

Biologická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice

Bakalářská práce

**Gradientová analýza vegetace nivy potoka Včelnička,
Pelhřimovsko**

Vypracovala:
Šárka Matoušová

Vedoucí práce:
RNDr. Miroslav Šrůtek

Prohlašuji, že předloženou práci jsem vypracovala sama,
pouze s použitím uvedené literatury. *Šárka Matoušová*

České Budějovice 1996

Úvod

Vodní toky vnášejí do krajiny silný náboj diverzity a dynamiky, modelují krajinu. Bývají migrační linií i hraniční bariérou rostlinných populací. V dlouhém geohistorickém pohledu byla erozními a sedimentačními pochody vytvořena vlastní niva, říční břehy a terasy. Mezi původní vegetací niv střední Evropy patřily olšiny, vrbové křoviny a vlhké lesy. Vykácením lesů v říční nivě a vytvořením luk a pastvin s množstvím vysoké zeleně podél toku se heterogenita krajiny spíše zvýší než sníží. Proto jsou říční nivy i po odlesnění vynikajícím koridorem ekologické stability. Negativně však působí technická regulace toku (zejména jeho napřimování), schématické odvodnění a přeměna trvalých lučních porostů na ornou půdu (Jeník et Prach 1988).

Ekologický kontrast mezi říčním údolím a okolní krajinou je nápadný. Reliéf spolu s využíváním půdy v údolí může být charakterizován výskytem lesů, pravidelně kosených luk a mokřadů. Území nivy, která byla opuštěna, podléhá procesu rudelizace a zarůstají expanzními druhy plevelů (např. širokolistými šťovíky a kopřivou). S těmito procesy souvisí i výrazné snížení druhové bohatosti lokální flóry, projevující se zejména v posledních desítkách let (Prach et al. 1990; Šrůtek 1993).

Vliv člověka, ať již přímý (odvodňování, kosení apod.) nebo nepřímý (např. pastva) má na změnách druhové diverzity nivní vegetace v současné době největší podíl (Moravec et al. 1994; Rybníček et al. 1984; Ellenberg 1988).

Detailní popis druhové diverzity vegetace, studie příčin poklesu druhové bohatosti a experimenty hodnotící vliv biotických a abiotických faktorů na druhovou rozmanitost jsou důležitými podklady pro cílenou ochranu mokřadů ve směru udržení vysoké biodiverzity (rozmanitosti nejen rostlin, ale i živočichů) (Tilman et Pacala 1993). Obecnou snahou v činnosti

Primární data

Šárka Matoušová

Vysvětlivky:

čísla označují snímky

písmena označují transektly

Index 1 znamená strom

Index 2 znamená keř

Index 3 znamená bylinné patro

Seznam použitých zkratek

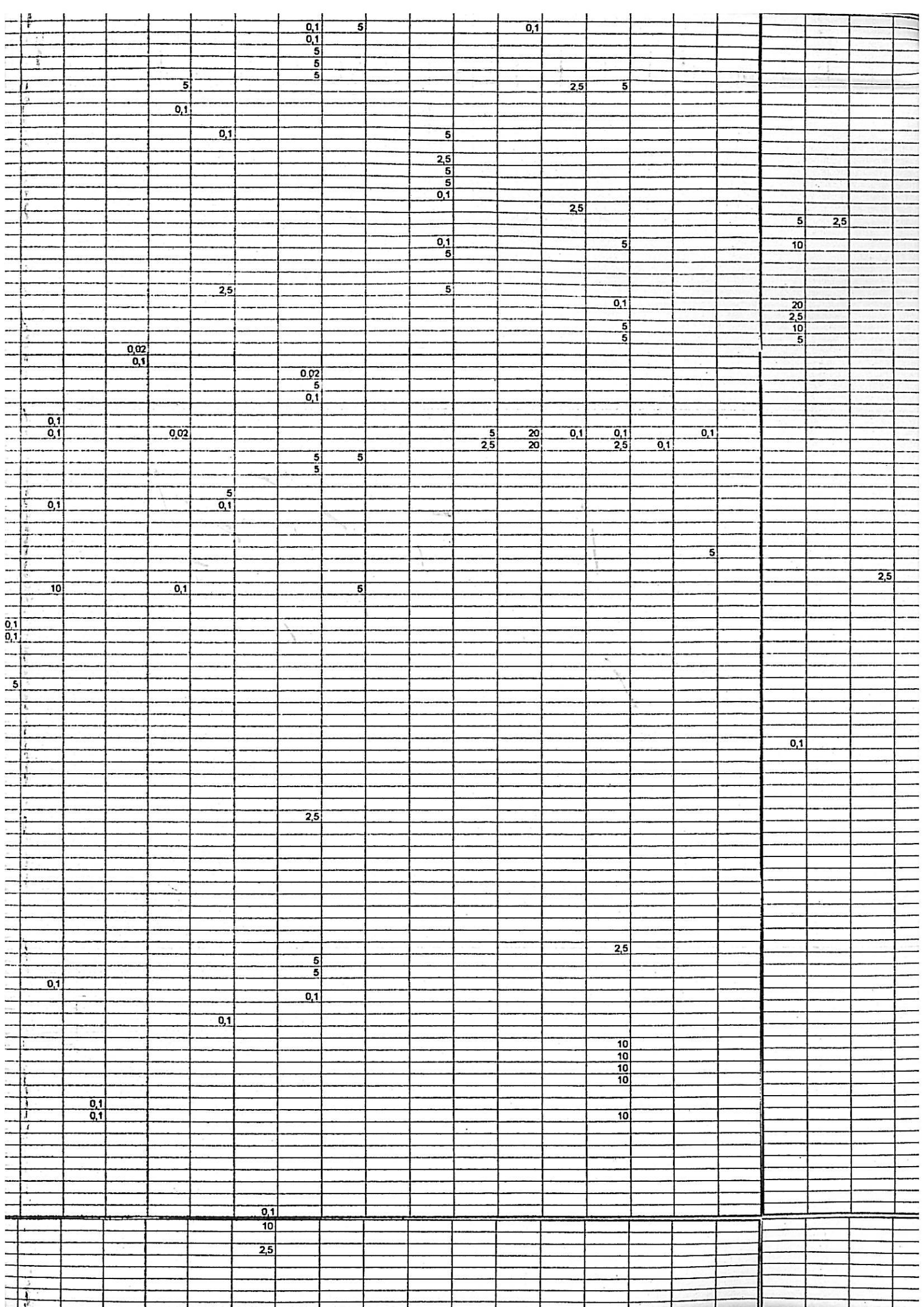
Abi alb1	Abies alba	Dicr hete.....	Dicranella heteromalla
Ace pra	Acetosa pratensis	Dry dil.....	Dryopteris dilatata
Ace vul.....	Acetosella vulgaris	Dry fil.....	Dryopteris filix-mas
Aego pod.....	Aegopodium podagraria	Ely int	Elytrigia intermedia
Agr cancf.....	Agrostis cf. canina	Epi coll.....	Epilobium collinum
Agr gig	Agrostis gigantea	Epi mon	Epilobium montanum
Achi mill.....	Achillea millefolium	Epi pal.....	Epilobium palustre
Achi ptar.....	Achillea ptarmica	Epip hell.....	Epipastis helleborine
Aju rep.....	Ajuga reptans	Eqi arv	Equisetum arvense
Alch vulcf.....	Alchemilla cf. vulgaris	Eqi pal.....	Equisetum palustre
Aln glu1.....	Alnus glutinosa	Eqi pra	Equisetum pratense
Aln glu2.....	Alnus glutinosa	Eqi syl.....	Equisetum sylvaticum
Aln glu3.....	Alnus glutinosa juv.	Euf cyp.....	Euphorbia cyparissias
Alo pra.....	Alopecurus pratensis	Eur hian	Eurhynchium hians
Ang syl	Angelica sylvestris	Fes pra	Festuca pratensis
Ant syl	Anthriscus sylvestris	Fes rubra	Festuca rubra
Arr ela	Arrhenatherum elatius	Fil ulm	Filipendula ulmaria
Art vulg	Artemisia vulgaris	Fra aln1	Frangula alnus
Ath fil	Athyrium filix-femina	Fra aln2.....	Frangula alnus
Atr pat	Atriplex patula	Fra aln3.....	Frangula alnus
Atr und0	Atrichum undulatum	Fra vescf.....	Fragaria cf. vesca
Bal aru	Baldingera aurandinacea	Gael pub.....	Gaelopsis pubescens
Bel per	Bellis perennis	Gal apa.....	Galium aparine
Bet pen1.....	Betula pendula	Gal asp.....	Galium asperum
Bet pen2.....	Betula pendula	Gal mol	Galium cf. mollugo
Bet pen3.....	Betula pendula	Gal pal	Galium palustre
Bis maj.....	Bistorta major	Gal tetr.....	Gaelopsis tetrahit
Bra rivu.....	Brachytecium rivulare	Gal uli	Galium uliginosum
Brach sal.....	Brachytecium salebrosum	Gal ver	Galium verum
Bri med.....	Briza media	Gle hed.....	Glechoma hederacea
Cal epi	Calamagrostis epigejos	Gna syl.....	Gnaphalium sylvaticum
Cal pal	Caltha palustris	Gnap uli	Gnaphalium uliginosum
Cal vil.....	Calamagrostis villosa	Hia syl.....	Hieracium sylvaticum
Calla pal	Calla palustris	Hie lae.....	Hieracium laevigatum
Caly azu.....	Calypogeia azurea	Hie pal.....	Hieracium palustre
Caly sep.....	Calystegia sepium	Hol lan	Holcus lanatus
Cam pat	Campanula patula	Hol mol	Holcus mollis
Cam rotu.....	Campanula rotundifolia	Hyp mac.....	Hypericum maculatum
Cap bur	Capsella bursa-pastoris	CHae hir.....	Chaerophyllum hirsutum
Car cane.....	Carex canescens	CHam ang.....	Chamaenerium angustifolium
Car hir	Carex hirta	CHry leu.....	Chrysanthemum leucanthemum
Car lep.....	Carex leporine	Imp noli	Impatiens noli-tangere
Car nig.....	Carex nigra	Jun art	Juncus articulatus
Car ros.....	Carex rostrata	Jun buf	Juncus bufonius
Card pra.....	Cardamine palustris	Jun com.....	Juncus compressus
Carl aca	Carlina acaulis	Jun eff	Juncus effusus
Cen jac.....	Centaurea jacea	Jun mac.....	Juncus macer
Cer vul.....	Cerastium vulgatum	Kna arve.....	Knautia arvensis
Cir arv	Cirsium arvense	Lac mur.....	Lactuca muralis
Cir pal.....	Cirsium palustre	Lac ser.....	Lactuca serriola
Com pal	Comarum palustre	Lat pra.....	Lathyrus pratensis
Cre pal	Crepis paludosa	Lemn min.....	Lemna minor
Dac glo	Dactylis glomerata	Leo his	Leontodon hispidus
Des ces.....	Deschampsia cespitosa	Lep rep.....	Lepidozia reptans
Des flex.....	Deschampsia flexuosa	Lol per.....	Lolium perenne
Dia dal	Dianthus daltoides	Lop heb	Lophocolea heberophylla
Dic mon	Dicranum montanum	Lop lae.....	Lophocolea laetum

Lup poly.....Lupinus polyphyllus
 Luz cam.....Luzula campestris
 Lyc eur.....Lycopus europaeus
 Lych flos.....Lychnis flos-coculi
 Lys vul.....Lysimachia vulgaris
 Mai bif.....Maianthemum bifolium
 Mel alb.....Melandrium album
 Mel nem.....Melampyrum nemorosum
 Men arv.....Mentha arvensis
 Men ver.....Mentha verticullata
 Mni hor.....Mnium hornum
 Mol acun.....Molinia arundinacea
 Myc mur.....Mycélis murális
 Myo palag.....Myosotis palustris agr.
 Nar str.....Nardus stricta
 Orch maj.....Orchis majalis
 Oxa ace.....Oxalis acetosella
 Pell epi.....Pellia epiphylla
 Phle pra.....Phleum pratense
 Pic abi 0.....Picea abies juv.
 Pic abi1.....Picea abies
 Pic abi2.....Picea abies
 Pic abi3.....Picea abies juv.
 Pim sax.....Pimpinella saxifraga
 Pin sil1.....Pinus silvestris
 Plag aff.....Plagiomnium affine
 Plag cav.....Plagiothecium cavifolium
 Plag lae.....Plagiothecium laetum
 Plag und.....Plagiomnium undulatum
 Plan lan.....Plantago lanceolata
 Plan med.....Plantago media
 Pleu Schr.....Pleurozium Schreberi
 Poa nem.....Poa nemoralis
 Poa pal.....Poa palustris
 Poa pra.....Poa pratensis
 Poh nut.....Pohlia nutans
 Pol comm.....Polytrichum commune
 Pol hyd.....Polygonum hydropiper
 Poly amp.....Polygonum amphibium
 Pot ans.....Potentilla anserina
 Pot ere.....Potentilla erecta
 Pot rep.....Potentilla reptans
 Pru avi cf.....Prunus cf. avium
 Pru avi2.....Prunus cf. avium
 Pru vul.....Prunella vulgaris
 Que rob3.....Quercus robur
 Ran ace.....Ranunculus acer
 Ran auri.....Ranunculus auricomus
 Ran fla.....Ranunculus flammula
 Ran rep.....Ranunculus repens
 Rhi pun.....Rhizomnium punctatum
 Rin maj.....Rinanthus major
 Rub ida.....Rubus idaeus

Rum ace.....Rumex acetosa
 Rum cri.....Rumex crispus
 Rum obt.....Rumex obtusifolius
 Sag pro.....Sagina procumbens
 Sal auri.....Salix aurita
 Sal fra.....Salix fragilis
 Sal fra1.....Salix fragilis
 Sam nig3.....Sambucus nigra
 Sam rac2.....Sambucus racemosa
 Sam rac3.....Sambucus racemosa
 San off.....Sanquisorba officinalis
 Sci syl.....Scirpus sylvaticus
 Sco humi.....Scorzonera humilis
 Scr nod.....Scrophularia nodosa
 Scu gal.....Scutellaria gelericulata
 Sed tel.....Sedum telephium
 Sen aqu.....Senecio aquaticus
 Sen err.....Senecio erraticus
 Sen fuch.....Senecio fuchsii
 Sen jaco.....Senecio jacobaea
 Sen riv.....Senecio rivularis
 Sen syl.....Senecio sylvaticus
 Sen vul.....Senecio vulgaris
 Sol vic.....Solidago vilgaurea
 Son arv.....Sonchus arvensis
 Sor auc1.....Sorbus aucuparia
 Sor auc2.....Sorbus aucuparia
 Sor auc3.....Sorbus aucuparia
 Sph cus.....Sphagnum cuspidatum
 Sta pal.....Stachys palustris
 Sta syl.....Stachys sylvatica
 Ste gra.....Stellaria graminea
 Ste med.....Stellaria media
 Ste nem.....Stellaria nemorum
 Stel pal.....Stellaria palustris
 Succ pra.....Succisa pratensis
 Tar off cf.....Taraxacum cf. officinale
 Tetr pell.....Tetraxis pellucida
 Thym prae.....Thymus praecox
 Tri ino.....Tripleurospermum inodorum
 Tri med.....Trifolium medium
 Tri pra.....Trifolium pratense
 Tri rep.....Trifolium repens
 Tris fla.....Trisetum flavescens
 Urt dio.....Urtica dioica
 Urt ure.....Urtica urens
 Vac myr.....Vaccinium myrtillus
 Ver arv.....Veronica arvensis
 Ver cham.....Veronica chamaedrys
 Ver off.....Veronica officinalis
 Ver scu.....Veronica scutellata
 Ver ser.....Veronica serpyllifolia
 Vic cra.....Vicia cracca

	Pic abi1	Aln glu1	Bet pen1	Sor auc1	Fra aln1	Abi alb1	Sal fra1	Pin sil1	Sor auc2	Pic abi2	Pru avi2	Sam rac2	Fra aln2	Aln glu2	Bet pen2	Cal vil	Aln glu3	Oxa ace	Lys vul
1A	20	10														90	10	50	0,1
2A	60															70		0,1	
3B	50															60	5	0,1	0,02
4B		10														50	10	10	5
5C	20								0,02	0,02						10		10	2,5
6C	20									0,02								10	5
7D		5														20			0,02
8D																			
9D																			
10D																			
11D																			
12D		10																	
13D																20			0,1
14D																			
15D																			
16D																			
17D																			
18D																			
19D																			
20D																			
21D																			
22D																			
23D																			
24D																			
25D																			
26D		50																	
27E										0,02									0,1
28E																			0,1
29E																			
30E																			
31E																			
32E																			
33E																			
34E																			
35E																			
36E		20																	
37F																			
38F																			30
39F																			10
40F																			
41F																			
42F																			
43F		20																	
44F																			
45F																			
46F																			
47F																			0,1
48F																			
49F																			
50F																			
51F																			
52F																			
53F																			
54F																			
55F																			
56G																30			10
57G																			0,1
58G																			
59G																			
60G																			
61G																			
62G																			
63G																			
64G																			
65G																			
66G																			
67G																			
68G																			
69G																			
70G																			5
71G																0,1			
72G																60			
73G																			30
74G																			20
75G																			30
76G																			
77G																			
78G	10															5			
79H																40			
80H																5			0,1
81H																0,1			5
82H																0,1			5
83H			20													2,5			0,1
84H												5				20			
85H																40			40
86H																			20
87H																			60
88H																			60
89H																			20
90H																20			
91H	5															5			
92I																			
93I																			
94I																			
95I																			
96I																			
97I																			
98I																			
99I																			
100I																			
101I																			
102I				40															
103I																50			
104I																50			5
105I																60			20

abi3	Jun eff	Eqi syl	Dry dil	Aju rep	Ran fla	Sam nig3	Gal pal	Ran rep	Hie pal	Myo palag	Cir arv	Tar off cf	Pot ere	Pru avi cf	Cir pal	Sci syl	Sen fuch	Vac myr	Scr nod	Rub ida
	10	5	0,1	0,1	0,02															
2,5	0,1					0,1														
20	0,1	10					10	5	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02						
20	0,1	10	0,02				20	10		5	0,1	0,1	2,5		10	20	0,02			
20	0,02	10	5					5						0,02	2,5			30	15	0,1
20		5	0,1		0,02			0,1				0,02						60	10	10
											5	10								
												10								
												20								
												30								
												15			5					
												50					0,02			
												55								
												25								
												30								
												30								
												35								
												45								
												20								
												20	0,1							
					0,02							30								
												35								
												30								
		0,1										30								
												20	0,02							
							10	5			5	10	0,1		5					
								10				20			0,02					
								10				40			0,1					
								5			10	15								
	5							5				5	2,5		0,1	10				
								10				20								
								5				5								
								10				10								
	20									0,02	0,1				0,1					
	10				5					0,1					0,1					
	5							5			40		0,1		0,1		5			
	20							2,5			0,02				20					
	20							10		0,1	0,1	10			20					
								5			5				10					10
	5							5							5					0,02
															5					0,1
											0,1	0,1			0,02					5
									0,1		10	5					10			
											10	0,1			0,02		80			
											5	30					5			
											0,02	20					50			
												10					5			
												20								
												20								
												20								
												20								
												20								
	2,5										0,1	30			0,02		5			
	5									0,1			5		0,1	40				
	10														5	50				
	30									0,1					0,1	30				
	20									0,02					5	40				
	30														5	20				
	5														0,02	5				
															0,02	0,1				
												0,1	5							
												2,5	5							
	5														0,1	10				
	10														0,02	50				
	0,1														0,02	80				
															0,1	80				
	40															80				
	50									10		0,1			0,1	40			0,1	
	40														0,1	60			5	
	10														5	60			5	
	40									5			0,1		5	60			5	
	20									10					5	20				
	20									0,1		10	30			5				
												0,1	20		0,1					
													40		0,1					
												20	30							
	0,1									0,1					2,5	0,02				
	2,5														10	0,1				2,5
															5	0,1				
					0,1										10	0,1				2,5
															5					5
	5									2,5					2,5	70				
	60														2,5	70				
	20									5					5	40				
	40									5					5	40				
	5														5	50				
	5									5					5	30				
															10					
															2,5					
	2,5												30		0,02	10				
													40							
													30							
													40							
													20							
													20							
													10							
													10							
													2,5							
	0,1												5		5	0,1				
	5												5		2,5	10				



0.1
0.1
5
5
5

5

0.1

5

2.5 5

0.1

0.1

5

2.5
5
5
0.1

2.5

5 2.5

0.1
5

5

10

2.5

5

0.1

20

2.5

10

5

0.02
0.1

0.02
5
0.1

0.1
0.1

0.02

5 2.5
2.5 20

0.1

0.1
2.5

0.1

0.1

5 5
5

0.1

5
0.1

5

10

0.1

5

2.5

0.1
0.1

0.1

2.5

2.5

0.1

5
5

0.1

0.1

10
10
10
10

0.1
0.1

10

0.1
10
2.5

10

0,1

2,5
2,5

5
5

0,1

2,5
2,5
2,5
5

2,5

2,5

0,1

5
20
10
5
0,1

2,5

0,1
0,02

5

2,5

0,02

30

2,5

0,1

5
0,02

2,5

10
10
2,5

2,5
2,5
2,5

10

5
2,5

2,5

0,1

0,1

2,5

2,5

5

5

20

5

10

10

10

5

10
20

15
10
5
5
5
5
5
5
5
5
2,5

0,1
2,5

5
5
0,02
2,5

0,1
0,02

5
5
5
5
10
20
5
5

0,02
2,5
2,5
0,02
2,5
5
5
5
10
5

5 0,1 5
0,1 2,5 2,5
5

5
5
10
5
5

5
5
5
30
20
20
30
10

0,1
2,5

2,5
2,5

0,0
0
1

2,5
0,1

člověka v krajině by mělo být uchování a udržení genů, druhů a ekosystémů a to s ohledem na trvale udržitelný způsob obhospodařování a využití biologických zdrojů (Moldan 1993).

Změny ve složení rostlinných společenstev jsou často vztahovány k vlivu různých abiotických a biotických faktorů. Nejčastěji používanými jsou z abiotických faktorů chemické složení půd, pH, množství živin a půdní vlhkost, z biotických faktorů vliv živočichů (pastva, sešlap apod.) a člověka (kosení, odvodňování apod.). V předložené práci je hodnocen zejména vliv obsahu vody v půdním profilu. *fluor co?*

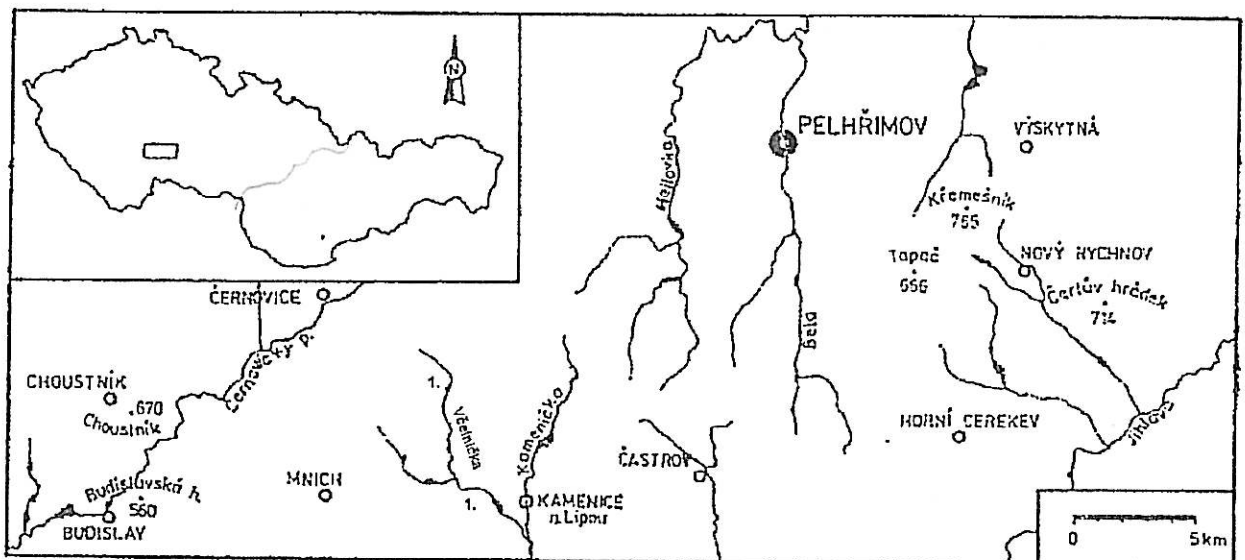
Cíle předložené práce jsou následující:

1. Popis vegetace nivy potoka Včelnička.
2. Hodnocení vlivu hladiny vody v půdním profilu na druhové složení vegetace v údolí nivy.
3. Hodnocení vlivu činnosti člověka na druhové složení vegetace.

Popis studovaného území

Studovaným územím je část nivy potoka Včelnička v délce 6 km od pramene k obci Včelnička (litorál rybníka Nový). Šířka nivy se pohybuje od 10 m do 120 m. Území se nachází na jz. okraji Českomoravské vrchoviny v okrese Pelhřimov (viz mapka). Potok pramení 1,2 km sz. od obce Benešov a ústí do říčky Kamenice 1 km jižně od Kamenice nad Lipou. Celková délka toku je 11,3 km, plocha povodí je 34,1 km², průměrný průtok u ústí 0,29 m³.s⁻¹ (Vlček 1984). Průměrná nadmořská výška studované části nivy je 617 m n.m. (585 - 658 m n.m.). Průměrná roční teplota v této oblasti je 6,4 °C, průměrná roční suma srážek je 674 mm (klimatické údaje meteorologické stanice Kamenice nad Lipou; Vesecký et al. 1961). Geologické podloží oblasti tvoří biotitické ruly.

Dokumentační fotografie vybraných částí nivy jsou uvedeny v příloze.



Základní typy vegetace nivy jsou následující:

- a) les (většinou smrkové monokultury s *Picea abies* a olšiny s *Alnus glutinosa*, které lze v systému fytoocenologických jednotek zařadit do svazu *Alnion glutinosae*),
- b) louky - kosené a nekosené, s různým stupněm zamokření (svazy *Alopecurion pratensis*, *Caricion fuscae*, *Calthion palustris*, *Molinion*; Moravec et al. 1995).

Materiál a metody

Sběr primárních dat byl prováděn pomocí fytoocenologického snímkování s tím, že pokryvnost druhů byla odhadována v procentech s přesností na 5 %. Symboly ze stupnice Braun-Blanqueta (r, +, 1; Moravec et al. 1994) byly používány pro druhy méně početné a pro druhy s nízkou pokryvností. Pro statistické zpracování dat jim byly přiřazeny následující procentické hodnoty: 0,02; 0,1; 2,5 (van der Maarel 1979).

Vegetace byla analyzována podél transektů vedených napříč nivou od terasy k terase ve zvoleném úseku toku. Jednotlivé transekty byly od sebe vzdálené 300 m (srov. Šrůtek 1993). Snímky měly jednotný tvar a velikost 5 x 5 m a jejich celkový počet byl 244.

Doplňující údaje zjišťované k jednotlivým snímkům jsou následující: celková pokryvnost jednotlivých pater vegetace (E3, stromové p. - nad 2 m; E2, keřové p. - 1,3-2 m; E1, bylinné p. - 0,05-1,3 m; E0, mechové p. - < 0,05 m), orientace ke světovým stranám, výška hladiny vody (1 - pod povrchem, 2 - s povrchem, 3 - nad povrchem) a převažující typ vegetace.

Nomenklatura rostlin je uvedena podle Rothmalera et al. (1990), nomenklatura mechů podle Frahma et Freye (1992).

Statistická analýza dat

Primární data byla logaritmicky transformována: $\ln (ay + c)$. Pro zpracování dat byly použity následující mnohorozměrné metody (Jongman et al 1987):

1) klasifikační metody:

- divizivní polytetická klasifikace s využitím programu TWINSPAN (Hill 1979) - rozdělení souboru snímků do skupin podle rozdílu v druhovém složení, resp. jejich vzájemné podobnosti;

2) ordinační metody:

- kanonická korespondenční analýza (CCA - Canonical Correspondence Analysis, přímá gradient. analýza) s využitím programu CANOCO (Ter Braak 1987) - dokumentace vlivu zvolené proměnné prostředí (hladina vody);
- ordinace bez omezení (DCA - Detrended Correspondence Analysis, nepřímá gradient. analýza) - zhodnocení celkové variability v souboru fytoecologických snímků; určení směru maximální variability v souboru snímků a jeho srovnání se směrem změn zjištěných faktorů prostředí.

Statistická významnost vlivu proměnných prostředí byla testována Monte Carlo permutačním testem (Ter Braak 1987).

Pro grafické zpracování výsledků analýz byl použit program CANODRAW (Šmilauer 1993).

Výsledky

Klasifikace

Na základě výsledků divizivní polytetické klasifikace byly snímky rozděleny do 2 základních vegetačních typů, a ty na 16 skupin (obr. 1), které lze charakterizovat následujícími dominantními druhy bylinného patra:

1) lesní společenstva:

a) smrkové monokultury

Skupina	
11	Chaerophyllum hirsutum
14	Oxalis acetosella
15	Calamagrostis villosa
16	Vaccinium myrtillus

- podmáčené porosty s *Picea abies* i s *Alnus glutinosa*:
skupina 13 se *Sorbus aucuparia*

b) olšiny

Skupina	
6	Scripus sylvaticus
9	Calla palustris
10	Caltha palustris
12	Baldingera arundinacea

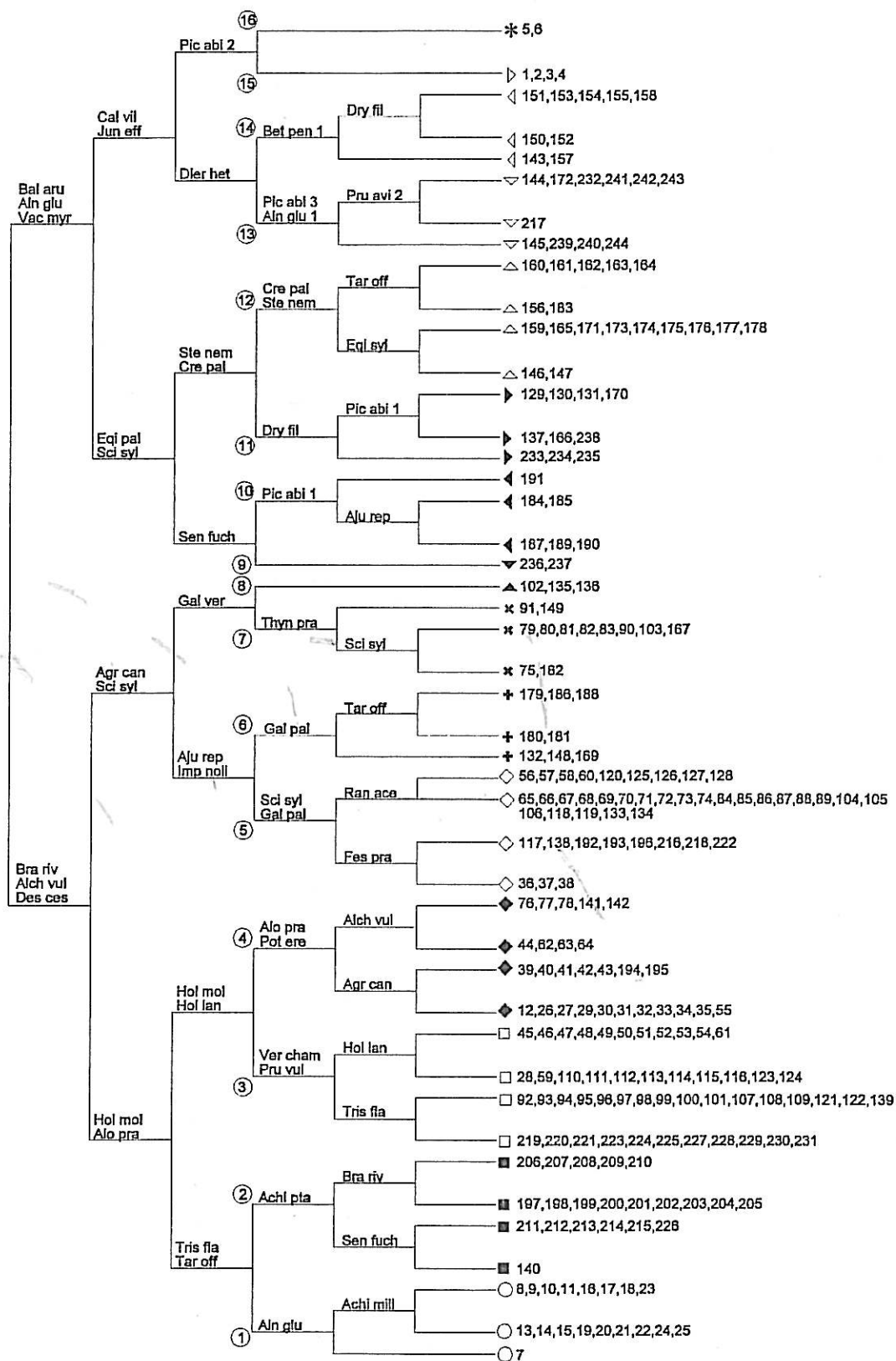
2) louky:

a) kosené

Skupina	
1	Ranunculus acer
2	Achillea ptarmica
3	Achillea millefolium
4	Stellaria graminea
5	Angelica sylvestris

b) nekosené

Skupina	
7	Potentilla erecta
8	Urtica dioica



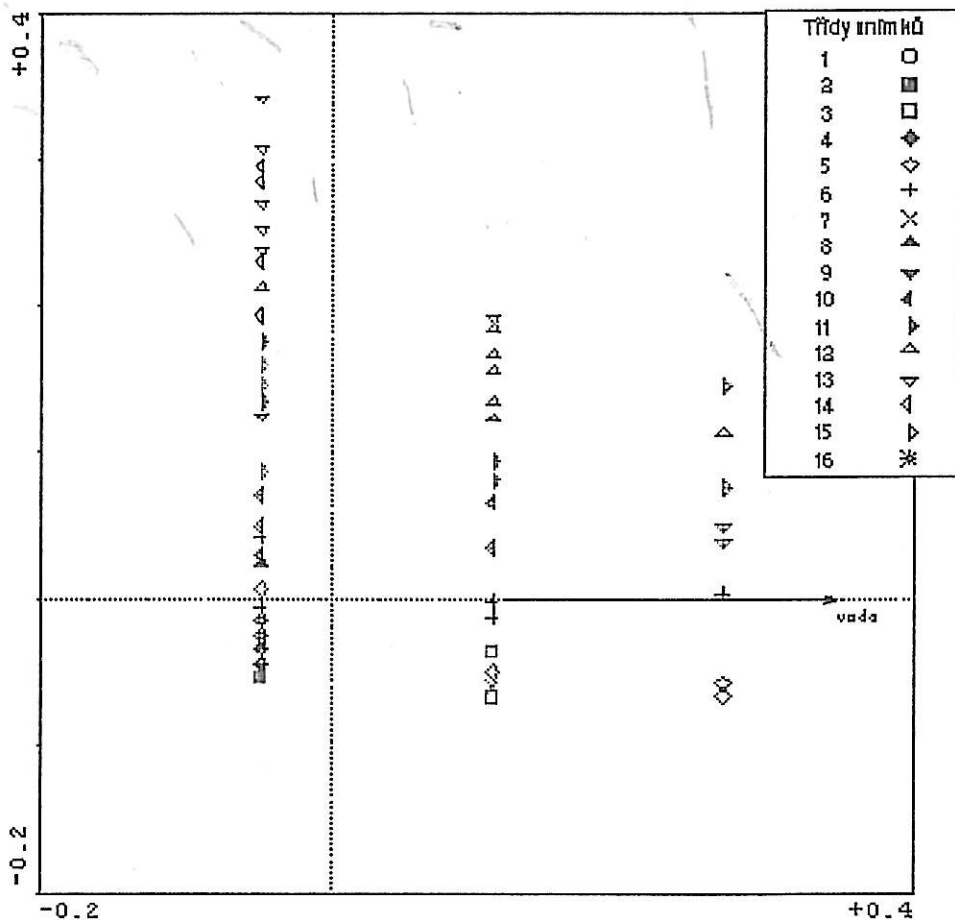
Obr. 1: TWINSpan (1,2,3,4 - kosené louky; 5,6,7,8 - nekosené louky; 9,10,11,12 - olšina; 13,14,15,16 - les)

Ordinace

CCA

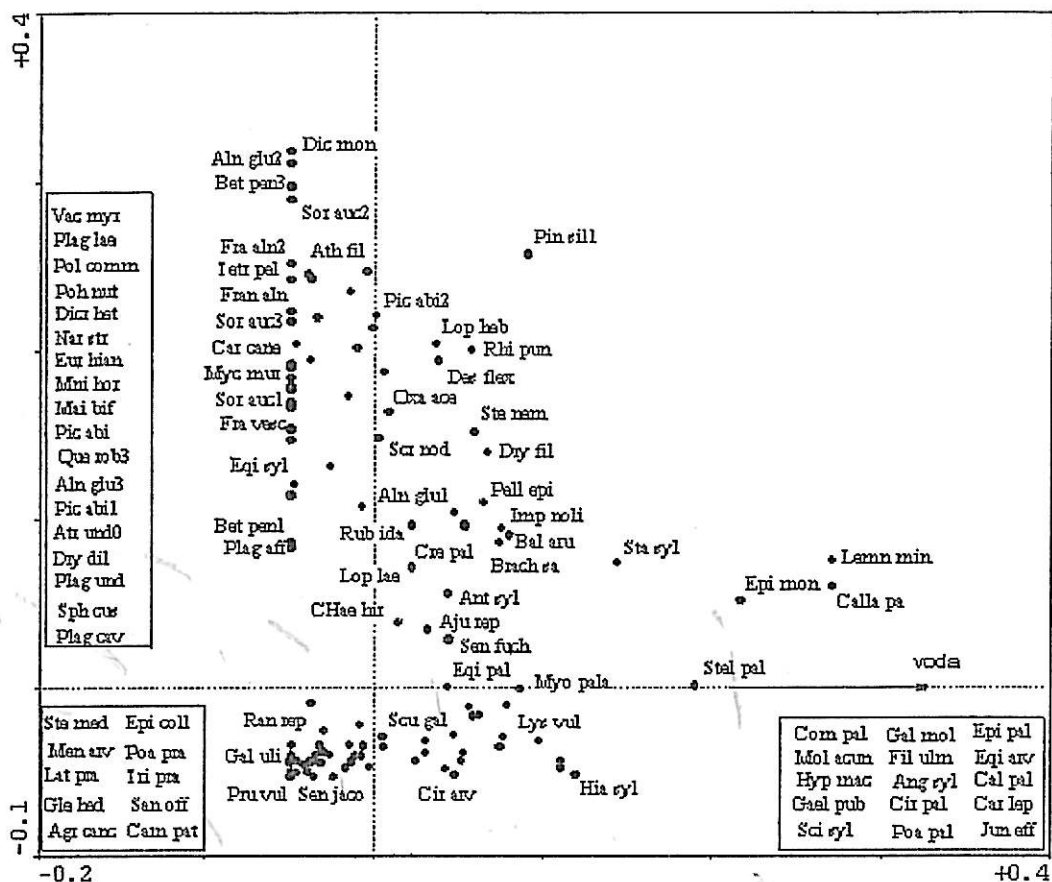
Charakteristická čísla (eigenvalues) prvních dvou os ordinace, jako jejich významnosti hodnoty, jsou 0.208 a 0.747. Je patrné, že první osa ordinace, jako jediná omezená zvolenou proměnnou prostředí (hladina vody v půdním profilu), vysvětluje malou část variability v datech. Z vyšší hodnoty pro druhou osu ordinace naopak vyplývá, že větší podíl na této variabilitě mají další proměnné prostředí, které nebyly sledovány.

Příslušnost skupin fytoecologických snímků k proměnné prostředí je dobře dokumentována uspořádáním těchto snímků podél první osy ordinace (obr. 2).



Obr. 2: CCA snímků (Symboly pro jednotlivé skupiny snímků se shodují s klasifikačním diagramem.)

Obdobně je dokumentována vazba druhů na proměnnou prostředí (obr. 3).



Obr. 3: CCA druhů

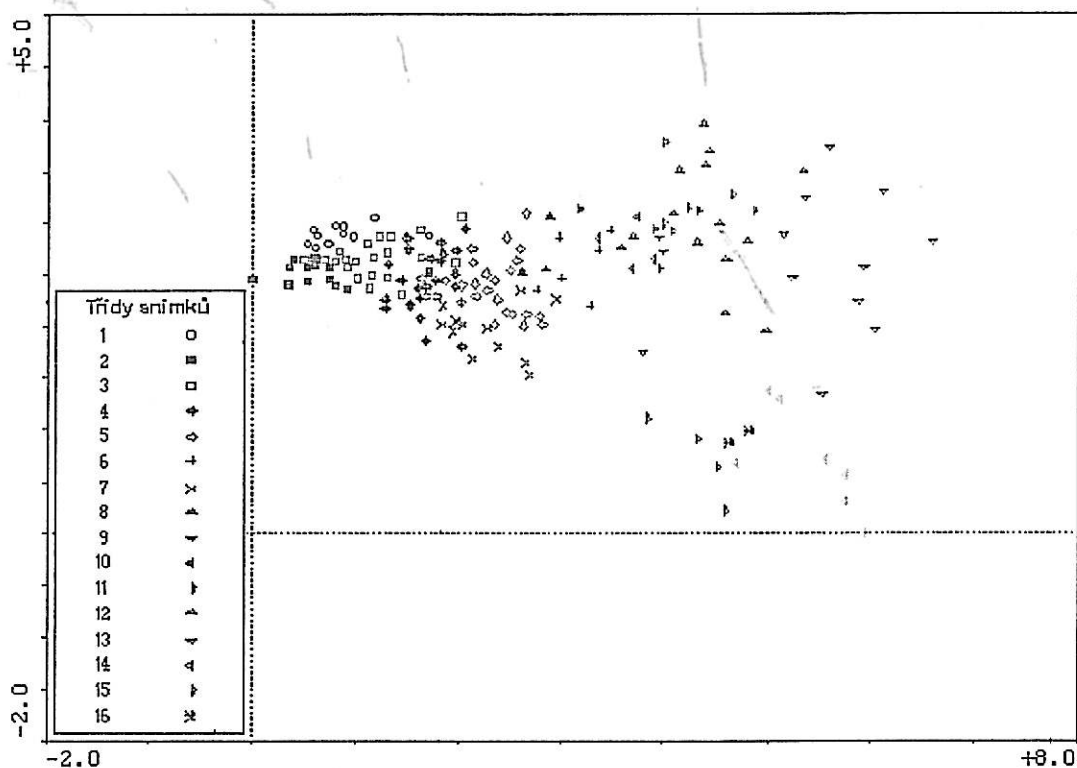
(Agr can-Agrostis cf. canina, Aju rep-Ajuga reptans, Aln glu2-Alnus glutinosa, Aln glu3-Alnus glutinosa, Aln glut-Alnus glutinosa, Ang syl-Angelica sylvestris, Ant syl-Anthriscus sylvestris, Ath fil-Athyrium filix-femina, Atr und-Atrichum undulatum, Bal aru-Baldingera arundinacea, Bet pen1-Betula pendula, Bet pen3-Betula pendula, Brach sa-Brachythecium salebrosum, Cal pal-Caltha palustris, Calla pa-Calla palustris, Cam pat-Campanula patula, Car cane-Carex canescens, Car lep-Carex leporina, Cir arv-Cirsium arvense, Cir pal-Cirsium palustre, Com pal-Comarum palustre, Cre pal-Crepis paludosa, Des flex-Deschampsia flexuosa, Dic mon-Dicranum montanum, Dicr het-Dicranella heteromalla, Dry dil-Dryopteris dilatata, Dry fil-Dryopteris felix-mas, Epi coll-Epilobium collinum, Epi mon-Epilobium montanum, Epi pal-Epilobium palustre, Epi arv-Equisetum arvense, Epi pal-Equisetum palustre, Epi syl-Equisetum sylvaticum, Eur hian-Eurhynchium hians, Fil ulm-Filipendula ulmaria, Fra aln2-Frangula alnus, Fra vesc-Fragaria cf. vesca, Fran aln-Frangula alnus, Gae pub-Galeopsis pubescens, Gal mol-Galium mollugo, Gal uli-Galium uliginosum, Gle hed-Glechoma hederacea, Hia syl-Hieracium sylvaticum, Hyp mac-Hypericum maculatum, Chae hir-Chaerophyllum hirsutum, Imp noli-Impatiens noli-tangere, Jun eff-Juncus effusus, Lat pra-Lathyrus pratensis, Lemn min-Lemna minor, Lob heb-Lophocolea heberophylla, Lop lae-Lophocolea laetum, Lys vul-Lysimachia vulgaris, Mai bif-Maianthemum bifolium, Men arv-Mentha cf. arvense, Mni hor-Mnium hornum, Mol acun-Molinia arundinacea, Myc mur-Mycelia muralis, Myo palu-Myosotis palustris, Nar str-Nardus stricta, Oxa ace-Oxalis acetosella, Pell epi-Pellia epiphylla, Pic abi-Picea abies, Pic abil-Picea abies, Pic abi2-Picea abies, Pin sill-Pinus silvestris, Plag aff-Plagiomnium affine, Plag cav-Plagiothecium cavifolium, Plag lae-Plagiothecium laetum, Plag und-Plagiomnium undulatum, Poa pra-Poa pratensis, Poh nut-Pohlia nutans, Pol comm-Polytrichum commune, Pru vul-Prunella vulgaris, Que rob3-Quercus robur, Ran rep-Ranunculus repens, Rhi pun-Rhizomnium punctatum, Rub ida-Rubus idaeus, San off-Sanquisorba officinalis, Sci syl-Scripus sylvaticus, Scr nod-Scrophularia nodosa, Scu gal-Scutellaria galericulata, Sen fuch-Senecio fuchsi, Sen jaco-Senecio jacobea, Sor aucl-Sorbus aucuparia, Sor auc2-Sorbus aucuparia, Sor auc3-Sorbus aucuparia, Sph cus-Sphagnum cuspidatum, Sta syl-Stachys sylvatica, Ste med-Stellaria media, Ste nem-Stellaria nemorum, Stel pal-Stellaria palustris, Tetr pel-Tetraxis pellucida, Tri pra-Trifolium pratense, Vac myr-Vaccinium myrtillus)

Monte Carlo permutační test na první kanonické ose ukázal statisticky průkaznou závislost druhového složení na výšce hladiny podzemní vody $P = 0.01$.

DCA

Na rozdíl od CCA je hodnota charakteristického čísla pro první osu ve srovnání s druhou osou ordinace vysoká (0.760 a 0.328). První osa ordinace neomezená proměnnými prostředí vysvětluje velké procento variability v datech (obr.4).

Uspořádání snímků podél první osy ordinace neodpovídá změnám gradientu vlhkosti půdy. Toto uspořádání je tedy ovlivněno jinými faktory prostředí, které nebyly studovány.



Obr. 4: DCA snímků (Symboly pro jednotlivé skupiny snímků se shodují s klasifikačním diagramem.)

Diskuse

Mokřady tvoří asi 6 % zemského povrchu a patří mezi nejvíce narušované ekosystémy světa. Pro jejich existenci mají největší význam tři následující faktory: hladina vody, obsah živin a přirozená narušení. Ovlivňování těchto faktorů člověkem, ať již přímé nebo nepřímé, vede k často nevratným negativním změnám jejich struktury a funkcí (Mitsch & Gosselink 1986; Ellenberg 1988; Björk 1994). *↳ cíle?*

Obecně charakterizuje současný stav krajiny ve vztahu ke koloběhu vody a živin Rippl et. al (1994). Uvádějí, že tento stav lze charakterizovat jako fázi systémového narušení projevujícího se zvýšenou mineralizací organické hmoty a zvyšujícími se ztrátami hmoty z povodí toků.

Především rostlinné druhy rychle reagují na výrazné snížení hladiny podzemní vody, zvýšený přísun živin. Jedním z vlivů ovlivňujících druhovou a prostorovou strukturu vegetace je přítomnost silných dominant, které výrazně zastiňují půdní povrch, tedy i podrost. To je naznačeno uspořádáním snímků podél první osy ordinace v nepřímé gradientové analýze. Vegetační typy jsou uspořádány od kosených, přes neobhospodařované louky k olšinám a smrkovým monokulturám. Kromě konkurence o světlo lze na naznačeném gradientu předpokládat i zvyšující se konkurenci o živiny. *opise
výsledky*

Vegetační analýza studovaného území naznačila poměrně malou rozmanitost vegetačních typů. Přestože výsledkem klasifikace snímků je 16 vegetačních jednotek, charakterizovaných výskytem dominantních druhů, je přítomnost těchto dominant bylinného patra v jednotlivých skupinách pravděpodobně určována heterogenitou prostředí (např. různou topografií terénu, různým obsahem živin v půdě, množstvím dopadajícího záření do podrostu lesa apod.), kterou nelze vysvětlit pouze zvolenou proměnou,

tj. výškou hladiny vody v půdním profilu. V případě lučních společenstev se navíc na změnách v druhovém složení podílí způsob obhospodařování (kosené nebo nekosené louky).

Lesy se ve studovaném území vyznačují malou druhovou bohatostí. Antropické narušení se projevuje především zakládáním smrkových monokultur, které v oblasti střední Evropy probíhalo na rozsáhlých plochách od konce 18. století a zejména v první polovině 19. století (Mráček et Krečmer 1975). Druhová bohatost těchto porostů je zvyšována pronikáním některých synantropních a lučních druhů jako je *Galium aparine*, *Aegopodium podagraria*, *Holcus mollis*. Z bylinného patra se uplatňují hlavně druhy s širší ekologickou amplitudou jako *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium* a *Rubus* sp. (Šrůtek 1991).

V olšínách se často vyskytuje souvislý podrost *Baldingera arundinacea*. Časté jsou také *Impatiens noli-tangere*, *Scrophularia nodosa* a *Stachys sylvatica*.

Louky lze rozdělit na dva typy: obhospodařované a neobhospodařované. Na prvním typu luk převládá *Alopecurus pratensis*. Dalším častým druhem je *Holcus lanatus* a *Deschampsia cespitosa*. Hojné jsou též *Prunella vulgaris* a zástupci rodu *Ranunculus*. Na druhém typu luk převládly *Juncus effusus*, *Filipendula ulmaria*, *Baldingera arundinacea*, *Scirpus sylvaticus* a *Cirsium palustre*.

Mezi vzácné a ohrožené druhy studované oblasti patří např. *Comarum palustre*, *Epipactis helleborine*, *Rhinanthus minor*, *Calla palustris*. V malých populacích se vyskytuje *Dactylorhiza majalis*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata* a *Valeriana dioica*.

Uspořádání vegetačních typů a druhů podél gradientu vlhkosti půdy naznačené v ordinačních diagramech (obr. 2, 3), lze v terénu zaznamenat pouze na krátkých úsecích. Na většině stanovišť je pravidelná změna vegetace se změnou půdní

vlhkosti narušena činností člověka, a to především výskytem ostrých přechodů mezi kosenými a nekosenými loukami a odvodněnými plochami nivy. Změny v druhové bohatosti vegetace tomu také odpovídají (srov. Usher 1987).

V případě mokrých luk je pro pokles druhové rozmanitosti významné též vyloučení pravidelného kosení. Opuštění luk společně se vzrůstem přísunu živin vede k rychlému šíření expanzivních druhů, jako je *Baldingera arundinacea*, *Juncus effusus*, *Scripus sylvaticus* a *Filipendula ulmaria* ve vlhčích částech nivy a k rozšíření *Urtica dioica*, *Calamagrostis epigejos* v sušších částech nivy. Během 5 až 10 let mohou tyto druhy vytvořit souvislý porost. Důsledkem je pokles druhové i vegetační diversity (srov. Bakker 1989, Bobbink et al. 1992). Tento vývoj je pak na mnoha místech příčinou vymizení některých vzácných a ohrožených druhů.

Možnosti obnovy (Prach 1994):

- u zbytků hodnotných porostů je žádoucí udržet pravidelnou seč a výrazně snížit, až úplně vyloučit hnojení (např. Blažková 1989). Obnova luk v říčních nivách je obecně většinou rychlejší, protože diaspory žádoucích druhů se snadněji dostanou na lokalitu při záplavách. Přebytek živin je postupně redukován odstraňováním biomasy sečí.
- v případě kosených, ale přehnojovaných luk je jedinou možností nápravy zastavit alespoň na nějaký čas hnojení a dále kosit. Je-li v okolí dostatek zdrojů diaspor, obnova je krátká.

Neustále se zvyšující tlak na přírodu probíhá s různou intenzitou na celém světě. To má řadu nepříznivých vlivů, jak na jednotlivé organismy, tak i na společenstva a velké územní celky. Vážně míněná ochrana jednotlivých druhů je téměř nemyslitelná bez řádné ochrany celých společenstev a biotopů, jejichž součástí tyto druhy jsou (Moravec 1995).

Předložená studie se zabývá popisem nivy potoka Včelničky v jz. části Českomoravské vrchoviny. Na změnách druhové struktury vegetace studovaného území se mimo vlhkostního gradientu v půdním profilu podílí i změny v členitosti terénu, obsah živin v půdě a množství dopadajícího záření. Výsledky této studie by mohly být využity pro účinnější ochranu druhů a pro sledování dalšího vývoje tohoto území.

Poděkování

Závěrem práce bych chtěla poděkovat svému školiteli RNDr. M. Šrůtkovi za odborné vedení, kolegům Jirkovi Doležalovi, Markovi Bastlovi a Jaromírovi Kysilkovi za pomoc při zpracování dat a všem ostatním, kteří mě během práce podpořili.

Literatura

- Bakker J.P. (1989): Nature management by grazing and cutting.
- Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Björk S. (1994): Overview. - In: Eiseltová M. (ed.),
Restoration of lake ecosystems - a holistic approach, pp.
1-5, IWRB Publ. 32, Slimbridge.
- Blažková D. (1989): Louky - jejich ohrožení a problémy jejich
ochrany. - Památky a Příroda, Praha, 14: 100-103
- Bobbink R., Boxman D., Fremstad E., Heil G., Houdijk A. et
Roelofs J. (1992): Critical load for nitrogen
eutrophication of terrestrial and wetland ecosystems based
upon changes in vegetation and fauna. - In: Grennfelt P. et
Thörnelöf E. (eds), Critical load for nitrogen, Report
from workshop held at Lökeberg, Sweden 6-10 April 1992, pp.
111-159, Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
- Ellenberg H. (1988): Vegetation ecology of Central
Europe. - Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Frahm J.-P. et Frey W. (1992): Moosflora. - Ulmer Verlag,
Stuttgart.
- Hill M.O. (1979): TWINSpan - a FORTRAN program for arranging
multivariate data in an ordered two-way table by
classification of the individuals and attributes. - Cornell
University, Ithaca.
- Jeník J. et Prach K. (1988): Funkce řeky a říční nivy v
krajíně. - Sborn. Vys. Šk. Zeměd. Praha, Agronom. Fak.
České Budějovice, řada fytotech., 5: 5-15.
- Jongman R.H.G., Ter Braak C.J.F. et van Tongeren O.F.R. (1987):
Data analysis in community and landscape ecology. - Pudoc,
Wageningen.
- Mitsch W.J. et Gosselink J.G. (1986): Wetlands. - Van Nostrand
Reinhold Company, New York.

- Moldan B. (ed.) (1993): Konference OSN o životním prostředí a rozvoji. Dokumenty a komentáře. - Management Press, Praha.
- Moravec J. et al. (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. - Severočes. Přír., Příloha 1995/1: 1-206.
- Moravec J. et al. (1994): Fytocenologie. Nauka o vegetaci. - Academia, Praha.
- Mráček Z. et Krečmer V. (1975): Význam lesa pro lidskou společnost. - SZN, Praha
- Prach K. (1994): Vegetační změny mokrých luk na Třeboňsku. - Příroda, 1: 97-105.
- Prach K., Kučera S. et Klimešová I. (1990): Vegetation and land use in the Lužnice River floodplain and valley in Austria and Czechoslovakia. - In: Whigham, D.F., Good, R.E. et Květ, J. (eds), Wetland ecology and management: case studies, pp. 117-125. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht.
- Ripl W., Pokorný J., Eiselto¹¹vá M. et Ridgill S. (1994): A holistic approach to the structure and function of wetlands, and their degradation. - In: Eiselto¹¹vá M. (ed.), Restoration of lake ecosystems - a holistic approach, pp. 16-35, IWRB Publ. 32, Slimbridge.
- Rothmaler W., Schubert R. et Vent W. (1990): Exkursionsflora von Deutschland. Band 4. Kritischer Band. - Volk und Wissen Verlag, Berlin.
- Rybníček K., Balátová - Tuláčková E. et Neuhausl R. (1984): Přehled rostlinných společenstev rašelinišť a mokřadních luk Československa. - Studie ČSAV, Praha, 8: 1-124.
- Šmilauer P. (1993): CANODRAW. Manual, pp. 1-114.
- Šrůtek M. (1991): Lesní a paseková společenstva vrcholů jihozápadní části Českomoravské vrchoviny. - Preslia, Praha, 63: 139-157.
- Šrůtek M. (1993): Distribution of the stands with *Urtica dioica* L. along the Lužnice River floodplain on the border between

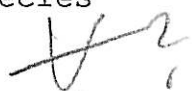
- Austria and Czechoslovakia and land management. -
Vegetatio, Dordrecht, 106: 73-87.
- Ter Braak C.J.F. (1987): CANOCO—a FORTRAN program for canonical
community ordination by [partial][detrended][canonical]
correspondence analysis, principal components analysis and
redundancy analysis (version 2.1). - Technical Report
LWA-88-02, Agricultural Mathematics Group, Wageningen.
- Tilman D. et Pacala S. (1993): The maintenance of species
richness in plant communities. - In: Ricklefs R. E. et 
Usher M. (1987): Management of a wetland habitat Hopewell
House, North Yorkshire. - In: Matthews R. (ed.),
Conservation monitoring and management, pp. 21-26,
Countryside Commission, Cheltenham.
- van der Maarel E. (1979): Transformation of cover-abundance
values in phytosociology and its effects on community
similarity. - Vegetatio, 39: 97-114.
- Vesecký A. et al. (1961): Podnebí Československé socialistické
republiky. Tabulky. - Český hydrometeorologický ústav,
Praha.
- Vlček V. (ed.) (1984): Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a
nádrže.-Academia, Praha.



Foto 1: Letecký snímek nivy potoka Včelnička



Foto 2: Část nivy s kosenými loukami.



Foto 3: Meandry těsně za enklávou Benešova.



Foto 4: Regulovaná část potoka.