



VPLYV ROZDIELNEHO ZÁPOJA NA DYNAMIKU SPOLOČENSTIEV JARABINOVÝCH SMREČÍN

JURAJ NIČ, BLAŽENA BENČAĎOVÁ

Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, SK – 960 53 Zvolen,
e-mail: juraj.nic@tuzvo.sk, blazena.bencatova@tuzvo.sk

NIČ, J., BENČAĎOVÁ, B., 2012: The impact of canopy density on dynamics of the rowan-Norway spruce communities. *Lesnícky časopis - Forestry Journal*, 58(4): 224–230, 2012, tab. 2, ref. 16, ISSN 0323 – 1046. Original paper.

Natural spruce stands in the Low Tatras Mts. belong to communities of the 7th forest vegetation degree, mainly of the group of forest type (gft) *Sorbeto-Piceetum inf.* In 2010 repeated phytocenological studies were carried out on 5 plots under monitoring. These plots were established in 2006. The aim of the study was to evaluate quantitative and qualitative changes in the basic phytocoenoses, changes in abundance and dominance parameters of shelterwood synusia complex and changes in basic ecological factors (light, temperature, moisture, soil acidity and nitrogen content in the soil). The result showed that the communities were heavily acidified, and this fact manifested itself in the increase of dominant of mesophytic acidophilic species and in the decline of mesotrophic species.

Key words: *Low Tatras Mts., rowan-spruce communities, canopy density, ecological factors, dynamics*

Prirodzené smrekové porasty v Nízkych Tatrách nachádzajúce sa v 7. lesnom vegetačnom stupni, patria prevažne do skupiny lesných typov *Sorbeto-Piceetum* (slt SP). V roku 2006 bolo v rámci monitoringu v týchto spoločenstvách založených 5 fytoecologických plôch. V roku 2010 boli na plochách vykonané opakované merania, ktorých cieľom bolo zhodnotiť zmeny v kvalitatívnych a kvantitatívnych znakoch týchto fytoecenóz, ako aj zmeny v hodnotách základných ekologických faktorov (svetlo, teplota, vlhkosť, pôdna reakcia, obsah dusíka v pôde). Výsledky meraní poukazujú na silné zakyslenie týchto spoločenstiev, čo potvrdzuje aj ústup druhov mezotrofnej povahy a dominancia acidofilných druhov v bylinnej synúzii.

Kľúčové slová: *Nízke Tatry, spoločenstvá jarabinových smrečín, zápoj porastu, ekologické faktory, dynamika*

1. Úvod a problematika

Pod dynamikou vegetácie je možné v širšom ponímaní chápať zmeny štruktúry, či už vertikálnej alebo horizontálnej, ako aj zmenu druhového zloženia v rámci určitej, konkrétnej fytoecenózy. Na tieto zmeny vplýva celý rad biotických a abiotických faktorov. Podľa ich intenzity, povahy a dĺžky trvania dochádza k zmenám celého komplexu stanovištných podmienok, čo sa následne môže prejavovať v znižovaní biodiverzity ekosystémov, v mnohých prípadoch aj ich zánikom (Nič, 2008; 2009).

Vhodný materiál pre štúdium dynamiky fytoecenóz v meniacich sa ekologických podmienkach poskytujú horské ekosystémy Slovenska, konkrétne prirodzené smrekové porasty. Analýza nimi tvorených spoločenstiev po stránke fytoecologickej a ekologickej umožňu-

je podrobnejšie charakterizovať ich stanovištné podmienky a ich vplyv na vlastnú dynamiku smrekových fytoecenóz. Dreviny, v našom prípade smrek, sú často označované ako edifikátori fytoecenóz a nimi tvorené lesné porasty majú v rôznych vekových štádiách svojho vývoja rozdielne zakmenenie a zápoj. A práve zápoj porastu je dôležitým faktorom, ktorý ovplyvňuje druhové zloženie bylinnej zložky fytoecenóz, početnosť a pokryvnosť bylinných taxónov.

Cieľom práce bolo posúdiť kvalitatívne a kvantitatívne diferencie existujúce medzi vývojovými štádiami a základnou fytoecenózou lesného typu (= typu geobioecénu) 7103 patriaceho do skupiny lesných typov (slt) *Sorbeto-Piceetum* (SP), vrátane druhového zloženia na tzv. kalamitiskách, za časový interval rokov 2006 – 2010.

Čiastkové ciele možno zhrnúť do nasledovných bodov:

- posúdenie kvalitatívnych a kvantitatívnych zmien bylinnej zložky fytocenózy,
- zhodnotenie výsledkov ekologickej analýzy rastlinných spoločenstiev (ELLENBERG, 1992),
- vyčlenenie zástupcov ekologických skupín bylinných druhov indikujúcich zmeny v intenzite pôsobenia ekologických faktorov,
- vypracovanie charakteristiky vyčlenených rastlinných spoločenstiev tak podľa geobiocenologickej školy prof. Zlatníka, ako aj podľa zürišsko-montpelierskeho klasifikačného smeru.

2. Materiál a metódy

V posledných rokoch bolo územie Nízkych Tatier, Čertovicu nevyvímajúc, postihnuté častými veternými kalamitami, ktoré spôsobili že sa tu môžeme stretnúť s rôznymi vekovými štádiami porastov smreka. Na základe údajov z LHP bola v sledovanej oblasti v roku 2006 založená sieť piatich trvalých výskumných plôch. Prvé štyri plochy reprezentujú fytocenózy rôznych vývojových štádií, od spoločenstva postihnutého kalamitou až po 40 ročný smrekový porast, zatiaľ čo piata plocha reprezentuje základnú fytocenózu lesného typu 7103 patriaceho do skupiny lesných typov (slt) *Sorbeto-Piceetum* (SP). Zakladanie plôch ako aj opis spoločenstiev sa robil podľa metodiky, ktorá je bežne používaná v typologickom prieskume a ktorá sa používa aj na Katedre fytoológie Lesníckej fakulty TU Zvolen. Geografické súradnice plôch sa zistili pomocou GPS.

Názvoslovie papraďorastov a semenných rastlín je uvedené podľa MARHOLDA a HINDÁKA (1998). Vybrané spoločenstvá boli zatriedené do základných geobiocenologických jednotiek podľa HANČINSKÉHO (1972) a KRÍŽOVEJ *et al.* (2010), názvy syntaxónov zürišsko-montpelierskej školy sú uvádzané podľa JAROLÍMKA a ŠIBÍKA (2008) a ekologická analýza spoločenstiev sa vykonala podľa ELLENBERGA (1992), s použitím programu PHYTEC (ČERNUŠÁK, ČERNUŠÁKOVÁ, 1989).

3. Výsledky

3.1. Fytocenologická a ekologická charakteristika spoločenstiev jarabinových smrečín

Plocha číslo 1 reprezentovala v roku 2006 holinu po odstránenej kalamite, so stopami po spracovaných vývratoch. Pôdny kryt bol z väčšej časti mechanicky poškodený, až zničený, čo sa prejavilo aj na vegetačných pomeroch. Celková pokryvnosť bylinného podrastu sa pohybovala do 5 %, s ojedinelým výskytom zástupcov druhov rúbaňovej vegetácie, ako napr. *Senecio nemorensis*, *Rubus idaeus*, *Chamerion angustifolium*, *Dryopteris filix-mas* a *Athyrium filix-femina*. Na druhovom zložení fytocenózy sa podieľalo 10 taxónov. Za posledné 4 roky došlo na ploche k sukcesným zmenám (index podobnosti

$I_s = 28,5$), ktoré sa prejavili výrazným zvýšením pokryvnosti spoločenstva (do 70 – 80 %), s hojným až dominantným zastúpením druhov acidofilnej povahy, ako sú *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis arundinacea* a *Calamagrostis villosa*. Na ploche došlo aj k výraznému zvýšeniu biodiverzity, na ktorej sa podieľalo až 24 taxónov, s nízkymi hodnotami abundancie a dominancie. Vo zvýšenej miere sú zastúpené hlavne heliofyty a hemiheliofyty, ako napr. *Rubus idaeus*, *Senecio nemorensis*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Epilobium montanum*, *Chamerion angustifolium* a ďalšie, ktoré sú považované aj za typických predstaviteľov rúbaňovej flóry (tab. 1). Zmeny v druhovom zložení fytocenózy, ako aj zvýšenie hodnôt abundancie a dominancie sa prejavili aj vo výsledkoch ekologickej analýzy. V porovnaní s rokom 2006 došlo s výnimkou ekofaktorov kontinentalita a pôdna vlhkosť k posunom v hodnotách priemerných ekologických čísel (tab. 2). Spoločenstvo indikuje na jednej strane zvýšené svetelné a teplotné podmienky, na druhej strane pokles pôdnej acidity a obsahu dusíka v pôde. Hlavný podiel na týchto zmenách možno pripísať ústupu humideštruktívnych druhov a zvýšenému zastúpeniu druhov oligotrofnej povahy, ktoré majú vysoké nároky na svetlo, ale nie sú náročné na pôdnu aciditu a trofnosť (*Calamagrostis arundinacea*, *Calamagrostis villosa*, *Avenella flexuosa*).

Plocha číslo 2 bola založená na holine, ktorá bola pozostatkom kalamity z pred 10 rokov. V roku 2006 mala bylinná vegetácia celkovú pokryvnosť 100 %, s dominantným výskytom *Rubus idaeus*, spolu s ďalšími druhmi humideštruktívnej povahy. Na druhovom zložení fytocenózy sa výrazne prejavila priaznivá humifikácia a vysoká intenzita slnečného žiarenia. Vysokobylinný vzhľad dodali spoločenstvu vysokohorské heliofyty mezotrofnej a eutrofnej povahy. S výnimkou druhu *Athyrium distentifolium*, ktorý sa na ploche vyskytoval dominantne, výskyt ďalších zástupcov tejto ekologickej skupiny, ako *Adenostyles alliariae*, *Rumex alpinus*, *Doronicum austriacum*, bol len sporadický. Na miestach s hrubšou vrstvou nadložného humusu bol zaznamenaný výskyt druhov acidofilnej povahy (*Calamagrostis arundinacea*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula sylvatica*), ktoré sú charakteristické pre základnú fytocenózu. Na druhovom zložení fytocenózy sa podieľalo 20 taxónov. Výskyt drevín charakteristických pre tieto spoločenstvá bol len sporadický. Išlo o celoplošné rozptýlenie jarabiny vtáče, smreka a buka. V roku 2010 neboli na ploche zaznamenané výrazné zmeny v druhovom zložení fytocenózy napriek tomu, že niektoré druhy z nej ustúpili (*Dryopteris austriaca*, *Melandrium rubrum*) a iné zasa pristúpili (*Avenella flexuosa*, *Homogyne alpina*). Uvedené druhy mali však len ojedinelý výskyt, takže pôvodný charakter spoločenstva tvorený pôvodnými dominantami zostal nezmenený, čo potvrdzujú aj vysoké hodnoty indexu podobnosti ($I_s = 75,0$). V porovnaní s predchádzajúcim meraním nemožno už výskyt drevín na ploche označiť za

Tabuľka 1. Fytocenologická tabuľka
Table 1. Phytocoenological table

Plocha¹⁾	1		2		3		4		5	
Nadmorská výška²⁾	1 284		1 328		1 267		1 335		1 292	
Expozícia³⁾	Z		SZ		SZ		S		S	
Sklon⁴⁾ [°]	25		25		25		25		25	
Skupina lesných typov⁵⁾	Sorbeto-Piceetum (SP)									
Lesný typ⁶⁾	7103									
Vývojové štádium fytoceózy⁷⁾	1 (kalamita ⁸⁾)		2		3		4		5 (základná fyt.) ⁹⁾	
Zakmenenie¹⁰⁾	—		—		—		1,0		0,7	
Zápoj¹¹⁾	—		—		—		100		70–80	
Vek¹²⁾	—		10		20		40		80–90	
Rok¹³⁾	2006	2010	2006	2010	2006	2010	2006	2010	2006	2010
Celkový kryt bylinnej synúzie¹⁴⁾	5		100		100		5–10		20–40 ⁸⁰⁾	
Aspekt¹⁵⁾	Letný ¹⁶⁾									
Drevinová etáž¹⁷⁾	[%]									
3 <i>Larix decidua</i>	+	+							50	50
<i>Picea abies</i>	+	+	1	1			80	80		
<i>Sorbus aucuparia</i>			+	5						
<i>Fagus sylvatica</i>			+	+						
4 <i>Picea abies</i>	+	+	+	+	5	5	10	10	10	10
<i>Sorbus aucuparia</i>				1	+	5			10	10
<i>Fagus sylvatica</i>					+	+				
<i>Salix silesiaca</i>		+	+	1						
5 _{1a} <i>Picea abies</i>			+	+	5	5	+	+	+	+
<i>Abies alba</i>					+	+				
<i>Sorbus aucuparia</i>		+	+	5	+	1				
<i>Rosa</i> sp.			+	+			+	+		
5 _{1b} <i>Picea abies</i>				1	+	1	+	+		+
<i>Sorbus aucuparia</i>		+		1	+	5			+	+
Bylinná synúzia¹⁸⁾	Kryt ¹⁹⁾									
<i>Avenella flexuosa</i>	+	-2		+ ²	1	-2			1	1-2
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		+2-3	+3	+2	1				1	-2
<i>Callamagrostis villosa</i>		-3			+	1 ⁻²	+	1	+	+
<i>Luzula luzuloides</i>		+÷1							+	+
<i>Luzula sylvatica</i>		+	+	+ ¹	+	+	+	+	+	+
<i>Milium effusum</i>			+	+						
<i>Athyrium distentifolium</i>			-4	+3	1-2	+3		+		
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	+ ²	+2	-3	+		+	+		
<i>Adenostyles alliariae</i>		+ ¹	1	+÷1	+	+	+	+	+	
<i>Chamerion angustifolium</i>	+	+ ⁻²	1	+	+2	+ ⁻²	+			
<i>Cicerbita alpina</i>						-2	+			
<i>Doronicum austriacum</i>			+	+ ¹		+				
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	1				+				
<i>Dryopteris cartusiana</i>		+	+		1	1-2				
<i>Epilobium montanum</i>	+	+						+		
<i>Gentiana asclepiadea</i>	+	+		+		+			1	+
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>		+	+		+	1	+	+		
<i>Hieracium murorum</i>		+							+	+
<i>Homogyna alpina</i>				+	+		+	+	+	
<i>Hypericum maculatum</i>		+				+			+	+
<i>Melandryum rubrum</i>	+		+							
<i>Melampyrum sylvaticum</i>		+							+	+
<i>Oxalis acetosella</i>			+	1		+	+	+	+	

Pokračovanie tabuľky 1 – continuation of Table 1

<i>Polygonatum verticillatum</i>			+								
<i>Prenanthes purpurea</i>	+	+	+	+	+	+				+	+
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	+										
<i>Ranunculus platanifolius</i>		+								+	
<i>Rubus idaeus</i>		+	+3	1	+ ¹	+ ¹					+
<i>Rumex alpinus</i>		+	1	+		+					+
<i>Senecio nemorensis</i>	+	+	+			+	+				
<i>Senecio subalpinus</i>						+					
<i>Soldanella carpatica</i>				+				+	+		
<i>Solidago virgaurea</i>										+	+
<i>Stellaria nemorum</i>			1	+				+			
<i>Veratrum lobelianum</i>		+	+	+		1					
<i>Vaccinium myrtillus</i>		+ ²	1	-2	+4	+3	+	+		-3	+3
<i>Valeriana tripteris</i>										+	
<i>Veronica officinalis</i>		+									
Počet taxónov²⁰⁾	10	24	20	19	15	20	13	11	17	14	

¹⁾Plot, ²⁾Altitude, ³⁾Exposition, ⁴⁾Slope, ⁵⁾Forest type group, ⁶⁾Forest type, ⁷⁾Development stage of phytocoenosis, ⁸⁾I (calamitous), ⁹⁾Basic phyt., ¹⁰⁾Stand density, ¹¹⁾Canopy, ¹²⁾Age, ¹³⁾Year, ¹⁴⁾Total cover, ¹⁵⁾Aspect, ¹⁶⁾Summer, ¹⁷⁾Tree layer, ¹⁸⁾Herb layer, ¹⁹⁾Cover, ²⁰⁾Number of taxa

Tabuľka 2. Ekologické spektrum fytocenóz

Table 2. Ecological spectrum of the phytocoenoses

Rok ¹⁾	2006	2010	2006	2010	2006	2010	2006	2010	2006	2010	2006	2010
Vývojové štádium Fytocenózy ²⁾	Svetlo ³⁾		Teplota ⁴⁾		Kontinentalita ⁵⁾		Vlhkosť ⁶⁾		Reakcia ⁷⁾		Dusík ⁸⁾	
	Priemerné číslo ekologického faktora ⁹⁾											
1 (kalamita) ¹⁰⁾	6,00	6,90	3,33	3,72	4,11	4,19	5,56	5,63	5,51	4,94	6,0	5,72
2	5,88	5,41	3,70	3,78	3,47	3,58	5,68	5,62	5,22	5,19	6,26	6,11
3	5,57	5,52	3,95	3,98	4,62	4,59	5,48	5,53	2,71	2,68	4,28	4,12
4	4,59	4,50	4,09	4,12	3,80	3,83	6,00	6,08	3,88	3,78	5,20	5,13
5 (základná fyt.) ¹¹⁾	5,19	5,21	4,29	4,32	4,56	4,48	5,48	5,53	2,49	2,46	3,16	3,17

¹⁾Year, ²⁾Development stage of phytocoenose, ³⁾Light, ⁴⁾Temperature, ⁵⁾Continentality, ⁶⁾Moisture, ⁷⁾Reaction, ⁸⁾Nitrogen, ⁹⁾Average number of ecological factor, ¹⁰⁾I (calamitous), ¹¹⁾5 (basic phyt.)

sporadický. Začínajú sa objavovať prvé náznaky etážovitosti porastu so zvýšeným zastúpením smreka a jarabiny hlavne vo vrstvách 4 a 5_{1a}. Ako vyplýva z výsledkov ekologickej analýzy (tab. 2), po 5-ročnom časovom odstupe došlo vo fytocenóze k výraznejšej zmene pri ekofaktore svetlo, hodnota priemerného ekologického čísla ktorého sa znížila o 0,48. Je to dôsledok zníženia pokryvnosti druhu *Rubus idaeus*, ktorý vplyvom zvýšeného zápoja začína z fytocenózy ustupovať.

Plocha 3 bola založená na stanovišti, ktoré bolo postihnuté kalamitou približne pred 20 rokmi. V roku 2006 bol vzhľad spoločenstva daný dominantným výskytom druhu *Vaccinium myrtillus*, no vzhľadom na pomerne nízky zápoj lesného porastu sa v druhovom zložení uplatňovali aj prvky rúbaňovej flóry, ako *Chamerion angustifolium* a *Rubus idaeus*. Celková pokryvnosť spoločenstva bola 100 % a podieľalo sa na nej 15 taxónov. V drevinovom zložení prevládal smrek, vtrúsená bola jarabina a ojedinele buk. Po 4 rokoch si bylenná synúzia zachová

vala svoj pôvodný charakter, s dominantným zastúpením *Vaccinium myrtillus*. Ako spoludominantou sa stal druh *Athyrium distentifolium*, ktorý v porovnaní s rokom 2006 zvýšil hodnoty pokryvnosti, čím spoločenstvo získalo vysokobylinný vzhľad. Zároveň došlo k ústupu humideštruktívnych druhov, o čom svedčia nízke hodnoty ich pokryvnosti. Celkový počet taxónov sa zvýšil na 22, na čo poukazujú aj pomerne nízke hodnoty indexu podobnosti ($I_s = 59,4$). Aj na tejto ploche sa začínajú objavovať náznaky tvorby vertikálnej štruktúry drevín v spodných etážach. Aj napriek tomu, že sa zvýšil počet taxónov, fytocenóza si za sledované obdobie zachovala pôvodný charakter a v jej ekologických spektrách neboli zaznamenané výrazné rozdiely.

V 40-ročnej smrekovej monokultúre so 100 % zápojom a zakmenením 1 bola založená plocha č. 4. Vhľadom na nepriaznivé svetelné pomery mala vegetácia nudálny vzhľad, s celkovou pokryvnosťou 5 – 10 %, pričom na jej druhovom zložení sa podieľalo len 13 taxó-

nov. Za päťročný časový interval nedošlo vo fytocenóze k žiadnym výrazným zmenám ($I_s = 75,0$). Celková pokrývnosť sa nezmenila, len počet taxónov sa znížil na 11. Ako vyplýva z údajov v tabuľke 2, ani v tejto fytocenóze nedošlo k zmenám v hodnotách priemerných čísel ekologických faktorov.

Plocha č. 5 bola založená v základnej fytocenóze lesného typu 7103 – smlzová jarabinová (smrekovcová) smrečina patriaceho v zmysle HANČINSKÉHO (1972) do slt SP – jarabinová smrečina. Ide o 80 – 90-ročný smrekový porast s ojedinelým výskytom jarabiny a smrekovca. Porast bol čiastočne medzernatý a pre smrek boli charakteristické netvárne kmene, ktoré boli vo väčšine prípadov zavetvené až po samú zem. V synúzii podrastu tvoril hlavnú dominantu druh *Vaccinium myrtillus*. Pri ďalších druhoch, prevažne acidofilnej povahy, ktoré sa podieľali na jej druhovom zložení (17 taxónov) boli zachytené nízke hodnoty abundancie a dominancie (*Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Luzula luzuloides*, *Luzula sylvatica* a *Homogyne alpina*). Na obnovennej ploche bolo v roku 2010 zaznamenaných 14 taxónov, pričom u druhov *Avenella flexuosa* a *Calamagrostis villosa* došlo k zvýšeniu hodnôt dominancie. Vzhľad vegetácie sa nezmenil. V jej druhovom zložení nedošlo k výraznejším zmenám, čo potvrdzujú aj hodnoty indexu podobnosti ($I_s = 71,0$). Zmeny v hodnotách priemerných ekologických čísel pri jednotlivých faktoroch sú zanedbateľné.

3.2. Syntaxonomické hodnotenie spoločenstiev

Syntaxonomické hodnotenie spoločenstiev z hľadiska zürišsko-montPELLIERSKEJ klasifikácie vychádza z reálnej vegetácie. V tomto ponímaní sú fytocenózy opísaných vývojových štádií (fytocenologické zápisy č. 1, 2, 3) považované za rúbaniskové spoločenstvá a ako také sú zaradené do triedy *Epilobietea angustifolii* R. Tx. et Preising ex von Rochow 1951 a zväzu *Carici piluliferae-Epilobion angustifolii* R. Tx. 1950. Do zväzu patria spoločenstvá, ktoré sa vyvíjajú na živných a oligotrofných pôdach a sú rozšírené od nížin a pohorok až do subalpínskeho pásma. Najvyššie zastúpenie v nich majú vytrvalé hemikryptofytne byliny a trávy a často v nich dominujú vysokí kompetítori, napr. *Chamerion angustifolium*, *Rubus idaeus* a *Senecio ovatus*. Pre vnútorné členenie tohto pomerne heterogénneho zväzu má veľký význam nadmorská výška. V závislosti od nej a geologického podložia sa striedajú aj niektoré spoločenstvá s rovnakou dominantou (JAROLÍMEK *et al.*, 1997).

Hoci disponujeme len malým počtom fytocenologických zápisov, zaradili sme ich do asociácie *Rubus idaei-Calamagrostietum arundinaceae* FAJMONOVÁ, 1986, nakoľko k nej floristicky aj stanovištno stoja najbližšie. Danú asociáciu opísala Fajmonová z Ľubochnianskej doliny vo Veľkej Fatre, v nadmorskej výške 1 052 m a na žulovom podklade. Asociácia je charakterizovaná jednak „stopercentnou stálosťou, ale predovšetkým mono-

dominanciou *Calamagrostis arundinacea*“ (FAJMONOVÁ, 1986). Okrem tohto taxónu vysokú stálosť v pôvodnom zápise z Veľkej Fatry dosahujú ďalšie druhy, ako sú *Rubus idaeus*, *Chamerion angustifolium*, *Senecio nemorensis* a paprade *Athyrium filix-femina* a *Dryopteris filix-mas*. Do našich zápisov, keďže sa plochy nachádzajú v 7. vegetačnom stupni v nadmorských výškach 1 267 – 1 335 m, pristupujú ešte vysokohorské druhy ako *Luzula sylvatica*, *Homogyne alpina* a *Athyrium distentifolium*. Súčasťou týchto fytocenóz sú, na rozdiel od Fajmonovej zápisov tiež druhy vysokohorské, eutrofné, ako sú *Adenostyles alliariae*, *Cicerbita alpina* a *Doronicum austriacum*. Početnosť aj samotný výskyt týchto druhov v základnej fytocenóze je zriedkavý, alebo celkom absentuje.

Asociácia *Rubus-Chamerietum angustifolii* HADAČ *et al.*, 1969 z toho istého zväzu, je opísaná z nadmorských výšok 1 100 – 1 400 m, ale prevažne z vápencového podkladu. Vzniká na rúbaniskách smrečín zo zväzu *Chrysanthemo rotundifolii-Piceion* (KRAJINA, 1933) Březina a Hadač in Hadač 1962 (HADAČ *et al.*, 1969).

Od porastov fyziognomicky veľmi podobnej asociácie *Epilobio angustifolii-Calamagrostietum arundinaceae* Hilbig *et W. Wagner* 1990 sa naše porasty zasa odlišujú absenciou mnohých eutrofných druhov, ako napr. *Asarum europaeum*, *Geranium robertianum*, *Mercurialis perennis*, ako aj druhov s optimom výskytu na vápencoch, napr. *Galium schultesii*, *Digitalis grandiflora*, *Tanacetum clusii* a pod.

Fytocenologické zápisy č. 4 a 5 hodnotíme ako klimaxové spoločenstvá len na úrovni zväzu *Oxalido-Piceion* (KRAJINA, 1933) Březina et Hadač in Hadač, 1962 z radu *Athyrio-Piceetalia* HADAČ (1962) a z triedy *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. *et al.* 1939).

4. Diskusia a záver

Cieľom práce bolo posúdenie kvalitatívnych a kvantitatívnych zmien v synuziálnom komplexe rôznych vývojových štádií základnej fytocenózy lesného typu 7103 patriaceho do slt *Sorbeto-Piceetum* (SP) – jarabinová smrečina v oblasti Čertovice, za roky 2006 – 2010. Vývojové štádiá vynikli vplyvom veterných kalamít, ktorými je uvedená oblasť v kratších, alebo dlhších časových úsekoch postihovaná. Fytocenózy, ktoré sa za obdobie 30 – 40 rokov na bývalých kalamitných plochách vyvinuli majú svoje špecifické druhové zloženie. Toto je ovplyvnené hlavne skutočnosťou, v akom štádiu svojho vývoja boli zachytené a opísané. Získané výsledky možno zhrnúť do nasledovných bodov:

- Zmeny druhového zloženia v jednotlivých vývojových štádiách fytocenóz, v porovnaní so základnou fytocenózou, sú výrazné, čo dokumentujú aj hodnoty Sorensenovho ekoindexu I_s ; prejavilo sa to aj v ekologickom spektre fytocenóz a v hodnotách priemerného ekologického čísla.
- Postupné znižovanie svetelného príjmu v dôsledku zvyšovania korunového zápoja lesných porastov má

za následok tak výrazné znižovanie počtu druhov podieľajúcich sa na zložení jednotlivých fytoocenóz, ako aj ústup druhov náročnejších na zvýšený svetelný príjem a ich nahrádzanie druhmi hemisciofytné a sciofytné povahy. Výrazný je hlavne pokles abundancie a dominancie zástupcu tzv. rúbaniskovej flóry – *Rubus idaeus*. KONTRIŠ, KONTRIŠOVÁ (1994) uvádzajú, že zastúpenie svetlomilných druhov v slt SP je podmienené diferencovanosťou vertikálnej štruktúry porastov, čo je aj prípad TVP na Čertovici. Za sledovaný časový interval neboli zistené významné zmeny v základnej fytoocenóze ani vo vývojových štádiách, čo korešponduje s výsledkami, ktoré uvádza JURKO *et al.* (1981).

- Rozdiely boli zistené v nárokoch na teplo, ktoré sa výraznejšie prejavili hlavne medzi spoločenstvami na voľnej ploche a v zapojenom poraste. V rámci sledovaného časového intervalu 5 rokov sú rozdiely v hodnotách priemerného ekologického čísla malé. K podobným uzáverom dospel aj AMBROS *et al.* (1995), ktorý hodnotil zmeny v teplotnom spektre slt SP na Poľane za obdobie 33 rokov.
- Napriek tomu, že všetky sledované spoločenstvá patria do oligotrofného radu A, s dominantným výskytom druhov acidofilnej povahy, v určitom časovom úseku vývoja, v ktorom na kalamitných plochách dochádza k rozkladu biomasy je možný aj zvýšený výskyt humideštruktívnych druhov, ako aj vysokohorských druhov mezotrofné a eutrofné povahy, ktoré v základnej fytoocenóze chýbajú.
- Z hodnôt priemerného ekologického čísla pôdnej vlhkosti vyplýva, že analyzované spoločenstvá sa nachádzajú na čerstvo vlhkých až vlhkých pôdach, čo zodpovedá priemernému ročnému úhrnu zrážok 1 100 – 1 400 mm (KRIŽOVÁ *et al.*, 2010).
- Postupné zvyšovanie zastúpenia smreka v ďalšom časovom úseku má za následok zvyšovanie zastúpenia druhov acidofilnej povahy na úkor druhov mezo-eutrofných. Na druhej strane zohrávajú významnú úlohu aj kyslé dažde, vplyvom ktorých dochádza k poklesu aktívnej pôdnej reakcie. Hodnota priemerného ekologického čísla je len orientačná (to platí pri všetkých ekologických faktoroch). Svedčia o tom aj nasledovné údaje: pri použití pH metra bola v základnej fytoocenóze zistená hodnota aktívnej pôdnej reakcie 4,10, zatiaľ čo rastliny indikovali hodnotu 3,30. K podobným uzáverom dospela vo svojej práci aj KRIŽOVÁ (1995).
- Potvrдила sa vzájomná korelácia medzi pôdnou aciditou a obsahom dusíka v pôde – pôdy s nižšími hodnotami pH majú nižší obsah dusíka a naopak.

Výsledky potvrdili, že vývoj fytoocenóz v 7. vegetačnom stupni nasleduje v určitých sukcesných radoch, ktoré viac-menej na seba nadväzujú a ktorých vývoj smeruje k základnej fytoocenóze.

Podakovanie

Práca bola podporená finančnými prostriedkami Grantovej agentúry VEGA, grant č. 1/0831/09.

Literatúra

- AMBROS, Z., GRÉK, J., MICHAL, I., 1995: Analýza zmien vegetace v Biosférické rezervaci Poľana. *Lesnictví-Forestry*, **41**(8): 379-388.
- ČERNUŠÁK, I., ČERNUŠÁKOVÁ, D., 1989: PHYTEC: Softwarový produkt ZN-37/87, UK Bratislava.
- DOSTÁL, J., 1989: Nová květena ČSSR 1, 2. Praha: Academia, 1548 s.
- ELLENBERG, H., 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica* 18, Gottingen Auflage, 258 p.
- FAJMONOVÁ, E., 1986: K fytoocenológii trávnatých rúbaniskových spoločenstiev v niektorých oblastiach Slovenska. *Biológia*, Bratislava, **41**, s. 13-20.
- HADAČ, E. *et al.*, 1969: Die Pflanzengesellschaften des Tales „Dolina Siedmych prameňov“ in der Belaer Tatra. *Vegetácia ČSSR* 2. Ser. B, Bratislava: Vydavateľstvo SAV, 343 p.
- HANČINSKÝ, L., 1972: Lesné typy Slovenska. Bratislava: Príroda, 307 s.
- JAROLÍMEK, I., ZALIBEROVÁ, M., MUCINA, L., MOCHNACKÝ, S., 1997: Rastlinné spoločenstvá Slovenska 2. Synantropná vegetácia, Bratislava: Veda, 420 s.
- , ŠIBÍK, J., 2008: Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. Bratislava: VEDA, 329 p.
- JURKO, A., KUBÍČEK, F., ŠOMŠÁK, L., 1981: Ecological and Production Characteristics of undergrowth of Mountain Forest. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, **16**: 153-179.
- KONTRIŠ, J., KONTRIŠOVÁ, O., 1994: Fytoocenózy ŠPR Poľany nad Detvou. In: *Výskum lesných rezervácií*, Brno: VŠZ, s. 119-121.
- KRIŽOVÁ, E., 1994: Odras zmenených ekologických podmienok v zložení a produkcii lesných fytoocenóz ŠPR „Pod Latiborskou hrou“. *Zborník vedeckých prác LF TU Zvolen*, **36**: 63-73.
- *et al.*, 2010: Fytoocenológia a lesnícka typológia (*učebné texty*). Zvolen: Vydavateľstvo Technickej univerzity vo Zvolene, 191 s.
- MARHOLD, K., HINDÁK, F., 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Bratislava: VEDA, 687 s.
- Nič, J., 2008: Changes of ecological conditions and factors in peak spruce stands of the 7 altitudinal vegetation zone. *Beskydy*, **1**(1): 71-76.
- , 2009: Dynamics Evaluation of Chosen Forest Communities of Eastern Beskydy Mts. *Beskydy*, **2**(2): 157-164.

Summary

The aim of the presented work was to monitor changes in ecological spectrum of forest phytocoenosis in the time range of 5 years. Subject of the research were spruce communities of the 7th forest vegetation degree belonging to a group of forest types *Sorbeto-Piceetum*.

A total of 5 monitoring plots were studied, representing various developmental stages of natural phytocoenosis (Table 1). Phytosociological records were used to evaluate the qualitative and quantitative changes in individual phytocoenoses. For the evaluation of environmental conditions, ecological analysis was used (according to ELLENBERG, 1992). Six main ecological factors were evaluated (light, temperature, continentality, moisture, soil acidity and nitrogen content in soil). Table 2 shows the average number of ecological factors, which were used to compare changes in the range of five years.

Results of the work can be summarized as follows:

- Gradual reduction of light by increasing the income involved has resulted in significant reduction in both number of species involved in the assembly of phytocoenosis and retreat species demanding an increased intake of light and their replacement by hemisciophytes and sciophytes species. Decline in abundance and dominance of the so-called representative flora of felling area is especially significant – *Rubus idaeus*.

- Gradual increase in representation of spruce has resulted in increased representation of species of acidified nature at the expense of meso-eutrophic species.
- The results confirmed cross-correlation between soil acidity and nitrogen content in the soil – the species with lower pH values have a lower nitrogen content and vice versa.
- The results confirmed that development in the 7th phytocoenosis growing stage of succession is followed in certain rows, species follow more or less each other and their development is directed towards basic phytocoenoses.

*Translated by authors
Revised by J. LÁSKOVÁ*