

JAN BANAŚ

## Dynamika zmian struktury pierśnic w stadiach rozwojowych różnowiekowego lasu jodłowego

The dynamics of the dbh structure at different stages  
of uneven-age fir stand development

**Abstract.** The paper provides an analysis of the dbh distribution for the selected uneven-age fir stands growing in the Forest Experimental Station in Krynica. The dbh distributions, as well as characteristics and coefficients of variation in the dbh structure were based on the results of measurements carried out on control sample plots, and then the developmental stage for each control unit and for the phase of stand development were determined. Directions of changes which dbh distribution underwent in individual stages of development in the years 1976-1999 were also analysed.

**Key words:** uneven-age stand, developmental stage, dbh distribution

### Wstęp

**L**asy o złożonej postaci charakteryzują się dużym zróżnicowaniem wieku. W jednym drzewostanie obok siebie mogą rosnać zarówno drzewa młodszych, średnich jak i starszych klas wieku. Zakwalifikowanie takiego drzewostanu do jednej klasy wieku na podstawie średniego wieku lub wieku warstwy o największym znaczeniu gospodarczym jest trudne i nie obrazuje w pełni wiekowego zróżnicowania drzew.

Złożoną postać lasu różnowiekowego, w tym również strukturę wiekową, dobrze odzwierciedla rozkład pierśnic. Znajomość takiego rozkładu pozwala określić fazę oraz stadium rozwoju, w jakim znajduje się w danym momencie las różnowiekowy (Poznański 1997, Rutkowski 1989). Określenie stadium rozwoju pozwala na zaplanowanie odpowiedniego rodzaju oraz intensywności zabiegów gospodarczych (Poznański 1999), pełni więc podobną rolę jak wiek w przypadku drzewostanów jednowiekowych.

Celem pracy jest analiza struktury pierśnic w stadiach rozwojowych lasu różnowiekowego oraz badanie kierunków zmian rozkładu pierśnic w latach 1976-1999.

TABELA 1  
Wyniki okresowej inwentaryzacji wybranych drzewostanów jodłowych LZD w Krynicy

Jednostka kontrolna Faza rozwoju	Pow. w ha	Liczba pow. próbnych	Średnia liczba drzew w szt./ha <sup>-1</sup>				Średnia zasobność m <sup>3</sup> /ha <sup>-1</sup>			
			Rok inwentaryzacji				Rok inwentaryzacji			
			1976	1984	1991	1999	1976	1984	1991	1999
115 T	19,35	15	343	344	451	383	310	316	372	407
116 T	14,20	13	575	558	582	562	366	317	290	349
157 T	13,89	13	535	700	668	669	217	238	254	322
159 T	17,43	12	580	685	653	710	250	268	293	382
115 O	11,16	10	827	800	788	692	313	360	400	473
116 O	10,81	7	1326	1297	1011	863	223	314	362	448

## Obiekt badań i materiał badawczy

Badania wykonano w lasach jodłowych, w jednostkach kontrolnych: 115, 116, 157, 159 w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Krynicy. Lasy te rosną na żyznym siedlisku lasu górskiego. Są to lite jedliny z pojedynczą domieszką świerka, buka i jaworu oraz sporadycznie występującymi jesionem, brzozą, iwą i osiką.

Materiał badawczy stanowią wyniki okresowych pomiarów na powierzchniach próbnych statystyczno – matematycznego systemu inwentaryzacji i kontroli lasu z lat: 1976, 1984, 1991, 1999. Powierzchnię poszczególnych jednostek kontrolnych i faz rozwojowych jak również liczbę i wielkość powierzchni próbnych przedstawiono w tabeli 1. Intensywność procesów: przyrastania, ubywania, dorastania i odnawiania dla analizowanych lasów była przedmiotem odrębnego opracowania (Banaś, Zięba 2002).

Analizę struktury pierśnic wykonano odrębnie dla poszczególnych faz i stadiów rozwojowych lasu różnowiekowego (Majerczyk 1984, Poznański 1997). W fazie optymalnej wyróżniono następujące stadia:

- Fazę optymalną młodszą (116 O)
- Fazę optymalną starszą (115 O)

W fazie terminalnej wyróżniono:

- Fazę terminalną właściwą (115 T)
- Fazę terminalną odnowieniową (116 T)
- Fazę terminalną rozwojową (157 T, 159 T)

Dla każdej jednostki kontrolnej i fazy rozwoju obliczono liczbę drzew i miąższość. Określono również rozkład pierśnic drzew, który porównano z rozkładem teoretycznym Liocourta–Meyera. Zastosowano test zgodności Kołmogorowa, przyjmując poziom istotności 0,05. Określono również niektóre parametry oraz wskaźniki oceniające zróżnicowanie struktury rozkładu pierśnic (Poznański, Rutkowska 1997, Rutkowski 1967):

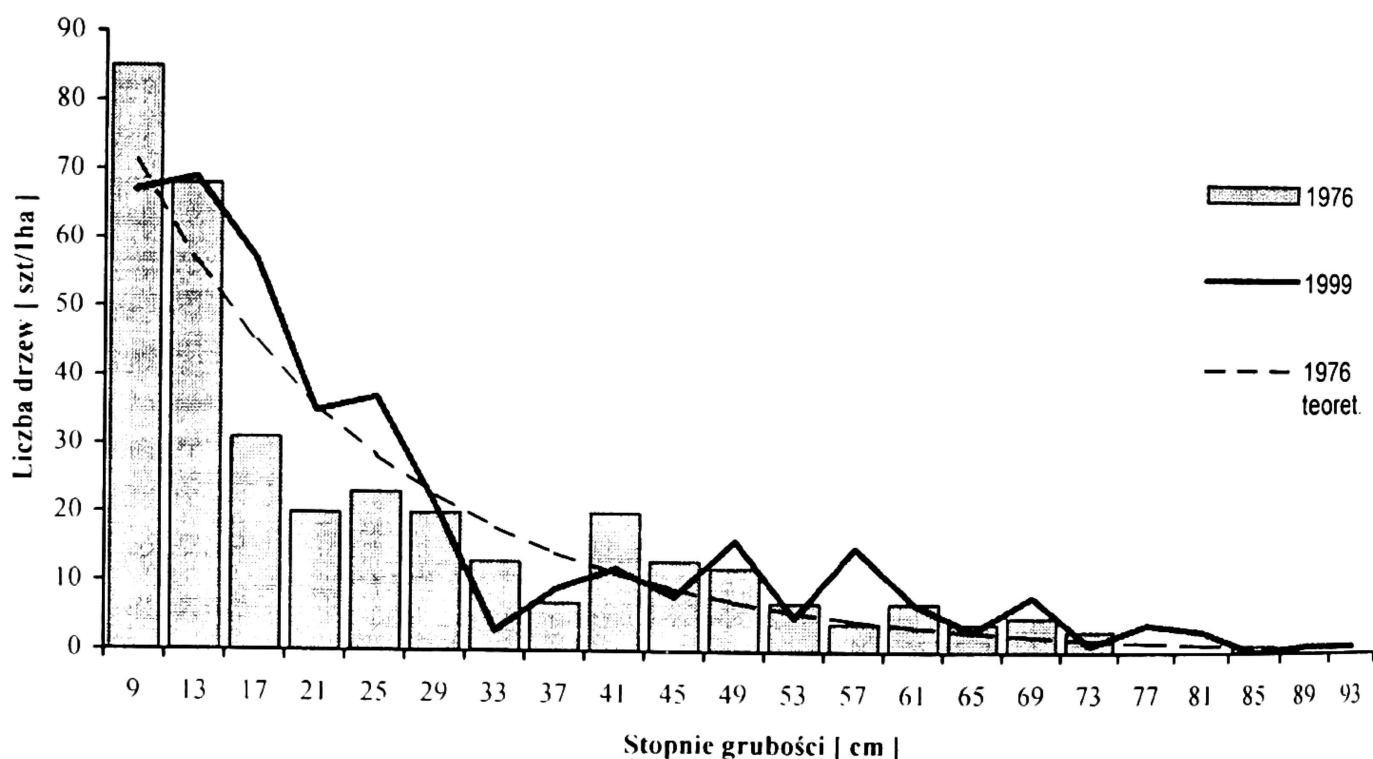
- średnią pierśnicę  $\bar{d}_{1,3}$
- pierśnicę maksymalną  $d_{1,3 \max}$
- wskaźnik zagęszczenia drzew w stopniach grubości  $k$
- wskaźnik przeżycia drzew w stopniach grubości  $q$ .

Wskaźniki  $k$  i  $q$  są współczynnikami rozkładu wykładniczego, dlatego ich brak dla fazy optymalnej gdzie struktura pierśnic charakteryzuje się odmiennym od wykładniczego rozkładem.

## Wyniki badań

### Rozkład pierśnic w fazie terminalnej właściwej

Las w jednostce kontrolnej 115T w roku 1976 wykazywał cechy typowe dla stadium rozwoju fazy terminalnej właściwej: to jest odpowiednią strukturę i zasobność, która



RYC. 1. Rozkład pierśnic w fazie terminalnej właściwej w latach 1976-1999 na tle rozkładu teoretycznego w jednostce kontrolnej 115 LZD w Krynicy

wynosiła  $310 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  przy średniej liczbie drzew  $343 \text{ szt} \cdot \text{ha}^{-1}$  (tab. 1). Średnia pierśnica wynosiła 24,4 cm, a pierśnica maksymalna 83 cm. Rozkład pierśnic był typu wykładniczego i różnił się istotnie od rozkładu opisanego funkcją Liocourta-Meyera, w porównaniu z którym w rzeczywistości więcej było drzew w stopniach najniższych oraz najwyższych mniej natomiast było drzew w środkowych stopniach grubości (ryc. 1).

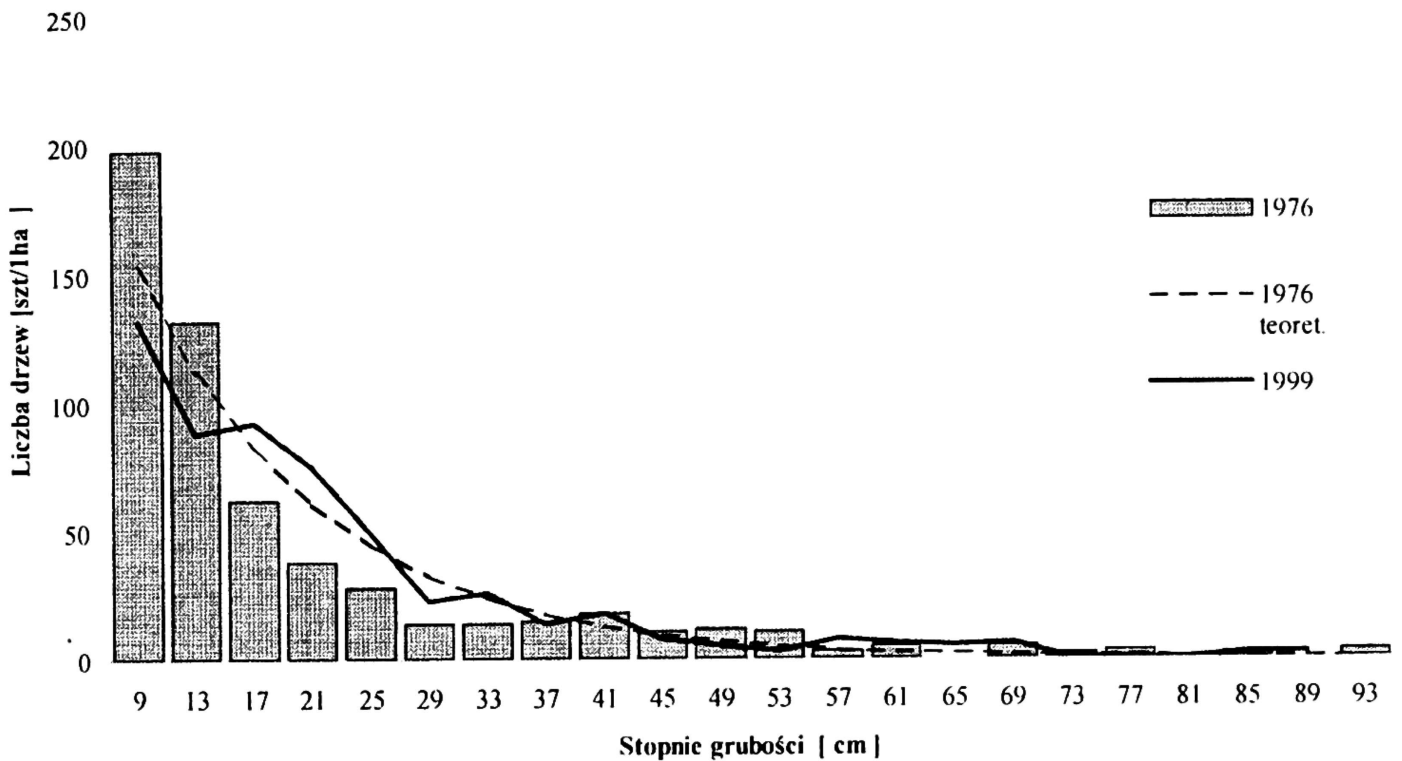
W okresie 1976-84 średnia zasobność wzrosła do  $316 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , natomiast średnia liczba drzew na 1 ha oraz wskaźniki rozkładu pierśnic nie uległy zmianom. W okresie 1984-1991 wzrosła zarówno zasobność (do  $372 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) jak i liczba drzew (do  $451 \text{ szt} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Znaczne zwiększenie liczby drzew (o  $107 \text{ szt} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) spowodowało wzrost zagęszczenia drzew w stopniach grubości: wskaźnik  $k$  wzrósł od wartości początkowej 0,087 do poziomu 0,098, obniżeniu uległa natomiast średnia pierśnica do 22,9 cm.

W okresie 1991-1999 zmiany w rozkładzie pierśnic miały odwrotny kierunek: zmalała średnia liczba drzew na 1 ha oraz zagęszczenie drzew w stopniach grubości ( $k=0,077$ ), wzrosła natomiast średnia pierśnica (25,9 cm) oraz pierśnica maksymalna (93 cm). Wskaźniki  $a$  oraz  $k$  uległy obniżeniu do poziomu odpowiednio 0,053 i 0,077. Wskaźnik przeżywania drzew w stopniach grubości w latach 1976-1999 podlegał niewielkim zmianom, oscylując wokół wartości 0,79 (od 0,78 do 0,81) charakterystycznej dla idealnych rozkładów pierśnic w lasach o zróżnicowanej strukturze (Poznański, Rutkowska 1997). Rozkłady pierśnic w latach: 1984, 1991 oraz 1999 były zgodne z rozkładem teoretycznym.

### Rozkład pierśnic w fazie terminalnej odnowieniowej

Cechą wyróżniającą stadium odnowieniowe fazy terminalnej jest występowanie przestarzałej górnej warstwy piętra drzew, na ogół o trwale przerwany zwarcie. W roku 1976 w stadium tym znajdował się las w 116 T, posiadający zasobności  $366 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , przy średniej





RYC. 2. Rozkład pierśnic w fazie terminalnej odnowieniowej w latach 1976-1999 na tle rozkładu teoretycznego w jednostce kontrolnej 116 LZD w Krynicy

liczbie drzew  $575 \text{ szt.} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Rozkład pierśnic przyjmował postać rozkładu wykładniczego (różnił się jednak istotnie od rozkładu teoretycznego) i cechował się następującymi parametrami: średnią pierśnicą  $20 \text{ cm}$  i pierśnicą maksymalną  $93 \text{ cm}$ . Wskaźnik zagęszczenia drzew w stopniach grubości  $k$  wynosił  $0,132$ , natomiast wskaźnik przeżywania drzew  $q = 0,74$  (ryc. 2).

W wyniku cięć rębnych (w ramach rębni stopniowej udoskonalonej) w okresie 1976-1984 średnia zasobność obniżyła się do wartości  $317 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , a liczba drzew zmniejszyła się do  $558 \text{ szt.} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Parametry rozkładu pierśnic uległy niewielkim zmianom: obniżyła się średnia pierśnica do  $19,6 \text{ cm}$  oraz wskaźnik przeżywania drzew  $q$  do poziomu  $0,73$ , wzrósł natomiast wskaźnik zagęszczenia drzew  $k$  do wartości  $0,138$  (tab. 2).

W okresie 1984-1991 średnia zasobność w dalszym ciągu ulegała obniżeniu do poziomu  $290 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , wzrosła natomiast średnia liczba drzew do  $582 \text{ szt.} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Rozkład pierśnic podlegał podobnym zmianom jak w okresie poprzednim, nieznacznie obniżyła się średnia pierśnica ( $19,5 \text{ cm}$ ) oraz pierśnica maksymalna (do  $85 \text{ cm}$ ). Wzrosło zagęszczenie drzew w stopniach grubości ( $k=0,141$ ) natomiast wskaźnik przeżywania drzew pozostał na tym samym poziomie  $q = 0,73$ . W okresie 1991-1999 znacznie wzrosła średnia zasobność do  $349 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , natomiast średnia liczba drzew zmniejszyła się do  $562 \text{ szt.} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Kierunek zmian rozkładu pierśnic był odwrotny w stosunku do okresu poprzedniego – wzrosły: średnia pierśnica ( $21,6 \text{ cm}$ ), pierśnica maksymalna ( $89 \text{ cm}$ ) oraz wskaźnik przeżywania drzew ( $q = 0,76$ ), zmalało natomiast zagęszczenie drzew w stopniach grubości ( $k = 0,111$ ).

Zmiany rozkładu pierśnic w kolejnych okresach stopniowo zmniejszały różnicę pomiędzy rozkładem teoretycznym, a w roku 1999 rozkład rzeczywisty był zgodny z rozkładem Liocourta-Meyera (tab. 3).

TABELA 2  
Charakterystyka rozkładu pierśnic w stadiach rozwojowych wybranych drzewostanów jodłowych LZD  
w Krynicy w latach 1976-1999

Faza i stadium rozwoju Jednostka kontrolna	Parametry rozkładu	Termin inwentaryzacji			
		1976	1984	1991	1999
Terminalna właściwa 115	$\bar{d}_{1,3}$	24,4	24,3	22,9	25,9
	$d_{1,3} \max$	85	85	89	93
	k	0,087	0,088	0,098	0,077
	q	0,79	0,79	0,78	0,81
Terminalna odnowieniowa 116	$\bar{d}_{1,3}$	20,0	19,6	19,5	21,6
	$d_{1,3} \max$	93	93	85	89
	k	9,132	0,138	0,141	0,111
	q	0,74	0,73	0,73	0,76
Terminalna rozwojowa 157	$\bar{d}_{1,3}$	18,5	17,3	18,5	20,5
	$d_{1,3} \max$	65	65	69	69
	k	0,161	0,191	0,16	0,125
	q	0,71	0,68	0,71	0,74
Terminalna rozwojowa 159	$\bar{d}_{1,3}$	18,7	18,2	19,6	20,9
	$d_{1,3} \max$	65	69	81	85
	k	0,157	0,167	0,139	0,12
	q	0,71	0,70	0,73	0,75
Optymalna starsza 115 O	$\bar{d}_{1,3}$	18,7	20,6	21,6	24,6
	$d_{1,3} \max$	53	57	57	61
Optymalna młodsza 116 O	$\bar{d}_{1,3}$	14,8	16,7	19,3	22,3
	$d_{1,3} \max$	37	41	41	49

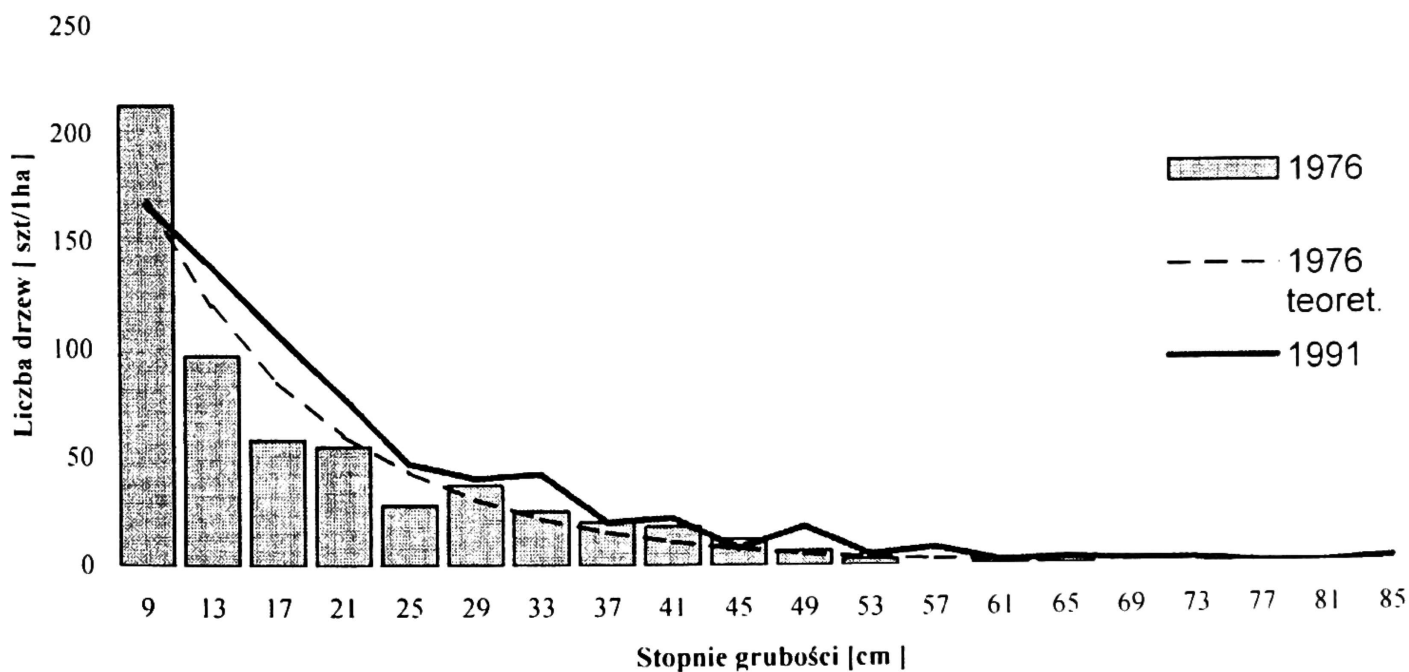
### Rozkład pierśnic w fazie terminalnej rozwojowej

W roku 1976 w stadium rozwojowym fazy terminalnej znajdował się las w jednostkach kontrolnych 157 T oraz 159 T. Cechowała go niska zasobność wynosząca  $238 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  w 157 T i  $250 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  w 159 T oraz skrócony rozkład pierśnic (w obu jednostkach kończył się na stopniu grubości 65 cm), który różnił się istotnie od rozkładu teoretycznego. W kolejnych okresach kontrolnych systematycznie wzrastała średnia zasobność, natomiast liczba drzew podlegała okresowym wahaniom (ryc. 3). Rozkłady pierśnic w analizowanym okresie również podlegały różnokierunkowym zmianom. Wraz ze wzrostem średniej liczby drzew w okresie 1976-1984 wzrastało zagęszczenie drzew w stopniach grubości ( wskaźnik k wzrósł od 0,161 do 0,191 w 157 T oraz od 0,157 do 0,167 w 159 T). Natomiast w okresie 1984-1999 zmniejszenie liczby drzew oraz przesuwanie się rozkładu w prawo wpłynęło na

TABELA 3

Wyniki badań zgodności rzeczywistego rozkładu pierśnic z rozkładem teoretycznym Liocourta-Meyera w wybranych drzewostanach jodłowych LZD w Krynicy

Jednostka kontrolna	Termin inwentaryzacji							
	1976		1984		1991		1999	
Faza rozwoju	$\lambda_{\text{empir.}}$	konkluzja	$\lambda_{\text{empir.}}$	konkluzja	$\lambda_{\text{empir.}}$	konkluzja	$\lambda_{\text{empir.}}$	konkluzja
115 T	1,36	niezgodny	1,27	zgodny	1,29	zgodny	1,23	zgodny
116 T	2,71	niezgodny	2,14	niezgodny	1,47		0,73	zgodny
157 T	1,77	niezgodny	1,24	zgodny	0,42	zgodny	1,34	zgodny
159 T	1,83	niezgodny	0,91	zgodny	0,67	zgodny	0,43	zgodny
115 O	2,32	niezgodny	3,10	niezgodny	3,39	niezgodny	4,09	niezgodny
116 O	2,71	niezgodny	4,09	niezgodny	4,66	niezgodny	4,45	niezgodny



RYC. 3. Rozkład pierśnic w fazie terminalnej rozwojowej w latach 1976-1999 na tle rozkładu teoretycznego w jednostce kontrolnej 159 LZD w Krynicy

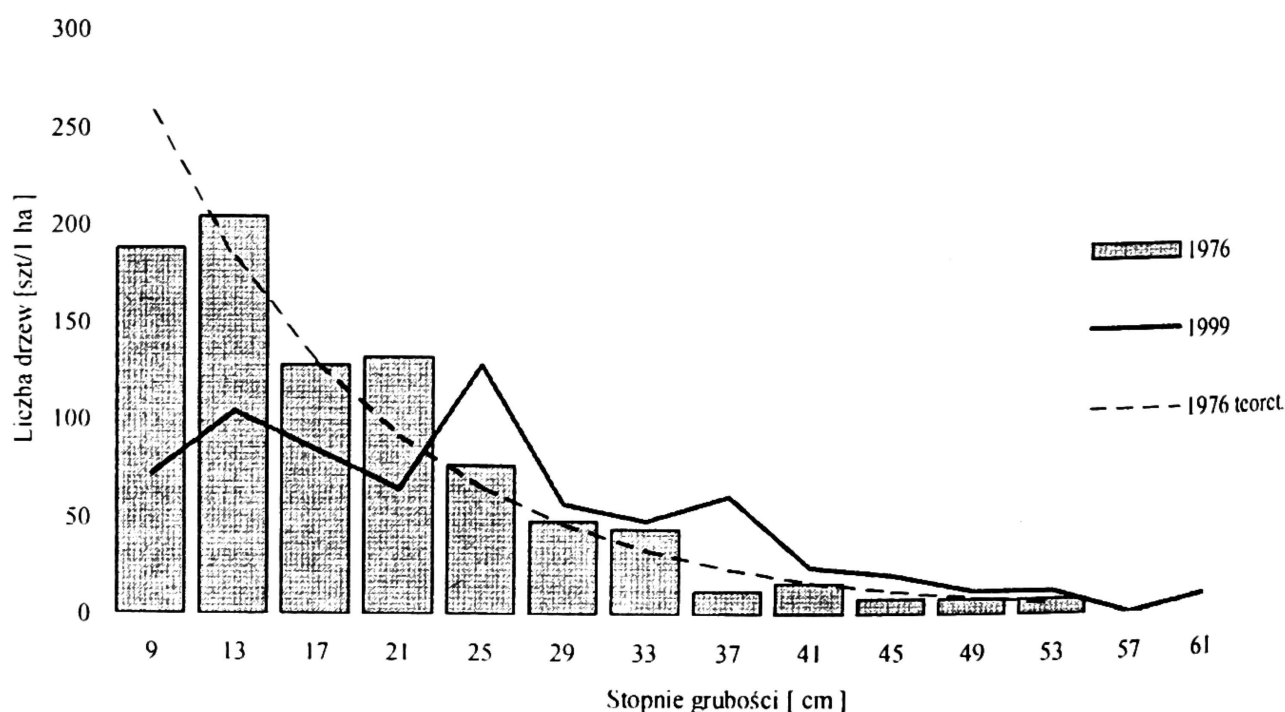
spadek zagęszczenia drzew w stopniach grubości (wskaźnik  $k$  obniżył się w roku 1999 do poziomu odpowiednio 0,125 i 0,120). Wskaźnik przeżywania drzew w stopniach grubości w latach 1976-1999 również podlegał okresowym wahaniom i zawierał się w przedziale od 0,68 do 0,75. Pomimo różnokierunkowych zmian rozkład pierśnic w latach 1984, 1991 oraz 1999 nie wykazywał istotnych różnic pomiędzy rozkładem teoretycznym.

## Rozkład pierśnic w fazie optymalnej

Zmiany rozkładu pierśnic w fazie optymalnej analizowano na przykładzie jednostki 116 O znajdującej się w fazie optymalnej młodszej oraz 115 O będącej w fazie optymalnej starszej.

Las w fazie optymalnej młodszej (116 O) cechowała wysoka liczba drzew 1326 szt. $\cdot$ ha<sup>-1</sup> o małych wymiarach (średnia pierśnica wynosiła 14,8 cm) oraz niska zasobność 223 m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>. W fazie optymalnej starszej (115 O) rosło średnio 827 drzew na 1 ha o średniej zasobności 313 m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>.

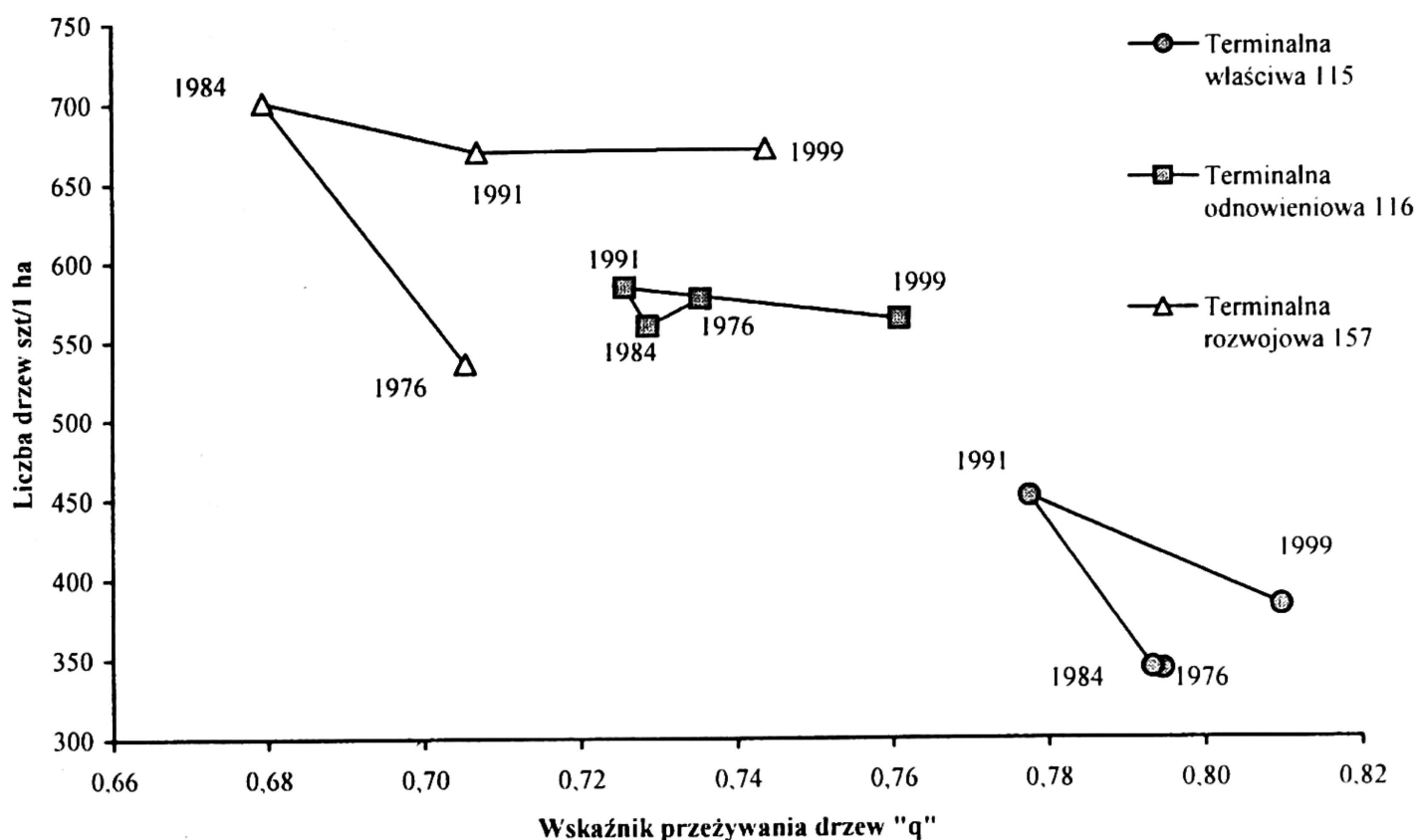
Rozkład pierśnic w fazie optymalnej miał postać rozkładu jednobocznego, był bardzo krótki w fazie optymalnej młodszej (do stopnia grubości 37 cm) i nieco dłuższy w fazie optymalnej starszej (do stopnia grubości 53 cm). W porównaniu z rozkładem teoretycznym rozkłady rzeczywiste w fazie optymalnej cechowała przewaga drzew środkowych stopni grubości, mniej natomiast było drzew w pierwszych i końcowych stopniach grubości (ryc. 4).



RYC. 4. Rozkład pierśnic w fazie optymalnej starszej w latach 1976-1999 na tle rozkładu teoretycznego w jednostce kontrolnej 115 LZD w Krynicy

W kolejnych okresach kontrolnych zmiany zachodzące w fazie optymalnej miały ten sam kierunek: systematycznie zmniejszała się średnia liczba drzew (do wielkości w roku 1999: 863 szt. $\cdot$ ha<sup>-1</sup> w 116 O i 692 szt. $\cdot$ ha<sup>-1</sup> w 115 O), wzrastała natomiast średnia zasobność do poziomu w roku 1999 odpowiednio 448 i 473 m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>.

Również rozkład pierśnic podlegał jednokierunkowym zmianom: dalej zwiększał się udział drzew w środkowych stopniach grubości, zmniejszał się udział drzew w początkowych stopniach, a cały rozkład stopniowo przesunął się w prawo. W miarę upływu czasu pogłębiała się różnica pomiędzy rozkładem pierśnic, a rozkładem Liocourta-Meyera. Rozkład rzeczywisty przyjmował postać rozkładu Pearsona z kulminacją drzew w środkowych stopniach grubości (ryc. 5).



RYC. 5. Zmiany wskaźnika przeżywania drzew dla różnych stadiów rozwojowych fazy terminalnej w latach 1976-1999 wybranych drzewostanów jodłowych LZD w Krynicy

## Podsumowanie i wnioski

W pracy analizowano rozkłady pierśnic dla wybranych różnowiekowych lasów jodłowych rosnących w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Krynicy. Na podstawie pomiarów wykonanych w roku 1976 na kontrolnych powierzchniach próbnych, sporządzono rozkłady pierśnic oraz obliczono cechy i wskaźniki zróżnicowania struktury pierśnic, a następnie na ich podstawie określono stadium rozwojowe dla każdej jednostki kontrolnej i fazy rozwoju objętej badaniami. W dalszej kolejności analizowano kierunki zmian jakim podlegał rozkład pierśnic w poszczególnych stadiach rozwojowych w okresach: 1976-1984, 1984-1991 oraz 1991-2000.

- Stadium rozwojowe lasu można określić na podstawie następujących danych: typu rozkładu pierśnic, górnej granicy rozkładu, średniej liczby drzew na 1 ha oraz wskaźników: zagęszczenia i przeżywania drzew w stopniach grubości.
- Lasy w terminalnej fazie rozwoju charakteryzują się rozkładem jednobocznym, na ogół z największą ilością drzew w najmniejszym stopniu grubości. Liczba drzew w kolejnych stopniach maleje, jednak nie zawsze w postępie geometrycznym jak to ma miejsce w rozkładzie teoretycznym Liocourta-Meyera.
- Kierunek zmian rozkładu pierśnic w czasie zależy od przebiegu procesów rozwoju lasu a w szczególności od relacji pomiędzy procesami ubywania i dorastania drzew.

- W latach 1976-1984 oraz 1991-1999 przeważa proces dorastania powodując wzrost średniej liczby oraz zagęszczenia drzew, natomiast wskaźnik przeżywania drzew w stopniach grubości ulega obniżeniu.
- W okresie 1984-91 przeważa proces ubywania, co powodowało zmniejszenie zagęszczenia drzew oraz wzrost przeżywania drzew w stopniach grubości.
- W ciągu 23 lat (1976-1999) nie zaobserwowano zmiany stadiów rozwojowych. W fazie rozwojowej terminalnej wystąpiły największe zmiany rozkładu pierśnic, przybliżając te lasy do fazy terminalnej właściwej. Zmiany rozkładu w fazie terminalnej odnowieniowej były mniejsze i również zmierzały w kierunku stadium właściwego. Najmniejsze zmiany rozkładu występowały w fazie terminalnej właściwej, gdzie wskaźniki struktury oscylowały wokół wartości średnich charakterystycznych dla tego stadium.
- Rozkład pierśnic w fazie optymalnej zarówno młodszej jak i starszej w roku 1976 również miał postać rozkładu jednobocznego, był on jednak krótki i cechował się stromym przebiegiem, co jest efektem występowania wielu drzew w krótkim przedziale stopni grubości.
- W latach 1976-1999 rozkład pierśnic w fazie optymalnej podlega jednokierunkowym zmianom: systematycznie maleje średnia liczba drzew na 1 ha, zmniejsza się udział drzew w najmniejszych stopniach, zwiększa się natomiast udział drzew w środkowych stopniach grubości, a cały rozkład stopniowo przesuwają się w prawo przyjmując postać rozkładu Pearsona, z kulminacją drzew w środkowych stopniach grubości.

*Katedra Urządzania Lasu  
Akademia Rolnicza w Krakowie  
Al. 29 Listopada 46,31-425 Kraków  
e-mail: rlbanas@cyf-kr.edu.pl*

## Literatura

- Banaś J., Zięba S.** 2002: Czasowa i przestrzenna zmienność procesów rozwojowych lasu różnowiekowego. Maszynopis Katedry Urządzania Lasu AR w Krakowie.
- Majerczyk K.** 1984: Elementy teorii planowania hodowlanego. Sylwan, nr 3.
- Poznański R., Rutkowska L.**, 1997: Wskaźniki zróżnicowania struktury rozkładu pierśnic. Sylwan nr 12.
- Poznański R.**, 1997: Typy rozkładu pierśnic a stadia rozwojowe lasów o zróżnicowanej strukturze. Sylwan nr 3
- Poznański R.**, 1999: Nowa metoda programowania rozwoju zasobów leśnych w przerębowo-zrębowym sposobie zagospodarowania z rębnią stopniową. Sylwan nr 5
- Rutkowski B.**, 1967: Rozkład pierśnic według krzywej Liocourta-Meyera. Zesz. Nauk. WSR w Krakowie, nr 38. Leśn. z. 3.
- Rutkowski B.**, 1989: Urządzanie lasu. Część I. AR. w Krakowie. Skrypty dla Szkół Wyższych.



## Summary

### **The dynamics of the dbh structure at different stages of uneven-age fir stand development**

The paper provides an analysis of dbh distribution for the selected uneven-age fir stands growing in an area of 86.16 ha in the Forest Experimental Station in Krynica. The dbh distributions, as well as characteristics and indicators of variation in the dbh structure were based on the results of measurements carried out on control sample plots, and then the developmental stage for each control unit and for the phase of stand development under research were determined. Directions of changes in dbh distribution in individual stages of stand development in the periods 1976-1984, 1984-1991 and 1991-2000 were also analysed. The most important results are as follows:

- ❑ Forests in the terminal phase of development characterised with a one-sided dbh distribution, generally with the greatest number of trees in the first diameter class while in the successive classes the number of trees decreased, however not always in the geometric progression as in Liocourt-Meyer theoretical distribution.
- ❑ Stand developmental stage can be determined on the basis of the following characteristics: dbh distribution type, upper limit of the distribution, mean number of trees per 1 ha and indicators: stocking and survival of trees in diameter sub-classes.
- ❑ In the periods 1976-1984 and 1991-1999, maturation process predominated which led to an increases in the mean number of trees and stocking while the indicators value of survival of trees in diameter classes decreased.
- ❑ In the period 1984-1991, reduction was a dominating process, which resulted in the lowering the number of trees and stocking and increasing tree survival in diameter sub-classes.
- ❑ No changes in developmental stages in individual stands were noted during 23 years. The greatest changes in dbh distribution occurred in the terminal phase of stand development being closest to the typical terminal phase. The changes in dbh distribution in the terminal regeneration phase were less distinct and also approached the typical phase. The smallest changes were noted in the typical terminal phase – the indicator of the stand structure corresponded to mean values characteristic of this phase.
- ❑ In 1976, the stands in the optimum phase (both younger and older stages) also showed a one-sided distribution yet its curve was short and steep, which was the effect of the occurrence of many trees in short-range diameter classes.
- ❑ In the years 1976-1999, the dbh distribution in the optimum phase showed the following tendency: the mean number of tress per 1 ha systematically decreased, the share of trees in the first diameter classes decreased while the share of trees in the middle diameter classes increased, and the whole distribution shifted to the right attaining the shape of Pearson curve with tree culmination in the middle diameter classes.