

ZMENY V DRUHOVOM ZLOŽENÍ DUBOVÝCH LESOV V OBLASTI POĽANY PO VIAC AKO 40 ROKOCH

CHANGES IN PLANT SPECIES COMPOSITION OF OAK FORESTS IN POĽANA MASSIF (CENTRAL SLOVAKIA) AFTER 40 YEARS

FRANTIŠEK MÁLIŠ

Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen

ABSTRACT

The objective of this study is the vegetation dynamics of oak (*Quercus petraea* agg.) dominated forests in the Poľana volcanic massif. Changes in species composition were investigated using two sets of phytosociological relevés sampled on the same plots in two periods: 1963–1964 and 2005. However, overall canopy openness increased, mostly light-demanding species decreased. It was caused by occupation of lower tree layers by shade tolerant tree species with dense crown such as *Fagus sylvatica* and *Carpinus betulus*. Despite of these local shading effects many canopy gaps still remain with numerous occurrence of heliophytes. The overall diversity of oak forests declined, probably due to the elimination of human caused activities such grazing or raking of litter.

Kľúčové slová: dynamika vegetácie, zmeny diverzity, dubové lesy, *Quercus petraea* agg., Poľana, Slovensko

Key words: vegetation dynamics, changes in diversity, *Quercus petraea* agg., Slovakia, Western Carpathians

ÚVOD A PROBLEMATIKA

Dynamika vegetácie predstavuje zmeny rastlinných spoločenstiev v čase a v priestore (ODUM 1969). Z oblasti centrálnej Európy je mnoho štúdií zameraných na vývoj fytocenóz bukových a jedľovo-bukových lesov (STANDOVÁR, KENDERES 2003; UJHÁZY et al. 2005, ŠAMONIL 2007; KENDERES et al. 2008; VRŠKA et al. 2009 a pod.), kým v oblasti dynamiky dubových lesov je poznatkov menej. Masív stratovulkánu Poľana má zachovaný jasne rozpoznateľný, koncentrický reliéf. Jedinečná geomorfológia je formovaná centrálnou kalderou so šírkou 5 km obkolesenou lávovými prúdmi (DUBLAN et al. 1997). Vďaka jedinečnosti a stavu biotických aj abiotických zložiek prírody a krajiny získala Poľana štatút Biosférickej rezervácie v rámci programu UNESCO Man and Biosphere. Sledovanie zmien vegetácie v danej oblasti má preto význam nielen z hľadiska vedy, ale aj ochrany prírody. Doterajšie práce z oblasti Poľany boli zamerané najmä na štúdium dynamiky lesných spoločenstiev s dominantným zastúpením *Fagus sylvatica* (UJHÁZY et al. 2007; AMBROS et al. 1995, 2007). Vzhľadom ku stavu poznatkov v oblasti dynamiky vegetácie lesných ekosystémov je predmetom tejto práce štúdium zmien druhovej skladby v lesoch s dominanciou druhov rodu *Quercus*.

MATERIÁL A METÓDY

Základom pre hodnotenie zmien vo vegetácii sú vhodné empirické údaje. Na Slovensku boli v priebehu dvoch etáp typologického prieskumu (1951–1955, 1956–1977) zakladané tzv. typologické reprezentatívne plochy (TRP). Tieto plochy boli lokalizované tak, aby čo najvernejšie reprezentovali mapovanú vegetačnú jednotku. Zakladané boli na takých miestach, ktoré boli stanovištne, druhovou skladbou a štruktúrou porastu čo najviac homogénne. Na plochách sa urobil

fytocenologický zápis s výmerou 400 m² a morfológicko-strafigrafický opis profilu pôdnej sondy. Na niektorých plochách boli odobraté a analyzované pôdne vzorky, prípadne bola dendrometricky zmeraná drevinová zložka porastu. Údaje z týchto plôch predstavujú jedinečný empirický materiál s vysokou historickou hodnotou. Spolu ich bolo založených niekoľko desiatok tisíc a v rokoch 2005 až 2007 bolo obnovených približne 2 250 z nich (VLADOVIČ et al. 2008). V oblasti Poľany sa v roku 2005 obnovilo 80 plôch, ktoré boli založené v rokoch 1963 až 1964. S odstupom viac ako 40 rokov je teda možné na základe analýz získaných údajov hodnotiť zmeny v druhovej skladbe lesných ekosystémov. Doplňujúce údaje o plochách sú uvedené v tabuľke 1.

Pri obnove, resp. opakovanom zázname, bol na každej ploche zopakovaný fytocenologický zápis a opis pôdneho profilu. Údaje z typologických zápisníkov (historické aj aktuálne) boli editované a ďalej spracované. Predmetom analýz v tejto práci je súbor 26 plôch s opakovaným záznamom, spolu teda 52 fytocenologických zápisov. Vzhľadom ku vulkanickému pôvodu študovanej oblasti je väčšina plôch situovaných na minerálne bohatých pôdach. Materskou horninou je väčšinouandezit, avšak výskumné plochy sa nachádzajú aj na minerálne chudobnejších substrátoch, ojedinele na kremencoch. Z pohľadu živnosti pôd na stanovišti ide teda o rôznorodý súbor údajov. Rozsah nadmorských výšok je od 450 m do 660 m. V stromových vrstvách porastu má takmer výhradne dominantné postavenie *Quercus petraea* agg., ojedinele *Quercus cerris*. Ostatné dreviny majú podstatne nižšie plošné zastúpenie aj stálosť. Druhy stromového vzrastu, ktoré sa nachádzali vo viacerých vertikálnych vrstvách lesného porastu, neboli pred analýzami zlučované do jednej vrstvy. Vertikálna štruktúra je hodnotená podľa databázového programu Turboveg (HENNEKENS, SCHAMINÉE 2001). Nezlučenie drevín do jednej vrstvy ovplyvnilo výsledné hodnoty diverzitných indexov, kde je tým pádom počet druhov mierne nadhod-

Tab. 1.

 Doplnujúce údaje o plochách
 Additional information on plots

plocha	dátum (rok/mesiac/ deň)/date (year/ month/day)	nadmorská výška/ altitude	orientácia/aspect (°)	sklon/slope (°)	skupina lesných typov/group of forest type	vek porastu/ stand age	zápoj/canopy	pokryvnosť skele- tu/rocks cover	pokryvnosť tráv/ graminoids cover	pokryvnosť bylín/ herbs cover	pokryvnosť vrstvy bylín/herb layer cover
10H	19630607	500	247	15	Fq n	0	50	0	0	0	90
16D	19630713	560	315	10	FQ	0	77,5	0	88	8	98
20G	19640520	480	225	3	FQ	0	85	0	30	41	75
21G	19640519	580	270	25	FQ	0	75	0	46	23	60
24G	19640525	530	315	10	FQ	0	80	0	43	28	70
26G	19640525	620	225	2	QF	0	70	0	41	45	75
27Y	19630904	570	180	30	FQ	0	90	0	30	20	45
29D	19630717	570	225	15	FQ	0	80	0	0	0	80
31D	19630701	525	225	25	FQ	0	87,5	0	31	8	35
33D	19630719	575	135	7	FQ	0	90	0	58	13	65
34G	19640601	590	225	10	QF til	0	85	0	70	28	85
35G	19640601	590	157	20	FQ	0	75	0	62	33	80
36G	19640601	600	180	17	FQ	0	95	0	5	38	18
37G	19630928	450	270	20	FQ	0	85	0	35	35	78
3H	19630605	630	157	15	FQ	0	80	0	0	0	80
41G	19640602	530	135	5	FQ	0	65	0	52	34	73
42G	19640603	480	180	25	FQ	0	85	0	42	38	67
43G	19640603	500	135	25	FQ	0	85	0	44	35	65
4G	19630701	660	315	15	Fqa	0	90	0	0	0	70
5Y	19630715	560	225	2	FQ	0	70	0	30	30	60
62G	19640611	560	315	15	FQ	0	65	0	33	25	53
63G	19640611	550	135	17	FQ	0	85	0	46	33	67
64G	19640611	580	135	30	FQ	0	70	0	50	30	67
65G	19640611	660	180	15	FQ	0	85	0	50	30	70
66G	19640611	650	135	15	FQ	0	90	0	40	33	73
8D	19630711	650	202	32	FQ	0	70	0	60	25	85
10H	20050720	500	205	15	Fq v	120	50	0	10	80	90
16D	20050811	560	230	15	FQ	110	70	0,5	60	20	80
20G	20050916	480	338	4	FQ	100	80	0,5	30	23	50
21G	20050916	580	275	25	FQ	100	70	0	38	28	65
24G	20050923	530	230	10	FQ	100	70	0,5	43	25	65
26G	20050913	625	250	5	FQ	80	80	1	40	20	60
27Y	20050729	575	185	28	FQ	100	70	0	30	10	35
29D	20050812	570	205	15	FQ	110	60	1	10	10	20
31D	20050912	505	245	25	FQ	90	70	1	43	5	45
33D	20051013	540	115	7	FQ	100	50	0	0	0	0
34G	20050919	605	210	10	QF	110	85	0,5	28	15	45
35G	20050920	590	170	20	FQ	110	80	5	20	13	37
36G	20050627	610	170	18	FQ	125	90	5	2	10	15
37G	20050803	450	200	20	FQ	140	80	1	33	30	70
3H	20050719	630	155	15	Fq v	110	70	10	50	30	80
41G	20050701	525	130	5	FQ	110	60	5	1	69	75
42G	20051115	515	180	26	FQ	100	70	1	28	55	55
43G	20051012	560	150	25	FQ	110	75	1	35	25	60
4G	20050718	660	305	15	Fa	100	80	20	0	40	40
5Y	20050729	530	225	5	FQ	120	40	0	5	20	25
62G	20050713	560	310	15	FQ	90	60	5	1	30	30
63G	20050809	540	145	18	FQ	100	70	5	25	20	50
64G	20050718	580	120	28	FQ	80	70	5	45	30	73
65G	20050923	660	165	15	FQ	90	85	1	33	19	53
66G	20050713	650	130	15	FQ	100	70	10	35	29	75
8D	20050705	650	205	30	FQ	105	50	1	60	20	85

notený. Na druhej strane to má tú výhodu, že v prípade rozmanitej vertikálnej štruktúry, ktorá je tiež zložkou diverzity porastov, sú hodnoty diverzitných ukazovateľov vyššie ako pri porastoch s homogénnejšou vertikálnou štruktúrou. Diverzita je vyjadrená počtom druhov, Shannon-Wienerovým indexom a indexom vyrovnanosti (PIELOU 1975). Hodnoty početnosti aj diverzitných indexov boli vypočítané v programe Juice (TICHÝ 2002).

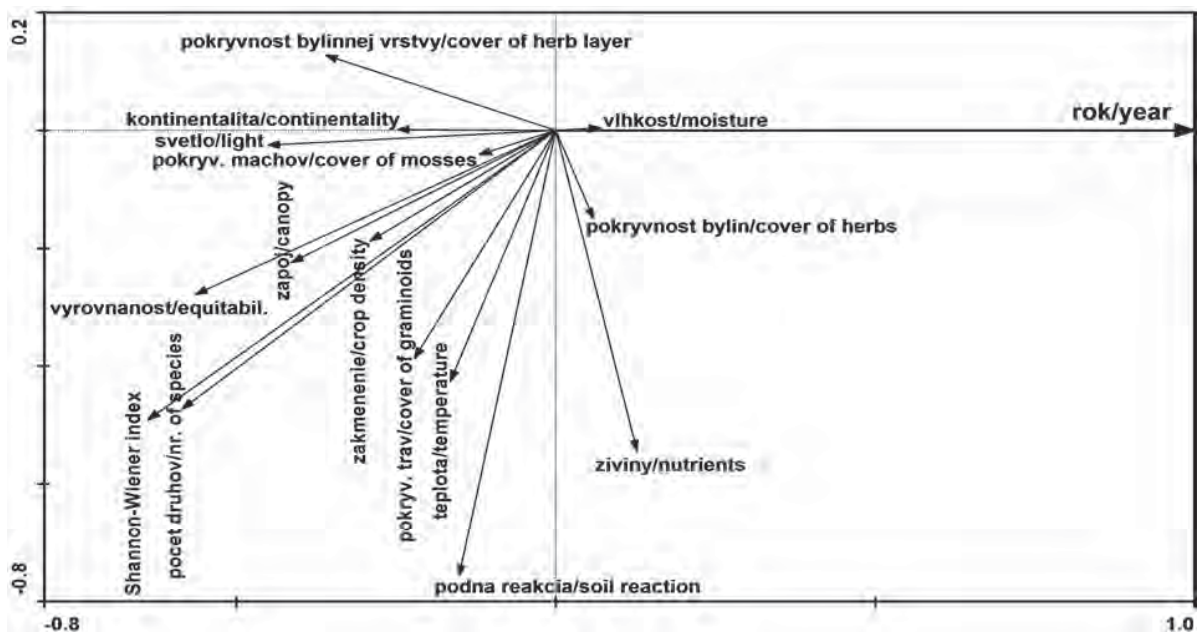
Zmeny v druhovom zložení boli hodnotené dvoma spôsobmi. Prvý vychádzal z konceptu rozdelenia zápisov do dvoch kategórií podľa obdobia vzniku fytoecologického zápisu. Tieto dve kategórie boli potom porovnané v synoptickej tabuľke. Prvá kategória združuje zápisy z obdobia zakladania plôch, nazvaná bola „staré“. Druhá kategória obsahuje zápisy z obdobia obnovy plôch, nazvaná „nové“. Synoptická tabuľka bola zostavená v programe Juice (TICHÝ 2002). Pre každý prítomný taxón bola vypočítaná hodnota Phi koeficientu, ako miery fidelity (vernosti) druhu danej kategórii. Hodnota koeficientu bola zároveň testovaná Fisherovým testom na hladine $p < 0,05$. Pokryvnosť druhov nebola pri výpočte zohľadnená. Tento prvý prístup je teda upriamený viac na prítomnosť, ako zastúpenie, resp. pokryvnosť druhov. Druhý spôsob analytického prístupu naopak pokryvnosť využíva, čím poukazuje aj na druhy, ktorých prítomnosť, resp. absencia na plochách ostala nemenná, ale výrazne sa zmenilo ich zastúpenie (pokryvnosť). Zároveň tento spôsob nevyužíva kategorizáciu zápisov na „staré“ a „nové“, ale hodnotí zmeny v druhovej skladbe ako kontinuálny jav v časovom gradiente. Táto analýza bola vykonaná v programe Canoco (TER BRAAK, ŠMILAUER 2002). Vzhľadom na vysokú variabilitu druhových dát bola použitá unimodálna metóda. Cieľom analýzy bolo zhodnotiť zmeny viacerých premenných charakterizujúcich porast, bylinnú synúziu a ekologické spektrum spoločenstiev voči zmene času. Z toho dôvodu bola použitá obmedzená ordinácia s jedinou vysvetľujúcou premennou (environmental variable), ktorá

predstavovala uplynuté obdobie. V grafických výstupoch je pomenovaná názvom „rok“. Pokryvnosti druhov boli transformované druhou odmocninou. Štatistická významnosť faktora „rok“ bola testovaná Monte-Carlo permutačným testom.

Ekologické spektrum spoločenstiev bolo zhodnotené na základe Ellenbergových indikačných hodnôt (ELLENBERG et al. 1992). Hodnoty jednotlivých ekologických faktorov boli vypočítané v programe Juice. Do výpočtu vstupovala priemerná pokryvnosť druhu v zápisoch, v ktorých bol druh prítomný. Hodnota ekologického faktora pre konkrétny druh teda nebola vážená pokryvnosťami druhu v jednotlivých zápisoch, ale priemernou pokryvnosťou druhu vo všetkých zápisoch, kde sa vyskytoval. Porovnanie ekologického spektra je prezentované krabicovými grafmi vytvorenými v programe Statistica 7.1 (STATSOFT 2005). Názvy taxónov sú uvádzané podľa práce MARHOLDA, HINDÁKA (1998), s výnimkou taxónu *Rubus fruticosus* agg. Stratégie druhov boli prebraté z databázy BioFlor (KÜHN et al. 2004).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Druhová diverzita dubových lesov v priebehu sledovaného obdobia klesla. Potvrdzujú to negatívne korelácie početnosti druhov, Shannon-Wienerovho indexu aj indexu vyrovnanosti s premennou „rok“ v priamej gradientovej analýze CCA (Canonical Correspondence Analysis) (obr. 1). Bližšie o zmenách v diverzite dubových aj bukových lesov Poľany pojednáva práca MÁLIŠA a VLADOVIČA (2010). Pokles diverzity môže byť spôsobený viacerými faktormi. Zmeny v druhovom zložení (obr. 2, tab. 4) sú charakteristické najmä ústupom druhov svetlých lesov, lesných lemův až lúčnych spoločenstiev ako *Clinopodium vulgare*, *Vicia sepium*, *Lotus corniculatus* či *Vicia cracca* alebo druhu *Juniperus communis*, typického indikátora pastvy v lesoch. Tieto zme-

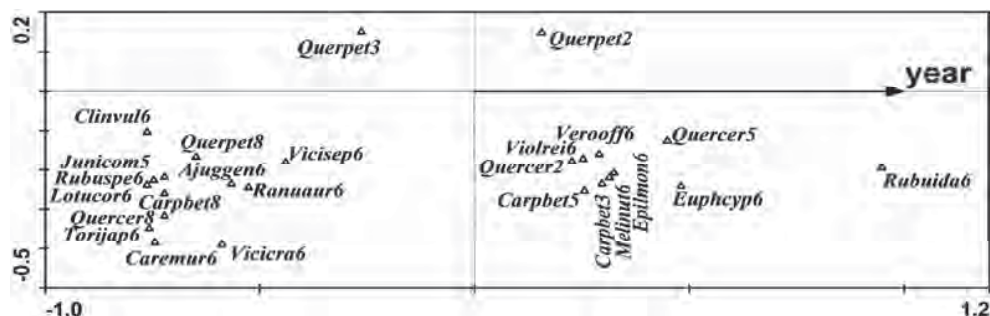


Obr. 1.

CCA analýza vyjadrujúca vzťah medzi uplynutým obdobím a vybranými charakteristikami porastu, bylinnej synúzie a Ellenbergovými indikačnými hodnotami (faktor „rok“ je použitý ako jediná vysvetľujúca premenná)

Fig. 1.

CCA analysis presenting the relation between the time and other characteristics of herb layer, forest stand and Ellenberg indicator values (variable „year“ is used as the only environmental explanatory variable)



Obr. 2.

Obmedzená ordinačná analýza CCA preukázala významný vplyv uplynutého obdobia na druhovú skladbu dubových lesov (faktor „rok“ vysvetľuje 2,9 % z celkovej variability druhovej skladby a je štatisticky významný, p value = 0,004)

Fig. 2.

Constrained ordination analysis CCA showed the significant influence of time on plant species composition of oak forests (variable „year“ explained 2,9 % of total variance, p value = 0.004)

Tab. 2.

Porovnanie podielov druhov s odlišnými životnými stratégiami v starom a novom súbore plôch

The comparison of ratio of species with different life strategy between old and new set of plots

počet druhov/ Number of species	staré/old 266		nové/new 190	
	absolútny podiel/ absolute ratio	% podiel/ % ratio	absolútny podiel/ absolute ratio	% podiel/ % ratio
C	82	30.8	74	38.9
CR	8	3.0	6	3.2
CS	36	13.5	34	17.9
CSR	72	27.1	45	23.7
SR	1	0.4	0	0.0
S	3	1.1	2	1.1
R	2	0.8	0	0.0
-	62	23.3	29	15.3

Tab. 3.

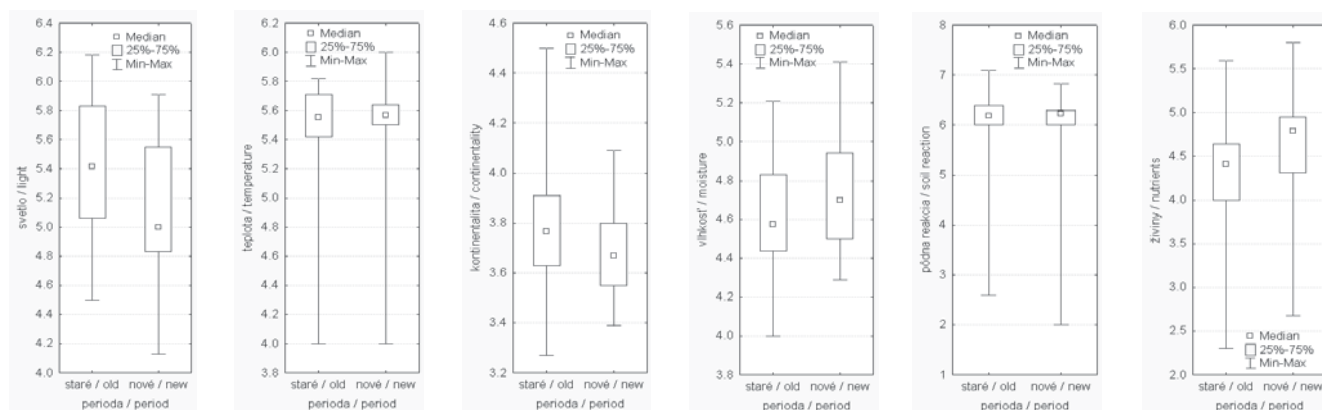
Korelácia pokryvnosti hlavných druhov drevín rastúcich v podúrovňovej vrstve porastu s počtom druhov bylinnej synúzie a Ellenbergovou indikačnou hodnotou pre svetlo (korelačný koeficient je v prípade štatistickej významnosti na hladine $p < 0.05$ označený *)

The correlation of cover values of main tree species present in lower tree layers with number of understorey species and Ellenberg indicator value for light (correlation coefficient marked with * if $p < 0.05$)

	<i>Quercus petraea</i> agg.	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Carpinus betulus</i>	<i>Quercus cerris</i>	počet druhov/ Number of species	svetlo/light
<i>Quercus petraea</i> agg.	1.00					
<i>Fagus sylvatica</i>	0.00	1.00				
<i>Carpinus betulus</i>	-0.14	-0.02	1.00			
<i>Quercus cerris</i>	-0.02	-0.27	-0.08	1.00		
počet druhov/ Number of species	0.09	-0.41*	-0.11	0.29*	1.00	
svetlo/light	0.19	-0.16	-0.71*	0.14	0.41*	1.00

ny poukazujú na to, že jednou z možných príčin poklesu diverzity je zníženie intenzity ľudskej, resp. človekom podmienenej činnosti v lesoch. Čiastočne to potvrdzuje porovnanie životných stratégií druhov v dvoch porovnávaných obdobiach (tab. 2). Zvýšil sa podiel najmä konkurenčných stratégií (C-stratégovia), ktoré majú nízku toleranciu ku stresu a narušovaniu. Svojou silnou konkurencieschopnosťou potláčajú iné druhy. Nárast ich podielu sa prejavil najmä poklesom zastúpenia druhov, ktorých životná stratégia nie je jednoznačne vyhranená (CSR-stratégovia a druhy bez určenej životnej stratégie). Sukcesný posun dubových lesov ku druhovo chudobnejším spoločenstvám zaznamenali aj HÉDL et al. (2010) a ako hlavnú príčinu tohto javu uvádzajú pokles aktívneho menežmentu lesov. Zníženie diverzity avšak nemusí byť len dôsledkom menej intenzívneho pôsobenia človeka, ale aj prirodzeným vývojom spoločenstiev ku záverečným sukcesným štádiám, ktoré sú charakteristické nižšou diverzitou oproti iníciačným fázam vývoja.

Vzájomný vzťah počtu druhov bylinnej synúzie a Ellenbergových indikačných hodnôt pre svetlo (tab. 3) poukazuje na skutočnosť, že spoločenstvá dubín sú druhovo bohaté vtedy, ak na úroveň prízemnej vegetácie preniká dostatok svetla. Ústup už spomenutých druhov, rovnako ako aj výsledky hodnotenia ekologického spektra spoločenstiev (obr. 3) naznačujú posun ku druhovej skladbe s nižším podielom svetlomilných druhov, hoci hodnoty zápoja a zakmenenia v priehľade uplynulého obdobia poklesli (obr. 1). Nižšie zastúpenie svetlomilných druhov teda nie je primárne spôsobené zvýšením celkového zápoja klenby korún, ale súvisí so zmenami zastúpenia drevín v podúrovni, najmä nárastom zastúpenia *Carpinus betulus* na úkor rodu *Quercus* (tab. 3 a 4). Kým *Carpinus betulus* expandoval na plochách najmä svojou pokryvnosťou (obr. 2) a spôsobil úbytok svetlomilných druhov, ďalšia tienotolerantná drevina s hustou korunou, *Fagus sylvatica*, najmä svojou prítomnosťou (tab. 4). Zvýšená prítomnosť *Fagus sylvatica* má negatívny vplyv predovšetkým na počet druhov (tab. 3). Kombinácia zvýšeného zastúpenia týchto dvoch drevín sa určite podieľala značnou mierou na znížení druhovej diverzity dubových lesov. Súčasne s nástupom týchto drevín ustúpili hlavné porastotvorné dreviny *Quercus petraea* agg. a *Quercus cerris* z podúrovne a prerástli do úrovně (obr. 2). *Fagus sylvatica* a *Carpinus betulus*, teda obsadili uvoľnený podkorunový priestor, čoho dôsledkom nemuselo byť zvýšenie celkového zápoja porastu, či zakmenenia, iba intenzívnejšie zatienenie podkorunového prízemného priestoru, pretože tieto dreviny majú omnoho hustejšie koruny ako druhy rodu *Quercus*. Takéto lokálne zatienenie zrejme spôsobilo fragmentáciu, zvýšenie mozaikovosti bylinnej synúzie. Trendy vo výskyte niektorých druhov indikujú zdanlivo protichodné ekologické súvislosti. Ustúpilo viacero svetlomilných



Obr. 3.

Zmeny v ekologickom spektre spoločenstiev vyjadrené Ellenbergovými indikačnými hodnotami

Fig. 3.

Changes in ecological spectrum of plant communities determined by Ellenberg indicator values

druhov, avšak na druhej strane bol zaznamenaný výrazný nástup typického humideštruktívneho druhu viazaného na lesné svetliny, *Rubus idaeus*. Zatienie, resp. vyššie zastúpenie *Fagus sylvatica* v stromových vrstvách, jasne indikuje druh typický pre bukové lesy, *Viola reichenbachiana*.

Uvedená fragmentácia synúzie sa teda prejavuje zrejme tak, že v zónach, kde pôdny povrch zatičili husté koruny *Fagus sylvatica* alebo *Carpinus betulus*, sa znížila pokryvnosť väčšiny druhov, avšak vyhovovalo to iným taxónom, napr. *Viola reichenbachiana*, *Asarum europaeum*. V zónach, kde tieto dreviny pôdny povrch nezatičili, ostalo množstvo svetla minimálne rovnaké, ale pravdepodobne vyššie. Indikuje to zvýšená účasť druhov lesných svetlín náročnejších na živiny *Alliaria petiolata*, *Campanula rapunculoides*, *Epilobium montanum*, *Rubus fruticosus* agg., *Rubus idaeus*. Vplyv svetelných pomerov na druhy prízemnej vegetácie zhodnotili v príbuzných podmienkach TĽNYA et al. (2009). Autori rozdeľujú taxóny, ktoré majú pozitívny vzťah ku svetlu, na dve úrovne. Prvú, hrubšiu úroveň predstavujú druhy, ktoré vyžadujú vyššie množstvo svetla na väčšej ploche, kým do druhej, jemnejšej úrovne patria tie taxóny, ktorým postačuje zvýšené množstvo svetla na menšej ploche. V porovnaní s touto štúdiou je veľmi zaujímavé konštatovať, že v prípade dubových lesov na Poľane ustúpili tie heliofyty, ktoré autori klasifikujú ako svetlomilné v rámci hrubšej úrovne (*Hieracium lachenalii*, *Melampyrum pratense*, *Brachypodium sylvaticum*), kým tie, ktoré klasifikujú ako svetlomilné na jemnej úrovni, v dubinách Poľany pribudli (*Veronica officinalis*, *Mycelis muralis*, *Rubus fruticosus* agg.). Toto porovnanie jednoznačne podporuje tvrdenie o fragmentácii prízemnej vegetácie vplyvom výrazných maloplošných rozdielov vo svetelných pomeroch. Prítomnosť svetlomilných taxónov hrubšej úrovne na plochách v minulosti poukazuje na relatívny nedostatok svetla v celom poraste v období zakladania plôch, kým ich ústup a nástup heliofytov jemnej úrovne potvrdzuje lokálne zatičenie striedajúce sa s malými svetlinami.

Výsledky preukazujú významný pokles zastúpenia semenáčikov (juvenilných jedincov do 1 roka) *Quercus petraea* agg., *Quercus cerris* a *Carpinus betulus* (tab 4). Táto skutočnosť nemusí súvisieť so zmenou svetelných pomerov, ale aj s množstvom reprodukčného materiálu, meniaceho sa v pravidelných viacročných cykloch, alebo s termínom obnovy plôch v rámci roka. Pokles zastúpenia zmladenia drevín sa prejavil v poklese hodnôt celkovej pokryvnosti bylinnej vrstvy (obr. 1), pri vizuálnom hodnotení ktorej sa zohľadňuje aj pokryvnosť juvenilných jedincov drevín. Poklesla tiež pokryvnosť trávovitých druhov,

kým pokryvnosť bylinných druhov vzrástla. Zaujímavým zistením je stále absencia rýchlo sa šíriaceho invázneho druhu *Impatiens parviflora*, ktorého veľmi výrazný nástup od prvého, dubového vegetačného stupňa až po šiesty, smrekovo-bukovo-jedľový v rámci súboru plôch (TRP) z celého Slovenska bol zaznamenaný pri celkovom spracovaní výsledkov z projektu obnovy typologických reprezentatívnych plôch (VLADOVIČ et al. 2008).

V porovnaní so zmenami v bukových lesoch na Poľane (UJHÁZY et al. 2007; AMBROS et al. 1995, 2007) možno konštatovať podobné hlavné príčiny zmien v bylinnej synúzii. V bučinách bol taktiež zaznamenaný pokles zápoja a zakmenenia, predovšetkým ako dôsledok prirodzeného vývoja porastov, prechodom do štádia rozpadu. Uvoľnenie klenby korún a nástup humideštruktívnych druhov bol v bukových lesoch omnoho výraznejší. Dynamika vegetácie dubových lesov je vzhľadom na rýchlosť rastu a dlhovekosť dubov (*Quercus* sp.) zrejme menej intenzívna. V dubinách uvoľnený podkorunový priestor rýchlo obsadili tieňotolerantné dreviny, kým v bukových lesoch je nástup podúrovňových jedincov zrejme pomalší. Rýchle obsadenie podkorunového priestoru v dubových lesoch zároveň významne vplyva na zmeny v druhovom zložení prízemnej vegetácie.

ZÁVER

Vyhodnotenie údajov z obnovy typologických reprezentatívnych plôch v bukových a dubových lesoch na Poľane prináša zaujímavé a hodnotné výsledky. V prípade obidvoch spoločenstiev, bučín aj dubín, boli preukázané zmeny v bylinnej synúzii úzko súvisiace so zmenami v stromových vrstvách. Kým v bukových lesoch išlo o pomerne intenzívne a prirodzené zmeny dendrozložky spojené s prechodom do štádia rozpadu, ktorých prejavom bol presvetlenie porastov a intenzívny nástup humideštruktívnych druhov, naopak v dubinách nedošlo k tak jednoznačnému zvýšeniu množstva svetla v úrovni prízemnej vegetácie, hoci zápoj korún hlavných stromových vrstiev sa tiež znížil. V dubinách uvoľnený podkorunový priestor rýchlo obsadili tieňotolerantné dreviny *Fagus sylvatica* a *Carpinus betulus* a v úrovni bylinnej synúzie vytvorili zóny viac vyhovujúce tieňomilným druhom. Naopak druhy lesných svetlín sa výraznejšie presadili v ostatných častiach lesného porastu a došlo tak k istej fragmentácii a zvýšeniu priestorovej variability bylinnej synúzie. V priebehu uplynulých 40 rokov sa diverzita dubových lesov znížila. Zaznamenaný bol pokles druhovej

Tab. 4.

Synoptická tabuľka zápisov rozdelených na dve kategórie. Prvou kategóriou sú zápisy z obdobia zakladania plôch (staré) a druhou z obdobia obnovy (nové). Skratky: absol. freq. – absolútna frekvencia druhu vo všetkých zápisoch, % frekv. – percentuálna frekvencia (stálosť) v súbore starých alebo nových zápisov, fidel. – hodnota fidelity vyjadrená Phi koeficientom (zobrazené sú len štatisticky významné hodnoty fidelity), rozdiel freq. – rozdiel v percentuálnej frekvencii.

Synoptic table of relevés divided into two categories. The first represents the relevés from the period plots establishment (old), the second represents the period of plots resampling (new). Abbreviations: absol. freq. – absolute frequency, % freq. – percentage frequency of relevés in the new or old set of relevés, fidel. – fidelity value, only significant values are shown, diff. freq. – difference in percentual frequency

taxón / species	vrstva/layer	staré/old			nové/new		rozdiel/diff.
		absol. freq.	% freq.	fidel.	% freq.	fidel.	freq.
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	6	20	65	55.3	12	---	-53
<i>Quercus petraea</i> agg.	8	12	42	45.6	4	---	-38
<i>Vicia sepium</i>	6	15	46	38.2	12	---	-34
<i>Quercus cerris</i>	3	24	62	30.9	31	---	-31
<i>Quercus petraea</i> agg.	3	43	96	35.6	69	---	-27
<i>Clinopodium vulgare</i>	6	7	27	39.4	0	---	-27
<i>Symphytum tuberosum</i> agg.	6	29	69	27.1	42	---	-27
<i>Quercus cerris</i>	8	7	27	39.4	0	---	-27
<i>Carpinus betulus</i>	8	7	27	39.4	0	---	-27
<i>Lotus corniculatus</i>	6	6	23	36.1	0	---	-23
<i>Ajuga genevensis</i>	6	8	27	32	4	---	-23
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	6	14	38	---	15	---	-23
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	6	25	58	---	38	---	-20
<i>Juniperus communis</i>	5	5	19	32.6	0	---	-19
<i>Rubus species</i>	6	5	19	32.6	0	---	-19
<i>Vicia cracca</i>	6	7	23	28.2	4	---	-19
<i>Hypericum montanum</i>	6	9	27	---	8	---	-19
<i>Scrophularia nodosa</i>	6	9	27	---	8	---	-19
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	6	14	35	---	19	---	-16
<i>Trifolium alpestre</i>	6	14	35	---	19	---	-16
<i>Carpinus betulus</i>	3	37	62	---	81	---	19
<i>Fagus sylvatica</i>	5	21	31	---	50	---	19
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	6	9	8	---	27	---	19
<i>Epilobium montanum</i>	6	20	27	---	50	---	23
<i>Fagus sylvatica</i>	3	17	19	---	46	28.7	27
<i>Euphorbia cyparissias</i>	6	15	15	---	42	29.7	27
<i>Viola reichenbachiana</i>	6	38	58	---	88	34.7	30
<i>Quercus cerris</i>	5	25	31	---	65	34.6	34
druhy s rozdielom frekvencie menším ako 16/species with the difference in frequency lower than 16							
<i>Abies alba</i>	5	6	19	---	4	---	-15
<i>Atrichum undulatum</i>	9	4	15	---	0	---	-15
<i>Carex muricata</i>	6	4	15	---	0	---	-15
<i>Campanula persicifolia</i>	6	18	42	---	27	---	-15
<i>Corylus avellana</i>	8	4	15	---	0	---	-15
<i>Cruciata glabra</i>	6	42	88	---	73	---	-15
<i>Cytisus nigricans</i>	6	8	23	---	8	---	-15
<i>Hieracium sabaudum</i>	6	8	23	---	8	---	-15
<i>Hypericum maculatum</i>	6	4	15	---	0	---	-15
<i>Torilis japonica</i>	6	4	15	---	0	---	-15
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	6	10	27	---	12	---	-15
<i>Corylus avellana</i>	3	15	35	---	23	---	-12
<i>Crataegus monogyna</i>	8	3	12	---	0	---	-12
<i>Galium glaucum</i>	6	3	12	---	0	---	-12
<i>Hieracium lachenalii</i>	6	3	12	---	0	---	-12
<i>Moehringia trinervia</i>	6	3	12	---	0	---	-12
<i>Lysimachia species</i>	6	3	12	---	0	---	-12
<i>Potentilla alba</i>	6	3	12	---	0	---	-12
<i>Primula elatior</i>	6	13	31	---	19	---	-12
<i>Rosa canina</i> agg.	8	3	12	---	0	---	-12
<i>Teucrium chamaedrys</i>	6	3	12	---	0	---	-12
<i>Trifolium species</i>	6	3	12	---	0	---	-12

<i>Tilia cordata</i>	8	3	12	---	0	---	-12
<i>Acer campestre</i>	8	5	15	---	4	---	-11
<i>Betonica officinalis</i>	6	5	15	---	4	---	-11
<i>Cornus mas</i>	5	5	15	---	4	---	-11
<i>Heracleum sphondylium</i>	6	5	15	---	4	---	-11
<i>Hypericum hirsutum</i>	6	5	15	---	4	---	-11
<i>Allium senescens ssp. montanum</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Anthericum ramosum</i>	6	4	12	---	4	---	-8
<i>Ajuga reptans</i>	6	22	46	---	38	---	-8
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Buxbaumia aphylla</i>	9	2	8	---	0	---	-8
<i>Agrostis species</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Coronilla vaginalis</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Dicranum scoparium</i>	9	2	8	---	0	---	-8
<i>Digitalis grandiflora</i>	6	4	12	---	4	---	-8
<i>Epilobium species</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Fagus sylvatica</i>	8	4	12	---	4	---	-8
<i>Fallopia dumetorum</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Festuca rubra</i>	6	4	12	---	4	---	-8
<i>Fragaria moschata</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Genista germanica</i>	6	4	12	---	4	---	-8
<i>Geum urbanum</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Hieracium murorum</i>	6	36	73	---	65	---	-8
<i>Hieracium alpinum</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Lathyrus species</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Lychnis viscaria</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Lathyrus niger</i>	6	40	81	---	73	---	-8
<i>Lapsana communis</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Inula salicina</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Melica uniflora</i>	6	12	27	---	19	---	-8
<i>Primula vulgaris</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Maianthemum bifolium</i>	6	4	12	---	4	---	-8
<i>Melampyrum pratense</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Poa remota</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Lonicera xylosteum</i>	5	4	12	---	4	---	-8
<i>Luzula pilosa</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Poa nemoralis</i>	6	42	85	---	77	---	-8
<i>Prunus spinosa</i>	5	4	12	---	4	---	-8
<i>Silene nutans s.lat.</i>	6	4	12	---	4	---	-8
<i>Taraxacum species</i>	6	2	8	---	0	---	-8
<i>Trifolium montanum</i>	6	4	12	---	4	---	-8
<i>Veronica chamaedrys</i>	6	42	85	---	77	---	-8
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	6	6	15	---	8	---	-7
<i>Fagus sylvatica</i>	2	8	19	---	12	---	-7
<i>Dryopteris filix-mas</i>	6	8	12	---	19	---	7
<i>Hypericum perforatum</i>	6	8	12	---	19	---	7
<i>Rosa canina agg.</i>	5	20	35	---	42	---	7
<i>Verbascum nigrum</i>	6	8	12	---	19	---	7
<i>Acer campestre</i>	3	2	0	---	8	---	8
<i>Asarum europaeum</i>	6	2	0	---	8	---	8
<i>Bromus benekenii</i>	6	4	4	---	12	---	8
<i>Clematis recta</i>	6	2	0	---	8	---	8
<i>Calamintha menthifolia</i>	6	2	0	---	8	---	8
<i>Corylus avellana</i>	5	22	38	---	46	---	8
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	2	0	---	8	---	8
<i>Ligustrum vulgare</i>	5	2	0	---	8	---	8
<i>Mentha aquatica</i>	6	2	0	---	8	---	8
<i>Tilia cordata</i>	5	2	0	---	8	---	8
<i>Polystichum lonchitis</i>	6	2	0	---	8	---	8
<i>Carex montana</i>	6	30	54	---	62	---	8
<i>Securigera varia</i>	6	10	15	---	23	---	8
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	6	2	0	---	8	---	8

<i>Athyrium filix-femina</i>	6	5	4	---	15	---	11
<i>Campanula trachelium</i>	6	35	62	---	73	---	11
<i>Melica nutans</i>	6	21	35	---	46	---	11
<i>Picea abies</i>	3	7	8	---	19	---	11
<i>Polygonatum verticillatum</i>	6	5	4	---	15	---	11
<i>Picea abies</i>	5	7	8	---	19	---	11
<i>Quercus petraea</i> agg.	5	47	85	---	96	---	11
<i>Alliaria petiolata</i>	6	3	0	---	12	---	12
<i>Campanula rapunculoides</i>	6	15	23	---	35	---	12
<i>Carpinus betulus</i>	5	37	65	---	77	---	12
<i>Mycelis muralis</i>	6	23	38	---	50	---	12
<i>Prunus avium</i>	5	10	12	---	27	---	15
<i>Rubus idaeus</i>	6	4	0	---	15	---	15
<i>Veronica officinalis</i>	6	22	35	---	50	---	15

druhy bez signifikantnej hodnoty fidelity, zoradené vzostupne podľa rozdielu v hodnotách percentuálnej frekvencie, s rozdielom vo frekvencii nižším ako 5 (druhy bez výrazných zmien); tvar – názov druhu vrstva; absol. frek.; % frek. staré; % frek. nové; rozdiel % frek./

species without significant values of fidelity, sorting in ascending order by difference in percentual frequency, with difference in frequency lower than 5 (species without intensive changes); shape – species name layer; absol. freq.; % freq. old; % freq. new; diff. freq.

Acer campestre 5; 11; 23; 19; -4; *Betula pendula* 5; 1; 4; 0; -4; *Betula pendula* 2; 1; 4; 0; -4; *Ajuga species* 6; 1; 4; 0; -4; *Allium victorialis* 6; 1; 4; 0; -4; *Abies alba* 2; 1; 4; 0; -4; *Abies alba* 8; 1; 4; 0; -4; *Arabis species* 6; 1; 4; 0; -4; *Allium vineale* 6; 1; 4; 0; -4; *Galium mollugo* agg. 6; 11; 23; 19; -4; *Asplenium viride* 6; 1; 4; 0; -4; *Bromus species* 6; 3; 8; 4; -4; *Anthoxanthum odoratum* 6; 1; 4; 0; -4; *Brachypodium species* 6; 1; 4; 0; -4; *Clematis species* 6; 1; 4; 0; -4; *Carex pallescens* 6; 1; 4; 0; -4; *Cardaminopsis species* 6; 1; 4; 0; -4; *Carex pilulifera* 6; 1; 4; 0; -4; *Campanula carpatica* 6; 1; 4; 0; -4; *Carum carvi* 6; 1; 4; 0; -4; *Cephalanthera rubra* 6; 1; 4; 0; -4; *Adoxa moschatellina* 6; 1; 4; 0; -4; *Cornus sanguinea* 5; 3; 8; 4; -4; *Coronilla coronata* 6; 1; 4; 0; -4; *Carex sylvatica* 6; 1; 4; 0; -4; *Carpinus betulus* 2; 3; 8; 4; -4; *Crataegus laevigata* 5; 9; 19; 15; -4; *Crataegus monogyna* 3; 9; 19; 15; -4; *Cystopteris fragilis* 6; 1; 4; 0; -4; *Daphne mezereum* 5; 1; 4; 0; -4; *Daucus carota* 6; 1; 4; 0; -4; *Dentaria bulbifera* 6; 25; 50; 46; -4; *Dianthus carthusianorum* 6; 1; 4; 0; -4; *Epilobium angustifolium* 6; 1; 4; 0; -4; *Festuca heterophylla* 6; 5; 12; 8; -4; *Festuca rupicola* 6; 1; 4; 0; -4; *Hieracium bauginii* 6; 5; 12; 8; -4; *Frangula alnus* 5; 1; 4; 0; -4; *Galanthus nivalis* 6; 1; 4; 0; -4; *Galeobdolon luteum* agg. 6; 1; 4; 0; -4; *Galeopsis pubescens* 6; 1; 4; 0; -4; *Galeopsis species* 6; 1; 4; 0; -4; *Galium sylvaticum* agg. 6; 21; 42; 38; -4; *Geranium robertianum* 6; 11; 23; 19; -4; *Glechoma hederacea* 6; 5; 12; 8; -4; *Hieracium pilosella* 6; 9; 19; 15; -4; *Geum species* 6; 1; 4; 0; -4; *Hieracium racemosum* 6; 1; 4; 0; -4; *Hypnum cupressiforme* 9; 1; 4; 0; -4; *Leontodon species* 6; 1; 4; 0; -4; *Leucanthemum vulgare* agg. 6; 1; 4; 0; -4; *Myosotis species* 6; 1; 4; 0; -4; *Myosotis ramosissima* 6; 1; 4; 0; -4; *Juniperus communis* 8; 1; 4; 0; -4; *Melittis melissophyllum* 6; 27; 54; 50; -4; *Orchis species* 6; 1; 4; 0; -4; *Origanum vulgare* 6; 1; 4; 0; -4; *Lysimachia nummularia* 6; 1; 4; 0; -4; *Pinus sylvestris* 3; 1; 4; 0; -4; *Polygonatum odoratum* 6; 5; 12; 8; -4; *Potentilla aurea* 6; 1; 4; 0; -4; *Polypodium vulgare* 6; 5; 12; 8; -4; *Phegopteris connectilis* 6; 1; 4; 0; -4; *Peltigera species* 9; 1; 4; 0; -4; *Pimpinella major* 6; 1; 4; 0; -4; *Poa annua* 6; 1; 4; 0; -4; *Pleurozium schreberi* 9; 3; 8; 4; -4; *Prenanthes purpurea* 6; 3; 8; 4; -4; *Peltigera canina* 9; 1; 4; 0; -4; *Potentilla species* 6; 1; 4; 0; -4; *Lilium martagon* 6; 1; 4; 0; -4; *Serratula tinctoria* 6; 1; 4; 0; -4; *Prunus spinosa* 4; 1; 4; 0; -4; *Silene nemoralis* 6; 1; 4; 0; -4; *Silene vulgaris* 6; 1; 4; 0; -4; *Solidago virgaurea* 6; 1; 4; 0; -4; *Sedum species* 6; 1; 4; 0; -4; *Senecio ovatus* 6; 3; 8; 4; -4; *Pulmonaria officinalis* agg. 6; 15; 31; 27; -4; *Ficaria bulbifera* 6; 1; 4; 0; -4; *Pteridium aquilinum* 6; 1; 4; 0; -4; *Pulmonaria mollis* 6; 1; 4; 0; -4; *Inula ensifolia* 6; 1; 4; 0; -4; *Carex flacca* 6; 1; 4; 0; -4; *Carex michelii* 6; 3; 8; 4; -4; *Carex canescens* 6; 1; 4; 0; -4; *Sedum acre* 6; 1; 4; 0; -4; *Ribes uva-crispa* 5; 1; 4; 0; -4; *Thelypteris palustris* 6; 1; 4; 0; -4; *Thalictrum aquilegifolium* 6; 1; 4; 0; -4; *Vicia cassubica* 6; 1; 4; 0; -4; *Trifolium medium* 6; 1; 4; 0; -4; *Tanacetum corymbosum* agg. 6; 21; 42; 38; -4; *Sorbus aucuparia* 8; 1; 4; 0; -4; *Veronica austriaca* 6; 1; 4; 0; -4; *Vicia tetrasperma* 6; 1; 4; 0; -4; *Viburnum opulus* 5; 1; 4; 0; -4; *Viola hirta* 6; 1; 4; 0; -4; *Trifolium strictum* 6; 1; 4; 0; -4; *Verbascum chaixii* ssp. *austriacum* 6; 1; 4; 0; -4; *Fragaria vesca* 6; 45; 88; 85; -3; *Achillea millefolium* agg. 6; 2; 4; 0; -4; *Abies alba* 3; 2; 4; 4; 0; *Brachypodium pinnatum* 6; 4; 8; 8; 0; *Avenella flexuosa* 6; 4; 8; 8; 0; *Campanula rotundifolia* 6; 2; 4; 4; 0; *Cladonia pyxidata* 9; 4; 8; 8; 0; *Cephalanthera damasonium* 6; 2; 4; 4; 0; *Achillea pannonica* 6; 2; 4; 4; 0; *Cornus mas* 3; 2; 4; 4; 0; *Coronilla species* 6; 4; 8; 8; 0; *Cladonia fimbriata* 9; 4; 8; 8; 0; *Dactylis polygama* 6; 12; 23; 23; 0; *Deschampsia cespitosa* 6; 2; 4; 4; 0; *Epipactis helleborine* 6; 2; 4; 4; 0; *Crataegus monogyna* 5; 20; 38; 38; 0; *Genista species* 6; 2; 4; 4; 0; *Genista pilosa* 6; 4; 8; 8; 0; *Galeopsis tetrahit* 6; 2; 4; 4; 0; *Hieracium species* 6; 2; 4; 4; 0; *Hylotelephium maximum* agg. 6; 16; 31; 31; 0; *Lathyrus vernus* 6; 28; 54; 54; 0; *Mercurialis perennis* 6; 4; 8; 8; 0; *Myosotis sylvatica* 6; 2; 4; 4; 0; *Medicago lupulina* 6; 2; 4; 4; 0; *Picea abies* 2; 2; 4; 4; 0; *Pinus sylvestris* 2; 4; 8; 8; 0; *Platanthera bifolia* 6; 4; 8; 8; 0; *Pinus sylvestris* 5; 2; 4; 4; 0; *Luzula luzuloides* 6; 40; 77; 77; 0; *Polytrichum juniperinum* 9; 2; 4; 4; 0; *Poa pratensis* agg. 6; 24; 46; 46; 0; *Polygonatum multiflorum* 6; 10; 19; 19; 0; *Carex pilosa* 6; 2; 4; 4; 0; *Silene viridiflora* 6; 2; 4; 4; 0; *Thymus species* 6; 2; 4; 4; 0; *Verbascum species* 6; 2; 4; 4; 0; *Quercus petraea* agg. 2; 50; 96; 96; 0; *Acer platanoides* 5; 1; 0; 4; 4; *Abies grandis* 8; 1; 0; 4; 4; *Aster amellus* 6; 1; 0; 4; 4; *Convallaria majalis* 6; 5; 8; 12; 4; *Cirsium vulgare* 6; 1; 0; 4; 4; *Chaerophyllum species* 6; 1; 0; 4; 4; *Aegopodium podagraria* 6; 1; 0; 4; 4; *Crataegus laevigata* 4; 1; 0; 4; 4; *Festuca gigantea* 6; 1; 0; 4; 4; *Festuca ovina* 6; 17; 31; 35; 4; *Filipendula vulgaris* 6; 1; 0; 4; 4; *Galeopsis bifida* 6; 1; 0; 4; 4; *Galium odoratum* 6; 23; 42; 46; 4; *Galium aparine* 6; 9; 15; 19; 4; *Geranium sanguineum* 6; 1; 0; 4; 4; *Lysimachia nemorum* 6; 1; 0; 4; 4; *Lamium maculatum* 6; 1; 0; 4; 4; *Neottia nidus-avis* 6; 5; 8; 12; 4; *Mentha species* 6; 23; 42; 46; 4; *Lysimachia vulgaris* 6; 1; 0; 4; 4; *Phyteuma spicatum* 6; 1; 0; 4; 4; *Poa chaixii* 6; 1; 0; 4; 4; *Lonicera nigra* 5; 1; 0; 4; 4; *Polytrichum formosum* 9; 13; 23; 27; 4; *Primula veris* 6; 3; 4; 8; 4; *Prunus fruticosa* 5; 1; 0; 4; 4; *Prunus avium* 3; 1; 0; 4; 4; *Prunus avium* 2; 1; 0; 4; 4; *Sambucus nigra* 3; 1; 0; 4; 4; *Sanicula europaea* 6; 5; 8; 12; 4; *Carex digitata* 6; 3; 4; 8; 4; *Rumex acetosa* 6; 1; 0; 4; 4; *Sorbus torminalis* 5; 1; 0; 4; 4; *Vicia sylvatica* 6; 1; 0; 4; 4; *Viburnum lantana* 5; 1; 0; 4; 4; *Trifolium pratense* 6; 1; 0; 4; 4; *Trifolium aureum* 6; 1; 0; 4; 4; *Sorbus torminalis* 3; 1; 0; 4; 4; *Sorbus aria* 5; 1; 0; 4; 4; *Pyrus communis* agg. 5; 3; 4; 8; 4; *Ranunculus flammula* 6; 1; 0; 4; 4; *Quercus cerris* 2; 37; 69; 73; 4; *Urtica dioica* 6; 3; 4; 8; 4; *Vaccinium myrtillus* 6; 5; 8; 12; 4

bohatosti aj vyrovnanosti. Ustúpili najmä viaceré druhy, ktoré zrejme indikujú pokles intenzity človekom podmienených aktivít v lesoch, ako napr. pastva. Na výskumných plochách pretrvávajú absencia *Impatiens parviflora*.

Podakovanie:

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0632-07 a zmluvy č. APVT-27-009304.

LITERATÚRA

- AMBROS Z., GRÉK J., MÍCHAL I. 1995. Analýza zmien vegetácie v biosférické rezervácii Poľana. *Lesnictví-Forestry*, 41: 379-388.
- AMBROS Z., UJHÁZY K., UJHÁZYOVÁ M., NIČ J. 2007. Zmeny vegetácie horských smiešaných lesov v CHKO-BR Poľana za posledných 45 let. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, 49 (2): 7-29.
- DUBLAN L. et al. 1997. Vysvetlivky ku geologickej mape Poľany. Geologická služba Slovenskej Republiky. Bratislava, Vydavateľstvo Diónýza Štúra: 238 s.
- ELLENBERG H. et al. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Göttingen, Goltze: 258 s.
- HÉDL R., KOPECKÝ M., KOMÁREK J. 2010. Half a century of succession in a temperate oakwood : from species-rich community to mesic forest. *Diversity and Distributions*, 16: 267-276.
- HENNEKENS S. M., SCHAMINÉE J. H. J. 2001. TURBOVEG, a comparison data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science*, 12: 589-591.
- KENDERES K., MIHOK B., STANDOVÁR T. 2008. Thirty years of gap dynamics in a central European beech forest reserve. *Forestry*, 81 (1): 111-123.
- KÜHN I., DURKA W., KLOTZ S. 2004. BiolFlor - a new plant-trait database as a tool for plant invasion ecology. *Diversity and Distributions*, 10: 363-365.
- MÁLIŠ F., VLADOVIČ J. 2010. Diverzita vegetácie a jej zmeny po viac ako 40 rokoch na výskumných plochách v Biosférickej rezervácii Poľana. In: Zborník z konferencie „Ochrana biodiverzity v biosférických rezerváciách“. Zvolen, 19. – 20. 10. 2010. In press.
- MARHOLD K., HINDÁK F. 1998. Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Bratislava, Veda: 687 s.
- MORAVČÍK M. et al. 2007. Zásady a postupy hospodárskej úpravy a obhospodarovania horských lesov smrekového vegetačného stupňa. *Lesnícke štúdie*, 58: 119 s.
- ODUM E. P. 1969. The strategy of ecosystem development. *Science*, 164: 262-270.
- PIELOU E. C. 1975. *Ecological diversity*. New York, John Wiley: 165 s.
- STANDOVÁR T., KENDERES K. 2003: A review on natural stand dynamics in beechwoods of east central Europe. *Applied Ecology and Environmental Research*, 1: 19-46.
- STATSOFT INC. 2005. *Statistica 7.1*. Tulsa, StatSoft Inc.
- ŠAMONIL P., VRŠKA T. 2007. Trends and cyclical changes in natural fir-beech forests at the North-western edge of the Carpathians. *Folia Geobotanica*, 42: 337-361.
- TER BRAAK C. J. F., ŠMILAUER P. 2002. CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Ithaca, Microcomputer Power: 500 s.
- TICHÝ L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13: 451-453.
- TINYA F., MÁRIALIGETI S., KIRÁLY I., NÉMETH B., ÓDOR P. 2009. The effect of light conditions on herbs, bryophytes and seedlings of temperate mixed forests in Őrség, Western Hungary. *Plant Ecology*, 204 (1): 69-81.
- UJHÁZY K., KRÍŽOVÁ E., VANČO M., FREŇÁKOVÁ E., ONDRUŠ M. 2005. Herb layer dynamics of primeval fir-beech forests in central Slovakia. In: Commarmot B. et al. (eds.): *Natural forests in the temperate zone of Europe - values and utilisation*. Conference proceedings. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL: 193-202.
- UJHÁZY K., KRÍŽOVÁ E., UJHÁZYOVÁ M. 2007. Zmeny bylinnej synúzie spoločenstiev bukových lesov Poľany. In: Krížová E., Ujházy K. (eds.): *Dynamika, stabilita a diverzita lesných ekosystémov*. Zvolen, TU: 105-113.
- VLADOVIČ J., MERGANIČ J., MÁLIŠ F., KRÍŽOVÁ E., UJHÁZY K. (eds.) 2008. Reakcia diverzity lesných fytocenóz na zmenu edaficko-klimatických podmienok Slovenska. Záverečná správa projektu APVV-27-009304. Zvolen, Národné lesnícke centrum: 300 s. Dostupné tiež on-line: http://strumodekos.nlcsk.sk/images/stories/pdf/10_Zaverecna_sprava.pdf
- VRŠKA T., ADAM D., HORT L., KOLAR T., JANIK D. 2009. European beech (*Fagus sylvatica* L.) and silver fir (*Abies alba* MILL.) rotation in the Carpathians - a developmental cycle or a linear trend induced by man? *Forest Ecology and Management*, 258: 347-356.

CHANGES IN PLANT SPECIES COMPOSITION OF OAK FORESTS IN POĽANA MASSIF (CENTRAL SLOVAKIA) AFTER 40 YEARS**SUMMARY**

The aim of this paper was to investigate the changes in plant species composition of forest communities dominated by *Quercus petraea* agg. in broader area of volcanic massif Poľana (Central Slovakia), including changes in vegetation diversity. The basic approach of the study was to compare two datasets of phytosociological relevés from plots, which were sampled twice in the more than 40 years time-lapse (1963 – 1964 and 2005). The comparison was carried out by calculation of fidelity for each species in synoptic columns representing „old“ and „new“ relevés. As the measure of fidelity the phi coefficient was used and the values was tested by Fisher`s exact test. Another way of data evaluation was based on the concept of species occurrence changing on the gradient of time. According to this concept the responses of species composition and several community characteristics to the time change were investigated using the year of sampling as the only one explanatory variable in restricted ordination analysis CCA (Canonical Correspondence Analysis). In order to support the detection of the main drivers of changes the Ellenberg`s indicator values were calculated and compared with other results. However, overall canopy openness increased, mostly light-demanding species decreased. It was caused by fragmental occupation of lower tree layers by shade-tolerant and shade-creating tree species with dense crown such a *Fagus sylvatica* and *Carpinus betulus*. On the other hand, it seems that out of these shaded areas the amount of sunlight is higher than 40 years ago, because typical nutrient-demanding heliophytes of canopy gaps such as *Rubus idaeus* or *Rubus fruticosus* agg. increased in cover and presence. The fragmentation of ground floor vegetation was confirmed also by comparison of species occurrence changes with species demands on light excerpted from literature review. The overall diversity of oak forests declined. However already mentioned changes of tree layers strongly affected ground vegetation, the decrease of diversity is probably caused mostly due to the elimination of human activities such as raking of litter or a grazing which is indicated also by absolute decline of *Juniperus communis*.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. František Máliš, Ph.D., Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen
T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen, Slovenská republika
tel. +421 455 314 136; e-mail: malis@nlcsk.org