

LONGINA CHOJNACKA-OŻGA

## Rytmika przyrostów radialnych buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) rosnącego w Polsce północnej

The rhythm of radial increments of the European beech  
(*Fagus sylvatica* L.)

**Abstract.** The rhythm of radial increments of the European beech growing in four forest districts of northern Poland was investigated. The age of trees was found to affect the radial increment, its variation and rhythm. It is therefore necessary to create and compare dendroscales for individual age subclasses. The characteristics of radial increment for individual age subclasses in the forest districts under study were similar. The rhythm of radial increments of beeches showed high similarity. This allowed to acknowledge the area under study as homogeneous in terms of incremental rhythm.

**Key words:** *Fagus sylvatica*, dendroscale, radial increment rhythm

### Wstęp

**B**uk zwyczajny (*Fagus sylvatica*) jest gatunkiem subatlantyckim, osiagającym w Polsce północno-wschodnią granicę swojego naturalnego występowania. Zajmuje on około 4,2% powierzchni leśnej (Leśnictwo 2001). Jest jednym z ważniejszych gatunków drzew leśnych, dużą rolę odgrywa zwłaszcza w zbiorowiskach leśnych na Pomorzu, w reglu dolnym Karpat i Sudetów oraz na wyżynach w południowej części kraju. Mimo znacznych walorów lasotwórczych, hodowlanych i użytkowych właściwości tego gatunku nie zostały jeszcze dokładnie poznane. Stosunkowo mało informacji jest na temat rytmiki przyrostu grubości buka oraz reakcji przyrostowych tego gatunku na działanie różnorodnych czynników, zwłaszcza abiotycznych. Dotychczasowe badania w tym zakresie dotyczyły powiązań pomiędzy przyrostem pierśnicy a stanem rozwoju korony buka oraz zmian zachodzących pod wpływem przerzedzenia drzewostanu (Dmyterko, Bruchwald 2000). Rytmika przyrostów radialnych buka i czynniki ją warunkujące poznane są w kilku regionach południowej części zasięgu tego gatunku (Ermich 1963; Feliksik, Wilczyński 1997; Feliksik, Wilczyński, Podlaski 2000; Wilczyński, Gołąb 2001, Wilczyński, Małek 2000; Zawada, Gazda 1998).

Celem pracy było poznanie rytmiki przyrostu grubości buka zwyczajnego (*F. Sylvatica*) rosnącego w wybranych regionach Polski północnej. Podjęto próbę znalezienia odpowiedzi na następujące pytania:

- jak kształtuje się rytmika przyrostu grubości buka w wybranych regionach Polski?
- jaki wpływ na kształtowanie się rytmiki przyrostu grubości buka ma wiek drzew?
- jaki stopień podobieństwa wykazuje rytmika przyrostów radialnych buków rosnących na badanym obszarze ?

## Materiał badawczy i metodyka badań

Badania wykonano na materiale przyrostowym zebrany w różnowiekowych drzewostanach bukowych położonych na terenie nadleśnictw: Gryfino, Sławno, Wejherowo i Kartuzy. Wszystkie drzewostany zajmowały siedliska lasu mieszanego świeżego. Ich wiek wahał się od 51 do 154 lat, przeciętna pierśnica od 20 do 56,4 cm. Drzewa wytypowane do badań należały do I, ewentualnie II klasy Krafta. Materiał badawczy, w postaci wywierców oraz wyrzynków drewna, pozyskany został z 461 drzew, z wysokości przekroju pierśnicowego (tab. 1). Pomiary szerokości słoików rocznych wykonano przyrostomierzem BP-Biotronic. Na wyrzynkach pomiary takie wykonano wzdłuż dwóch a niekiedy trzech promieni.

TABELA 1  
Opis stanowisk badawczych

Nadleśnictwo	Gryfino	Sławno	Wejherowo	Kartuzy
Typ siedliskowy lasu	Lśw	Lśw	Lśw	Lśw
Gleba	brunatna	brunatna	brunatna	brunatna
Liczba drzew ogółem	238	100	84	39
Liczba drzew po weryfikacji	217	88	72	34
Liczba słoików wykorzystywana w analizach	24 370	6737	8415	3619

Każdy szereg czasowy szerokości słoików drewna został wydatowany, a następnie w ramach każdego nadleśnictwa przeprowadzono synchronizację pomierzonych słoików. Poprawność datowania i synchronizacji czasowej słoików poszczególnych drzew sprawdzono za pomocą programów komputerowych ZGODA-1 (Bruchwald 2000) oraz COFECHA (Holmes 1994). Pozwoliło to na wykrycie anomalii przyrostowych i błędów pomiarowych oraz na eliminację drzew, posiadających silny indywidualny wzór przyrostowy, daleko odbiegający od średniej (tab. 1). W dalszej kolejności, ze względu na dużą rozpiętość wiekową drzew wytypowanych do badań, zweryfikowany materiał przyrostowy w ramach każdego regionu pogrupowano w podklasy wieku. Następnie, za pomocą programu DENDRO-1 i DENDRO-3 (Bruchwald 2000), zbudowano dendroskale rzeczywiste\* buka. Były one podsta-

\* Dendroskala rzeczywista – uśredniony na podstawie wielu drzew szereg czasowy rzeczywistych słoików rocznych

wą do analiz rytmiki przyrostowej badanego gatunku. Uśrednienie szerokości słoju rocznych powoduje, że wahania przyrostów wynikające z wpływu czynników oddziałujących indywidualnie na drzewa ulegają wyrównaniu, natomiast uwypuklają się wahania wspólne dla większości drzew. Dla każdego regionu badań zbudowano komplet dendroskal wiekowych oraz dendroskalę regionalną.

Dendroskale wiekowe budowane były z grupy drzew o rozpiętości wieku 10 lat, począwszy od drzew, których wiek wynosił 40 lat. Z utworzonych w ten sposób dendroskal wiekowych budowana była dendroskala regionalna. Następnie analizowano podstawowe charakterystyki przyrostu grubości buka w wyróżnionych podklasach wieku. Przedmiotem analizy były: średnia wartość przyrostu, wartość maksymalna i minimalna oraz rok ich wystąpienia, współczynnik zmienności, oraz odchylenie standardowe

W dalszej kolejności określono stopień zgodności reakcji przyrostowych między każdą parą dendroskal wiekowych oraz między każdą dendroskalą wiekową i regionalną. Przyjęto, że wartość współczynnika zgodności powyżej 0,7 świadczy o podobieństwie rytmiki przyrostowej. Pozwoliło to na porównanie rytmiki przyrostowej drzew znajdujących się w różnych podklasach wieku w poszczególnych regionach oraz porównania regionów między sobą. W realizacji tego etapu pracy wykorzystano programy komputerowe ARSTAN (Holmes 1994) oraz ZGODA-3 (Bruchwald 2000).

## Wyniki

Weryfikacja materiału przyrostowego wykazała, że w każdym z regionów około 10% badanych drzew miało silny indywidualny wzór przyrostowy, odbiegający od pozostałych drzew w danym regionie. Drzewa te zostały odrzucone z dalszych badań. Zgodność reakcji przyrostowych pozostałych drzew była duża. Średnia wartość współczynnika zgodności tych reakcji wahała się od 0,8 w Nadleśnictwie Kartuzy do 0,89 w Nadleśnictwach Sławno i Wejherowo. Najbardziej jednorodną populację pod względem zgodności reakcji przyrostowej tworzyły drzewostany z regionów nadmorskich (nadleśnictwa Wejherowo i Sławno), gdzie zgodność reakcji przyrostowej 0,9 i powyżej wykazywało ponad 70% drzew. Najmniej jednorodną populację stanowiły drzewa w Nadleśnictwie Kartuzy, gdzie zgodność reakcji o wartości 0,9 i powyżej wykazywało 38% drzew.

Analiza podstawowych charakterystyk przyrostu grubości buka w poszczególnych podklasach wieku pozwoliła na stwierdzenie kilku prawidłowości (tab. 2).

We wszystkich badanych drzewostanach bukowych największym średnim rocznym przyrostem radialnym cechowały się drzewa najmłodsze spośród badanych. Wraz z wiekiem występował stopniowy spadek szerokości słoju rocznych. Średni roczny przyrost drzew 60-letnich wahał się od 2,25 mm (Kartuzy) do 2,85 mm (Sławno), natomiast dla drzew najstarszych (ponad 140-letnich) od 1,64 mm (Gryfino) do 1,67 mm (Wejherowo). Wraz z wiekiem wzrastała natomiast zmienność szerokości słoju. Wyraźne zwiększenie tej zmienności ( $V > 20\%$ ) występowało u drzew w wieku powyżej 80 lat. Również z wiekiem powiązane były współczynniki autokorelacji. Dla drzew 60-letnich w większości regionów wynosiły one około 0,4, natomiast dla drzew 140-letnich od 0,69 w Gryfinie do 0,88 w

TABELA 2

Wybrane charakterystyki dendroskal wiekowych oraz regionalnej buka w badanych nadleśnictwach

Dendroskala	Charakterystyki	Gryfino	Sławno	Wejherowo	Kartuzy
60 letnia	Średni przyrost [mm]	2,51	2,85	2,78	2,25
	Wartość minimalna [mm]	1,49	1,51	1,22	0,62
	Wartość maksymalna [mm]	3,57	4,42	3,79	3,11
	Odchylenie standardowe	0,417	0,445	0,559	0,497
	Współczynnik zmienności [%]	17	16	22	22
70-letnia	Średni przyrost [mm]	2,48	2,52	2,71	2,03
	Wartość minimalna [mm]	1,52	1,44	1,18	0,945
	Wartość maksymalna [mm]	3,78	3,071	5,09	2,63
	Odchylenie standardowe	0,404	0,378	0,627	0,382
	Współczynnik zmienności [%]	17	16	23	19
80-letnia	Średni przyrost [mm]	2,43	2,41	2,44	
	Wartość minimalna [mm]	1,18	1,28	1,0	
	Wartość maksymalna [mm]	4,3	5,29	3,91	
	Odchylenie standardowe	0,546	0,529	0,453	
	Współczynnik zmienności [%]	22	21	20	
90-letnia	Średni przyrost [mm]	2,16	2,16		1,99
	Wartość minimalna [mm]	1,06	0,77		1,15
	Wartość maksymalna [mm]	5,09	3,17		3,01
	Odchylenie standardowe	0,600	0,447		0,442
	Współczynnik zmienności [%]	28	23		22
100-letnia	Średni przyrost [mm]	1,96	2,09	2,03	
	Wartość minimalna [mm]	0,96	1,28	1,03	
	Wartość maksymalna [mm]	3,32	3,48	3,22	
	Odchylenie standardowe	0,416	0,442	0,394	
	Współczynnik zmienności [%]	21	20	19	
120-letnia	Średni przyrost [mm]	1,81		1,87	1,468
	Wartość minimalna [mm]	1,05		0,760	0,58
	Wartość maksymalna [mm]	2,70		3,94	2,68
	Odchylenie standardowe	0,313		0,625	0,410
	Współczynnik zmienności [%]	27		25	28
140-letnia	Średni przyrost [mm]	1,64		1,67	
	Wartość minimalna [mm]	0,52		0,695	
	Wartość maksymalna [mm]	3,16		3,29	
	Odchylenie standardowe	0,455		0,630	
	Współczynnik zmienności [%]	29		37	

cd. tabeli 2 na następnej stronie



TABELA 2 cd.

Dendroskala	Charakterystyki	Gryfino	Sławno	Wejherowo	Kartuzy
Regionalna	Średni przyrost [mm]	1,96	2,09	2,03	1,79
	Wartość minimalna [mm]	0,96	1,28	1,03	0,582
	Wartość maksymalna [mm]	3,32	3,48	3,22	2,85
	Odchylenie standardowe	0,416	0,442	0,494	0,495
	Współczynnik zmienności [%]	21	20	19	32

Wejherowie. Wskazuje to na występowanie silnych trendów i długookresowych fluktuacji w przebiegu czasowym przyrostów u drzew starszych.

Wartości poszczególnych charakterystyk przyrostu grubości buka na badanym obszarze były stosunkowo mało zróżnicowane przestrzennie. Pewną odrębnością cechowały się drzewostany bukowe rosnące na terenie Nadleśnictwa Kartuzy. Średni roczny przyrost grubości buka we wszystkich podklasach wieku był tu najmniejszy. Wartości maksymalne i minimalne przyrostu były również tutaj najmniejsze. W pozostałych nadleśnictwach średni roczny przyrost grubości buka osiągał podobne wartości we wszystkich podklasach wieku, zbliżone do siebie były również pozostałe charakterystyki przyrostu.

Zgodność przebiegu dendroskal wiekowych, we wspólnym dla nich odcinku czasowym, zmniejszała się wraz ze wzrostem różnicy lat między dendroskami. Współczynniki zgodności dendroskal otrzymanych z drzew najmłodszych i dendroskal otrzymanych z drzew najstarszych osiągały wartości od 0,70 (Kartuzy) do 0,75 (Gryfino).

Dendroskale regionalne, zbudowane z wszystkich drzew w danym regionie, wykazywały w swoim przebiegu największe podobieństwo do dendroskal zbudowanych z drzew najstarszych. Współczynniki zgodności tych dendroskal wynosiły od 0,81 (Kartuzy) do 0,96 (Gryfino). Analogiczne wartości dla dendroskal regionalnych i dendroskal zbudowanych z drzew młodszych wynosiły od 0,67 (Gryfino) do 0,73 (Kartuzy, Wejherowo).

W okresie wspólnym dla wszystkich dendroskal regionalnych tj. w latach 1900-1995 wartości średniego rocznego przyrostu grubości buka wahały się od 1,78 do 2,09 mm (tab. 2). Najmniejszym średnim rocznym przyrostem grubości charakteryzowały się drzewostany bukowe rosnące na Pojezierzu Kaszubskim (Nadleśnictwo Kartuzy). Cechowały się one również dużą zmiennością szerokości słoju rocznych (32%) oraz dużym średnim różnicowaniem pomiędzy następującymi po sobie wartościami szerokości słoju. Największym średnim rocznym przyrostem grubości charakteryzowały się drzewostany bukowe położone w regionach nadmorskich – w nadleśnictwach: Sławno i Wejherowo. Drzewostany te wyróżniały się najmniejszą wartością współczynnika zmienności szerokości słoju rocznych.

W poszczególnych regionach wartości minimalne i maksymalne przyrostu pierśnicy wystąpiły w różnych latach (tab. 3) Były jednak lata, w których jednocześnie we wszystkich lub w większości regionów wystąpiły małe lub duże wartości przyrostów. We wszystkich badanych drzewostanach wyraźne zmniejszenie szerokości słoju stwierdzono w latach

TABELA 3

Lata, w których wystąpiły małe lub duże wartości przyrostów grubości w badanych nadleśnictwach

Nadleśnictwo	Lata, w których wystąpiły małe przyrosty grubości	Lata, w których wystąpiły duże przyrosty grubości
Gryfino	1867, 1876/77, 1897, 1902, 1914, 1918, <b>1929</b> , 1940, 1956, 1963/64, 1976, 1982, 1992	<b>1854</b> , 1870, 1907, 1927, 1939, <b>1946</b> , 1967, 1980
Sławno	1914, 1917, 1929, <b>1940</b> , 1964, 1983, 1992	1897, 1905, 1907, <b>1919</b> , 1939, 1946, 1967, 1974, 1990
Wejherowo	1876, 1912, 1914, 1917, 1940, <b>1954</b> , 1956, 1964, 1976, 1992	<b>1879</b> , 1890, 1939, 1962, 1967, 1989
Kartuzy	1876, 1897, 1901, <b>1917</b> , 1954, 1983	1870, 1894, 1939, 1946, 1962, <b>1984</b>

Daty pogrubione oznaczają rok występowania przyrostu maksymalnego bądź minimalnego

1929 i 1940, a w większości przypadków w latach: 1914, 1917, 1964, 1976, 1992. Świadczy to o istnieniu czynnika ponadregionalnego, kształtującego przyrost grubości buka. Duże wartości przyrostu grubości wystąpiły w większości drzewostanów w 1946 i 1967 r., a jednocześnie tylko w roku 1939.

Przebieg czasowy rocznego przyrostu grubości charakteryzował się określonym rytmem zależnym od wieku drzew. U większości drzew duże roczne wartości przyrostów oraz duża ich zmienność ( $V > 25\%$ ) występowała w pierwszych 30 latach życia. W kolejnych latach życia drzewa następuje stopniowy spadek przyrostów, a około 80-100 roku ustabilizowanie się ich na określonym poziomie. W tym okresie przebieg czasowy przyrostów cechował się małą zmiennością. W starszym wieku (powyżej 90 lat) występowało wyraźne zwiększenie tej zmienności, wzrastające wraz z wiekiem drzew. Wyznaczony dla całego okresu kierunek, charakteryzujący przebieg przyrostów był w większości przypadków ujemny. Najbardziej wyrównanym przebiegiem czasowym rocznego przyrostu grubości cechowały się buki rosnące w Nadleśnictwie Gryfino. Dużym zróżnicowaniem rocznych przyrostów cechowały się natomiast buki w Nadleśnictwie Kartuzy.

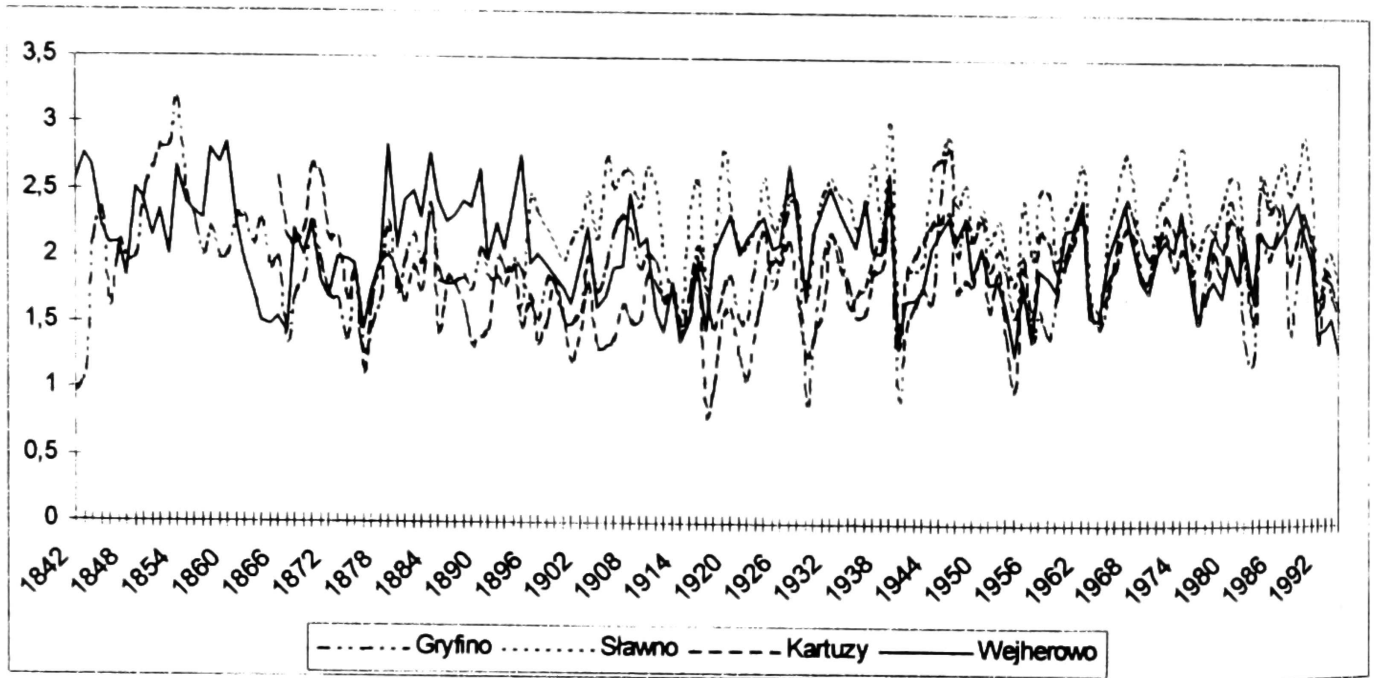
Drzewostany bukowe rosnące w badanych nadleśnictwach charakteryzowały się podobnym przebiegiem rocznych przyrostów grubości. Wskaźniki zgodności oceniające powiązanie między dendroskalami wiekowymi i regionalnymi opracowanymi dla buka w tych nadleśnictwach osiągały wartości powyżej 0,7 (tab. 4, ryc.). Współczynniki korelacji między tymi dendroskalami były również stosunkowo wysokie. Uzyskane wartości pozwalają, aby badany obszar Polski północnej uznać za jednorodny pod względem rytmiki rocznego przyrostu grubości buka. Najmniejsze wartości wskaźnika zgodności oraz współczynnika korelacji wystąpiły dla dendroskal zbudowanych z najmłodszych drzew, największe dotyczyły dendroskal 90- i 100-letnich. Największa zgodność w przebiegu rocznego przyrostu pierśnicy buka wystąpiła między drzewostanami rosnącymi w nadleśnictwach Sławno i Wejherowo. Wskaźniki zgodności oceniające powiązanie dendroskal buka opracowanych dla tych nadleśnictw osiągały największe ze wszystkich wartości (powyżej 0,85).

TABELA 4

Współczynnik zgodności i współczynnik korelacji dla dendroskal wiekowych oraz dendroskal regionalnych

	Gryfino		Sławno		Wejherowo	
	W	R	W	R	W	R
Dendroskale 60-letnie						
Sławno	0,77	0,312	****	****		
Wejherowo	0,73	0,349	0,78	0,622	****	****
Kartuzy	0,74	0,433	0,79	0,420	0,71	0,408
Dendroskale 70-letnie						
Sławno	0,80	0,501	****	****		
Wejherowo	0,78	0,600	0,86	0,694	****	****
Kartuzy	0,75	0,449	0,70	0,491	0,72	0,425
Dendroskale 80-letnie						
Sławno	0,76	0,500	****	****		
Wejherowo	0,79	0,549	0,87	0,636	****	****
Kartuzy	0,71	0,454	0,75	0,456	0,73	0,478
Dendroskale 90-letnie						
Sławno	0,79	0,536	****	****		
Wejherowo	0,78	0,403	0,87	0,596	****	****
Kartuzy	0,78	0,44	0,72	0,41	0,75	0,512
Dendroskale 100-letnie						
Sławno	0,75	0,341	****	****		
Wejherowo	0,78	0,373	0,88	0,501	****	****
Kartuzy						
Dendroskale 120-letnie						
Sławno			****	****		
Wejherowo	0,75	0,386			****	***
Kartuzy	0,77	0,418			0,75	0,463
Dendroskale 150-letnie						
Wejherowo	0,73	0,346			****	****
Dendroskale regionalne						
Sławno	0,85	0,531	****	****	0,88	0,570
Wejherowo	0,76	0,441	0,88	0,57	****	***
Kartuzy	0,77	0,533	0,75	0,375	0,75	0,463

W – wskaźnik zgodności;  
r – współczynnik korelacji



RYC. Dendroskale regionalne buka zbudowane dla wybranych nadleśnictw Polski północnej

Również współczynniki korelacji między tymi dendroskalami były największe. Najśłabszy stopień powiązania w całym obszarze badań wykazywały dendroskale buka zbudowane dla nadleśnictwa Kartuzy. Wskaźniki zgodności dendroskal zbudowanych dla tego regionu z pozostałymi osiągały najniższe wartości.

## Dyskusja

Roczny przyrost grubości buka i jego rytmika w badanych drzewostanach Polski północnej wykazały pewne cechy wspólne. We wszystkich drzewostanach występował stopniowy spadek szerokości wraz z wiekiem drzew. Związane jest to przede wszystkim z procesem starzenia się drzewa i krótszym okresem aktywności kambialnej u drzew starszych oraz z odkładania słoju na coraz większym obwodzie pnia (Brown 1982; Fritts 1976). Wraz z wiekiem drzew wzrastała natomiast zmienność szerokości słoju. Wyraźne zwiększenie zmienności szerokości słoju występowało u drzew powyżej 80 lat. Według Holmsgaarda (1955) należy to wiązać przede wszystkim z występowaniem lat nasiennych. W latach tych następuje znaczne obniżenie przyrostu grubości (do 50%), widoczne nawet w następnym roku po owocowaniu. Zmienność przyrostu u drzew starszych co kilka lat jest więc kształtowana przez dodatkowy czynnik, jakim jest owocowanie. Wpływ na dużą zmienność w starszym wieku mogą mieć również cięcia stosowane w rębni częściowej (Dmyterko, Bruchwald 2000).

Stwierdzone prawidłowości dotyczące przyrostu grubości buka w podklasach wieku były podobne do prawidłowości przyrostu buka w Europie Zachodniej (Holmsgaard 1955; Peters 1997). W badanych tam zagospodarowanych drzewostanach bukowych wraz z wiekiem zmniejszała się średnia szerokość słoja, wzrastała natomiast zmienność szerokości słoju.

Średni roczny przyrost grubości buka na obszarze Polski północnej osiągał podobne wartości jak w atlantyckiej części swojego zasięgu. W badanych drzewostanach wartość ta dla drzew najstarszych (powyżej 140 lat) wynosiła od 1,64 mm w Gryfinie do 1,67 mm w Wejherowie. W analogicznych wiekowo i podobnie zagospodarowanych drzewostanach bukowych w Dolnej Saksonii wartość ta wynosiła 1,51 mm (Makowka i in. 1991), w Szlezwiku 1,62 mm (Peters 1997), w Danii – 1,61 mm (Holmsgaard 1955), w Belgii i Holandii – 1,71 (Peters 1997) we Francji – 1,63 mm (Legoff, Ottorini 1993). Zmienność szerokości słoju rocznych starych, ponad stuletnich buków z obszaru Polski północnej była podobna jak w starych drzewostanach bukowych Europy Zachodniej (Holmsgaard 1955; Peters 1997). W świetle uzyskanych wyników można wstępnie przyjąć, że średnie roczne przyrosty radialne buka na Niżu Polskim są zbliżone do średnich rocznych przyrostów buka w podobnie zagospodarowanych drzewostanach w Niemczech.

Analiza porównawcza dendroskal buka wykazała, że badany obszar Polski północnej można uznać za jednorodny pod względem rytmiki przyrostu i o zbliżonych charakterystykach przyrostu. Warunki makrośrodowiskowe kształtujące przyrost kambialny buka były w tej części kraju podobne. Występowały lata, w których nastąpiło wyraźne zmniejszenie lub zwiększenie przyrostów radialnych w większości lub we wszystkich regionach. Wyraźnie zaznaczył się spadek przyrostów w latach dziewięćdziesiątych. Świadczy to o występowaniu w tych latach czynnika ponadregionalnego, kształtującego wielkość przyrostu grubości. Różnice występujące między przyrostem radialnym buka w rosnących tu drzewostanach wynikały głównie z lokalnego układu warunków siedliskowych oraz metod gospodarowania. Najbardziej wyrównanym przyrostem cechowały się buki rosnące w Nadleśnictwie Gryfino. Czynnikiem powodującym taki typ przyrostu był przede wszystkim krótki okres realizacji rębni częściowej, stosowany w drzewostanach bukowych nadleśnictwa (Dmyterko, Bruchwald 2000). Pewną odrębnością przyrostów pierśnicy wyróżniały się buki rosnące w Kartuzach. Charakteryzowały się one najmniejszym średnim rocznym przyrostem grubości oraz dużą zmiennością ich wartości z roku na rok. Drzewostany te rosły na wyniesionych pasmach wzgórz i były mocno przerzedzone. Prowadzi to w efekcie do redukcji aparatu asymilacyjnego, a po dostatecznie długim okresie od momentu przerzedzenia do zmniejszenia przyrostu (Dmyterko, Bruchwald 2000; Dzwonko 1990). Wpływ silnego wiatru na przyrost w Polsce znany jest przede wszystkim w drzewostanach górskich. Wydaje się jednak, że może on być również duży w rejonach wzgórz morenowych, zwłaszcza na stokach o północno-zachodniej i zachodniej wystawie. Silne wiatry są zjawiskiem nieokresowym, mogą więc przyczyniać się do większej zmienności przyrostu radialnego buka. Podobny wpływ wiatru na przyrost buka i jego zmienność zaobserwowano w nizinnych drzewostanach duńskich (Holmsgaard 1955).



## Wnioski

Badania w wybranych regionach Polski północnej pozwalają na sformułowanie wniosków dotyczących kształtowania się przyrostu radialnego buka:

- Czynnikiem kształtującym rytmikę przyrostu buka jest wiek drzew. W analizach dotyczących rytmiki przyrostu buka konieczne jest tworzenie i porównywanie ze sobą dendroskal budowanych dla poszczególnych podklas wieku i dendroskal regionalnych. W badanych drzewostanach zgodność przebiegu dendroskal wiekowych, we wspólnym dla nich przedziale czasowym, zmniejszała się wraz z wzrostem różnicy lat między dendroskalami. Dendroskale regionalne w swoim przebiegu w większości wykazywały największe podobieństwo do dendroskal zbudowanych z drzew najstarszych.
- Wielkość przyrostu radialnego oraz jego zmienność jest zależna od wieku drzew. Wraz z wiekiem zmniejsza się szerokość słoju rocznych, wzrasta natomiast ich zmienność.
- Charakterystyki przyrostu radialnego buka w poszczególnych podklasach wieku oraz średnie dla wszystkich drzew były w badanych regionach Polski północnej do siebie zbliżone. Pewną odrębnością przyrostów pierśnicy wyróżniały się buki rosnące na Pojezierzu Kaszubskim. W przebiegu wszystkich dendroskal zbudowanych dla tej części kraju widać również zgodność występowania lat o małych i dużych przyrostach.
- Badany obszar Polski północnej można uznać za jednorodny pod względem rytmiki przyrostu grubości buka. Wysoki stopień podobieństwa przebiegu krzywych przyrostowych świadczy, że czynniki środowiskowe kształtujące ten przyrost były tutaj podobne.

*Katedra Hodowli Lasu  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego  
ul. Rakowiecka 26/30, 02-528 Warszawa*

## Literatura

- Brown C. L.** Przyrost wtórny W: Zimmerman M. H., Brown C.L.. Drzewa struktura i funkcje. PWN Warszawa, 1982, s. 94-162
- Bruchwald A.** Dendroskale sosny dla różnych regionów Polski. W: Przestrzenne zróżnicowanie wzrostu sosny. SGGW, Zakład Dendrometrii i Nauki o Produkcyjności. Lasu. 2000.
- Dmyterko E, Bruchwald A.** Poszukiwanie powiązań między przyrostem pierśnicy a stanem rozwoju korony buka pospolitego (*Fagus sylvatica* L.). Sylwan 2000 nr 7, s.15-33.
- Dzwonko Z.** 1990. Ekologia. W: Białobok S. (red.) Buk zwyczajny, PWN Warszawa - Poznań, s. 237 - 328.

- Eckstein D.** i in. Dendroklimatologische Untersuchungen zum Buchensterben im süd-westlichen Vogelsberg. Fortswiss. Centralbl. 1984, nr 103, H. 4-5, s.274-290.
- Ermich K.** 1963. The inception and the end of annual tree ring formation in *Fagus sylvatica* L., *Abies alba* Mill. and *Picea excelsa* Link. in the Tatra mountains. Ekologia Polska, Seria A 11, s.311-336.
- Fritts H. C.** Tree-rings and climate. Academic Press, London-New York – San Francisco. 1976.
- Feliksik E. I Wilczyński S.** Dendroclimatological charakterisation of beech (*Fagus sylvatica*) from the Beskidy Zachodnie Mountains (southern Poland). Zesz. Nauk. AR w Krakowie nr 326, Leśnictwo 1997. z.26, s. 55-62.
- Feliksik E., Wilczyński S., Podlaski R.** Wpływ warunków termiczno-pluwialnych na wielkość przyrostów radialnych sosny (*Pinus silvestris* L.), jodły (*Abies alba* Mill.) i buka (*Fagus sylvatica* L.) z Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Sylwan 2000, nr 9.
- Holmes R.** Dendrochronology Program Library Users Manual. Tuscon, Arizona. 1994
- Holmsgaard E.** Arringsanalyser af danske skovtraer. Forstl. Forsřgsv. Danm. 22, 1955.
- Leclercq J.** Influence du milieu sur la structure anatomique du bois de hêtre (*Fagus sylvatica* L.). Bull. Rech. Agron. Gemgloux 1982. z.17, s.363-376.
- Legoff N. i Ottorini j.M.** Thinning and climate effects on growth of beech (*Fagus sylvatica* L.) in experimental stands. *For. Ecol. Manage* 1993. nr 62, s.1-14.
- Leśnictwo, 2001 Informacje i opracowania statystyczne. GUS, Warszawa
- Makowka I., Stickan W., Worbes M.,** Jahrringbreitenmessung an Buchen (*Fagus sylvatica* L.) im Solling: Analyse des Klimaeinflusses auf den jährlichen Holzzuwachs. Ber. Forsch. Waldökos, Reihe B, 1991. Bd. 18, s. 83-159.
- Peters R.** Beech Forests. Kluwer Acad. Publishers, Dordrecht – Boston – London. 1997.
- Wilczyński S., Gołąb J.** Sygnał klimatyczny w słojach drewna buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) z Beskidu Wyspowego. Sylwan 2001.
- Wilczyński S., Małek S.** Dendroclimatological characteristic of beech (*Fagus sylvatica* L.) from Chełmowa Góra in Ojcowski National Park and Jaworzyna Krynicka. (W:), Monitoring of processes occurring in beech stands in the changing environmental conditions on the example of the Ojców National Park and the Forest Experimental Station in Krynica. 2000.
- Zawada J., Gazda M.** 1998. Charakterystyka przyrostowa buków w drzewostanach litych i mieszanych południowej Polski oraz wynikające z niej konsekwencje hodowlane i diagnostyczne. Prace IBL, Seria A. Warszawa, s. 49-67.

## Summary

### **The rhythm of radial increments of the European beech (*Fagus sylvatica* L.)**

The study deals with the rhythm of radial increments of the European beech (*Fagus sylvatica* L.) growing in the selected regions of northern Poland.

The age of trees was found to affect the beech radial increment. The analyses point to the need of creating and comparing dendroscales for individual age subclasses and regional dendroscales. In the stands under study the similarity of the age dendroscales in their common time lag decreased with the increase in the difference in the years between the dendroscales. Regional dendroscales showed the greatest similarity to dendroscales for the oldest trees. The age of trees also affected the radial increment and its variation. The ring widths decreased with age while their variation increased. The characteristics of beech radial increment in individual age subclasses and the means for all the trees in the selected regions of northern Poland under study were similar. For all dendroscales developed for this part of the country there was also a similarity for the years with small and large increments. Beeches growing in the Pojezierze Kaszubskie (Kaszuby Lake District) exhibited some differences in the dbh increments.

The area of northern Poland under study can be treated as homogeneous in terms of the rhythm of beech radial increment. The high degree of similarity of incremental curves indicated that environmental factors affecting this increment were similar.