllifolia agg.	Are ser	Cornus sanguinea	Cor san
Arrhenatherum elatius	Arr ela	Crataegus species	Cra spe
Artemisia absinthium	Art abs	Crepis biennis	Cre bie
Artemisia vulgaris	Art vul	Crepis praemorsa	Cre pra
Asperula tinctoria	Asp tin	Cruciata laevipes	Cru lae
Aspicilia contorta	Asp con	Cytisus nigricans	Cyt nig
Asplenium septentrionale	Asp sep	Dactylis glomerata	Dac glo
Astragalus glycyphyllos	Ast gly	Danthonia decumbens	Dan dec
Avenula pubescens	Ave pub	Daucus carota ssp. carota	Dau car
Ballota nigra	Bal nig	Deschampsia cespitosa	Des ces
Betonica officinalis	Bet off	Dianthus carthusianorum	Dia car
Betula pendula	Bet pen	Dianthus deltoides	Dia del
Brachypodium pinnatum	Bra pin	Echium vulgare	Ech vul
Briza media	Bri med	Elymus repens	Ely rep
Bromus erectus	Bro ere	Epipactis muelleri	Epi mue
Bromus hordeaceus	Bro hor	Equisetum arvense	Eqi arv
Bromus tectorum	Bro tec	Erigeron acris	Eri acr
Bupleurum falcatum	Bup fal	Eryngium campestre	Ery cam
Calamagrostis epigejos	Cal epi	Euphorbia cyparissias	Eup cyp
Calluna vulgaris	Cal vul	Euphorbia esula	Eup esu
Caloplaca aurantia	Cal aur	Euphrasia species	Eup spe
Caloplaca variabilis	Cal var	Fagus sylvatica	Fag syl
Campanula glomerata	Cam glo	Falcaria vulgaris	Fal vul
Campanula patula	Cam pat	Festuca brevipila	Fes bre
Campanula persicifolia	Cam per	Festuca ovina agg.	Fes ovi
Campanula rapunculoides	Cam rap	Festuca pallens s.lat.	Fes pal
Campanula rotundifolia	Cam rot	Festuca pratensis agg.	Fes pra
Capsella bursa-pastoris	Cap bur	Festuca rubra agg.	Fes rub
Carduus acanthoides	Car aca	Festuca rupicola	Fes rup
Carex caryophyllea	Car car	Festuca species	Fes spe
Carex flacca	Car fla	Filipendula ulmaria	Fil ulm

Název druhu	Zkratka	Název druhu	Zkratka
<i>Filipendula vulgaris</i>	Fil vul	<i>Linum catharticum</i>	Lin cat
<i>Fragaria moschata</i>	Fra mos	<i>Listera ovata</i>	Lis ova
<i>Fragaria vesca</i>	Fra ves	<i>Lolium perenne</i>	Lol per
<i>Fragaria viridis</i>	Fra vir	<i>Lotus corniculatus</i>	Lot vul
<i>Fraxinus excelsior</i>	Fra exc	<i>Luzula campestris</i>	Luz cam
<i>Galeopsis species</i>	Gal spe	<i>Luzula multiflora s.str.</i>	Luz mul
<i>Galium aparine</i>	Gal apa	<i>Luzula pilosa</i>	Luz pil
<i>Galium boreale</i>	Gal bor	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Lyc flo
<i>Galium mollugo agg.</i>	Gal mol	<i>Lychnis viscaria</i>	Lyc vis
<i>Galium pumilum</i>	Gal pum	<i>Lysimachia nummularia</i>	Lys num
<i>Galium verum</i>	Gal ver	<i>Malus domestica</i>	Mal dom
<i>Galium x pomeranicum (G. album x verum)</i>	Gal x pom	<i>Medicago falcata</i>	Med fal
<i>Genista tinctoria</i>	Gen tin	<i>Medicago lupulina</i>	Med lup
<i>Gentianella amarella</i>	Gen ama	<i>Medicago sativa</i>	Med sat
<i>Gentianopsis ciliata</i>	Gen cil	<i>Medicago x varia (M. falcata x sativa)</i>	Med x var
<i>Geranium columbinum</i>	Ger col	<i>Melampyrum arvense</i>	Mel arv
<i>Geranium pratense</i>	Ger pra	<i>Melampyrum nemorosum</i>	Mel nem
<i>Geranium pusillum</i>	Ger pus	<i>Melilotus albus</i>	Mel alb
<i>Geranium robertianum</i>	Ger rob	<i>Melilotus altissimus</i>	Mel alt
<i>Geum urbanum</i>	Geu urb	<i>Melilotus officinalis</i>	Mel off
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Gym con	<i>Melittis melissophyllum</i>	Mel mel
<i>Helianthemum grandiflorum s.str.</i>	Hel gra	<i>Molinia arundinacea</i>	Mol aru
<i>Helianthemum ovatum</i>	Hel ova	<i>Molinia species</i>	Mol spe
<i>Hepatica nobilis</i>	Hep nob	<i>Myosotis arvensis</i>	Myo arv
<i>Heracleum sphondylium</i>	Her sph	<i>Odontites vernus</i>	Odo ver
<i>Hieracium aurantiacum</i>	Hie aur	<i>Onobrychis viciifolia</i>	Ono vic
<i>Hieracium bauhinii</i>	Hie bau	<i>Ononis spinosa</i>	Ono spi
<i>Hieracium laevigatum</i>	Hie lae	<i>Orchis militaris</i>	Orc mil
<i>Hieracium lachenalii</i>	Hie lac	<i>Origanum vulgare</i>	Ori vul
<i>Hieracium murorum</i>	Hie mur	<i>Orobanche lutea</i>	Oro lut
<i>Hieracium pilosella</i>	Hie pil	<i>Pastinaca sativa</i>	Pas sat
<i>Hieracium racemosum</i>	Hie rac	<i>Persicaria bistorta</i>	Per bis
<i>Hieracium species</i>	Hie spe	<i>Petrorhagia prolifera</i>	Pet pro
<i>Hippocrepis comosa</i>	Hip com	<i>Peucedanum cervaria</i>	Peu cer
<i>Holcus lanatus</i>	Hol lan	<i>Phedimus spurius</i>	Phe spu
<i>Holcus mollis</i>	Hol mol	<i>Phleum phleoides</i>	Phl phl
<i>Hylotelephium maximum</i>	Hyl max	<i>Phleum pratense</i>	Phl pra
<i>Hypericum hirsutum</i>	Hyp hir	<i>Picea abies</i>	Pic abi
<i>Hypericum maculatum</i>	Hyp mac	<i>Picris hieracioides</i>	Pic hie
<i>Hypericum perforatum</i>	Hyp per	<i>Pimpinella major</i>	Pim maj
<i>Hypochaeris radicata</i>	Hyp rad	<i>Pimpinella saxifraga s.str.</i>	Pim sax
<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	Cha aro	<i>Pinus nigra</i>	Pin nig
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	Cha bul	<i>Pinus sylvestris</i>	Pin syl
<i>Chamaecytisus species</i>	Cha spe	<i>Plantago lanceolata</i>	Pla lan
<i>Chamaecytisus supinus</i>	Cha sup	<i>Plantago major</i>	Pla maj
<i>Chelidonium majus</i>	Che maj	<i>Plantago media agg.</i>	Pla med
<i>Impatiens parviflora</i>	Imp par	<i>Poa compressa</i>	Poa com
<i>Inula britannica</i>	Inu bri	<i>Poa palustris</i>	Poa pal
<i>Inula conyza</i>	Inu con	<i>Poa pratensis agg.</i>	Poa pra
<i>Inula salicina</i>	Inu sal	<i>Polygala comosa</i>	Pol com
<i>Juglans regia</i>	Jug reg	<i>Polygala vulgaris</i>	Pol vul
<i>Juniperus communis</i>	Jun com	<i>Populus x canadensis (P. deltoides x nigra)</i>	Pop x can
<i>Knautia arvensis agg.</i>	Kna arv	<i>Potentilla alba</i>	Pot alb
<i>Koeleria pyramidata agg.</i>	Koe pyr	<i>Potentilla anserina</i>	Pot ans
<i>Lactuca serriola</i>	Lac ser	<i>Potentilla argentea</i>	Pot arg
<i>Lamium album</i>	Lam alb	<i>Potentilla erecta</i>	Pot ere
<i>Lathyrus pratensis</i>	Lat pra	<i>Potentilla heptaphylla</i>	Pot hep
<i>Lathyrus tuberosus</i>	Lat tub	<i>Potentilla reptans</i>	Pot rep
<i>Leontodon autumnalis</i>	Leo aut	<i>Potentilla verna agg.</i>	Pot ver
<i>Leontodon hispidus</i>	Leo his	<i>Primula veris</i>	Pri ver
<i>Leucanthemum vulgare agg.</i>	Leu vul	<i>Prunella grandiflora</i>	Pru gra
<i>Ligustrum vulgare</i>	Lig vul	<i>Prunella vulgaris</i>	Pru vul
<i>Linaria genistifolia</i>	Lin gen	<i>Prunus avium</i>	Pru avi
<i>Linaria vulgaris</i>	Lin vul	<i>Prunus avium x mahaleb</i>	Pru a x m



Název druhu	Zkratka
<i>Prunus fruticosa</i>	Pru fru
<i>Prunus species</i>	Pru spe
<i>Prunus spinosa</i>	Pru spi
<i>Pseudolysimachion spicatum</i>	Pse spi
<i>Pyrus communis</i>	Pyr com
<i>Pyrus pyraster</i>	Pyr pyr
<i>Quercus petraea</i>	Que pet
<i>Quercus robur</i>	Que rob
<i>Ranunculus acris</i>	Ran acr
<i>Ranunculus auricomus</i>	Ran aur
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Ran bul
<i>Ranunculus nemorosus</i>	Ran nem
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	Ran pol
<i>Ranunculus repens</i>	Ran rep
<i>Ranunculus species</i>	Ran spe
<i>Rhinanthus minor</i>	Rhi min
<i>Rhinanthus serotinus</i>	Rhi ser
<i>Robinia pseudacacia</i>	Rob pse
<i>Rosa gallica</i>	Ros gal
<i>Rosa species</i>	Ros spe
<i>Rubus caesius</i>	Rub cae
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	Rub fru
<i>Rubus species</i>	Rub spe
<i>Rumex acetosa</i>	Rum ace
<i>Rumex acetosella</i> s.lat.	Rum ace
<i>Rumex obtusifolius</i>	Rum obt
<i>Salix caprea</i>	Sal cap
<i>Salvia nemorosa</i>	Sal nem
<i>Salvia pratensis</i>	Sal pra
<i>Salvia verticillata</i>	Sal ver
<i>Sanguisorba minor</i>	San min
<i>Sanguisorba officinalis</i>	San off
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	Sca och
<i>Scleranthus annuus</i>	Scl ann
<i>Securigera varia</i>	Sec var
<i>Sedum acre</i>	Sed acr
<i>Sedum sexangulare</i>	Sed sex
<i>Senecio jacobaea</i>	Sen jac
<i>Seseli annuum</i>	Ses ann
<i>Sesleria uliginosa</i>	Ses uli
<i>Silene nutans</i> s.lat.	Sil nut
<i>Silene vulgaris</i>	Sil vul
<i>Solidago canadensis</i>	Sol can
<i>Solidago virgaurea</i>	Sol vir
<i>Sonchus asper</i>	Son asp
<i>Sonchus oleraceus</i>	Son ole
<i>Sorbus aucuparia</i>	Sor auc
<i>Stachys germanica</i>	Sta ger
<i>Stellaria graminea</i>	Ste gra
<i>Succisa pratensis</i>	Suc pra
<i>Tanacetum corymbosum</i>	Tan cor
<i>Tanacetum vulgare</i>	Tan vul
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Erythrosperma</i>	Tar ery
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	Tar rud
<i>Thesium linophyllum</i>	The lin
<i>Thymus pulegioides</i>	Thy pul
<i>Torilis japonica</i>	Tor jap
<i>Tragopogon species</i>	Tra spe
<i>Trifolium alpestre</i>	Tri alp
<i>Trifolium arvense</i>	Tri arv
<i>Trifolium dubium</i>	Tri dub
<i>Trifolium hybridum</i>	Tri hyb
<i>Trifolium medium</i>	Tri med
<i>Trifolium montanum</i>	Tri mon
<i>Trifolium pratense</i>	Tri pra

Název druhu	Zkratka
<i>Trifolium repens</i>	Tri rep
<i>Trisetum flavescens</i>	Tri fla
<i>Tussilago farfara</i>	Tus far
<i>Ulmus glabra</i>	Ulm gla
<i>Ulmus minor</i>	Ulm min
<i>Urtica dioica</i>	Urt dio
<i>Valeriana officinalis</i>	Val off
<i>Verbascum densiflorum</i>	Ver den
<i>Verbascum lychnitis</i>	Ver lyc
<i>Verbascum nigrum</i>	Ver nig
<i>Verbascum species</i>	Ver spe
<i>Verbascum thapsus</i>	Ver tha
<i>Veronica chamaedrys</i>	Ver cha
<i>Veronica officinalis</i>	Ver off
<i>Veronica teucrium</i>	Ver teu
<i>Vicia cracca</i>	Vic cra
<i>Vicia hirsuta</i>	Vic hir
<i>Vicia sepium</i>	Vic sep
<i>Vicia tetrasperma</i>	Vic tet
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Vin hir
<i>Viola arvensis</i>	Vio arv
<i>Viola canina</i>	Vio can
<i>Viola collina</i>	Vio col
<i>Viola hirta</i>	Vio hir
<i>Viola odorata</i>	Vio odo

Tabulka IV. Výsledky klasifikace všech fytoecnologických snímků pomocí Expertního systému pro automatickou klasifikaci snímků, bez použití FPFI.

Číslo snímku	Asociace
3	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
4	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
5	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
7	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
10	
11	THH03 Geranio sanguinei-Peucedanetum cervariae
12	
16	
17	
18	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
19	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
20	
21	
22	
23	
24	
25	
28	
31	
32	
33	
34	
37	
39	
41	
42	
43	
44	
48	
49	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
50	
51	THI02 Trifolio medii-Melampyretum nemorosi
52	
53	
54	
55	
56	
58	
59	
60	
62	
64	
65	
66	
67	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
77	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
78	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris

Číslo snímku	Asociace
79	
80	
81	THE01 Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati
82	
83	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
84	
85	
86	
87	XDD02 Torilidetum japonicae
88	
89	
90	
92	
93	
94	XCB04 Dauco carotae-Picridetum hieracioidis
95	
96	
97	
98	
99	
100	
101	
102	XCB04 Dauco carotae-Picridetum hieracioidis
103	
104	
105	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	
108757	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
108761	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
109913	
163736	
163737	
163739	
163740	
163741	
402049	
404988	
404989	
404994	
410764	
410765	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
410766	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris

Číslo snímku	Asociace
419010	THE01 Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati
419015	THE01 Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati
419016	
419018	THE01 Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati
419019	THE01 Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati
419020	
419022	
419023	
433086	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
435547	
500073	
500074	
500075	
500076	
500088	TDA02 Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum elatioris
500095	
500096	
500148	
500149	
500151	
500196	
500197	
500198	
500199	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris
500200	
500201	
500202	
500203	
500204	THE01 Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati
500205	
500206	
500207	
500209	THE01 Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati
500216	THE01 Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati
500228	
500256	
500257	
500264	
570095	TDA02 Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum elatioris
570096	
570098	TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris

Tabulka V. Výsledky klasifikace všech zbylých fytoocenologických snímků pomocí Expertního systému pro automatickou klasifikaci snímků, FPGI = 20.

Kód asociace, název	FPGI	FPGI	FQI	Číslo snímku
?TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris	24.2	22.6	25.8	10
?THE04 Plantagini marititimae-Caricetum flaccaae	23.8	20.7	26.9	12
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	31.6	24.7	38.5	20
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	25.7	25.5	25.9	24
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	24.8	21.7	27.9	25
?XDE05 Chaerophylletum bulbosi	25.8	27.0	24.6	28
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	25.1	22.9	27.3	32
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	25.0	23.4	26.6	33
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	24.8	23.5	26.1	37
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	21.9	18.7	25.1	39
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	21.8	18.8	24.7	41
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	26.0	22.8	29.2	42
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	25.2	19.6	30.8	43
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	23.0	23.6	22.4	44
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	24.3	21.4	27.2	48
?TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris	21.3	20.5	22.2	52
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	26.8	25.6	28.0	55
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	25.1	19.4	30.8	56
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	21.4	18.3	24.5	58
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	23.2	24.2	22.2	59
?THE04 Plantagini marititimae-Caricetum flaccaae	22.1	18.7	25.5	60
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	21.7	19.0	24.4	68
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	21.4	19.4	23.4	69
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	24.9	24.8	24.9	70
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	37.4	33.3	41.4	71
?THF01 Carlino acaulis-Brometum erecti	25.8	22.8	28.7	72
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	31.6	28.3	35.0	73
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	31.1	31.8	30.5	74
?THF01 Carlino acaulis-Brometum erecti	26.6	22.0	31.1	75
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	34.1	33.6	34.6	79
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	27.0	25.4	28.7	80
?THF01 Carlino acaulis-Brometum erecti	26.2	22.5	30.0	82
?XDD02 Torilidietum japonicae	26.9	24.5	29.3	85
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	34.3	30.1	38.5	86
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	27.6	24.8	30.4	88
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	25.4	20.1	30.8	89
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	41.5	36.9	46.2	90
?KAF01 Chelidonio majoris-Robinetum pseudacaciae	23.3	13.3	33.3	93
?KAF01 Chelidonio majoris-Robinetum pseudacaciae	51.4	69.5	33.3	96
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	21.4	18.5	24.3	98
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	20.5	17.0	24.0	99
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	22.1	18.5	25.8	103
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	25.2	19.6	30.8	109
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	28.3	25.4	31.1	110
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	25.2	19.6	30.8	111
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	27.1	26.3	27.9	113
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	25.9	21.1	30.8	116
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	25.7	20.6	30.8	117
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	27.4	28.4	26.4	118
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	25.5	20.2	30.8	121
?TFC01 Sileno otitae-Festucetum brevopilae	21.5	19.0	24.0	122
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	31.2	23.9	38.5	124
?XCC02 Falcario vulgaris-Elytrigietum repentis	24.2	18.9	29.5	125
?THE02 Cirsio pannonicum-Seslerietum albicantis	26.2	25.1	27.2	109913
?THF01 Carlino acaulis-Brometum erecti	26.0	23.2	28.8	163739
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	29.9	26.4	33.3	163740

Kód asociace, název	FPFI	PFDI	FQI	Číslo snímku
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	35.7	35.7	35.8	163741
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	21.3	17.0	25.6	402049
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	34.3	33.8	34.8	404988
?THF01 Carlino acaulis-Brometum erecti	39.2	34.3	44.1	404989
?THE02 Cirsio pannonicici-Seslerietum albicantis	24.5	22.0	27.0	404994
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	21.1	18.9	23.3	410764
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	38.3	34.4	42.3	419016
?KAF03 Calamagrostio epigei-Robinetum pseudacaciae	31.8	25.0	38.5	419022
?TEE01 Euphorbio cyparissiae-Callunetum vulgaris	25.8	19.5	32.0	419023
?THE02 Cirsio pannonicici-Seslerietum albicantis	24.3	23.5	25.1	435547
?THI01 Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae	32.7	31.9	33.6	500073
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	34.5	28.6	40.3	500074
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	28.4	24.7	32.2	500075
?THF01 Carlino acaulis-Brometum erecti	39.5	34.8	44.3	500076
?TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris	41.1	38.4	43.8	500095
?THF01 Carlino acaulis-Brometum erecti	38.2	32.5	44.0	500096
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	47.7	42.3	53.1	500149
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	44.5	38.4	50.5	500196
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	38.4	32.7	44.0	500198
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	37.7	33.3	42.1	500200
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	46.3	40.9	51.8	500203
?THF01 Carlino acaulis-Brometum erecti	38.5	32.5	44.4	500205
?TDA01 Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris	46.1	42.8	49.4	500206
?THE01 Scabioso ochroleucaae-Brachypodietum pinnati	38.8	35.6	42.0	500207
?XBH03 Linario-Brometum tectorum	20.7	19.8	21.7	500256
?TDA02 Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum elatioris	33.0	28.1	37.9	570096

Tabulka VI. Synoptická tabulka snímků, uspořádaná podle jednotlivých svazů<sup>a</sup>

Číslo skupiny	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Počet snímků	24	3	1	29	3	2	8	1	22	1	15	7	39
<b>Svaz <i>Arrhenatherion elatioris</i></b>													
<i>Arrhenatherum elatius</i>	88	67	100	59	.	50	63	100	82	.	93	100	59
<i>Knautia arvensis</i> agg.	71	33	100	72	33	50	88	100	95	.	60	.	38
<i>Galium mollugo</i> agg.	92	100	100	41	67	.	50	.	77	.	53	57	36
<i>Dactylis glomerata</i>	88	100	100	48	.	50	75	.	41	100	47	71	28
<i>Plantago lanceolata</i>	100	100	100	52	.	.	100	.	32	.	20	29	18
<i>Plantago media</i>	71	100	.	69	.	50	75	.	45	.	7	14	10
<i>Pimpinella saxifraga</i>	42	.	.	62	100	.	63	.	36	.	47	.	5
<i>Leucanthemum vulgare</i> agg.	96	100	100	45	.	.	50	.	14	.	7	.	3
<i>Leontodon hispidus</i>	50	.	100	52	.	.	38	.	5	.	7	.	3
<i>Trisetum flavescens</i>	25	67	.	.	.	.	13	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula patula</i>	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Svaz <i>Euphorbio cyparissiae-Callunion vulgaris</i></b>													
<i>Hieracium pilosella</i>	8	.	100	21	.	.	38	.	.	.	.	14	8
<i>Rumex acetosella</i>	4	.	.	3	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<b>Svaz <i>Cirsio-Brachypodion pinnati</i></b>													
<i>Brachypodium pinnatum</i>	8	33	100	90	100	50	88	.	55	100	47	29	41
<i>Sanguisorba minor</i>	46	.	100	76	33	50	100	100	41	.	13	.	44
<i>Cirsium acaule</i>	38	.	100	72	100	100	50	.	59	.	27	.	13
<i>Festuca rupicola</i>	25	67	.	72	.	.	50	.	27	.	60	43	26
<i>Linum catharticum</i>	33	.	100	59	33	.	38	.	9	.	7	.	3
<i>Potentilla heptaphylla</i>	21	.	.	55	.	.	38	.	9	.	.	.	8
<i>Ononis spinosa</i>	8	.	.	62	67	50	.	.	5	.	7	.	8
<i>Bupleurum falcatum</i>	4	.	.	24	.	.	.	.	18	.	.	.	.
<i>Carlina vulgaris</i> s.lat.	4	.	100	21	.	.	13	.	5	.	.	.	.
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	.	.	17	.	.	13	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium pannonicum</i>	.	.	.	.	67	50	.	100	.	.	.	.	3

Číslo skupiny	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Počet snímků	24	3	1	29	3	2	8	1	22	1	15	7	39

**Svaz Bromion erecti**

<i>Securigera varia</i>	67	33	.	86	67	100	100	.	77	100	73	29	44
<i>Thymus pulegioides</i>	54	.	100	69	33	.	75	.	55	.	7	14	23
<i>Centaurea scabiosa</i>	38	.	100	45	67	50	100	.	50	.	7	14	13
<i>Koeleria pyramidata</i>	25	.	.	59	100	100	63	.	50	.	13	14	5
<i>Carlina acaulis</i>	38	.	100	38	.	.	75	.	14	.	.	.	3
<i>Polygala comosa</i>	33	.	.	21	.	50	50	.	23	.	13	.	3
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	4	.	.	3	.	.	25	.	.	.	.	.	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	4	.	.	.	33	.	25	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	13	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	21	.	100	86	100	.	75	100	45	.	73	43	56
<i>Carex flacca</i>	42	.	100	69	100	100	100	100	59	.	13	.	23
<i>Agrimonia eupatoria</i>	42	33	100	69	.	100	63	100	55	.	40	14	23
<i>Galium verum agg.</i>	25	.	.	69	.	50	63	100	55	100	67	.	31
<i>Centaurea jacea</i>	54	100	100	79	67	50	50	.	45	.	33	14	10
<i>Fragaria viridis</i>	42	.	.	52	67	.	38	100	64	100	60	29	21
<i>Medicago falcata</i>	25	67	.	45	.	50	13	.	45	.	27	.	23
<i>Salvia pratensis</i>	13	33	.	45	.	.	25	.	45	100	27	.	23
<i>Carex tomentosa</i>	13	.	.	52	.	100	38	100	27	.	7	.	5
<i>Bromus erectus</i>	54	33	.	21	.	50	25	100	9	.	.	.	15
<i>Viola hirta</i>	17	.	.	31	.	.	38	.	14	.	7	.	5
<i>Trifolium montanum</i>	8	.	.	24	.	.	.	.	5	.	20	.	3
<i>Prunella grandiflora</i>	.	.	.	7	67	.	.	.	14	.	.	.	3
<i>Salvia verticillata</i>	.	.	100	7	.	50	25	.	5	.	.	.	.
<i>Inula britannica</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phleum phleoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.

**Svazy Geranion sanguinei a Trifolion medii**

<i>Trifolium medium</i>	13	.	100	10	.	.	.	.	50	.	7	29	5
<i>Peucedanum cervaria</i>	.	.	.	3	.	50	.	100	9	.	.	.	8
<i>Melampyrum nemorosum</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	14	100	.	.	3



Číslo skupiny	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Počet snímků	24	3	1	29	3	2	8	1	22	1	15	7	39

### Ostatní

<i>Achillea millefolium</i> agg.	92	33	.	76	67	100	38	.	77	.	60	57	26
<i>Hypericum perforatum</i>	42	.	100	59	33	.	50	.	50	.	53	43	46
<i>Lotus corniculatus</i>	71	33	100	62	33	100	88	100	45	.	20	57	10
<i>Convolvulus arvensis</i>	33	67	.	31	.	50	38	100	23	.	73	86	54
<i>Vicia cracca</i>	50	67	100	52	.	.	88	.	45	.	40	57	23
<i>Briza media</i>	63	33	100	62	33	50	88	.	59	.	13	.	5
<i>Poa pratensis</i> agg.	50	67	.	59	.	100	38	.	41	.	13	14	8
<i>Daucus carota</i>	42	.	100	41	33	.	63	.	27	.	7	14	26
<i>Rosa species</i>	8	.	100	14	.	.	38	100	36	.	33	14	33
<i>Potentilla reptans</i>	25	.	.	28	.	50	25	.	18	.	47	43	15
<i>Campanula rotundifolia</i> agg.	33	.	.	48	.	.	50	.	14	.	13	.	10
<i>Allium oleraceum</i>	17	.	.	14	.	.	38	.	36	.	40	43	10
<i>Veronica chamaedrys</i> agg.	33	33	.	7	.	.	.	.	27	.	27	14	23
<i>Medicago lupulina</i>	38	.	100	41	.	.	38	.	5	.	13	.	5
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	33	.	.	48	.	.	25	.	.	.	7	.	10
<i>Prunella vulgaris</i>	42	.	100	34	.	.	38	.	9	.	.	14	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	25	.	.	28	.	.	13	.	14	.	27	14	3
<i>Clinopodium vulgare</i>	13	.	.	14	33	.	25	.	27	100	20	.	5
<i>Campanula rapunculoides</i>	17	.	.	24	.	.	38	.	5	.	7	.	15
<i>Trifolium pratense</i>	42	33	.	14	.	50	.	.	9	.	13	.	.
<i>Primula veris</i>	21	.	.	21	.	.	38	.	18	.	7	.	3
<i>Melampyrum arvense</i>	4	.	.	21	.	50	25	.	14	.	13	.	10
<i>Prunus spinosa</i>	8	.	.	17	.	.	13	.	9	.	13	.	15
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	8	.	.	3	.	.	13	.	27	.	20	43	5
<i>Calamagrostis epigejos</i>	.	.	.	7	.	.	13	.	36	100	13	.	10
<i>Origanum vulgare</i>	21	.	.	3	.	.	63	.	18	.	.	.	5
<i>Genista tinctoria</i>	.	.	.	17	67	100	.	100	14	.	.	.	10
<i>Tragopogon species</i>	17	.	100	14	.	50	.	.	5	.	13	14	5
<i>Cirsium arvense</i>	4	67	.	10	.	.	13	.	.	.	47	14	3
<i>Festuca rubra</i> agg.	33	.	.	7	.	.	13	.	.	.	20	.	3
<i>Rumex acetosa</i>	33	.	.	.	.	.	.	.	5	.	20	.	8
<i>Ranunculus acris</i>	33	.	.	3	.	.	.	.	5	.	13	.	5
<i>Agrostis capillaris</i>	4	.	.	7	.	.	.	.	18	.	13	14	10
<i>Potentilla erecta</i>	17	.	.	7	.	.	13	.	5	.	13	14	8
<i>Inula salicina</i>	.	.	.	3	67	50	.	100	23	.	7	.	8
<i>Cornus sanguinea</i>	4	.	100	7	.	.	13	.	14	.	7	.	10
<i>Heracleum sphondylium</i>	21	.	.	3	.	.	.	.	18	.	20	.	.
<i>Geranium pratense</i>	17	33	.	3	.	.	.	.	9	.	20	29	.

Číslo skupiny	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Počet snímků	24	3	1	29	3	2	8	1	22	1	15	7	39
<i>Echium vulgare</i>	.	.	100	7	.	.	38	.	.	.	7	14	13
<i>Hylotelephium telephium</i> agg.	.	.	.	3	.	.	.	100	9	.	13	14	15
<i>Cerastium arvense</i>	17	33	.	3	.	.	.	.	.	.	13	29	5
<i>Crepis biennis</i>	25	.	.	3	.	.	13	.	.	.	7	.	8
<i>Deschampsia cespitosa</i>	4	33	.	10	.	.	13	.	.	.	20	.	8
<i>Carex caryophylla</i>	25	.	100	7	.	.	25	.	.	.	.	.	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>	21	.	.	.	.	.	13	.	18	.	.	.	3
<i>Pastinaca sativa</i>	21	.	.	.	.	.	13	.	.	.	7	43	3
<i>Silene vulgaris</i>	21	.	.	7	.	.	25	.	9	.	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	13	.	.	3	.	.	.	.	14	.	.	.	10
<i>Poa compressa</i>	.	.	100	10	.	.	13	.	5	.	.	14	10
<i>Picris hieracioides</i>	4	.	.	14	.	.	13	.	5	.	7	29	.
<i>Trifolium repens</i>	25	.	.	3	.	.	.	.	5	.	.	14	3
<i>Cichorium intybus</i>	17	.	.	17	.	.	.	.	.	.	.	14	.
<i>Avenula pubescens</i>	8	33	.	3	.	.	13	.	14	100	.	.	3
<i>Anthoxanthum odoratum</i> s.lat.	13	.	.	3	.	.	13	.	5	.	13	.	5
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	3	.	50	.	100	9	.	13	29	3
<i>Potentilla argentea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	14	18
<i>Colchicum autumnale</i>	8	.	.	10	.	.	.	100	5	100	.	.	3
<i>Festuca pratensis</i>	13	33	.	7	.	.	.	.	9	.	7	.	.
<i>Galium pumilum</i> s.lat.	4	.	.	17	.	.	13	.	5	.	.	.	.
<i>Onobrychis viciifolia</i>	21	33	100	.	.	.	13	.	.	.	.	.	.
<i>Alchemilla vulgaris</i> s.lat.	17	.	.	.	.	.	.	.	14	.	7	.	.
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	4	.	.	.	.	.	.	.	9	100	13	14	3
<i>Erigeron acris</i> agg.	4	.	.	14	33	.	25	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago sativa</i>	8	.	100	7	.	.	.	.	5	.	.	.	5
<i>Filipendula vulgaris</i>	.	.	.	17	.	.	.	.	.	.	13	.	3
<i>Arenaria serpyllifolia</i> agg.	.	.	.	17	.	.	.	.	.	.	.	14	5
<i>Crataegus species</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	18	.	7	14	3
<i>Lysimachia nummularia</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	9	.	13	.	5
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	10
<i>Phleum pratense</i>	13	.	.	.	.	.	.	.	.	100	7	14	3
<i>Luzula campestris</i> agg.	8	.	.	10	.	.	.	.	5	.	.	.	3
<i>Dianthus carthusianorum</i> s.lat.	.	.	.	10	.	.	.	.	5	.	7	.	5
<i>Trifolium arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	7	29	8
<i>Veronica teucrium</i>	.	.	.	7	.	100	13	100	5	.	.	.	.
<i>Sedum acre</i>	.	.	.	3	.	.	13	.	.	.	.	14	10
<i>Euphrasia species</i>	4	.	.	7	.	.	13	.	5	.	7	.	.
<i>Falcaria vulgaris</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	43	.
<i>Ranunculus bulbosus</i>	8	.	100	7	.	.	13	.	.	.	.	.	.

Číslo skupiny	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Počet snímků	24	3	1	29	3	2	8	1	22	1	15	7	39
<i>Galium boreale</i> ssp. <i>boreale</i>	8	.	.	3	.	.	13	.	.	.	.	.	5
<i>Prunus avium</i>	.	.	.	7	.	.	13	.	9	.	.	.	3
<i>Polygala vulgaris</i>	.	.	100	14	.	.	13	.	.	.	.	.	.
<i>Betonica officinalis</i>	.	.	.	10	67	.	.	.	.	.	7	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	5	.	.	29	5
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	.	.	.	.	13	100	5	.	.	.	8
<i>Melilotus officinalis</i>	4	.	.	.	.	.	13	.	.	.	.	14	5
<i>Gymnadenia conopsea</i>	4	.	100	3	.	.	25	.	.	.	.	.	.
<i>Linaria genistifolia</i>	4	.	.	.	.	.	13	.	.	.	7	.	5
<i>Anthriscus sylvestris</i>	4	33	.	.	.	.	.	.	.	.	13	14	.
<i>Sedum sexangulare</i>	8	.	100	3	.	.	13	.	.	.	.	.	.
<i>Seseli annuum</i>	.	.	.	10	.	.	.	.	5	.	.	.	3
<i>Cytisus nigricans</i>	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	7	.	3
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	.	.	.	14	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	100	10	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Quercus robur</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	9	.	7	.	3
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	.	.	.	.	50	13	.	5	.	7	.	3
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	10
<i>Cirsium canum</i>	4	33	.	.	.	.	13	.	.	.	7	.	.
<i>Lolium perenne</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	29	.
<i>Cerastium holosteoides</i> ssp. <i>triviale</i>	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Danthonia decumbens</i>	4	.	.	7	.	.	13	.	.	.	.	.	.
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	5
<i>Aegopodium podagraria</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	14	.
<i>Senecio jacobaea</i>	4	.	.	.	.	.	13	.	.	.	7	.	3
<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	3	100	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gentianopsis ciliata</i>	.	.	.	3	100	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium eriophorum</i>	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	14	3
<i>Galium x pomeranicum</i>	.	.	.	7	.	.	13	.	.	.	.	.	3
<i>Linaria vulgaris</i>	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	13	.	.
<i>Solidago canadensis</i>	.	.	.	.	.	.	13	.	9	.	7	.	.
<i>Torilis japonica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	43	.
<i>Valeriana officinalis</i>	4	.	.	.	.	.	13	.	.	.	.	.	3
<i>Pimpinella major</i>	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene nutans</i>	8	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	4	.	.	.	.	.	25	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	14	.
<i>Holcus mollis</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	3
<i>Plantago major</i>	4	.	.	.	.	.	13	.	.	.	7	.	.
<i>Hippocrepis comosa</i>	8	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Číslo skupiny	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Počet snímků	24	3	1	29	3	2	8	1	22	1	15	7	39
<i>Leontodon autumnalis</i>	8	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola canina</i>	.	.	.	7	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Dianthus deltoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	14	3
<i>Molinia caerulea agg.</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	5	.	7	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Trifolium alpestre</i>	.	.	.	3	.	.	13	.	.	.	.	.	3
<i>Campanula persicifolia</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	9	.	.	.	.
<i>Ajuga genevensis</i>	.	.	.	7	.	.	13	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium lachenalii</i>	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Alyssum alyssoides</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	14	3
<i>Cirsium vulgare</i>	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Vicia hirsuta</i>	.	.	.	3	.	.	13	.	.	.	7	.	.
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	.	7	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Chamaecytisus supinus</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	9	.	.	.	.
<i>Arabis hirsuta agg.</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Acinos arvensis</i>	.	.	.	.	33	.	13	.	.	.	.	14	.
<i>Aquilegia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	13	.	9	.	.	.	.
<i>Hieracium murorum</i>	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Hieracium bauhini</i>	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	29	.
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	5
<i>Carex panicea</i>	4	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epipactis helleborine s.lat.</i>	4	.	.	.	.	50	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis arvensis</i>	4	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhinanthus minor</i>	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Malus species</i>	.	33	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Viola odorata</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.
<i>Pseudolysimachion spicatum</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Rhinanthus major</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Succisa pratensis</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	7	.	.
<i>Cerintho minor</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Carex species</i>	.	.	.	3	33	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium dubium</i>	.	.	.	3	.	.	13	.	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	3	.	50	.	.	.	.	.	.	.

<sup>a</sup> Druhy zařazené do jednotlivých svazů jsou diagnostickými druhy těchto svazů a do nich řazených asociací. Každý druh je zařazen do prvního svazu od začátku tabulky, pro který je indikačním druhem. Čísla v tabulce vyjadřují frekvenci výskytu druhu v dané skupině (v %).

## Příloha B. Ilustrační fotografie některých lokalit



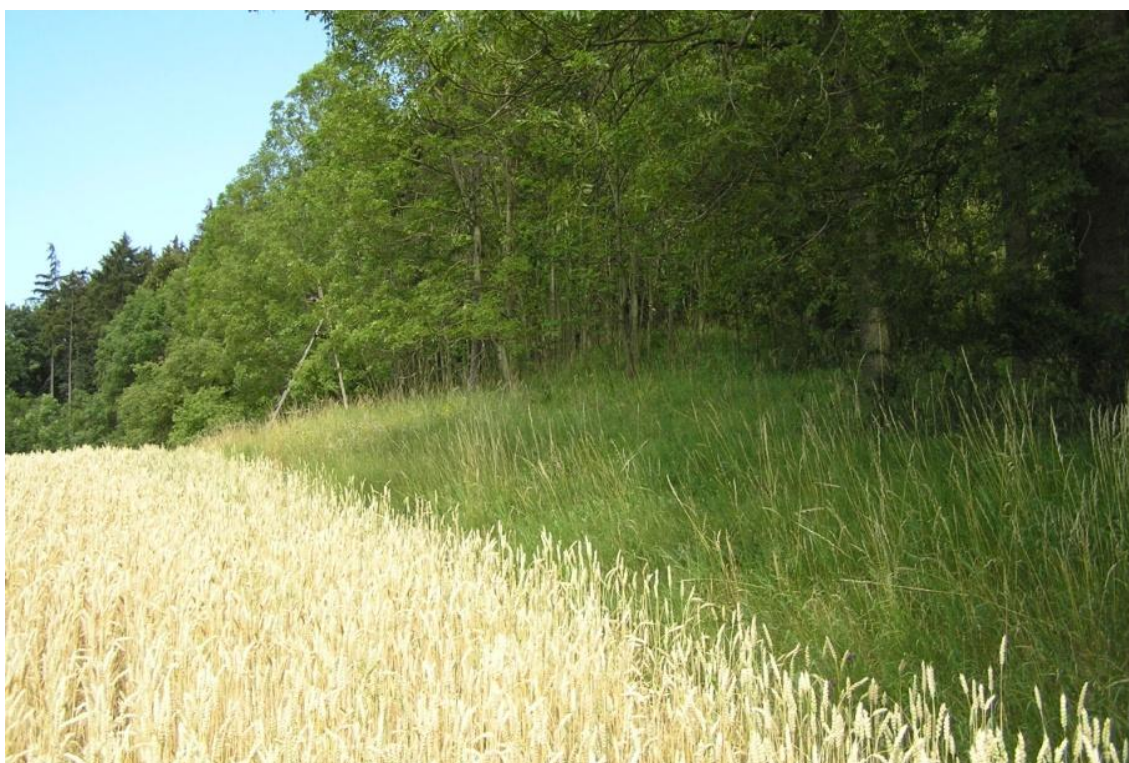
Obr. I. Lukavec u Hořic, postranní hřeben kopce Krušina směřující k Lukavci (snímkovaná plocha – snímek č. 60); © Roman Kalous



Obr. II. Vysoká nad Labem, bílá stráň na V okraji obce pod kopcem Lhota (snímkovaná plocha – snímek č. 21); © Roman Kalous



Obr. III. Vodětín, sad u železniční tratě; © Roman Kalous



Obr. IV. Habřina u Smiřic, lesní lem, 1 km S od obce; © Roman Kalous



Obr. V. Valdice u Jičína, vrch Zebín – skalní step na vrcholu (snímkovaná plocha – snímek č. 96); © Roman Kalous



Obr. VI. Ochranařský management na lokalitě PP Zámělský Borek – mozaikovitá seč, srpen 2011 (© David Číp)



Obr. VII. Ochránářský management na lokalitě Heřmanice / Brod nad Labem – extenzivní pastva, červen 2009; © Roman Kalous



Obr. VIII. Ochránářský management na lokalitě Heřmanice / Brod nad Labem – extenzivní pastva – technické řešení rotační pastvy, duben 2011; © Roman Kalous