

# Vegetace na trvalých výzkumných plochách v lesích Šumavy a její vývoj

Karel Matějka

IDS, Na Komořsku 2175/2a, 143 00 Praha 4

Jiří Viewegh

Fakulta lesnická a dřevařská, ČZU, Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 – Suchdol

Cílem této práce je vyhodnocení struktury vegetace z 20 trvalých výzkumných ploch (TVP) ve vrcholové oblasti Šumavy šetřených za pomoci fytoecologických snímků mezi lety 1997 až 2007.

Tato publikace vznikla v rámci řešení projektu 2B06012 Národního programu výzkumu II - Management biodiversity v Krkonoších a na Šumavě (zkratka BiodivKrŠu; [www.infodatasys.cz/biodivkršu/projekt.htm](http://www.infodatasys.cz/biodivkršu/projekt.htm)).

## Metodika

Základní charakteristiky ploch jsou uvedeny v dokumentu [www.infodatasys.cz/sumava/tvp.pdf](http://www.infodatasys.cz/sumava/tvp.pdf).

V průběhu let 1997 až 2007 bylo na každé ploše zapsáno šest fytoecologických snímků. Jednotlivé snímky byly zapsány do databáze DBreleve (MATĚJKA, 2007), kde proběhlo další zpracování. Presence každého druhu v bylinné etáži byla vyjádřena po následující transformaci: Zastoupení druhu bylo originálně vyjádřeno pomocí Zlatníkovy stupnice pro pokryvnost. Každá hodnota byla vyjádřena jako průměrná pokryvnost druhu ( $x_i$ ). Tato hodnota byla transformována podle výrazu

$$x_i^* = x_i / \text{Min}(1, \sum_k x_k)$$

V databázi DBreleve byly vypočítány "průměrné snímky" za každou plochu, kdy presence každého druhu je dána jako průměr pokryvností tohoto druhu v letech 1997 až 2007.

Snímky byly zpracovávány běžnými postupy pro klasifikaci: Wardovou aglomerativní metodou byla zjištěna podobnost ploch podle průměrného druhového složení bylinné etáže, procedura TWINSpan (Hill, 1979) sloužila pro klasifikaci všech snímků. Pro ordinační analýzu byla užitá metoda DCA - výpočet byl proveden v programu CANOCO, verze 4.5 (TER BRAAK ET ŠMILAUER, 2002), grafy byly vytvořeny v prostředí PlotOA (MATĚJKA, 2008). Druhová diversity (Shannon-Wienerův index 'H') byla počítána v programu DBreleve. Porovnáním průměrné druhové diversity (aritmetický průměr avg('H')) a druhové diversity dle průměrného fytoecologického snímku ('H<sub>tot</sub>') je možno vyhodnotit pro každou plochu velikost změny druhové skladby v průběhu celého sledovaného období na základě absolutního rozdílu

$$\delta'H = 'H_{tot} - \text{avg}('H)$$

## Výsledky

### Klasifikace trvalých výzkumných ploch

Ukazuje se, že dvacet sledovaných ploch náleží do tří zřetelně oddělených skupin (Obr. 1):

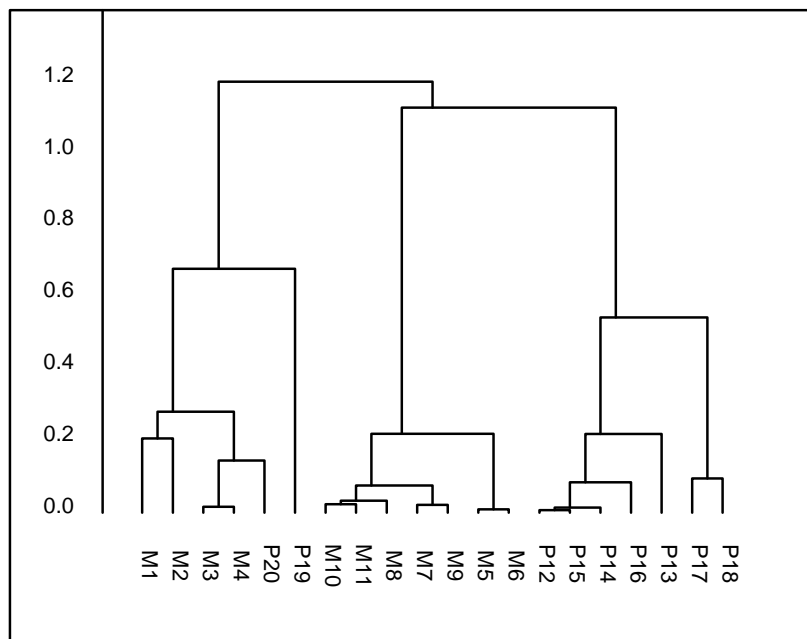
- **A** - plochy M1, M2, M3, M4, P20 a P19: Z hlediska lesnické typologie zde nacházíme soubory 8K - 8N - 8Y s dobrou půdní drenáží. Na těchto plochách probíhal pozvolný rozpad stromového patra a obnova porostu smrku je poměrně intenzivní.
- **B** - plochy M5, M6, M7, M8, M9, M10 a M11: Vyskytuje se zde především soubor 8P nebo 8K (případně 8Q, 8V) s vlhkou až zamokřenou půdou. Jedná se o plochy s mrtvým smrkovým porostem, kde jeho obnova je většinou slabá.
- **C** - plochy P13, P12, P14, P15, P16, P17 a P18: Plochy představují původní vegetaci horských bučin a smrkových bučin (zařazené do 6. a 7. LVS) na transektu na svahu Plechého. Z hlediska výškového vegetačního gradientu je významné oddělení dvou posledních ploch, které leží v 7. lesním vegetačním stupni.

Klasifikaci ploch poslední skupiny je možno porovnat s klasifikacemi, které byly provedeny na základě výskytu makromycet a půdních roztočů.

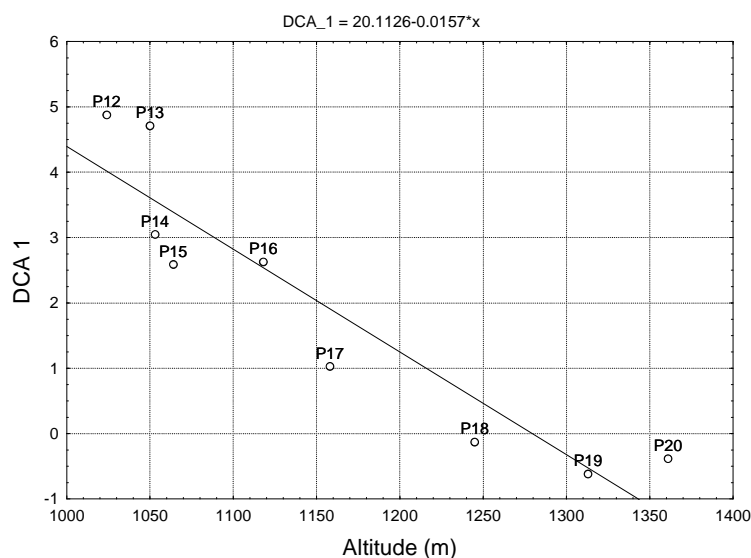
Z hlediska ordinace (Obr. 3) je významné limitní postavení ploch P19 (extrémně skeletovitá půda na výrazném svahu) z hlediska polohy podél druhé ordinační osy a M2 z hlediska třetí ordinační osy. Prvá ordinační osa rozděluje sledované lesní ekosystémy podél gradientu nadmořské výšky (Obr. 2) mezi smrčiny (nízké skóre) a bučiny (vysoké skóre). Druhá ordinační osa je spojena s mírou zamokření (nebo půdní drenáže) - od půd vlhkých (nízké skóre) indikovaných druhy jako *Juncus conglomeratus*, *Carex ovalis* či *Deschampsia cespitosa*, až po půdy vysychavé (vysoké skóre) s druhy *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus* či *Rubus idaeus*. Zvýšené skóre

podél třetí ordinační osy zřejmě souvisí s rozpadem stromového patra a je spojeno s výskytem druhů jako *Rubus idaeus*, *Betula pendula* a *Epilobium angustifolium*.

Klasifikaci ploch podle složení vegetace lze srovnat s klasifikacemi podle složení dalších společenstev - makromycetů (LEPŠOVÁ ET MATĚJKA, 2008) a půdních pancířníků (STARÝ ET MATĚJKA, 2008, 2009). Zatímco vegetace indikuje zvláště stálé environmentální podmínky (charakter půdy, klima), houby jsou více citlivé na aktuální stav porostu a zvláště pak na zásobu a dynamiku mrtvého dřeva. Pro houby rovněž neexistuje tak těsná lineární závislost výsledků ordinace na nadmořské výšce, přestože i tam dochází k rozdělení ploch ze zóny smíšených bukových lesů a smrčín 8. LVS.



**Obr. 1.** Klasifikace TVP na Šumavě podle průměrného složení bylinného patra ( $E_1$ ) Wardovou metodou při použití kvadrátu euklidovské distance. Tři základní klasifikační skupiny jsou označovány A (M1 až P19), B (M10 až M6) a C (P12 až P18).



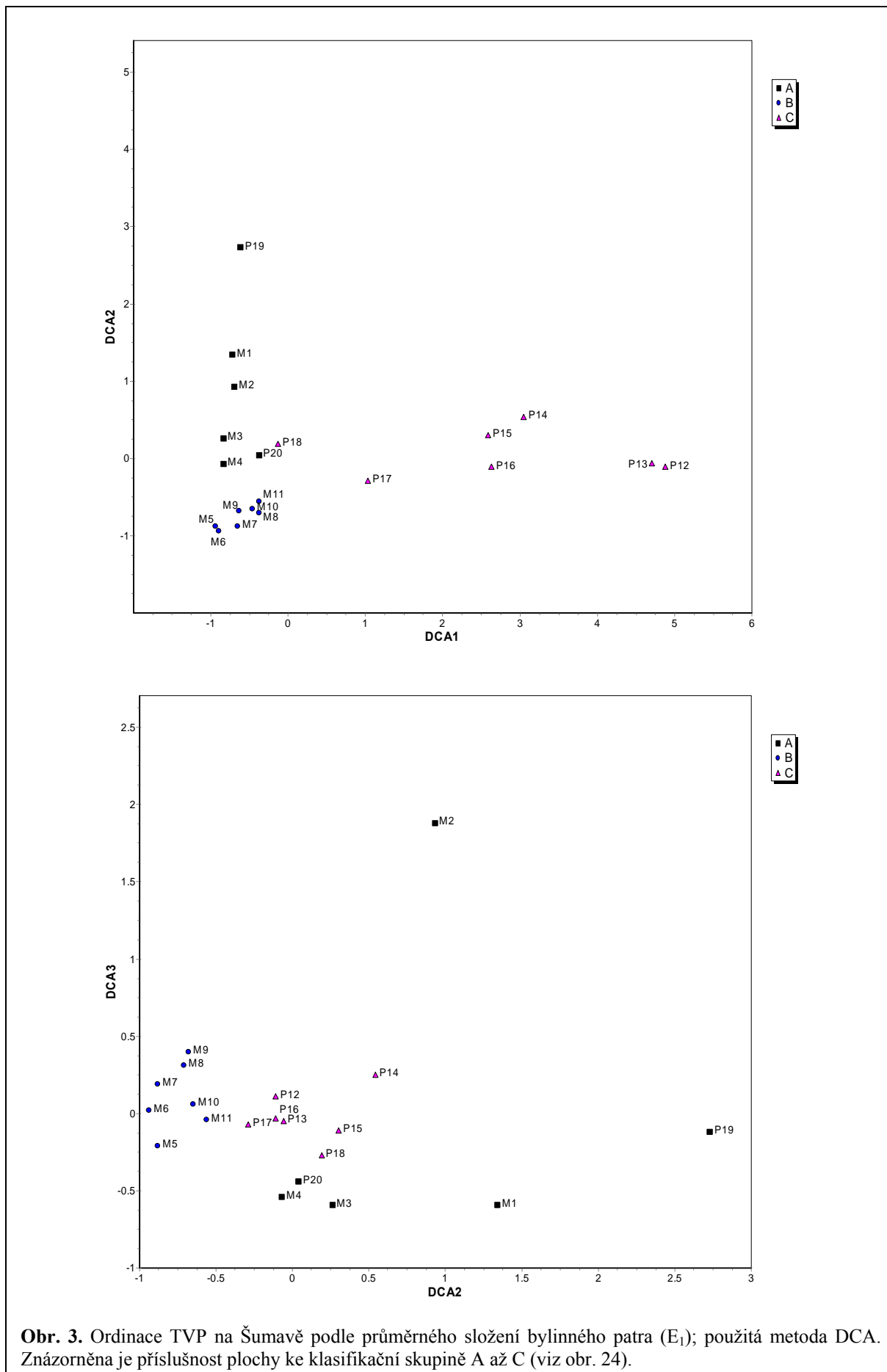
**Obr. 2.** Lineární regrese mezi nadmořskou výškou a skóre podél první ordinační osy vypočtené na základě složení vegetace bylinného patra (viz obr. 26).

**Tabulka 1.** Průměrné fytoocenologické snímky ze sledovaných trvalých výzkumných ploch.

Plocha	M1	M2	M3	M4	P20	P19	M10	M11	M8	M7	M9	M5	M6	P12	P14	P15	P16	P13	P17	P18
pokryvnost E3	64	0	68	2	40	45	0	0	0	0	0	0	0	95	66	56	79	90	61	46
pokryvnost E2	3	60	25	13	24	15	1	1	2	4	0	8	3	11	80	80	58	80	41	0
pokryvnost E1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	22	33	36	63	62	100	100
druhová bohatost	11	14	17	13	12	7	19	16	23	26	19	21	21	14	17	13	17	17	16	15
diversita	2.013	2.579	2.747	2.884	2.787	0.971	3.114	3.060	2.751	2.841	2.890	2.645	2.787	1.577	2.510	2.149	2.150	0.793	2.439	2.529
vyrovnanost	0.582	0.677	0.672	0.779	0.777	0.346	0.733	0.765	0.608	0.604	0.680	0.602	0.635	0.414	0.614	0.581	0.526	0.194	0.610	0.647
klasifikace	A00	A00	A010	A010	A011	A1	B00	B00	B00	B01	B01	B1	B1	C000	C000	C000	C001	C01	C1	C1
E <sub>3</sub>																				
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	64.0	0.1	68.0	1.7	40.0	45.0	.	.	0.0	.	.	.	.	10.0	2.0	28.0	20.0	8.3	42.0	46.0
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	.	.	.	.	.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1.7	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	22.0	1.8	.
<i>Fagus sylvatica</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100.0	62.0	28.0	59.0	60.0	17.0	.
E <sub>2</sub>																				
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	2.7	47.0	25.0	13.0	20.0	9.2	0.4	0.3	0.9	3.5	.	8.4	3.4	0.0	19.0	13.0	13.0	6.9	7.5	.
<i>Betula pendula</i> Roth	.	13.0	.	.	.	.	0.0	0.2	0.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	.	.	.	.	4.3	5.8	0.2	0.4	.	0.5	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11.0	71.0	88.0	45.0	87.0	33.0	0.1
<i>Abies alba</i> Mill.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.8	.	.	.	.
E <sub>1</sub>																				
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drejer	2.9	2.2	31.0	37.0	69.0	.	21.0	11.0	8.7	16.0	21.0	36.0	31.0	.	.	.	.	0.0	2.1	2.4
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray	15.0	13.0	2.4	2.5	14.0	0.8	7.8	14.0	16.0	6.5	2.1	1.2	0.4	1.3	3.8	4.5	5.3	1.1	7.8	4.1
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	0.1	2.3	.	0.1	.	.	2.4	4.3	0.8	0.8	1.7	0.0	2.3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lycopodium annotinum</i> L.	37.0	1.7	18.0	18.0	.	.	1.1	15.0	.	0.5	0.7	9.3	0.8	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i> L.	0.5	1.2	1.2	9.9	24.0	.	10.0	23.0	2.9	2.2	9.8	1.3	7.3	0.4	0.7	4.2	6.6	2.2	24.0	38.0
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	43.0	13.0	29.0	34.0	16.0	1.1	24.0	13.0	8.5	13.0	30.0	29.0	17.0	0.0	0.1	4.6	0.1	1.1	0.3	4.9
<i>Rubus idaeus</i> L.	1.7	41.0	0.0	0.0	.	.	1.0	0.0	2.2	1.2	9.4	0.7	3.5	.	0.1	0.0	0.0	.	0.2	.
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	0.1	0.3	0.1	0.1	1.6	0.1	0.6	1.0	1.5	0.8	1.1	0.2	0.2	0.1	8.2	0.2	0.2	0.0	.	0.4
<i>Trientalis europaea</i> L.	0.1	.	.	.	0.5	.	3.3	3.6	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	74.0	32.0	35.0	36.0	38.0	90.0	3.0	0.0	1.2	0.4	0.9	0.5	1.2	.	3.9	3.8	0.3	1.1	2.4	38.0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	0.1	.	0.2	.	.	7.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.1	.	.	.
<i>Athyrium distentifolium</i> Opiz.	.	1.7	.	.	46.0	8.7	36.0	30.0	39.0	13.0	11.0	.	.	.	.	0.0	19.0	.	65.0	53.0
<i>Calamagrostis villosa</i> (Chaix) J. F. Gmelin	.	16.0	25.0	38.0	9.3	.	41.0	47.0	57.0	58.0	58.0	58.0	48.0	0.2	0.2	0.1	0.8	0.1	12.0	22.0

Plocha	M1	M2	M3	M4	P20	P19	M10	M11	M8	M7	M9	M5	M6	P12	P14	P15	P16	P13	P17	P18
Betula pendula Roth	.	0.2	0.0	.	.	.	.	.	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.	.
Galium saxatile L.	.	0.2	6.0	28.0	.	.	.	.	0.6	11.0	.	33.0	29.0	.	.	.	.	.	.	.
Rubus fruticosus agg.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.5	.	.	.
Carex canescens L.	.	.	0.0	.	.	.	0.1	.	0.0	0.1	.	0.6	0.8	.	.	.	.	.	.	.
Homogyne alpina (L.) Cass.	.	.	0.6	.	5.4	.	0.7	0.3	0.1	0.1	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.	0.4
Luzula sylvatica (Huds.) Gaudin	.	.	4.6	5.8	5.6	.	29.0	21.0	28.0	22.0	26.0	10.0	5.1	.	.	.	0.3	.	6.1	12.0
Blechnum spicant (L.) Roth	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.2	0.1	.	.	0.1	.	.
Senecio ovatus (G., M. et Sch.) Willd.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.
Solidago virgaurea L.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	0.0	.	0.0
Pinus mugo Turra	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis capillaris L.	.	.	.	.	.	.	5.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Maianthemum bifolium (L.) F. W. Schmidt	.	.	.	.	.	.	0.2	0.0	0.3	0.5	2.1	.	.	.	0.1	0.2	0.7	.	0.5	.
Prenanthes purpurea L.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	0.1	.	.	0.1	0.1	.	0.2	0.1	0.1	0.1
Soldanella montana Willd.	.	.	.	.	.	.	0.3	.	4.0	0.0	0.6	0.1	0.0	.	.	.	.	.	.	0.1
Acer pseudoplatanus L.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	0.5	.	.	.	0.5	2.2	.	.	.	0.0	.
Carex echinata Murray	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	1.4	0.2	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.
Deschampsia cespitosa (L.) P. B.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	0.1	6.7	.	.	.	.	.	.	.
Salix caprea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.0	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.
Salix cinerea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria nemorum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	2.3	.
Betula pubescens Ehrh.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa nemoralis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Streptopus amplexifolius (L.) DC.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex ovalis Good.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	3.5	0.0	.	.	.	.	0.0	.	.
Carex muricata L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus conglomeratus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.6	0.5	.	.	.	.	.	.	.
Rumex arifolius All.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus avium (L.) L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum sect. Ruderalia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.
Athyrium filix-femina (L.) Roth	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.8	0.8	.	0.3	0.1	.	.
Fagus sylvatica L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16.0	12.0	18.0	28.0	55.0	25.0	0.0
Galeobdolon luteum Huds.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	0.0	.	.	.	.	.
Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.0	0.1	.	0.5	.	.	.
Paris quadrifolia L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.2	.	.	.	.	.	.
Abies alba Mill.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	0.3	0.2	0.4	.	.
Carex brizoides L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.
Festuca altissima All.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.

<b>Plocha</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>P20</b>	<b>P19</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M8</b>	<b>M7</b>	<b>M9</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>P12</b>	<b>P14</b>	<b>P15</b>	<b>P16</b>	<b>P13</b>	<b>P17</b>	<b>P18</b>
Milium effusum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	0.1	.
Cicerbita alpina (L.) Wallr.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.
E <sub>0</sub>																				
Atrichum undulatum	36.0	13.0	17.0	2.2	11.0	.	30.0	61.0	11.0	15.0	8.7	10.0	0.2	.	.	.	.	2.2	.	5.2
Dicranum scoparium	18.0	19.0	28.0	0.8	17.0	81.0	2.4	15.0	21.0	3.8	11.0	10.0	1.9	0.0	1.7	0.3	6.4	4.6	2.2	14.0
Pleurozium schreberi	3.7	7.3	5.3	0.1	0.6	1.1	0.5	1.7	.	.	3.3	0.2	0.0	0.0	0.7	0.5	3.4	0.0	3.5	5.2
Polytrichum commune	0.5	.	0.1	.	.	.	9.6	2.1	0.0	9.0	7.3	7.8	12.0	.	.	.	.	.	.	.
Polytrichum formosum	48.0	18.0	13.0	0.7	18.0	10.0	2.2	39.0	18.0	6.9	12.0	8.5	0.1	.	1.2	0.8	1.1	1.1	2.2	9.3
Sphagnum spp.	38.0	0.6	10.0	3.9	.	.	30.0	8.1	4.9	16.0	1.3	31.0	26.0	.	.	.	.	.	.	.
Dicranella heteromalla	.	.	0.6	0.1	0.5	0.6	.	0.8	0.7	0.6	0.0	0.0	.	0.0	0.0	0.2	0.3	0.7	0.3	3.9
Plagiomnium affine	.	.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.5	.	.	.
Tortella tortuosa	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1
Pohlia nutans	.	.	.	.	0.0	0.1	0.0	.	0.0	0.1	.	.	.	.	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
Cladonia spp.	.	.	.	.	0.0	0.0	.	.	0.5	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.0
Thuidium abietinum	.	.	.	.	.	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypnum cupressiforme	.	.	.	.	.	.	0.0	0.5	0.1	0.1	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1
Dicranum undulatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Abietinella abietina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	0.0	.	0.0	0.1



**Obr. 3.** Ordinance TVP na Šumavě podle průměrného složení bylinného patra ( $E_1$ ); použitá metoda DCA. Znáznorněna je příslušnost plochy ke klasifikační skupině A až C (viz obr. 24).

## Vývoj vegetace v období 1997 až 2007

Na základě analýzy druhové diversity a počtu druhů v bylinném patře dvaceti sledovaných ploch v průběhu let 1997 až 2007 (Tabulka 1) se ukazuje, že největší relativní změny proběhly na plochách s vysokou disturbancí stromového patra (modravské plochy M5, M6, M8), k nimž přistupuje plocha P14, která rovněž vykazuje nejvýraznější posuny v rámci podprostoru prvních dvou os ordinačního prostoru DCA. Naopak jako velmi stabilní se jeví plochy P12, P16 a P20 v oblasti Plechého. To jsou ty plochy, kde byla pozorována minimální disturbance stromového patra.

Na základě zhodnocení posunu ploch v ordinačním prostoru (obr. 4-5) lze konstatovat, že na změny složení bylinného patra ve sledovaných lesích působí minimálně dva různé faktory a to dvěma rozdílnými mechanismy. Každý z těchto faktorů se zřejmě projevuje v posunech podél první ordinační osy (pro smíšené porosty), respektive podél druhé ordinační osy (pro smrkové porosty). Druhá ordinační osa zřejmě ukazuje i sukcesní procesy probíhající po náhlém rozpadu stromového patra ve smrkových porostech. Vzhledem k tomu, že první ordinační osu lze do značné míry vysvětlit pomocí faktoru nadmořské výšky, je interpretace změny charakteru společenstva vyjádřené pomocí této osy obtížnější. Pro podrobnější zjištění rozdílů v rámci skupiny smrkových porostů byly tyto zpracovávány zvlášť (obr. 6-9). I zde se sukcese po rozpadu stromového patra odráží ve změně polohy podél druhé ordinační osy. Tato změna je indikována přechodem mezi první (lesní) skupinou druhů jako *Poa nemoralis*, *Soldanella montana* či *Luzula sylvatica* a druhou (pasekovou) skupinou druhů reprezentovaných *Deschampsia cespitosa*, *Rubus* sp., *Salix caprea*, *Betula pendula* a *Juncus conglomeratus* (obr. 7).

Změny složení bylinného patra lze dokreslit za pomoci grafů vyjadřujících celkovou míru změny druhového složení v daném roce ve srovnání s rokem počátečním, které bylo hodnoceno pomocí euklidovské distance. Tento výsledek je možno dokreslit změnou skóre podél prvních několika málo ordinačních os (obr. 10; další informace o vývoji ploch jsou uvedeny na adrese [www.infodatasys.cz/sumava/vegdyn\\_cz.htm](http://www.infodatasys.cz/sumava/vegdyn_cz.htm)). Zde je vidět, že ve smrkových porostech je největší změna patrná pro skóre podél třetí ordinační osy. Současně je potřeba upozornit na určitou pravidelnou odchylku ve vývoji trajektorií odpovídajících jednotlivým plochám (zvláště se smrkovými porosty) v letech 2004, případně 2005. Tuto odchylku lze dát do souvislosti s klimaticky extrémním rokem 2003, který byl velmi teplý a suchý. Tento klimatický extrém pokračoval až do první poloviny roku následujícího (2004) a měl tedy vliv nejen na gradaci kůrovcové kalamity a následný rozpad mnoha smrkových porostů v oblasti Šumavy, ale i přímý vliv na bylinné patro lesních porostů.

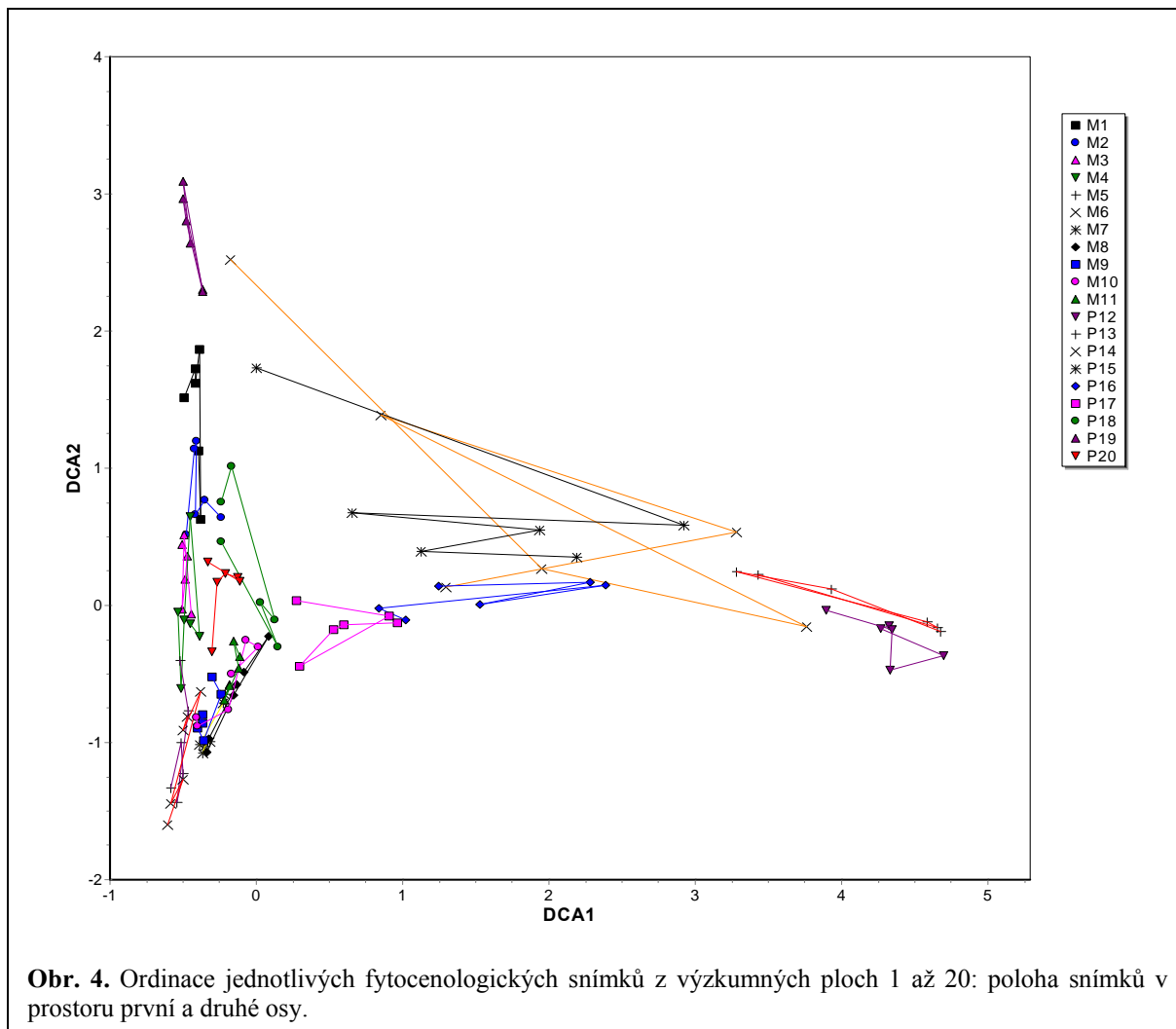
Ze všech sledovaných ploch se jako nejstabilnější jeví plocha P15 se smíšeným porostem a to z hlediska všech sledovaných ukazatelů pro bylinné patro.

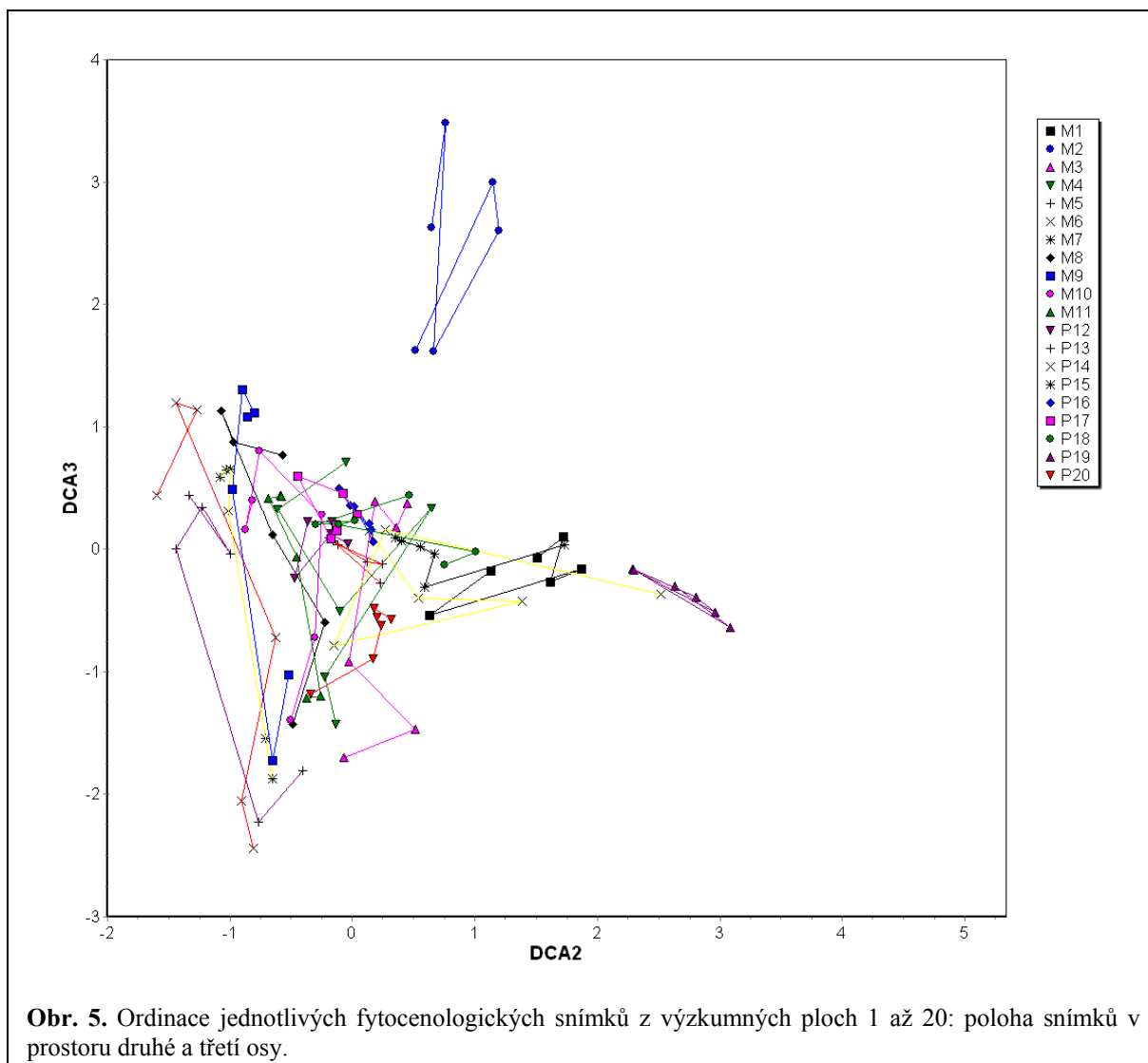
Zdá se tedy, že nelze říci, že by se dle dynamiky přízemní vegetace výrazněji lišily ekosystémy smrkové a smíšené. Jejich pozorovaná dynamika závisí však velmi výrazně na dynamice stromového patra. Pokud nedojde k rozpadu stromového patra, pak se zdá, že větší změny ve složení bylinného patra lze očekávat ve smíšených (případně v bukových) porostech ve srovnání s přirozenými porosty smrkovými, jak již bylo ukázáno v oblasti Krkonoš (MATĚJKA in VACEK ET AL., 2007; MATĚJKA, 2007b);

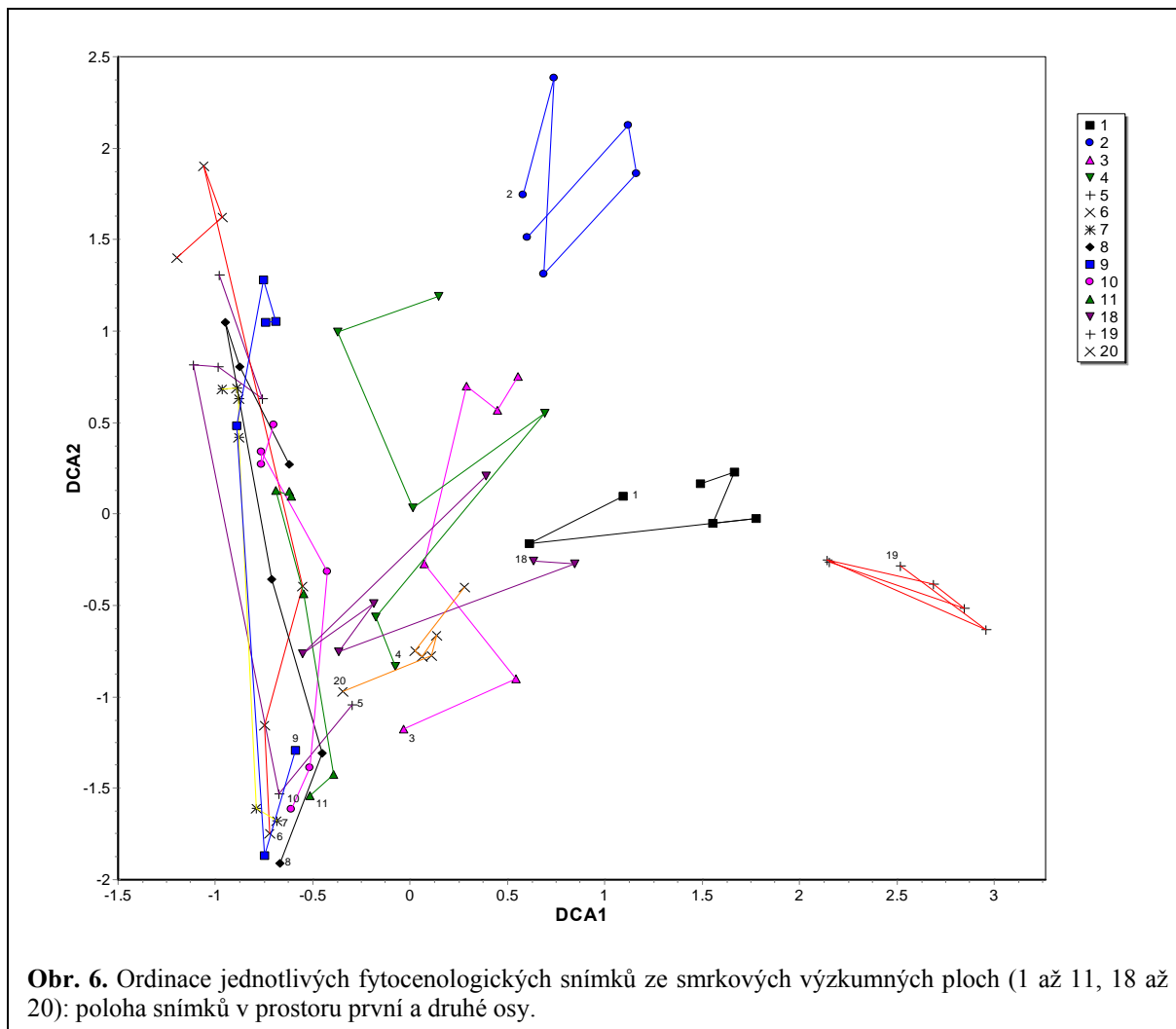
**Tabulka 1.** Průměrná druhová diversita počítaná na základě jednotlivých fytoecologických snímků ( $\text{avg}(H)$ ), druhová diversita dle průměrného fytoecologického snímku ( $H_{\text{tot}}$ ), jejich rozdíl ( $\delta H$ ) a relativní rozdíl počítané na základě složení bylinného patra na základě Shannon-Wienerova indexu druhové diversity ( $H$ ). Obdobné parametry byly počítány pro počet druhů v zápisu ( $S$ ).

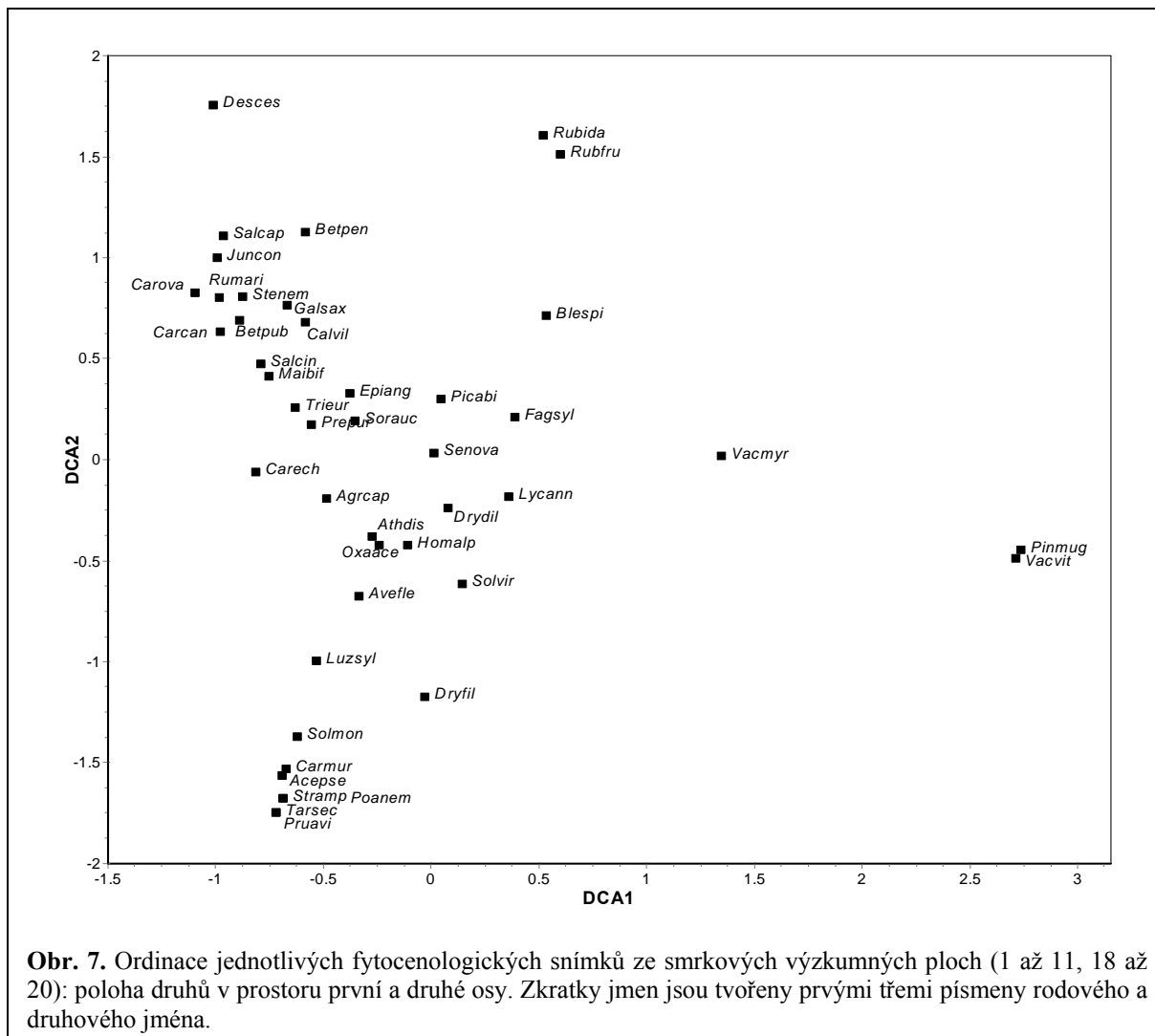
klasifikační skupina	Plocha	avg(H)	$H_{\text{tot}}$	$\delta H$	$\delta H / \text{avg}(H)$	avg(S)	$S_{\text{tot}}$	$\delta S$	$\delta S / \text{avg}(S)$
A	M1	1,795	2,013	0,218	0,121	6,7	11	4,3	0,650
	M2	2,027	2,579	0,552	0,273	8,5	14	5,5	0,647
	M3	2,195	2,747	0,552	0,251	9,8	17	7,2	0,729
	M4	2,367	2,884	0,518	0,219	9,3	13	3,7	0,393
	P20	2,564	2,787	0,223	0,087	10,2	12	1,8	0,180
	P19	0,839	0,971	0,132	0,158	5,8	7	1,2	0,200
B	M10	2,521	3,114	0,593	0,235	14,3	19	4,7	0,326
	M11	2,682	3,060	0,378	0,141	11,3	16	4,7	0,412
	M8	2,095	2,751	0,656	0,313	14,0	23	9,0	0,643
	M7	2,314	2,841	0,527	0,228	14,7	26	11,3	0,773
	M9	2,235	2,890	0,655	0,293	15,2	19	3,8	0,253
	M5	2,009	2,645	0,636	0,317	12,7	21	8,3	0,658
	M6	1,878	2,787	0,909	0,484	13,3	21	7,7	0,575
C	P13	0,793	0,974	0,181	0,229	7,5	17	9,5	1,267
	P12	1,577	1,691	0,114	0,072	9,3	14	4,7	0,500
	P15	1,947	2,149	0,202	0,104	7,7	13	5,3	0,696
	P14	1,874	2,510	0,636	0,340	9,2	17	7,8	0,855
	P16	2,038	2,150	0,113	0,055	10,8	17	6,2	0,569
	P17	1,971	2,439	0,468	0,237	9,2	16	6,8	0,745
	P18	2,189	2,529	0,340	0,155	10,5	15	4,5	0,429

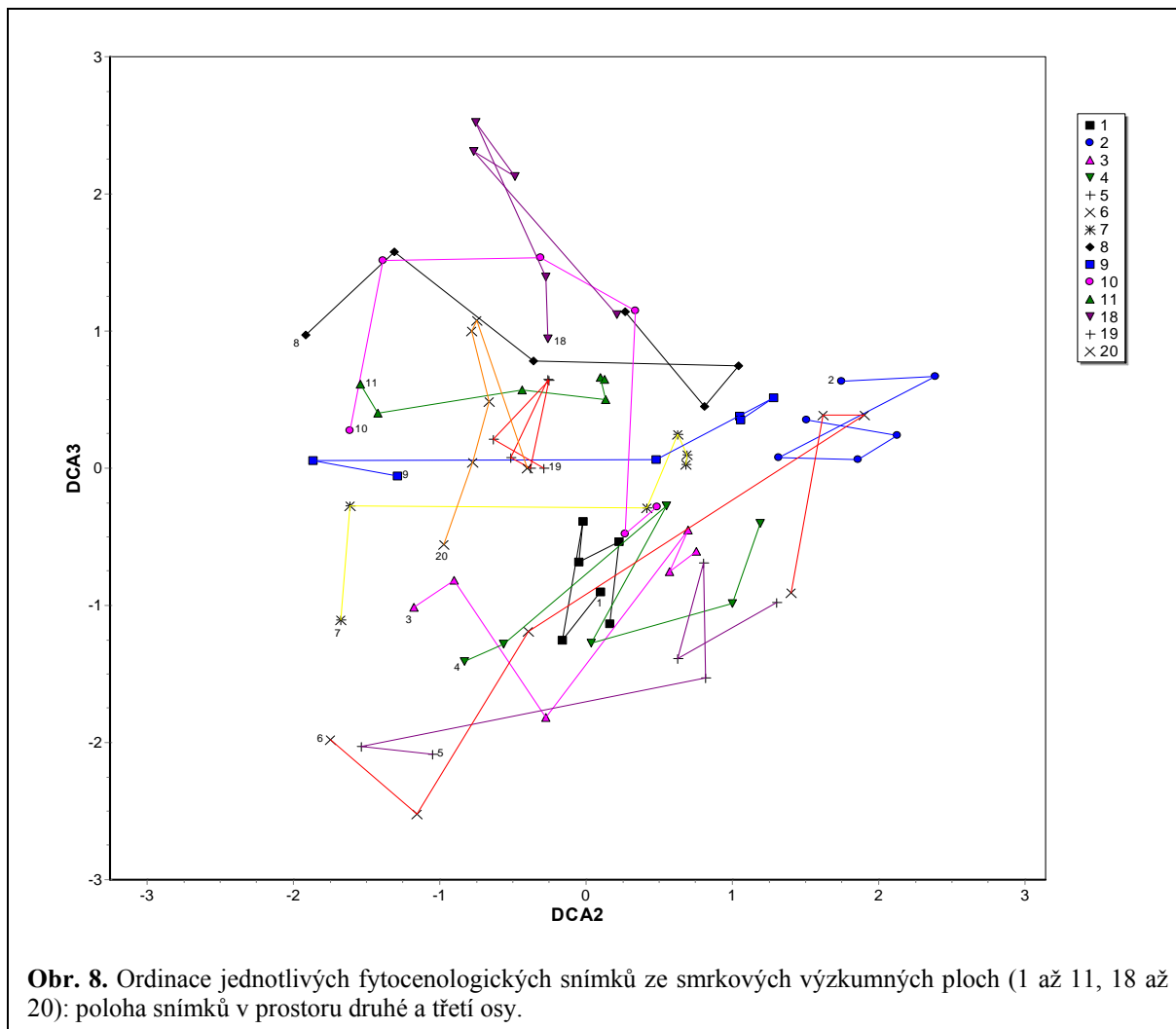




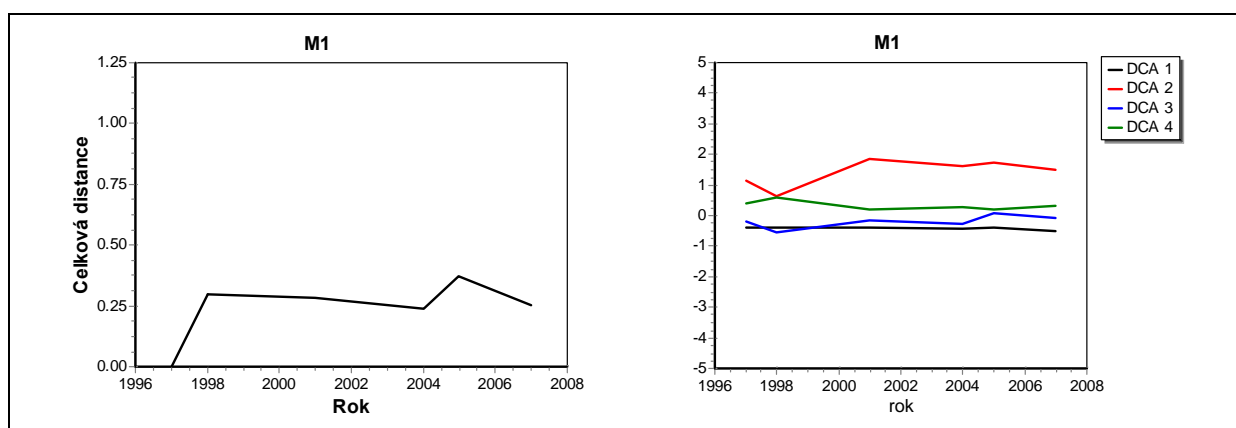
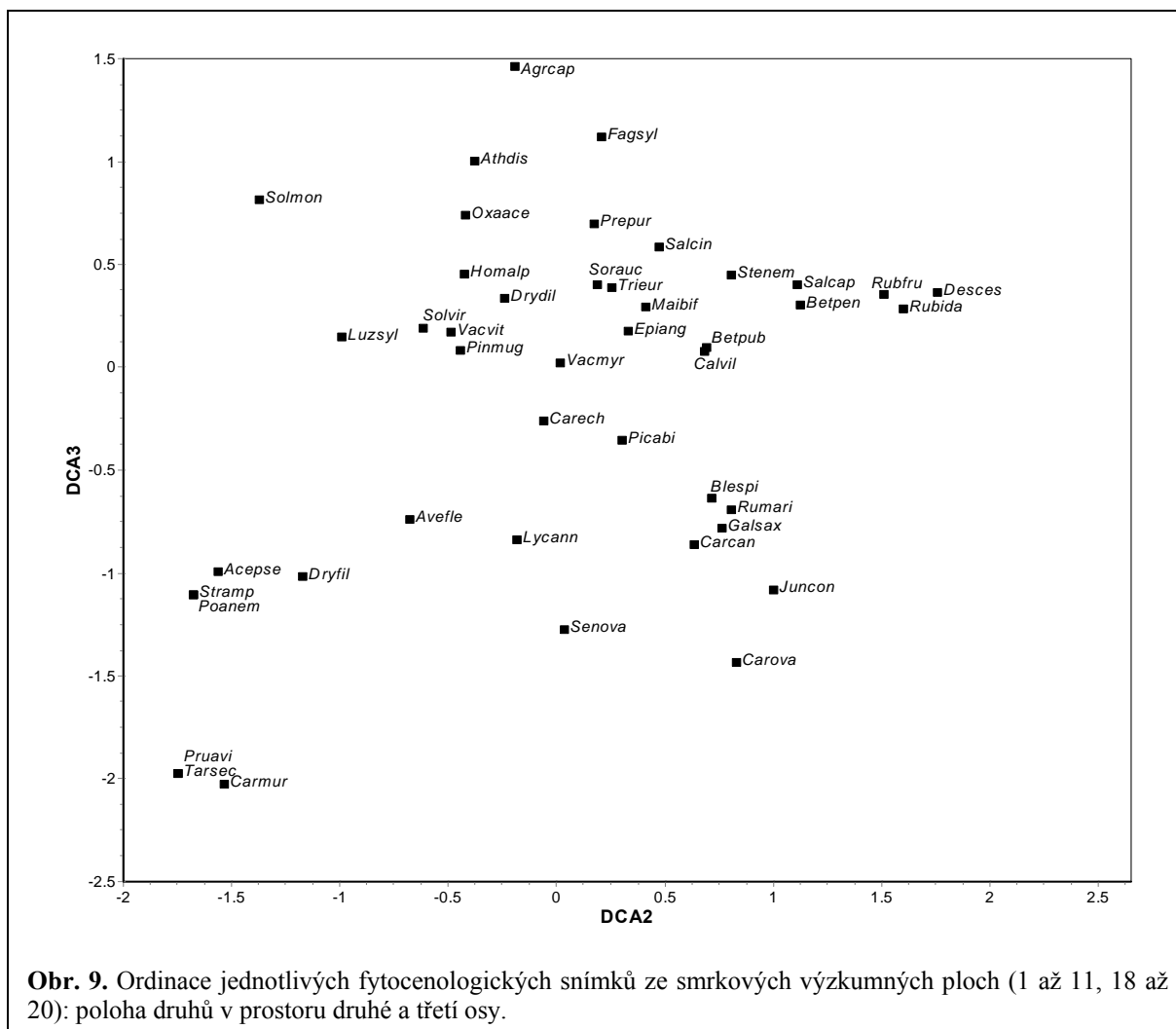


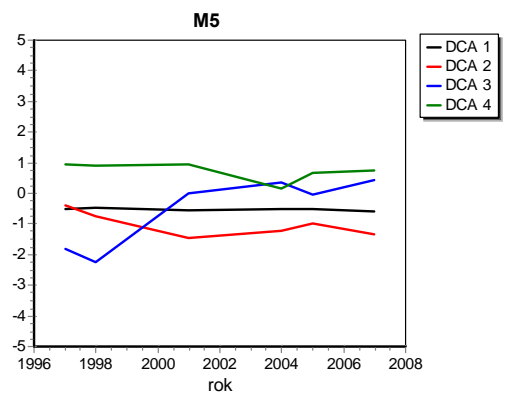
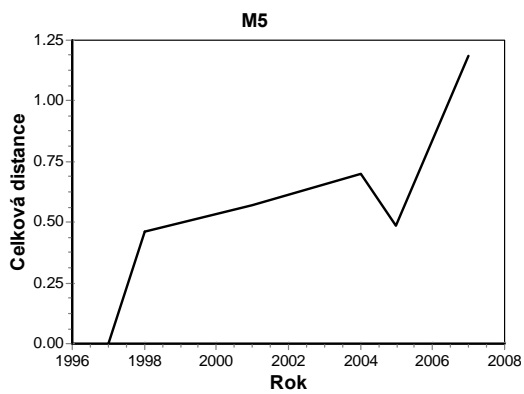
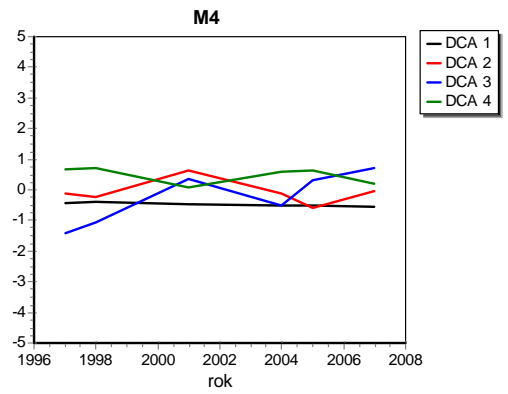
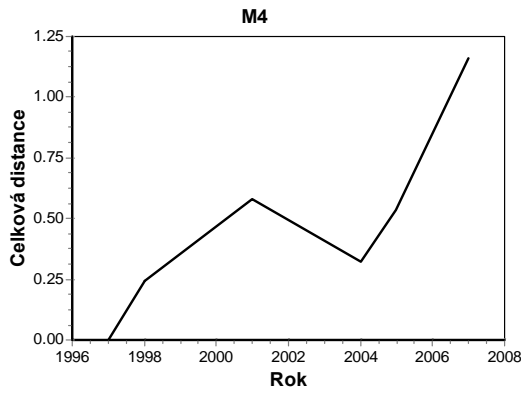
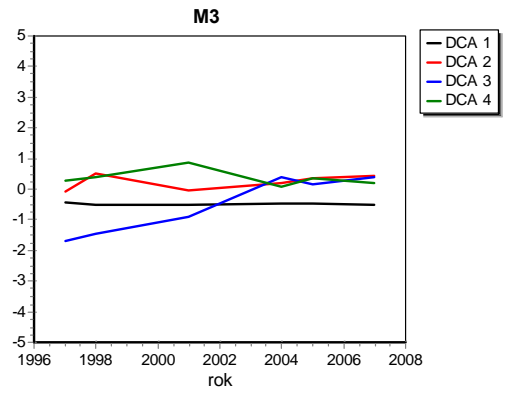
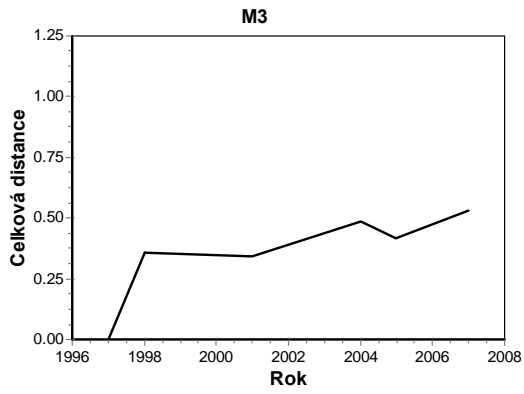
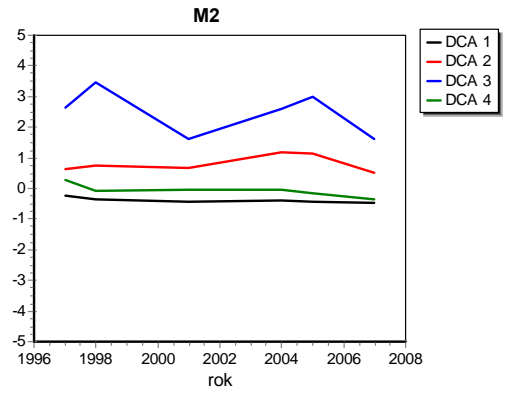
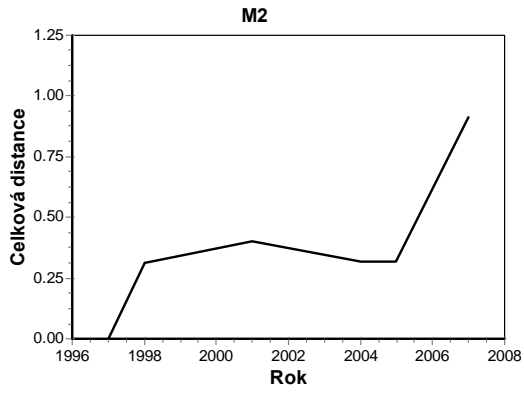


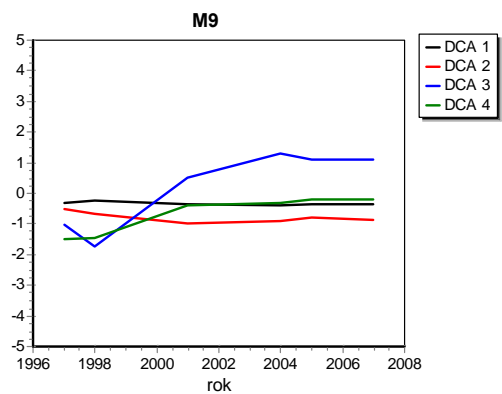
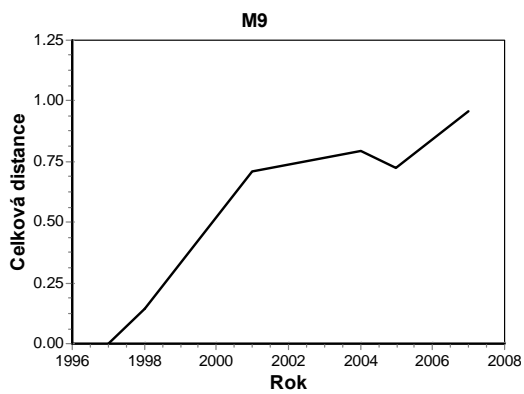
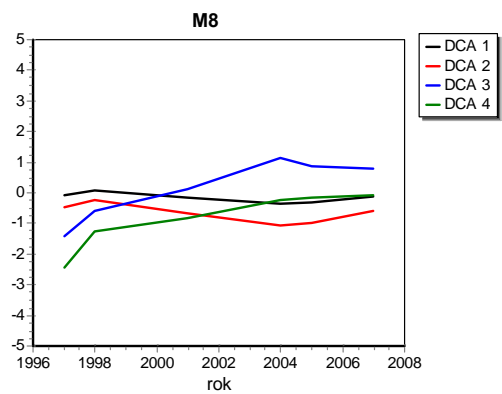
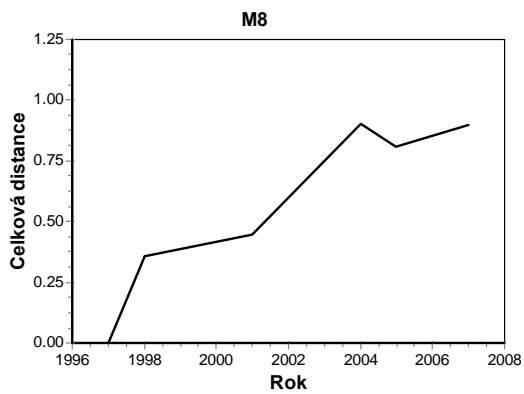
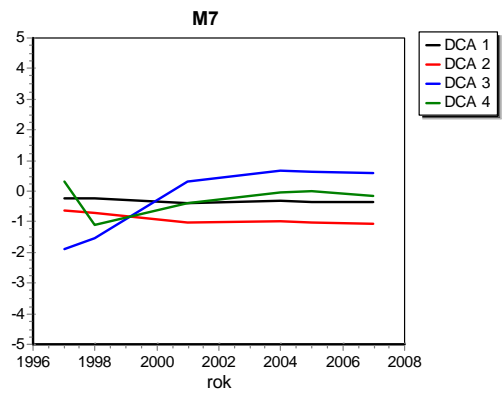
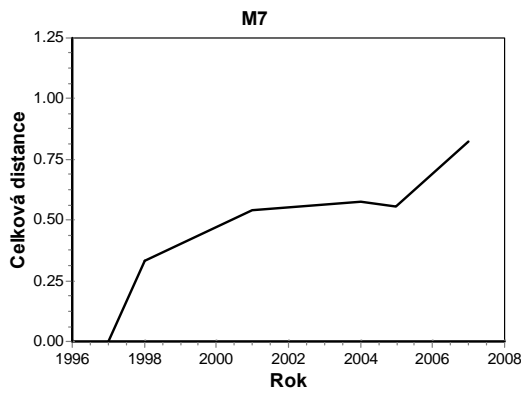
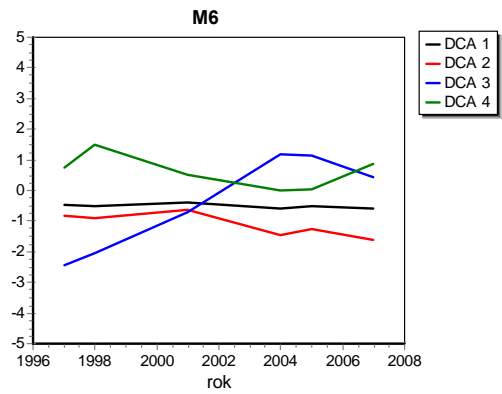
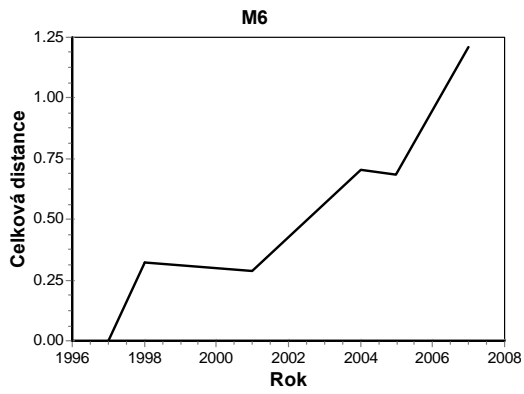




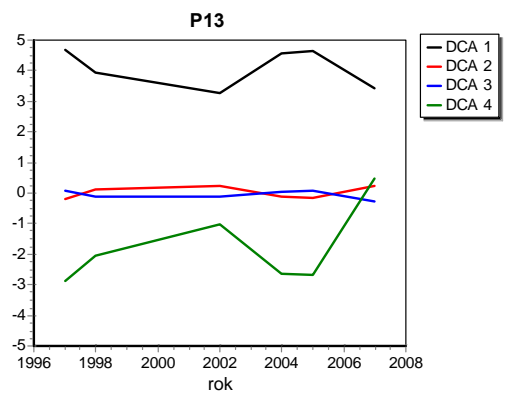
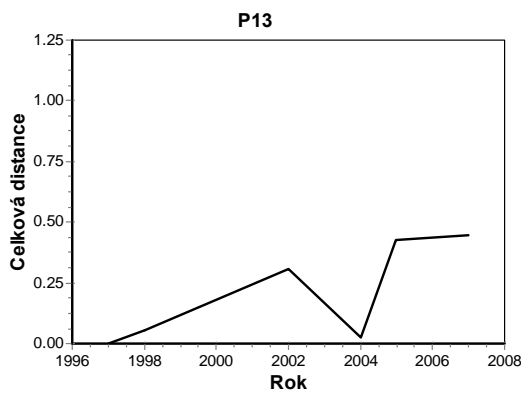
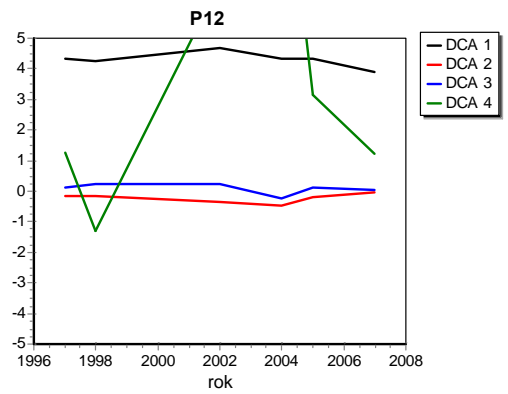
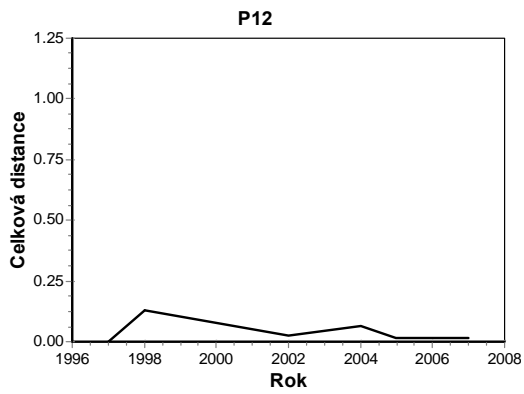
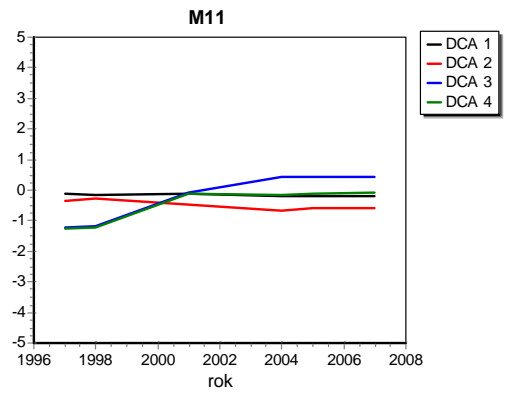
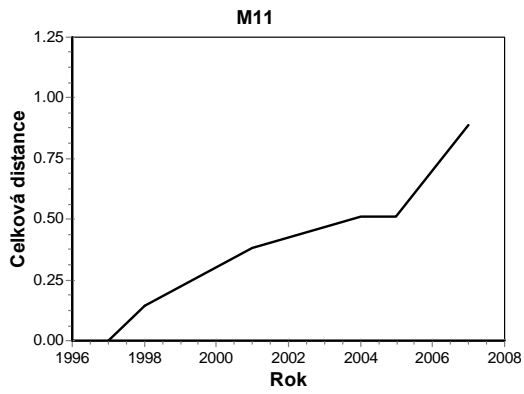
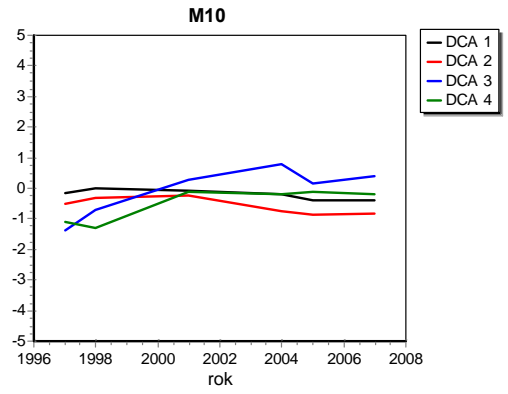
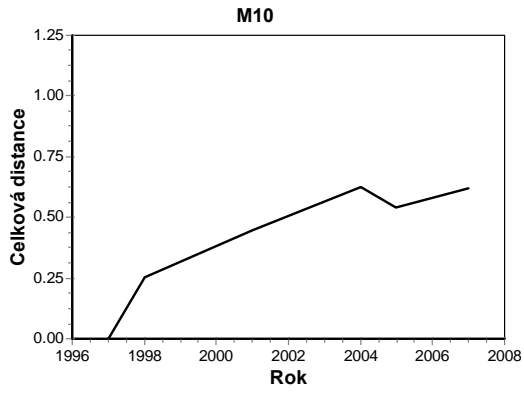
**Obr. 8.** Ordinance jednotlivých fytoecenologických snímků ze smrkových výzkumných ploch (1 až 11, 18 až 20): poloha snímků v prostoru druhé a třetí osy.

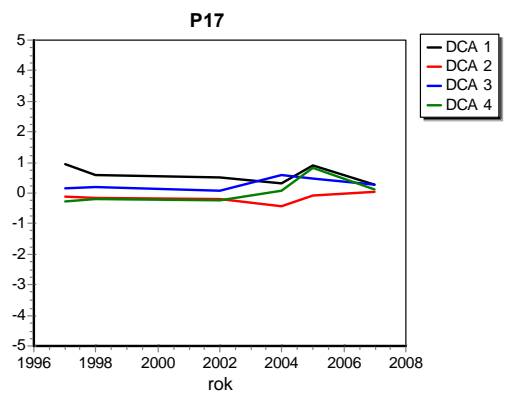
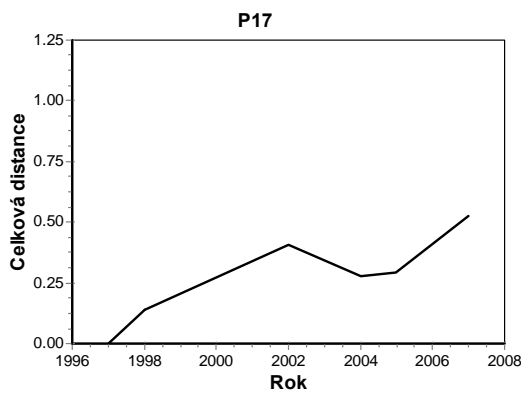
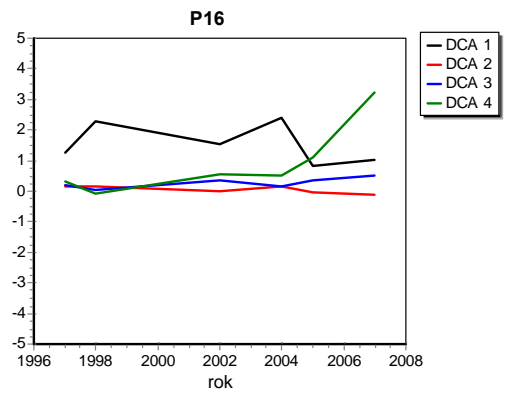
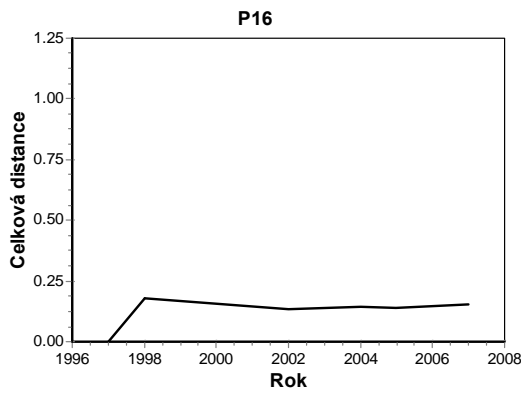
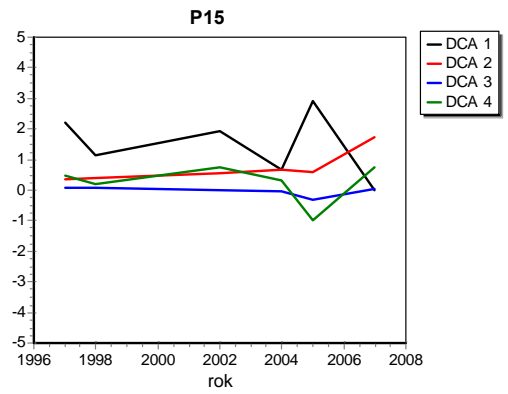
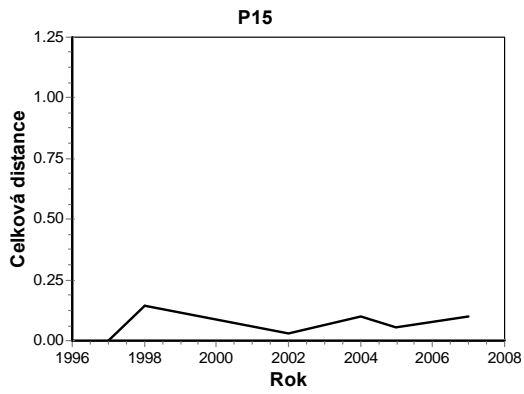
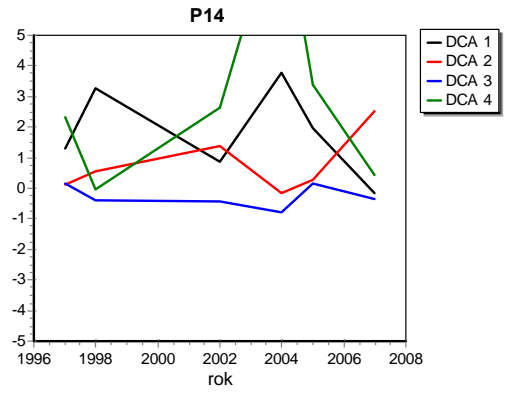
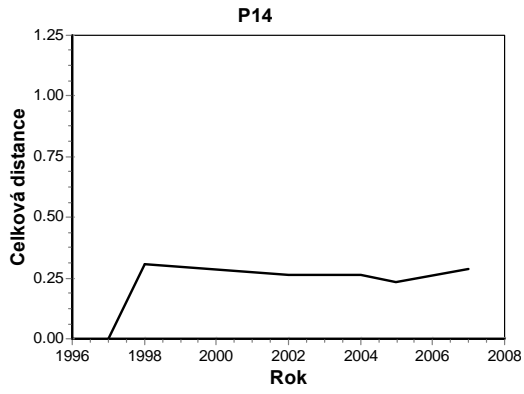


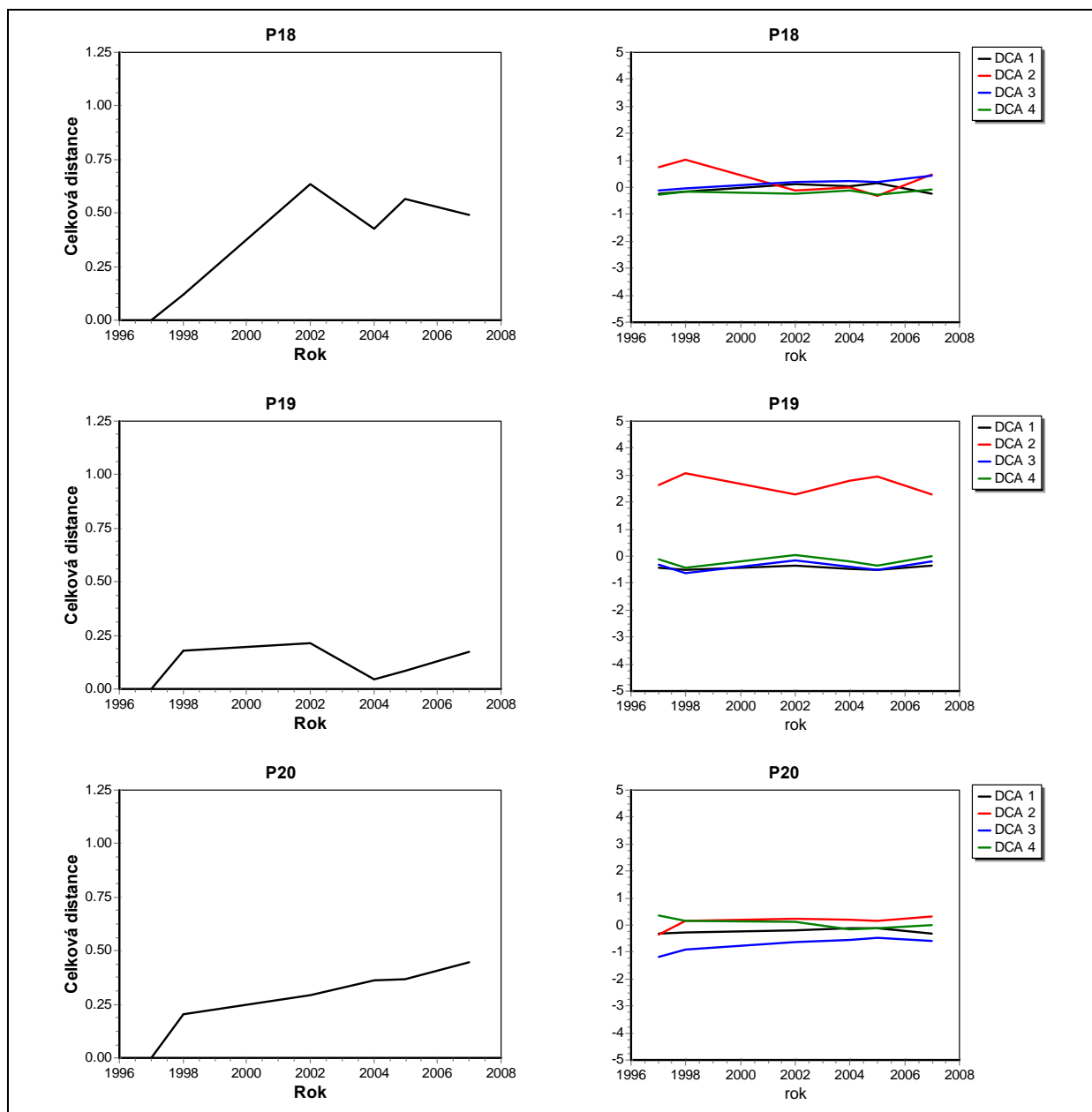












**Obr. 10.** Vývoj změny druhové struktury bylinného patra ve sledovaných plochách hodnocený za pomoci euklidovské distance mezi vektorem popisujícím zastoupení druhů v daném roce ve srovnání s rokem 2007 (první sloupec grafů) a jako změna skóre příslušného fytoecologického snímku v ordinačním prostoru (druhý sloupec grafů).

## Závěr

Výzkumné plochy sledované ve dvou regionech vrcholové části Šumavy je možno rozčlenit do tří základních skupin podle druhového složení bylinné etáže: (A) společenstva smrkových ekosystémů sušších (dobře drenovaných) půd, (B) společenstva smrkových ekosystémů vlhčích až zamokřených půd a (C) společenstva smíšených až buko-smrkových ekosystémů v 6. a 7. lesním vegetačním stupni (LVS). Klasifikačními postupy většinou nelze odlišit změnu struktury společenstva po náhlém rozpadu stromového patra.

Na výškovém gradientu na svahu Plechého se jednoznačně prokázal monotónní vztah mezi nadmořskou výškou a druhovou strukturou rostlinného společenstva, který je plynulý v rozsahu 6. až 8. LVS.

Změny druhového složení bylinného patra, zvláště při posouzení prosté presence druhů, jsou výraznější v ekosystémech se smíšeným porostem (6. a 7. LVS) ve srovnání s ekosystémy se smrkovým porostem (8. LVS). Lze tedy očekávat výraznější dynamiku změn lesa v nižších vegetačních stupních, kde společenstva výrazněji

reagují na jakékoli změny prostředí nebo stavu stromové etáže. Do značné míry je to dáno vyšší druhovou diversitou společenstev v 6. a 7. LVS ve srovnání s 8. LVS.

Rozpad stromového patra smrkových porostů po gradaci podkorního hmyzu je významnou událostí pro fungování ekosystému, sám o sobě se však jen velmi málo odráží ve struktuře bylinného patra. Obdobného závěru bylo dosaženo dříve i v území Krkonoš (MATĚJKA, 2007b). K mnohem zásadnějším změnám struktury však dochází v souvislosti s odklizením odumřelého dřeva a s ním zřejmě souvisejícím mechanickým porušením vegetačního krytu i povrchových vrstev půdy (příklad TVP M5 a M6).

## Literatura

- HILL, M. O. (1979). TWINSpan - a FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two Way Table by Classification of Individuals and Attributes. - Ithaca, NY: Cornell University, 48 pp.
- LEPŠOVÁ, A., MATĚJKA, K. (2008): Makromycety ve výškovém transektu na vrcholu Plechý (Šumava). - [http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2007\\_makromyc.pdf](http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2007_makromyc.pdf).
- MATĚJKA, K. (2007a): Program DBreleve. - <http://www.infodatasys.cz/software/dbreleve.htm>.
- MATĚJKA, K. (2007b): Nové postupy pro hodnocení diversity společenstev (s příklady lesních ekosystémů). In: Křižová, E., Ujházy, K. (eds.), Dynamika, stabilita a diverzita lesných ekosystémov. - TU vo Zvolene, Zvolen, p. 161–170.
- MATĚJKA, K. (2008): Nápopěda k programu PlotOA. - <http://www.infodatasys.cz/software/plotOA.htm>.
- STARÝ, J., MATĚJKA, K. (2008): Pancířníci (Acari: Oribatida) vybraných lokalit horských lesů na Šumavě. - [http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2007\\_Oribatida.pdf](http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2007_Oribatida.pdf).
- STARÝ, J., MATĚJKA, K. (2009):
- TER BRAAK, C. J. F., ŠMILAUER, P. (2002): CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for canonical community ordination (version 4.5). - Ithaca, NY: Microcomputer Power, 500 pp.
- VACEK S. ET AL. (2007): Zdravotní stav a dynamika lesních ekosystémů Krkonoš pod stresem vyvolaným znečištěním ovzduší. In: Folia Forestalia Bohemica, Vol. 4. - Lesnická práce, s.r.o., Kostelec n. Černými lesy, 216pp.

---

Doporučený způsob citace:

Matějka, K., Viewegh, J. (2008): Vegetace na trvalých výzkumných plochách v lesích Šumavy a její vývoj. – IDS, Praha, 20p.

[[www.infodatasys.cz/sumava/vegetacetvp.pdf](http://www.infodatasys.cz/sumava/vegetacetvp.pdf)]