

MILAN SANIGA

Struktura lasów przerębowych w wybranych regionach orograficznych Słowacji

The structure of selection stands in selected orographic regions of Slovakia

ABSTRACT

Saniga M. 2007. Struktura lasów przerębowych w wybranych regionach orograficznych Słowacji. Sylwan 10: 54-66.

The structure and productive potential of selection-managed stands in Slovakia are very differentiated. They depend first of all on species composition and soil conditions. On the basis of recent research, including the present study, three groups of selection stands have been distinguished on the basis of their productive potential. Spruce stands managed under selection system with an optimum standing volume of 300-350 m³/hectare and target breast height diameter of 60 cm occur on poor soils (rankers) performing mainly protective functions. The spruce and spruce-fir stands managed under selection system with an optimum standing volume of over 450 m³/hectares and target dbh of 60-70 cm are typical for most of the selection stands in Slovakia. The multi-species selection stands with dominant fir, and fir stands with an optimum volume of 450 m³/hectares and target dbh of 74 cm are characteristic for the orographic Volovské vrchy region.

KEY WORDS

selection-managed stand, optimum standing volume, De Liocourt's dbh- distribution, target dbh, forests managed for timber production, protection forests, natural regeneration

ADDRESSES

Milan Saniga – Katedra Pestovania Lesov; Technická Univerzita;
960-53 Zvolen (Słowacja)

Wstęp

Lasy Słowacji na powierzchni przekraczającej 70% zajmują drzewostany naturalnego pochodzenia (naturalne ekosystemy leśne), co decyduje o wdrażaniu hodowli lasu opartej na podstawach ekologicznych, a przede wszystkim przerębowego sposobu zagospodarowania. Ten sposób gospodarowania związany jest z gatunkami cienioznośnymi (jodła, buk, świerk) i z powodzeniem można go stosować w lasach piątego (jodłowo-bukowego) i szóstego (świerkowo-bukowo-jodłowego) leśnego stopnia wegetacyjnego.

Powstanie zasad gospodarstwa przerębowego było początkowo motywowane potrzebą trwałego i równomiernego użytkowania, osiągnięciem sortymentów zróżnicowanych pod względem jakości i grubości, przy wysokim stopniu samodzielności lasów drobnej własności w warunkach górskich. Ich twórcy Biolley [1901], Balsiger [1914], Dannecker [1929], czy Ammon [1946] kierowali się przede wszystkim potrzebami praktyki, a nie teorią naukową udowodnioną na podstawie długoletnich badań.

Obecnie po ponad stuletnich doświadczeniach praktycznych i na podstawie wieloletnich badań naukowych, można stwierdzić, że gospodarstwo przerębowe jest jedyną drogą do

zapewnienia ciągłego użytkowania i trwałego źródła surowca drzewnego już na powierzchni kilku hektarów [Korpeľ, Saniga 1993].

Definicja określająca las przerębowy nie mówi o gatunkach drzew, które taki las powinien zawierać. Od czasów Balsigera [1914] obowiązuje niepisane prawo, że lasy przerębowe związane są z jodłą. Przy kształtowaniu struktury przerębowej nie można nie docenić funkcji i znaczenia jodły jako głównego składnika lasów przerębowych złożonych z gatunków cienioznośnych lub o umiarkowanych wymaganiach świetlnych (półcienioznośnych) [Schütz 1989, 2001]. Z drugiej jednak strony istnieje możliwość ukształtowania jednogatunkowych lasów przerębowych, np. świerkowych [Reininger 1990]. Także Flury [1927], Hufnagl [1939] i Leibundgut [1946, 1951] wyróżniają w niektórych obszarach Szwajcarii jednogatunkowe świerkowe lasy przerębowe, a Fröhlich [1955] czyni to w Karpatach Zachodnich.

Przy jednostkowo-przerębowej formie lasu przerębowego, który jest przedmiotem naszych badań, użytkowanie prowadzone cięciami przerębowymi, jest teoretycznie podbudowane metodami matematycznymi, stanowiącymi też część metod kontrolnych [Meyer 1933; Holubčík 1960, 1962; Priesol 1964; Reininger 1990].

Przy analizie struktury lasu przerębowego ważnym wskaźnikiem jest rozkład pierśnic w stopniach grubości, który pozwala porównać rozkład rzeczywisty z modelowym (np. Liocourta lub Meyera). Przebieg tej jednoramiennej krzywej i liczba drzew w poszczególnych stopniach grubości są określone docelową pierśnicą i optymalną zasobnością wpływającymi na dynamikę odnowienia naturalnego.

Rzeczywista zasobność jest określana wielkością i całkowitym bieżącym przyrostem miąższości, które zależą od zdolności produkcyjnych siedliska.

Zasobność wzorcowa przedstawia taki rozkład drzew w stopniach grubości, który optymalnie wykorzystuje możliwości produkcyjne siedliska, a zarazem zapewnia ciągłość procesu odnowienia. Według Untereggera [1991] dotyczy to lasu o przeciętnej zasobności i dobrych warunkach odnowienia. Taki typ lasu przerębowego można osiągnąć tylko pod warunkiem systematycznego użytkowania drzewostanu o rozmiarze cięć równym odłożonemu przyrostowi miąższości w okresie między dwoma cięciami przerębowymi [Korpeľ, Saniga 1993].

Rozmiar cięć powinien uwzględniać przede wszystkim dynamikę odnowienia [Schütz 1989; Trepp 1989]. Liczebność odnowienia naturalnego decydować będzie z czasem o budowie drzewostanu, dlatego biorąc pod uwagę uszkodzenia związane z cięciami przerębowymi i proces autoregulacji – liczba ta musi być wystarczająca. Z drugiej strony trzeba także stwierdzić, że dynamika odnowienia i jej zakres są ściśle związane z zasobnością. Jej wielkość i rozkład w stopniach grubości jest bowiem ważnym czynnikiem samoregulacji lasu przerębowego. Od zagęszczenia drzew w górnym i środkowym piętrze, od stopnia zwarcia i warunków świetlnych w dolnym piętrze zależy pojawienie się odnowienia i szybkość osiągnięcia przez podrost progu pomiaru pierśnic (dorost) [Korpeľ, Saniga 1993; Saniga, Szanyi 1998].

Na Słowacji, obok dobrze ukształtowanych lasów przerębowych na żyznych siedliskach należących do dwóch grup leśnych typów *Abieto-Fagetum* (jodłowa buczyna) i *Fageto-Abietum* (bukowa jedlina) stopniowo powstają także lasy przerębowe na uboższych siedliskach (kwaśnych glebach), głównie *Fageto abietino-piceosum* (bukowa jedlina ze świerkiem). Wymienione leśne typy są jednostkami klasyfikacji przyjętej w typologii leśnej opracowanej przez Zlatníka [1953].

Lasy przerębowe lub o budowie zbliżonej do przerębowej zajmują obecnie 1-2% ogólnej powierzchni leśnej. Przeprowadzone obecnie wstępne badania wskazują natomiast na możliwość wdrożenia przerębowego sposobu gospodarowania na 15-18% powierzchni leśnej Słowacji.

Celem pracy jest przedstawienie struktury lasów przerębowych w wybranych (różniących się pod względem orograficznym) regionach geograficznych Słowacji na podstawie ponad 30-letnich badań na serii stałych powierzchni doświadczalnych.

Materiał i metodyka

Badania przeprowadzono (lata 2000 i 2004) w czterech regionach orograficznych (geograficznych) Słowacji: Beskidy Kysuckie, Beskidy Orawskie, Niskie Tatry i Wołowskie Wierchy (tab. 1).

Tabela 1.

Położenie i charakterystyka wybranych lasów przerębowych pochodzących z czterech regionów orograficznych Słowacji
Location and characteristics of the selected stands under selection system from four orographic regions in Slovakia

Jednostka orograficzna, urząd leśny, oddział	Powierzchnia drzewostanu [ha]	Wysokość n.p.m. [m]	Ekspozycja, nachylenie terenu [%]	Grupa leśnych typów	Skład gatunkowy [%]	Okres prowadzenia gospodarstwa przerębowego [lat]
Beskidy Kysuckie Wspólnota Klokočov 1733	17,31	700-730	NW 25-30	<i>Fageto abietino- piceosum</i>	świerk 90 jodla 10	70
Beskidy Orawskie Slana Voda 183	10,41	820-850	SW 25-30	<i>Fageto abietino- piceosum</i>	świerk 95 jodla 5, pjd. jarzębina	30
Niskie Tatry Korytnica 631	5,1	950-980	SW 20-25	<i>Fageto abietino- piceosum</i>	świerk 73 jodla 27 pjd. buk	40
Niskie Tatry Korytnica 632c	3,3	910-950	SW 35-50	<i>Fageto abietino- piceosum</i>	świerk 95 jodla 5	50
Wołowskie Wierchy Smolník 149	9,4	750-790	SE 25-40	<i>Fageto-Abietum</i>	jodla 50 świerk 16 buk 1,5 sosna 32,5	70

W Beskidach Kysuckich, Beskidach Orawskich i Wołoskich Wierchach wybrano po jednej powierzchni próbnej, a w Niskich Tatrach dwie powierzchnie reprezentatywne dla wymienionych regionów (tab. 1).

Większość powierzchni badawczych należy do grupy leśnych typów *Fageto abietino-piceosum*, z wyjątkiem Wołoskich Wierchów z dominującym w tym terenie typem lasu *Fageto-Abietum* (tab. 1). Wszystkie powierzchnie badawcze zakładano w pasie wysokości od około 700 do 980 m n.p.m., co odpowiada piętru regla dolnego. Na czterech powierzchniach beskidzkich i tatrzańskich dominuje świerk (od 73 do 100%), a w Wołoskich Wierchach jodła (47%) (tab. 1).

Badania przeprowadzono na stałych powierzchniach próbnych o wielkości 0,25 ha (50 × 50 m), na których założono transekty 10 × 50 (60) m w celu określenia liczebności odnowienia obejmującego nalot i podrost.

Na każdej powierzchni wykonano pełny pomiar pierśnic, a w każdym stopniu grubości pomierzono wysokości 4-6 drzew i pozyskano wywierty świdrem przyrostowym Presslera. Wywierty pomierzono aparatem Ecklunda. Pomiaru te wykorzystano do obliczenia zasobności rzeczywistej oraz przyrostu bieżącego miąższości drzewostanu. Na transekcie pomierzono: położenie, wysokość i osadzenie koron drzew z dokładnością do 0,5 m oraz rzuty koron z dokładnością do 10 cm, a także nalot i podrost z podziałem na kategorie. Pomiaru powierzchni rzutów koron wykonano planimetrem elektronicznym.

Objętość koron (C_K) dla gatunków liściastych obliczono według wzoru [Jurča 1968]:

$$C_K = \frac{\pi}{8} \cdot b^2 \cdot l$$

a dla iglastych

$$C_K = \frac{\pi}{12} \cdot b^2 \cdot l$$

gdzie:

b – średnia szerokość koron

l – długość korony.

Teoretyczny (optymalny) rozkład pierśnic Liocourta [1898] (parametry: A – liczba drzew w pierwszym stopniu grubości, q – iloraz postępu geometrycznego) obliczono opierając się na metodzie Priesola [1964].

Dysponując optymalnym rozkładem liczby drzew obliczono zasobność optymalną (wzorcową). Ze stosunku sumy objętości koron do objętości prostopadłościanu wyznaczonego przez transekt i wysokość górną drzewostanu obliczono wykorzystanie przestrzeni wzrostu. Wszystkie obliczenia wykonano programem CHARVYB.

Wyniki badań

BESKIDY KYSUCKIE. Zasobność drzewostanu jest stosunkowo wysoka (559 m³/ha) (tab. 2). Jest to związane z tym, że już od 12 lat, tj. od reprivatyzacji lasów, nie wykonywano cięć przerębowych. Przeciętny roczny przyrost miąższości w tym typie lasu przerębowego osiąga wartość od 9,2 do 9,9 m³/ha. Rycina 1 wskazuje na zbyt duże nagromadzenie drzew w średnich i wysokich stopniach grubości, tzn. w górnym piętrze drzewostanu. Produkcyjne wykorzystanie przestrzeni wzrostu wynosiło 0,22, co jest wartością większą od średniej dla słowackich lasów przerębowych. Proponowany model dla tego regionu orograficznego przewiduje zasobność optymalną 410 m³/ha.

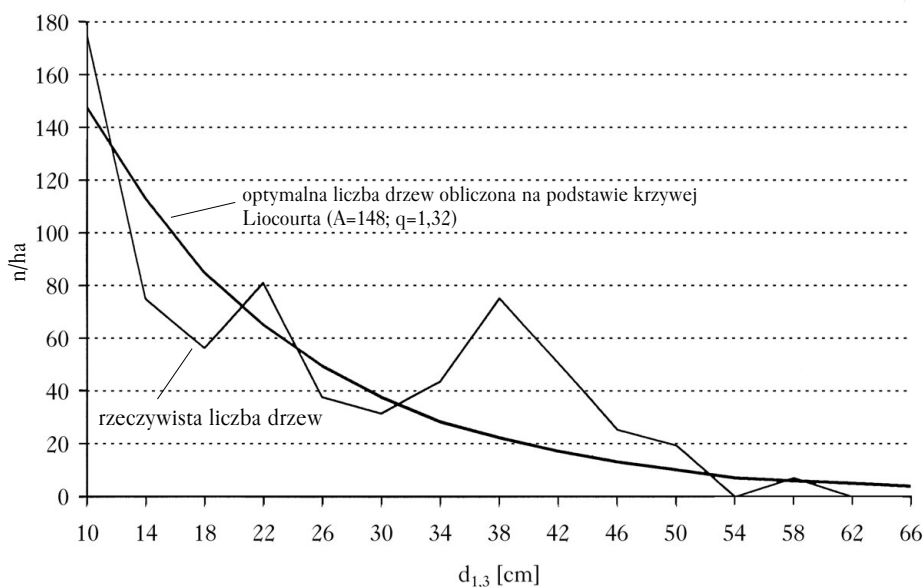
Porównanie zasobności rzeczywistej i optymalnej (tab. 2) wskazuje na potrzebę silnej redukcji miąższości drzewostanu, co jest także związane z dynamiką odnowienia naturalnego.

Tabela 2.

Rzeczywiste i optymalne (teoretyczne) wartości liczby drzew, powierzchni przekroju pierścicowego i zasobności wybranych słowackich lasów przerębowych

Actual and optimum (theoretical) values of the number of trees, basal area and stand volume of some Slovak selection forests

Jednostka orograficzna, urząd leśny, oddział	Wartości rzeczywiste			Wartości optymalne			Pierśnica docelowa $d_{1,3}$ [cm]
	N [szt./ha]	G [m ² /ha]	V [m ³ /ha]	N [szt./ha]	G [m ² /ha]	V [m ³ /ha]	
Beskidy Kysuckie Wspólnota Klokočov, 1733	675	40,27	558,89	609	30,34	410,24	66
Beskidy Orawskie Slana Voda, 183	858	39,28	350,47	834	42,44	392,08	50
Niskie Tatry Korytnica, 631	594	33,66	365,03	698	38,73	413,36	70
Niskie Tatry Korytnica, 632c	539	27,24	299,49	613	30,20	324,24	62-66
Wołowskie Wierchy Smolnik, 149	564	38,22	489,24	629	36,14	485,31	74



Ryc. 1.

Rzeczywisty i modelowy (teoretyczny) rozkład pierśnic lasu przerębowego (Beskidy Kysuckie – oddział 1773)
Actual and model (theoretical) dbh distribution of selection stand (Kysucké Beskydy – compartment 1773)

Pojawianie się i przemieszczanie osobników świerka i jodły do wyższych wiekowych i wysokościowych klas (kategorii) odnowienia jest wyraźnie zwolnione, a w niektórych przypadkach nawet zahamowanie.

Mimo pojawiania się siewek świerka (3800 szt./ha), następuje tu w wyniku niekorzystnych świetlnych i ciepłych warunków wyraźna ich redukcja już w drugim roku życia (tab. 3). Biorąc pod uwagę liczebność odnowienia w kategorii od 1,3 m wysokości do 2 cm pierśnicy (225 szt./ha) można stwierdzić, że jest ona nie wystarczająca dla zabezpieczenia dostatecznej liczby dorostu

Tabela 3.

Liczebność odnowienia naturalnego na powierzchni doświadczalnej w Beskidach Kysuckich (oddział 1733)
Abundance of natural regeneration on the experimental area in the Kysucké Beskydy (compartment 1733)

Kategoria odnowienia	Gatunek [szt./ha]				[%]	
	świerk	jodła	jarzębina	razem		
Nalot	1-roczny	3800	150	0	3950	42,8
	2-letni	650	100	100	850	9,2
	3-letni	525	0	375	900	9,8
	4-letni	225	25	25	275	3,0
	do 20 cm wysokości	400	0	25	425	4,6
	21-50 cm	1025	0	0	1025	11,1
Podrost	51-80 cm	875	0	0	875	9,5
	81-130 cm	700	0	0	700	7,6
	131 cm do $d_{1,3}$ 2 cm	225	0	0	225	2,4
Razem	8425	275	525	9225	100	
%	91,3	3	5,7	100		

w klasie grubości 10 cm. Dlatego przyjęte optymalna zasobność ($410 \text{ m}^3/\text{ha}$) i docelowa pierśnica 66 cm powinny stworzyć korzystne warunki do odnowienia świerka i jodły.

BESKIDY ORAWSKIE. Rzeczywista zasobność w orawskich lasach przerębowych jest niska ($350 \text{ m}^3/\text{ha}$). Nie znalazło to odzwierciedlenia w zwarciu (1,148) i produkcyjnym wykorzystaniu przestrzeni wzrostu wynoszącym 0,21 (tab. 4). Mimo że zwarcie drzewostanu (1,148) jest mniejsze o około 0,3 od wartości wskaźnika zwarcia niż w lasach przerębowych w Beskidach Kysuckich (1,423), to procesy odnowienia na powierzchni orawskiej przebiegają o wiele bardziej dynamicznie (tab. 5). Wskazuje na to również wysoka, większa od optymalnej, rzeczywista liczba drzew w najniższym stopniu grubości (ryc. 2). Dynamika odnowienia w ciągu ostatnich 7 lat (tab. 5) i rzeczywista zasobność ($350,47 \text{ m}^3/\text{ha}$) wskazują, że analizowany las znajduje się przy swojej dolnej (dopuszczalnej) granicy struktury przerębowej, a występujące odnowienie naturalne, przybierające często formy wielkopowierzchniowe, z trudem będzie można uznać za optymalne dla lasu przerębowego.

Obecnie w pierwszej fazie postępowania hodowlanego należy wstrzymać cięcia przerębowe do osiągnięcia optymalnej zasobności ($390\text{-}400 \text{ m}^3/\text{ha}$), co zahamuje procesy odnowieniowe.

Analiza obu lasów przerębowych o bardzo podobnym składzie gatunkowym wskazuje, że lasy przerębowe w Beskidach Kysuckich odznaczają się większą produktywnością i znacznie większą zasobnością rzeczywistą, która byłaby optymalna dla procesów odnowienia. Lasy przerębowe Beskidów Orawskich wymagają czasu do osiągnięcia optymalnej zasobności, która ograniczy zbyt dynamiczne odnowienie.

NISKIE TATRY

Oddział 631. Drzewostan ten pełni głównie funkcję produkcyjną i jego struktura przerębowa charakteryzuje się umiarkowanie wysokim udziałem drzew najgrubszych i najwyższych (ryc. 3). Krzywa Liocourta (ryc. 3) była określona dla docelowej pierśnicy 70 cm i optymalnej zasobności $410\text{-}420 \text{ m}^3/\text{ha}$ (tab. 2). Rzeczywista zasobność ($365 \text{ m}^3/\text{ha}$) jest mniejsza od optymalnej, co pozytywnie wpływa na dynamikę naturalnego odnowienia (tab. 6), która jest zmienna podobnie jak liczebność drzew w najniższych stopniach grubości i w dolnym piętrze. Drzewostan wykazuje duże zwarcie (1,66), a wykorzystanie potencjalnych możliwości produkcyjnych jest stosunkowo duże (0,22). Oba te wskaźniki dotyczą środkowej warstwy i są nie zrównoważone.

Tabela 4.

Zwarcie drzewostanu i produkcyjne wykorzystanie przestrzeni wzrostu
Canopy closure and productive utilisation of growth space

Warstwa	Beskidy Orawskie			Beskidy Kysuckie		
	[m ²]	[%]	[m ² /500m ²]	[m ²]	[%]	[m ² /500m ²]
Dolna	210,0	36,6	0,420	141,0	19,8	0,282
Środkowa	57,0	9,9	0,114	252,0	35,4	0,504
Górna	307,0	53,5	0,614	318,5	44,8	0,637
Razem	574,0	100,0	1,148	711,5	100,0	1,423
	wykorzystanie przestrzeni wzrostu					
	[m ³]	[%]	[m ³ /11200m ³]	[m ³]	[%]	[m ³ /11800m ³]
Dolna	503,4	21,4	0,045	354,0	13,6	0,030
Środkowa	649,1	27,6	0,058	708,0	27,3	0,060
Górna	1199,5	51,0	0,107	1581,0	59,1	0,134
Razem	2352,0	100,0	0,210	2643,0	100,0	0,224

Tabela 5.

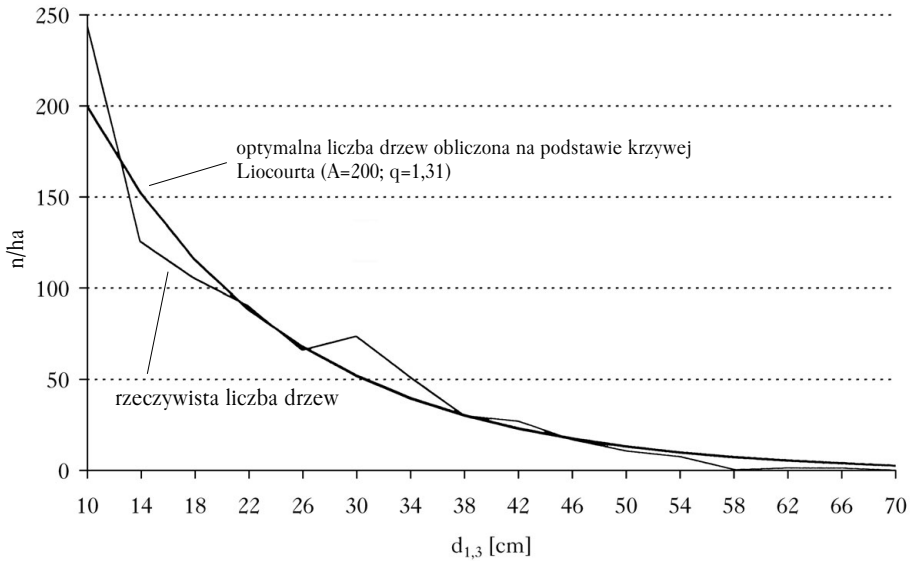
Liczebność odnowienia naturalnego na powierzchni doświadczalnej w Beskidach Orawskich (oddział 183)
Abundance of natural regeneration on the experimental site in the Oravské Beskydy (compartment 183)

Kategoria odnowienia	Gatunek [szt./ha]					[%]
	świerk	jodła	jarzębina	razem		
Nalot	1-roczyzny	6728	143	0	6871	15,5
	2-letni	15514	300	86	15900	36
	3-letni	4257	400	57	4714	10,7
	4-letni	2743	257	43	3043	6,9
	do 20 cm wysokości	4571	323	43	4937	11,2
	21-50 cm	4143	371	1414	5928	13,4
Podrost	51-80 cm	843	214	971	2028	4,6
	81-130 cm	243	29	271	543	1,2
	131 cm do d _{1,3} 2 cm	114	29	71	214	0,5
Razem	39156	2066	2956	44178	100	
%	88,6	4,7	6,7	100		

Oddział 632c. Analizowany drzewostan o zasobności 299 m³/ha charakteryzuje się strukturą zbliżoną do idealnej struktury lasu przerębowego o dominującej funkcji glebochronnej. Przebieg rzeczywistego i optymalnego rozkładu pierśnic (ryc. 4) wskazuje na potrzebę wykonania cięć w stopniach grubości od 38 do 50 cm, w celu zwiększenia dynamiki procesu odnowienia naturalnego w związku z niekorzystnymi warunkami glebowymi (rankery). Optymalna zasobność określona dla tego drzewostanu wynosi 324 m³/ha, a docelowa pierśnica 62 lub 66 cm (tab. 2).

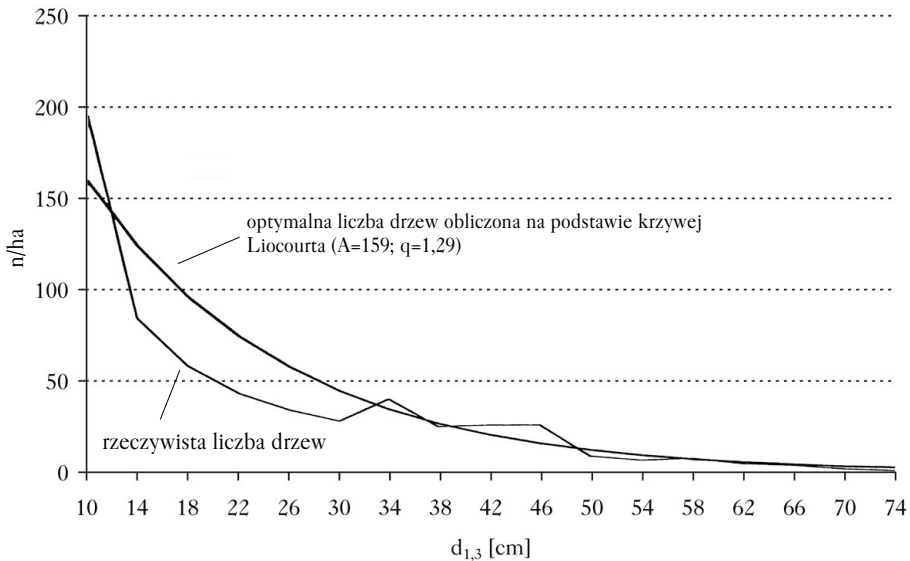
Analiza procesu odnowienia wskazuje na przyspieszenie jego dynamiki, dotyczy to przede wszystkim świerka, który będzie ciągle dominował w składzie gatunkowym tego drzewostanu (tab. 7).

W lasach przerębowych o dominującej funkcji gospodarczej optymalna zasobność powinna wynosić 400-450 m³/ha, docelowa pierśnica 70 cm, wartości q=1,25-1,30, a liczba drzew (A) w klasie grubości 10 cm od 160 do 180 szt./ha. Las taki może osiągnąć przyrost roczny 6-10 m³/ha, co pozwala przyjąć rozmiar cięć w okresie dziesięciolecia równy 50-80 m³/ha.



Ryc. 2.

Rzeczywisty i modelowy (teoretyczny) rozkład pierśnic lasu przerębowego (Beskidy Orawskie – oddział 183)
Actual and model (theoretical) dbh distribution of selection stand (Oravské Beskydy – compartment 183)



Ryc. 3.

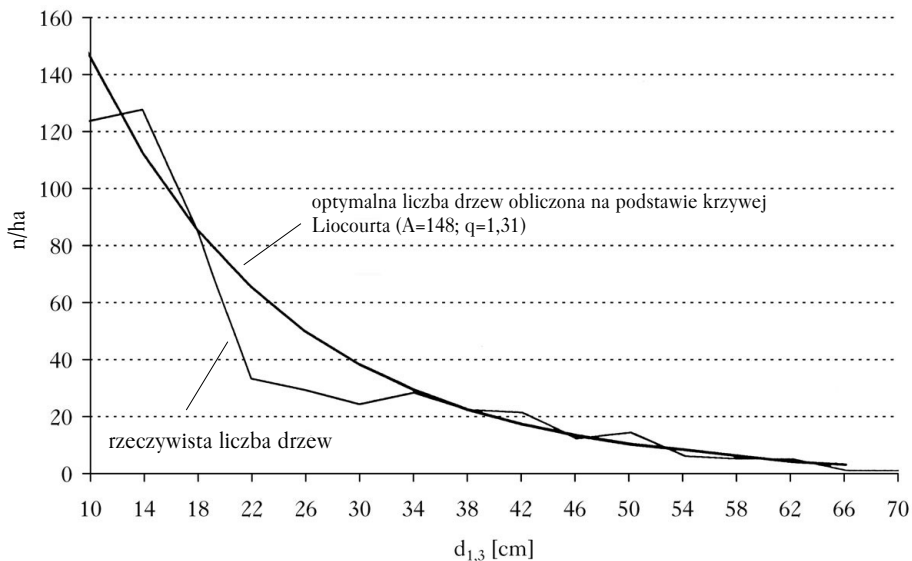
Rzeczywisty i modelowy (teoretyczny) rozkład pierśnic lasu przerębowego (Nizké Tatry – oddział 631)
Actual and model (theoretical) dbh distribution of selection stand (Nizké Tatry – compartment 631)

Lasy przerębowe rosnące w skrajnie niekorzystnych warunkach (gleby rankerowe, próchniczno-żelaziste bielice), pełniące głównie funkcje ochronne (przeciwoerozyjne, przeciwlawinowe) powinny charakteryzować się optymalną zasobnością 250-300 m³/ha i rocznym przyrostem mądrości 3-4 m³/ha. Zaleca się przeprowadzić w ciągu 10-lecia jedno cięcie i pobrać 30-40 m³/ha.

Tabela 6.

Liczebność odnowienia naturalnego na powierzchni doświadczalnej w Niskich Tatrach (oddział 631)
Abundance of natural regeneration on the experimental site in the Nizké Tatry (compartment 631)

Kategoria odnowienia	Gatunek [szt./ha]				razem	[%]	
	świerk	jodła	buk	jarzęb.			
Nalot	1-roczny	350	350	0	0	700	11
	2-letni	517	217	0	0	734	11
	3-letni	383	250	0	17	650	10
	4-letni	250	150	0	33	433	7
	do 20 cm wysokości	200	200	0	33	433	7
	21-50 cm	617	500	0	67	1234	19
Podrost	51-80 cm	167	267	0	0	434	7
	81-130 cm	67	433	0	0	500	7
	131 cm do $d_{1,3}$ 2 cm	267	1300	0	0	1567	24
Razem	2818	3667	50	150	6685	100	
%	42	55	1	2	100		



Ryc. 4.

Rzeczywisty i modelowy (teoretyczny) rozkład pierśnic lasu przerębowego (Niskie Tatry – oddział 632c)
Actual and model (theoretical) dbh distribution of selection stand (Nizké Tatry – compartment 632c)

Docelowa pierśnica w takich drzewostanach nie powinna przekroczyć 60 cm. Wartość ilorazu postępu geometrycznego w ciągu Liocourta wynosić będzie 1,30-1,35, natomiast liczba drzew (A) w pierwszym stopniu grubości wahać się będzie w granicach 130-150 szt./ha.

WOŁOWSKIE WIERCHY

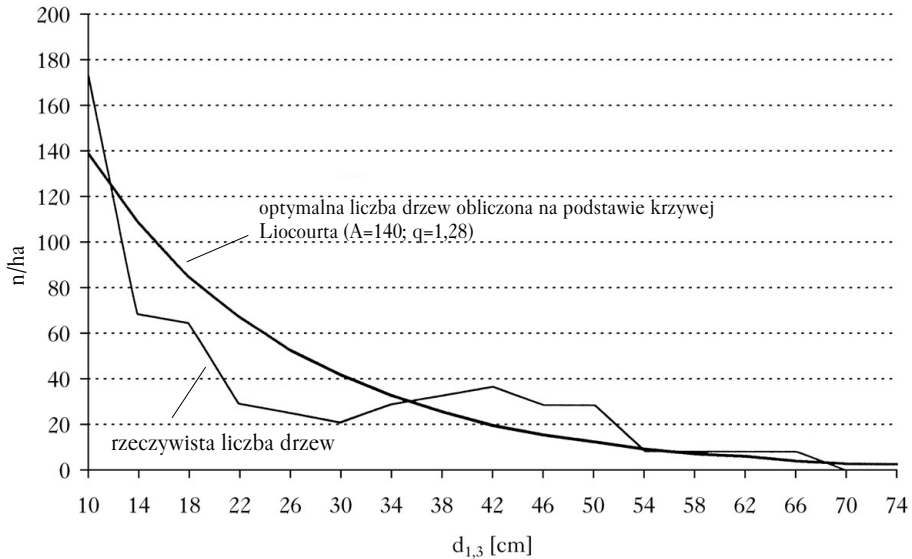
Urząd Leśny Smolnik, oddział 149. Drzewostan osiągnął strukturę bliską modelowej dla lasu przerębowego. W drzewostanie tym zwraca uwagę urozmaicony skład gatunkowy, w którym jodła osiągnęła prawie 50% zasobności, a sosna i świerk odpowiednio 32 i 16 % (tab. 1).

Rzeczywisty rozkład pierśnic w porównaniu z krzywą Liocourta (ryc. 5). wskazuje na zwiększoną liczebność drzew w niskich stopniach grubości, a niedobór w klasach 14 do 34 cm

Tabela 7.

Liczebność odnowienia naturalnego na powierzchni doświadczalnej w Niskich Tatrach (oddział 632c)
Abundance of natural regeneration on the experimental site in the Nizké Tatry (compartment 632c)

Kategoria odnowienia		Gatunek [szt./ha]				razem	[%]
		świerk	jodła	buk	jarzęb.		
Nalot	1-letni	3783	783	0	283	4849	49
	2-letni	667	417	0	433	1517	15
	3-letni	617	467	0	333	1417	14
	4-letni	167	217	0	117	501	5
	do 20 cm wysokości	106	67	0	133	306	3
	21-50 cm	76	56	47	200	379	4
Podrost	51-80 cm	71	108	62	100	341	3
	81-130 cm	56	82	56	0	194	2
	131 cm do $d_{1,3}$ 2 cm	201	37	42	17	297	3
Razem		5744	2234	207	1616	9801	100
%		59	23	2	16	100	



Ryc. 5.

Rzeczywisty i modelowy (teoretyczny) rozkład pierśnic lasu przerębowego (Wołowskie Wierchy – oddział 149)
Actual and model (theoretical) dbh distribution of selection stand (Volovské vrchy – compartment 149)

oraz niewielki nadmiar w klasach 38-50 cm. W najwyższym stopniu grubości określonym pierśnicą docelową (74 cm) brak jest drzew. Cięcia przerębowe należy wykonać w środkowym piętrze w stopniach grubości 38-50 cm. Zabieg taki zmniejszy zwarcie piętra górnego i ułatwi przemieszczanie się drzew z najniższego stopnia (10 cm) do wyższych stopni (18-34 cm). Optymalna liczebność określona na podstawie ciągu geometrycznego Liocourta z parametrami $A=140$ szt./ha, $q=1,28$ i docelowa pierśnica 74 cm daje optymalną zasobność $485 \text{ m}^3/\text{ha}$. Rzeczywista zasobność jest zgodna z optymalną (tab. 2).

Procesy odnowieniowe wykazują bardzo dobrą dynamikę (tab. 8). Odnowienie naturalne tworzą: świerk, jodła i buk. Sosna mimo znacznego udziału w górnym piętrze nie ma możliwo-

Tabela 8.

Liczebność odnowienia naturalnego na powierzchni doświadczalnej w Wołowskich Wierchach (oddział 149)
Abundance of natural regeneration on the experimental site in the Volovské vrchy (compartment 149)

Kategoria odnowienia		Gatunek [szt./ha]				
		świerk	jodła	buk	razem	[%]
Nalot	1-roczny	400	9020	200	9620	30,5
	2-letni	300	3180	0	3480	11
	3-letni	720	2400	0	3120	10
	4-letni	380	960	0	1340	4
	do 20 cm wysokości	2640	2420	40	5100	16
	21-50 cm	4000	680	180	4860	15
Podrost	51-80 cm	1520	80	120	1720	5,5
	81-130 cm	820	120	120	1060	3,5
	131 cm do $d_{1,3}$ 2 cm	980	160	240	1380	4,5
Razem		11760	19020	900	31680	100
%		37,1	60	2,9	100	

ści odnowienia. Brak jej również w stopniach grubości od 10 do 30 cm. Zarówno odnowienia jodły (60% udziału), jak i świerka (37,1% udziału) występują we wszystkich kategoriach. Udział buka jest niewielki (2,9%) i ograniczony dużą dynamiką odnowienia naturalnego obu gatunków iglastych (tab. 8). W klasie 2-7 cm buk osiąga 680 szt./ha, a jodła i świerk 200 szt./ha.

Wnioski

- ✦ Budowa, struktura i możliwości produkcyjne przerębowych lasów Słowacji są bardzo zróżnicowane. Zależą przede wszystkim od składu gatunkowego i warunków siedliskowych.
- ✦ Na podstawie dotychczas przeprowadzonych badań można wyróżnić trzy grupy lasów przerębowych, różniących się optymalną zasobnością i pierśnicą docelową.
- ✦ Grupa pierwsza – świerkowe lasy przerębowe o optymalnej zasobności 300-350 m³/ha i pierśnicy docelowej 60 cm. Występują one w skrajnych pod względem siedliskowym warunkach, na rankerach i bardzo ubogich, próchniczno-żelazistych bielicach. Drzewostany te pełnią przede wszystkim funkcje ochronne.
- ✦ Grupa druga – świerkowe i jodłowo-świerkowe o optymalnej zasobności 350-450 m³/ha i docelowej pierśnicy 60-70 cm. Są one typowe dla większości lasów przerębowych Słowacji.
- ✦ Grupa trzecia – wielogatunkowe (świerk, buk, jodła) z przewagą jodły i jodłowe o optymalnej zasobności ponad 450 m³/ha i docelowej pierśnicy ponad 70 cm.

Tłumaczenie A. Jaworski

Literatura

- Ammon W. 1946. Výberkový princíp vo švajčiarskom lesnom hospodárstve. SNPL, Bratislava.
- Balsiger R. 1914. Der Plenterwald und seine Bedeutung für die Forstwirtschaft der Gegenwart. Büchler, Bern.
- Biolley H. 1901. Le jardine cultural. Jour. For. Suisse 52, 6: 97-104, 7/8: 113-132.
- Dannecker K. 1929. Der Plenterwald einst und jetzt. Ulmer, Stuttgart.
- Flury Ph. 1927. Über den Aufbau des Plenterwaldes. Mitt. Eidg. Anst. forstl. Versuchsw. 15, 2: 305-340.
- Fröhlich J. 1955. Bestandesaufnahme im Plenterwald. Allg. Forstztg. 66, 1/2 .
- Holubčík M. 1960. O vývoji, prírastku a štruktúre výberkových lesov Lesného závodu Smolnícka Huta. W: Matematicko-statistické metódy v hospodárskej úprave a pestovaní lesa: 77-186, SAV, Bratislava.
- Holubčík M. 1962. Príspevok k otázke priestorovej výstavby výberkového lesa, jej zmeny a produkcie na príklade plôch založených v Lesnom závode v Smolníckej Hute. Vedecké práce VÚLH v Banskej Štiavnici: 97-106.
- Hufnagl L. 1939. Des Plenterwaldes Wirtschaftziel, Normalbild und Einrichtung. Cbl. Ges. Forstwes. 65, 1:1-15.

- Jurča J. 1968. Pestebni analytika. SPN, Praha.
- Korpel' Š., Saniga M. 1993. Výberkový hospodársky spôsob. Matica lesnícka, Písek.
- Liocourt F. de. 1898. De l'Aménagement des sapinières. Bull. Soc. For. Franche-Comté et Belfort. 4: 396-409.
- Leibundgut H. 1946. Femelschlag und Plenterung. Schweiz. Z. Forstw. 97, 7: 306-317.
- Leibundgut H. 1951. Rolle und Grundlagen der Planung beim schweizerischen Femelschlag - und Plenterbetrieb. Allg. Forst.-u. Jagdztg. 123: 93-99.
- Meyer H. A. 1933. Eine mathematisch-statistische Untersuchung über den Aufbau des Plenterwaldes. Schweiz. Z. Forstw. 84, 3: 33-46, 4: 88-103, 5: 124-131.
- Priesol A. 1964. Stanovenie ťažbového etátu vo výberkovom lese. Zb Ved. Pr. Les. Fak. VŠLD vo Zvolene. 6: 13-30.
- Reininger H. 1990. Das Plenterprinzip I - Synthese von Waldbau und Betriebswirtschaft. Österreich. Forstzeitung. 101, 1: 24-27.
- Saniga M., Szanyi O. 1998. Modely výberkových lesov vo vybraných lesných typoch a geografických celkoch Slovenska. Vedecke Studie 4 A.
- Schütz J. Ph. 1989. Der Plenterbetrieb. ETH, Zürich.
- Schütz J. Ph. 2001. Der Plenterbetrieb. Parey, Buchverlag, Berlin.
- Trepp W. 1989. Das Plenterprinzip als allgemein gültige Waldpflege-technik nach Schriften von Kreisoberförster Walter Ammon. Schweiz. Z. Forstw. 140, 1: 1-22; 2: 93-117.
- Unteregger E. 1991. Nicht Maximum, im Optimum liegt der Erfolg. Österreich. Forstzeitung. 102, 8: 57.
- Zlatník A. 1953. Fytcenologie lesa. SPN, Praha.

SUMMARY

The structure of selection stands in selected orographic regions of Slovakia

In Slovakia, over 70% of the forest area is covered by stands of a natural origin (natural forest ecosystems), and this was the reason for undertaking silviculture based on ecology, first of all of using the selection forest system.

Besides typical selection forests growing on fertile sites belonging to two groups of forest types: *Abieto-Fagetum* (beech forest with fir) and *Fageto-Abietum* (fir forest with beech), gradually selection forests are also developing on poorer sites with acid soils, mainly *Fageto abietino-piceosum* (beech forest with fir and spruce).

The purpose of this study was to present the structure of selection forests in some orographic regions of Slovakia, using the permanent representative experimental areas as examples.

Studies were carried out in four orographic regions: Kysucké Beskydy, Oravské Beskydy, Volovské vrchy, and Nizké Tatry. In each region one experimental area was established with the exception of Nizké Tatry where two areas were chosen. All these experimental areas are typical for regions under discussion.

Most of the experimental areas belong to the group of *Fagetum abietino-piceosum* with the exception of Volovské vrchy where the forest type *Fageto-Abietum* prevails [Zlatník 1953]. All experimental areas are situated in an altitudinal belt from about 700 m to 980 m, which corresponds to the lower montane zone. In experimental stands in Kysucké Beskydy, Oravské Beskydy and Nizké Tatry regions spruce dominates (73-100%), while in the experimental stand in Volovské vrchy fir is a dominant species (50%).

For each stand the numbers of young natural regeneration and upgrowth, as well as the target dbh, optimal number of trees in size gradations using the Liocourt formula, and optimal stand volume, were determined. On the basis of these characteristics the selection cutting recommendations have been presented.

This study also showed that structure and productive potential of Slovak selection forests are much diversified, and first of all depend on the species composition and site conditions.

On the basis of this study three groups of selection forests, differing in the optimal stand volume and target dbh, have been distinguished.

- Group I – spruce selection forests of the optimal stand volume of 300-350 m³/ha and target dbh 60 cm. They occur on extremely poor sites (rankers and very poor podzolic soils). In the first place these stands play a protective role
- Group II – spruce and spruce-fir forests of the optimal stand volume of 350-450 m³/ha and target dbh 60-70 cm. They are typical stands in most Slovak selection forests.
- Group III – multi-species (spruce, beech, fir) forests with fir predominance and fir forests of the optimal stand volume of over 450 m³/ha and target dbh over 70 cm.