

TOMASZ DURAK

Zmiany roślinności wschodniokarpackiego podgórskiego lasu mieszanego w warunkach ograniczonej gospodarki leśnej rezerwatu „Góra Sobień”

Vegetation changes in East Carpathians piedmont mixed forest under restricted forest management in "Góra Sobień" nature reserve

ABSTRACT

Durak T. 2009. Zmiany roślinności wschodniokarpackiego podgórskiego lasu mieszanego w warunkach ograniczonej gospodarki leśnej rezerwatu „Góra Sobień”. Sylwan 153 (9): 627-634.

In this study, the presence of changes leading towards renaturalization of the fertile deciduous forests has been established. An increase in the proportion of deciduous tree species and herbaceous species from clearings or forest margins also has been noted. The main direction of changes involved increase in humidity, trophic properties and reaction of soil. Improvement in properties of the ground forest, which is associated with an increase in dead organic matter counteracting the negative effect of beech leaves is the main cause of the changes. Ongoing processes should lead to an increase in the tree and undergrowth biodiversity, at the same time causing a decrease in spatial heterogeneity of the deciduous piedmont forest.

KEY WORDS

„Góra Sobień” nature reserve, deciduous forests, change, regeneration, land use, Eastern Carpathians

ADDRESSES

Tomasz Durak – e-mail: tdurak@univ.rzeszow.pl

Zakład Botaniki; Uniwersytet Rzeszowski; ul. Pigonia 12; 35-959 Rzeszów

Wstęp

Od połowy XX wieku obserwuje się postępujące przemiany roślinności leśnej, będące następstwem działalności człowieka. Długotrwała gospodarka leśna, zanieczyszczenia powietrza i ocieplenie klimatu przyczyniły się do zmian spostrzeganych jako negatywne (spadek różnorodności gatunkowej, zanikanie zbiorowisk roślinnych, zaburzenia warunków siedliskowych) [Wiegmann, Waller 2006; Vellend i in. 2007]. Z drugiej strony zachodzące obecnie zmiany w sposobie użytkowania i hodowli lasu oraz wzrost powierzchni leśnej powinny wspomóc procesy regeneracji roślinności i siedlisk leśnych. Niezwykle ważną w zrozumieniu tych procesów jest wiedza na temat naturalnych wzorców regeneracji fitocenoz leśnych [Puettmann 2007]. Pozwoli ona lepiej poznać zasady funkcjonowania ekosystemów leśnych i ułatwi służbom leśnym zarządzanie lasami zgodnie z naturalnymi trendami zachodzącymi w przyrodzie [Zasady... 2003].

Dotychczas brak danych na temat naturalnych procesów regeneracji żyznych lasów liściastych w niższych położeniach górskich Karpat Wschodnich. Wydaje się, że powinny one zmierzać w kierunku wzrostu bogactwa gatunkowego zarówno gatunków drzewiastych, jak i zielnych. Dobrym obiektem badań tych procesów jest charakteryzujący się dużym zróżnicowaniem siedliskowym rezerwat przyrody „Góra Sobień”. Dzięki szczegółowej charakterystyce jego zbiorowisk roślinnych z początkowego okresu istnienia rezerwatu (rok powołania 1970) dobrze

znany jest stan roślinności ukształtowany przez gospodarkę leśną [Dzwonko, Zemanek 1976]. Porównanie płatów z lat 70. z ich obecnym stanem pozwoli rozpoznać charakter zachodzących zmian roślinności.

W pracy podjęto próbę rozpoznania kierunku i zakresu zmian zachodzących we wschodnio-karpackim podgórskim lesie mieszanym uwolnionym spod presji gospodarki leśnej oraz zrozumienia czynników będących ich podstawą.

Teren i metodyka badań

Rezerwat „Góra Sobień” leży w północnej części gór Sanocko-Turczańskich w Zewnętrznych Karpatach Wschodnich [Kondracki 2000] i zajmuje 5,34 ha. Swoim obszarem obejmuje porośnięte lasem wzgórze zamkowe o wysokości 560 m n.p.m. Średnia roczna temperatura powietrza na badanym terenie wynosi 7,3°C, a średnia roczna suma opadów osiąga 766,5 mm [Michna, Paczos 1972]. Dominującymi glebami są silnie szkieletowe gleby brunatne [Dzwonko, Zemanek 1976; Skiba, Drewnik 2003]. Występujące tu wielogatunkowe lasy liściaste zaliczone zostały do wschodnio-karpackiej postaci grądu *Tilio-Carpinetum* [Dzwonko, Zemanek 1976]. Zróżnicowane warunki siedliskowe przyczyniły się do szerokiej zmienności fitocenozy grądowych na terenie rezerwatu. W drzewostanie (wiek 70-80 lat) dominują buk i grab z domieszką głównie jaworu, modrzewia i jesionu. Po powołaniu rezerwatu przeprowadzono przebudowę drzewostanów rębnią gniazdowo-stopniową usuwając nadmiar osiki i olszy szarej, a wprowadzając jesion i jodłę. Ostatnie zabiegi ochronne wykonano w 2003 roku usuwając część drzew (głównie grab) z dolnego piętra drzewostanu [Rozporządzenie... 2003].

Z materiałów Dzwonko i Zemanka [1976] wybrano zdjęcia opisujące płaty żywego lasu liściastego. Otrzymano 18 zdjęć fitosocjologicznych reprezentujących *T.-C. stachyetosum silvaticae* (4 zdjęcia), *T.-C. typicum* (zróżnicowany na warianty: typowy – 6 zdjęć, z *Poa nemoralis* – 1 zdjęcie i bukowy – 5 zdjęć) oraz *T.-C. caricetosum pilosae* – 2 zdjęcia. Ich szczegółowa lokalizacja została przedstawiona na mapie w skali 1:2500. Po uwzględnieniu informacji o ekspozycji, nachyleniu, powierzchni i terminie wykonania, zdjęcia powtórzono w latach 2007-2008. Do oceny udziału ilościowego gatunków użyto 6 stopniowej skali Braun-Blanqueta [1964].

Otrzymane „nowe zdjęcia” połączono w pary ze „starymi” i poddano analizie zmian udziału jakościowego i ilościowego poszczególnych gatunków. W celu wykrycia zmian w występowaniu gatunków zastosowano czteropolowe tablice χ^2 , uwzględniając poprawkę Yatesa dla wartości obserwowanych mniejszych od 10. Podczas analizy zmian ilościowych zamieniono stopnie Braun-Blanqueta na przeciętny procent pokrycia. Istotność zmian badano testem dla par związanych Wilcoxoną.

Do określenia zmian warunków siedliskowych użyto wskaźników ekologicznych Ellenberga [1991]. Uwzględniono wskaźniki światła (L), wilgotności gleby (F), odczynu gleby (R) oraz azotu dostępnego w glebie (N). Obliczono średnie wartości wskaźników w oparciu o występowanie gatunków (dane jakościowe).

W celu określenia tempa i kierunku zmian przeprowadzono analizę DCA [Hill, Gauch 1980]. W porządkowaniu płatów uwzględniono ilościowy udział gatunków transformując stopnie ilościowości skali Braun-Blanqueta na skalę 1-9 [van der Maarel 1979]. W celu wyłączenia wpływu składu drzewostanu na obraz zmian roślinności analizowano gatunki z warstwy podszycia i runa. Wpływ warunków siedliskowych na zmiany roślinności testowano obliczając współczynnik korelacji rangowej Spearmana między wskaźnikami ekologicznymi a wartościami dla I i II osi DCA. Różnice między dwoma okresami badań testowano testem dla par związanych Wilcoxoną.

Nazwy roślin naczyniowych przyjęto za Mirkiem i in. [2002]. Przynależność gatunków do jednostek syntaksonomicznych oparto o Matuszkiewicza [2001].

Wyniki

ZMIANY ROŚLINNOŚCI NA TLE EKOLOGICZNYCH LICZB WSKAŹNIKOWYCH. Stwierdzono istotne zmiany wskaźników L, R i N, wskazujące na wzrost ilości światła dochodzącego do dna lasu oraz odczynu i żyzności gleby (tab. 1). Analiza DCA ujawniła zróżnicowanie badanej roślinności względem dwóch gradientów. Pierwszy z nich rozmieścił fitocenozy względem żyzności i wilgotności gleby. Drugim czynnikiem decydującym o odrębności płatów okazał się dopływ światła do dna lasu (ryc.). Oprócz zróżnicowania przestrzennego analiza DCA ujawniła również kierunki i siłę zmian roślinności. Zmiany zachodziły w dwóch kierunkach wyznaczonych przez 1 i 2 os. Pierwszy wykazał silną korelację ze wskaźnikiem F i N, natomiast drugi działał zgodnie z gradientem światła dochodzącego do dna lasu. W obu przypadkach stwierdzono istotną korelację ze wskaźnikiem odczynu gleby (ryc., tab. 2). Zmiany roślinności płatów z *T.-C. typicum* wariant z *Poa nemoralis*, *T.-C. caricetosum* i *T.-C. stachyetosum* przebiegały głównie zgodnie z gradientem wilgotności i trofizmu, wskazując na wzrost żyzności i wilgotności zajmowanych siedlisk. Światło i odczyn gleby wydają się być głównym czynnikiem decydującym o zmianach w typowym wariantcie *T.-C. typicum*. Widoczne na wykresie przesunięcie płatów wskazuje na wzrost ilości światła dochodzącego do dna lasu i wzrost odczynu gleby. W fitocenozach wariantu z bukiem zmiany następują zgodnie z gradientem wyznaczonym przez wskaźniki F i N. Nie są jednak jednokierunkowe jak w większości poprzednich przypadków, wskazując na niejednorodny charakter zachodzących zmian. Uwagę zwraca fakt, że obserwowane na wykresie zmiany prowadzą do wzrostu podobieństwa płatów. Analiza ujawnia wzrost podobieństwa

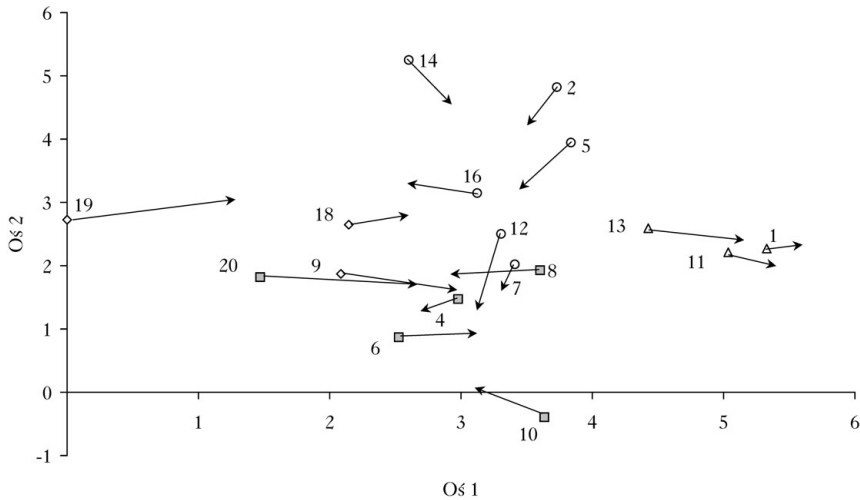
Tabela 1.

Zmiany średniego bogactwa gatunkowego, średniego zwarcia w warstwach, średniej wysokości drzew i średnich wartości wskaźników Ellenberga między dwoma okresami badań (1973 i 2007-8)

Changes in mean species richness, mean species cover, mean tree height and mean Ellenberg's indicators between the two sample periods (1973 and 2007-8)

	Średnia 1973	Średnia 2007-8	Z
Bogactwo gatunkowe			
Wszystkie gatunki	43,41	48,24	1,55
Wszystkie gatunki (b,c)	41,35	47,76	1,83
Gatunki drzewiaste (warstwa b,c)	7,12	10,82	2,98**
Gatunki zielne (c)	32,94	36,13	1,18
Gatunki z kl. <i>Quercus-Fagetea</i> (b,c)	31,18	31,35	0,05
Gatunki inne (b,c)	10,18	16,41	2,81**
Zwarcie w warstwie			
Drzew	89,12	81,76	2,57*
Podszycia	12,18	14,71	0,31
Zielnej	81,76	85,59	1,65
Wysokość drzew	22,71	29,53	3,05**
Wskaźniki Ellenberga			
L – światło	4,21	4,36	2,15*
F – wilgotność gleby	5,39	5,38	0,17
R – odczyn gleby	6,62	6,74	2,15*
N – trofizm	5,88	6,04	2,53*

istotność zmian na podstawie testu Wilcoxon: **p<0,01; *p<0,05
significance of the changes upon Wilcoxon test: **p<0,01; *p<0,05



Ryc.

Przesunięcie pozycji płatów od 1973 do 2007-8 względem 1 i 2 osi DCA

Shift in plot position from 1973 to 2007-8 on the first two axes of DCA

9, 18 – *Tilio-Carpinetum caricetosum pilosae*; 19 – *T.-C. typicum* wariant z *Poa nemoralis*; 2, 5, 7, 12, 14, 16 – *T.-C. typicum* wariant typowy; 4, 6, 8, 10, 20 *T.-C. typicum* wariant z *Fagus sylvatica*; 1, 11, 13 *T.-C. stachyetosum silvaticae*.

9, 18 – *Tilio-Carpinetum caricetosum pilosae*; 19 – *T.-C. typicum* wariant with *Poa nemoralis*; 2, 5, 7, 12, 14, 16 – *T.-C. typicum* typical variant; 4, 6, 8, 10, 20 *T.-C. typicum* variant with *Fagus sylvatica*; 1, 11, 13 *T.-C. stachyetosum silvaticae*.

Tabela 2.

Korelacja rangowa Spearmana między średnimi wartościami wskaźników Ellenberga a osiami DCA (n=34)
Spearman rank correlation between the mean Ellenberg's indicators and the DCA plot axis (n=34)

Wskaźnik Ellenberga	DCA oś 1	DCA oś 2
L – światło	0	0,66****
F – wilgotność gleby	0,82****	0,07
R – odczyn gleby	0,36*	0,57***
N – trofizm	0,65****	-0,21

istotność/significance ****p<0,0001; ***p<0,001; **p<0,01; *p<0,05

między ubogimi płatami. *T.-C. caricetosum* i *T.-C. typicum* wariant z *Poa nemoralis* nawiązującymi do *T.-C. typicum* wariant typowy. Z kolei wariant typowy „zbliża” się do wariantu z bukiem. Obecnie jedyną dobrze wyróżniającą się jednostkę roślinności wydają się tworzyć płaty *T.-C. stachyetosum*.

BOGACTWO GATUNKOWE, ZWARCIE W WARSTWACH. Bogactwo gatunkowe żyznego lasu liściastego zwiększyło się. Istotne zmiany dotyczyły grupy gatunków drzewiastych oraz gatunków niezwiązanych z żyznymi lasami z klasy *Quercio-Fagetea*. Wśród nich wyróżnia się grupa o większych wymaganiach świetlnych i troficznych (tab. 1). Bogactwo gatunkowe gatunków diagnostycznych dla zbiorowisk z klasy *Quercio-Fagetea* nie zmieniło się, stwierdzono jednak istotne zmiany udziału pojedynczych gatunków (tab. 3). Na początku XXI wieku stwierdzono istotny spadek zwarcia koron. Jednocześnie istotnie wzrosła średnia wysokość drzew. Średnie zwarcie warstwy podszytu i runa zwiększyło się, jednak zmiany nie były istotne (tab. 1).

FREKWENCJA I POKRYCIE GATUNKÓW. Łącznie stwierdzono 141 różnych gatunków, z czego w roku 1973 zaobserwowano 125, a w latach 2007-2008 – 132 gatunki. Wzrosła frekwencja 11 (7,8%)

Tabela 3.

Zmiany frekwencji i średniego pokrycia roślin naczyniowych między dwoma okresami badań (1973 i 2007-8)
Changes in frequency and mean cover of vascular species between the two sample periods (1973 and 2007-8)

Gatunki	Frekwencja			Średnie pokrycie %		
	1973	2007-8	χ^2	1973	2007-8	z
Wzrost						
<i>Acer pseudoplatanus</i> c	9	17	8,01**	0,26	0,62	2,67**
<i>Fraxinus excelsior</i> a	9	13	1,16	1,47	11,18	2,59**
<i>Fraxinus excelsior</i> c	7	16	8,6**	0,21	3,62	3,06**
<i>Fagus sylvatica</i> a	7	12	1,91	5,65	17,44	2,67**
<i>Fagus sylvatica</i> c	3	14	11,76***	0,09	0,65	2,93**
<i>Abies alba</i> b	10	14	2,27	0,29	2,35	2,52*
<i>Cerasus avium</i> b	1	7	4,09*	0,03	0,44	2,03*
<i>Cerasus avium</i> c	2	14	14,28***	0,06	0,41	2,64**
<i>Carpinus betulus</i> c	6	12	2,95	0,18	0,35	2,2*
<i>Tilia cordata</i> c	3	9	3,22	0,09	0,26	2,2*
<i>Quercus robur</i> c	0	9	9,67**	0,00	0,26	2,67**
<i>Sambucus nigra</i> b	3	9	3,22	0,21	4,26	2,45*
<i>Acer platanoides</i> c	0	6	5,06*	0,00	0,18	2,2*
<i>Ribes uva-crispa</i> b	0	5	3,75	0,00	0,15	2,02*
<i>Ulmus glabra</i> b	2	7	2,42	0,18	0,56	2,2*
<i>Sakvia glutinosa</i>	7	15	6,31*	0,21	0,44	2,34*
<i>Galium odoratum</i>	11	12	0,13	2,62	12,59	2,1*
<i>Impatiens parviflora</i>	0	12	15,58***	0,00	1,68	3,06**
<i>Rubus hirtus</i>	11	12	0,13	0,32	6,29	2,58**
<i>Glechoma hirsuta</i>	3	10	4,48*	0,21	1,50	1,89
<i>Geranium robertianum</i>	3	8	2,15	0,09	0,47	2,2*
<i>Carduus personata</i>	0	7	6,48*	0,00	0,21	2,37*
<i>Vicia dumetorum</i>	0	7	6,48*	0,00	0,21	2,37*
Spadek						
<i>Carpinus betulus</i> a	15	14	0,23	34,71	18,26	2,36*
<i>Corylus avellana</i> b	13	5	5,78*	1,35	1,12	2,02
<i>Sanicula europaea</i>	9	3	3,22	0,26	0,09	2,2*
<i>Symphytum cordatum</i>	7	4	0,54	0,68	0,12	2,37*
<i>Dentaria glandulosa</i>	5	0	3,75	0,26	0,00	2,02*

Istotność zmian: frekwencji – na podstawie testu χ^2 , średniego pokrycia – na podstawie testu Wilcoxon: ***p<0,001; **p<0,01; *p<0,05.
Significance of the changes: χ^2 -test for frequency and Wilcoxon signed ranks test for cover: ***p<0.001; **p<0.01; *p<0.05.

gatunków. Spadek frekwencji wykazał jedynie *Corylus avellana* b. Ponad połowę gatunków częstszych stanowiły gatunki drzew budujących żyzne lasy liściaste. Wśród nich wyróżniała się grupa łatwo rozprzestrzeniających się gatunków postpiónierskich (*Fraxinus excelsior* c, *A. pseudoplatanus* c). Wśród gatunków zielnych dominowały gatunki związane z prześwietleniami leśnymi (np. *Impatiens parviflora*, *Vicia dumetorum*, *Carduus personata*) (tab. 3).

Udział powierzchniowy zwiększyło 19 (13,5%) gatunków. Ponad 60% z nich to gatunki drzewiaste związane w większości z żyznymi lasami liściastymi. Połowa z nich należała do grupy gatunków o większej frekwencji. Do grupy gatunków zielnych wykazujących większe pokrycie należała większość gatunków notujących również wzrost frekwencji (z wyjątkiem *Glechoma hirsuta*). Uwagę zwróciły również gatunki o większych wymaganiach świetlnych (np. *Rubus hirtus* i *Geranium robertianum*). Mniejszy udział stwierdzono u 4 gatunków, w tym 2 związanych

z lasami bukowymi (*Dentaria glandulosa*, *Symphytum cordatum*). Uwagę zwrócił mniejszy udział *Carpinus betulus* w warstwie drzew przy jednocześnie większym udziale *Fagus sylvatica* i *Fraxinus excelsior*.

Dyskusja

KIERUNEK I TEMPO ZMIAN ROŚLINNOŚCI. Przeprowadzone analizy roślinności wskazują, że zachodzące zmiany związane są przede wszystkim ze wzrostem żyzności i odczynu gleby oraz ilością światła dochodzącego do dna lasu. Stosunkowo niski poziom zanieczyszczeń powietrza w Polskich Karpatach Wschodnich [Grodzińska, Szarek-Łukaszewska 1997] oraz wyłączenie powierzchni rezerwatu z użytkowania gospodarczego pozwala sądzić, że zachodzące zmiany roślinności związane są głównie z procesami autogenicznymi. Prowadzą one do wzrostu żyzności i odczynu gleby oraz ilości światła w ekosystemach leśnych. Większe prześwietlenie dna lasu wiązać można z procesem starzenia się drzewostanów. Wpływ na nie ma zarówno wzrost wysokości drzew (prześwietlenie boczne), jak również naturalny proces rozrzedzania koron drzew z warstwy panującej. W ostatnim przypadku nie można jednak pominąć wpływu wykonywanych w rezerwacie zabiegów ochronnych, które dodatkowo wpłynęły na prześwietlenie koron drzew (usunięcie części drzew z dolnego piętra drzewostanu w 2003 roku).

Wzrost żyzności siedlisk leśnych jest często obserwowanym zjawiskiem. Najczęściej wiąże się go z zanieczyszczeniami powietrza [Bobbink i in. 1998; Falkengren-Grerup, Schöttelndreier 2004]. Jednak w przypadku badanego lasu właściwszym uzasadnieniem wydaje się być wzrost ilości martwej substancji organicznej [Becker i in. 1992; Dzwonko, Gawroński 2002]. Jest on wynikiem ograniczenia gospodarki leśnej oraz częstego jeszcze w pierwszej połowie XX wieku nieleśnego użytkowania lasu (wypas, grabienie ściółki) [Glatzel 1991]. Postępujący rozkład substancji organicznych poprawia właściwości ściółki leśnej i gleby. Wzrost ilości substancji odżywczych oraz redukcja ewaporacji wody wpływają na żyzność i wilgotność [Facelli, Pickett 1991; Dzwonko, Gawroński 2002]. Dodatkowo na intensywność mineralizacji ściółki korzystnie wpływa wzrost temperatury spowodowany większym rozwarciem drzew.

Uwarunkowany zmianami siedliskowymi proces regeneracji w pierwszym rzędzie zmierza do wykształcenia wielogatunkowego drzewostanu. Drzewa liściaste wywierają duży wpływ na warstwę runa poprzez wytwarzanie szybko rozkładającej się, żyznej ściółki. Zachodzące w niej procesy korzystnie wpływają na żyzność i odczyn górnej warstwy gleby [Augusto i in. 2003, Barbier i in. 2008]. Wyjątek stanowi buk, którego liście tworzą wolno rozkładającą się, kwaśną ściółkę hamującą wzrost roślin [Augusto i in. 2002]. Tak więc rosnący udział domieszkowych gatunków drzewiastych będzie przyczyniał się do wzrostu żyzności i odczynu gleby. Wpływ zmian udziału domieszki drzew liściastych widoczny będzie zwłaszcza w płatach, w których przeważał buk.

Zaznaczający się wzrost bogactwa gatunkowego płatów i spadek długości gradientów siedliskowych powoduje zatarcie różnic między fitocenoząmi i zmiany w strukturze przestrzennej. Wydaje się, że zmiany prowadzą do przekształcania uboższych postaci lasu w typowe. Wyjątek stanowią płaty *T.-C. stachyetosum*. Są najbardziej odporne na zachodzące zmiany i zachowują rzeczywistą odrębność od *T.-C. typicum*. Zwracający uwagę niejednorodny charakter zmian w fitocenozach wariantu bukowego może być zdeterminowany wpływem gatunku dominującego w drzewostanie. Tam, gdzie stwierdzono poprawę warunków siedliskowych, domyślać się można poprawy jakości ściółki. Do spadku trofizmu i odczynu gleby przyczynić musiały się cięcia pielęgnacyjne (usunięcie graba) oraz wzrost udziału buka, powodujące wzrost ilości liści buka w ściółce. Największe tempo zmian ujawniło się w fitocenozach *T.-C. caricetosum* i *T.-C.*

typicum wariant z *Poa nemoralis*. Zajmowane przez nie siedliska (uboższe i suchsze) w pierwszym rzędzie zareagowały na zachodzące zmiany. Najmniejsze tempo zmian ujawniają fitocenozy *T.-C. stachyosum*. Wysoki trofizm ich siedlisk oraz złożony skład gatunkowy drzewostanu z niewielki udziałem buka pozwala im na zachowanie stabilności.

ZMIANY BOGACTWA GATUNKOWEGO I UDZIAŁU GATUNKÓW. Zachodzące zmiany warunków oświetlenia dna lasu przyczyniły się do wzrostu liczby gatunków drzewiastych. Zjawisko to sprzyja procesowi odnowienia prowadzącemu do wykształcenia drzewostanu wielogatunkowego. Większa ilość światła sprzyja również wzrostowi frekwencji i udziału gatunków żyznych prześwietleń śródleśnych i okrajków (np. *Impatiens parviflora*, *Geranium robertianum*, *Carduus personata*). Jednak zmiany warunków świetlnych nie wydają się wpływać na stabilność fitocenozy żyznego lasu liściastego. Wskazuje na to stałe bogactwo gatunków żyznych lasów liściastych (z klasy *Quercus-Fageteta*). Jest to zgodne z prawidłowościami obserwowanymi w żyznych lasach liściastych [Härdtle i in. 2003]. Mimo braku zmiany bogactwa gatunkowego pojedyncze gatunki wykazują wzrost lub spadek udziału. Uwagę zwraca zwłaszcza zanikanie geofitów związanych z buczyną karpacką (*Dentaria glandulosa* i *Sympytmum cordatum*). 30-letnia ochrona rezerwatowa wyklucza przyczyny związane z gospodarką leśną [Meier et al. 1995]. Wykluczyć można również wpływ zakwaszenia i spadku udziału substancji odżywczych [Hédl 2004]. Poznanie przyczyn tego zjawiska wymaga więc dalszych badań.

Literatura

- Augusto L., Jacques R., Binkley D., Andreas R. 2002. Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility. *Ann. For. Sci.* 59: 233-253.
- Augusto L., Dupouey J.-L., Ranger J. 2003. Effects of tree species on understory vegetation and environmental conditions in temperate forests. *Ann. For. Sci.* 60: 823-831.
- Barbier S., Gosselin F., Balandier P. 2008. Influence of tree species on understory vegetation diversity and mechanisms involved—a critical review for temperate and boreal forests. *For. Ecol. Manage.* 254: 1-15.
- Becker M., Bonneau M., Tacon F. 1992. Long-term vegetation changes in an *Abies alba* forest: natural development compared with response to fertilization. *Journal of Vegetation Science* 3: 467-474.
- Bobbink R., Hornung M., Roclofs J. G. M. 1998. The effects of fair-borne nitrogen pollutants on species diversity in natural and semi-natural European vegetation. *J. Ecol.* 86: 717-738.
- Braun-Blanquet J. 1964. *Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde*. 3. Aufl. Springer, Wien – New York.
- Dzwonko Z., Gawroński S. 2002. Effect of litter removal on species richness and acidification of mixed oak-pine woodland. *Biol. Conserv.* 106: 389-398.
- Dzwonko Z., Zemanek B. 1976. Roślinność rezerwatu Góra Sobień koło Manasterca (Polskie Karpaty Wschodnie). *Ochr. Przyr.* 41: 179-204.
- Ellenberg H. [red.]. 1991. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. *Scripta Geobot.* 18.
- Facelli J. M., Pickett S. T. A. 1991. Plant litter: its dynamics and effects on plant community structure. *Bot. Rev.* 57: 1-32.
- Falkengren-Grerup U., Schöttelndreier M. 2004. Vascular plants as indicators of nitrogen enrichment in soils. *Plant Ecol.* 172: 51-62.
- Glatzel G. 1991. The Impact of historic land use and modern forestry on nutrient relations of Central European forest ecosystems. *Fertilizer Res.* 27: 1-8.
- Grodzińska K., Szarek-Lukaszewska G. 1997. Polish mountain forests: past, present and future. *Environ. Pollut.* 98: 369-374.
- Härdtle W., Oheimb G., von Westphal C. 2003. The effects of light and soil conditions on the species richness of the ground vegetation of deciduous forests in northern Germany (Schleswig-Holstein). *For. Ecol. Manage.* 182: 327-338.
- Hédl R. 2004. Retreat of *Dentaria enneaphyllos* in Rechlebské hory Mst (Czech Republic), in perspective of habitat preferences. *Biologia, Bratislava* 59: 417-423.
- Hill M. O., Gauch H. G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-58.
- Kondracki J. 2000. *Geografia regionalna Polski*. Wyd. 2. PWN, Warszawa.
- Puettmann K. J., Ammer C. 2007. Trends in North American and European regeneration research under the ecosystem management paradigm. *Eur. J. Forest Res.* 126: 1-9.

- van der Maarel E. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97-114.
- Matuszkiewicz W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. *Vademecum Geobotanicum*. 3. PWN, Warszawa.
- Meier A. J., Bratton S. P., Duffy D. C. 1995. Possible ecological mechanisms for loss of vernal-herb diversity in logged eastern deciduous forests. *Ecol. Appl.* 5: 935-946.
- Michna E., Paczos S. 1972. *Zarys klimatu Bieszczadów Zachodnich*. Ossolineum, Wrocław.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland of Poland – a checklist. W: Mirek Z. [red.]. *Biodiversity of Poland 1*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Rozporządzenie Wojewody Podkarpackiego z dnia 24.09.2003 w sprawie ustanowienia rocznych zadań ochronnych dla rezerwatu przyrody „Góra Sobień”. *Dz. Urz. Woj. Podkarp.* Nr 126 z dnia 2. 10. 2003.
- Skiba S., Drewnik M. 2003. Mapa gleb obszaru Karpat w granicach Polski. *Roczn. Bieszczadzkie* 11: 15-20.
- Vellend M., Verheyen K., Flinn K. M., Jacquemyn H., Kolb A., van Calster H., Peterken G., Graae B. J., Bellemare J., Honnay O., Brunet J., Wulf M., Gerhardt F., Hermy M. 2007. Homogenization of forest plant communities and weakening of species-environment relationships via agricultural land use. *J. Ecol.* 95: 565-573.
- Wiegmann S. M., Waller D. M. 2006. Fifty years of change in northern upland forest understories: Identity and traits of "winner" and "loser" plant species. *Biol. Conserv.* 129: 109-123.
- Zasady Hodowli Lasu. 2003. Ośrodek Rozwojowo-Wdrożeniowy Lasów Państwowych w Bedoniu.

SUMMARY

Vegetation changes in East Carpathians piedmont mixed forest under restricted forest management in "Góra Sobień" nature reserve

Ongoing changes in land use and forest cultivation should contribute to renaturalization of the vegetation and forest habitats. The knowledge about natural patterns in forest phytocenosis regeneration seems to be of key importance in forest management planning. It would allow to further the understanding of the functioning of forest ecosystems influenced by changes in the forest management, which in turn would enable forestry services to achieve goals assigned to contemporary silviculture. Identification of differences between vegetation that is or is not pressurised by the traditional agricultural practices could provide a valuable means for analysis of the changes.

In this study, the presence of changes leading towards renaturalization of the fertile deciduous forests has been established. An increase in the proportion of deciduous tree species and herbaceous species from clearings or forest margins also has been noted (tab. 1, 3). The most pronounced changes occurred in phytocenoses with poor habitat properties. Concurrently, a trend leading to progressive fading of the differences between phytocenoses has been established. The greatest stability and distinctiveness were exhibited by patches *T.-C. stachyetosum*, occupying the most fertile habitats. The main changes involved increase in humidity, trophic properties and reaction of the soil (fig., tab. 2). The main cause of the changes is due to an improvement in properties of the ground forest, which is associated with an increase in dead organic matter counteracting the negative effect of beech leaves. The occurring processes seem to lead to an increase in the tree and undergrowth biodiversity, at the same time causing a decrease in spatial heterogeneity of the deciduous piedmont forest.