

EDWARD FELIKSIK, SŁAWOMIR WILCZYŃSKI

Lokalne wzorce przyrostowe daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) w Polsce

Site increment patterns of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in Poland

ABSTRACT

The paper describes a construction and characteristic of site tree-ring chronologies and site indexed chronologies of 50 partial populations of Douglas fir in Poland

KEY WORDS

Pseudotsuga menziesii, Poland, site chronologies, tree-rings

Wstęp

Tworzenie sieci chronologii przyrostów radialnych różnych gatunków drzew jest na świecie powszechnie stosowane. Chronologie te są gromadzone i udostępniane przez bank danych przyrostowych (Tree-ring Data Bank), na Uniwersytecie w Tucson w USA. Dzięki temu możliwe jest prowadzenie badań porównawczych z zakresu szeroko rozumianej dendrochronologii i dendroekologii różnych gatunków drzew.

Badania zmierzające do tworzenia lokalnych wzorców przyrostowych dla różnych gatunków drzew prowadzone są w Polsce już od wielu lat. Powstały stosunkowo gęste sieci chronologii na obszarze Polski dla większości rodzimych gatunków drzew leśnych takich jak: sosna, dąb, świerk, jodła, buk [Felixsik 1990; Ważny 1990; Zielski 1997; Wilczyński 1999; Zielski i in. 2001; Szychowska-Krąpiec 1997; Krąpiec 1998; Zielski, Koprowski 2001; Bruchwald 2000; Wilczyński, Skrzyszewski 2002, 2003; Oźga 2002; Felixsik, Wilczyński 2000, 2001, 2002; Cedro 2004].

Szerokość słoja jest wynikiem oddziaływania na drzewo wielu różnych czynników. Cook [1985] podaje ogólny model ekologiczny wielkości przyrostu radialnego: $R=S+K+D+P$, gdzie: R – szerokość słoja, S – trend starczy, K – klimat, D – czynniki takie jak: zranienia, pożary, imisje, gradacje owadów, P – pozostałe czynniki: zmienność mikrosiedliska, konkurencja, zmiany poziomu wód gruntowych, wilgotności gleby, oraz dokładność pomiarów i błędy pomiarowe. Fritts [1976] proponuje, aby trend starczy S oraz impulsy D, jako stopniowe i długookresowe ująć razem w tzw. trend wzrostowy: $W=f(S,D)$. Stąd model ten przyjmuje postać: $R=K+W+P$. Trend wzrostowy (W) określany jest jako zmienność nieklimatyczna lub „szumy” w odróżnieniu od komponentów klimatycznych zwanych „sygnałem klimatycznym” (K). W celu określenia wrażliwości drzew na czynnik klimatyczny konieczne jest wyekspozowanie w chronologiach „sygnału klimatycznego” oraz eliminacja zakłócających „szumów”. Uzyskujemy to dzięki

EDWARD FELIKSIK

Katedra Klimatologii Leśnej
Akademia Rolnicza
Al. 29 Listopada 46
31-425 Kraków
rlfeliks@cyf-kr.edu.pl

SŁAWOMIR WILCZYŃSKI

Katedra Klimatologii Leśnej
Akademia Rolnicza
Al. 29 Listopada 46
31-425 Kraków
rlwilczy@cyf-kr.edu.pl

4 Edward Feliksik, Sławomir Wilczyński

tworzeniu chronologii lokalnych oraz procesowi indeksacji danych, która uwypukla zmienność krótkookresową wielkości przyrostów, determinowaną głównie przez czynnik meteorologiczny oraz redukuje fluktuacje długookresowe [Cook i in. 1990].

Celem pracy była konstrukcja i charakterystyka lokalnych chronologii szerokości słoju oraz chronologii indeksowanych, które opracowano dla wybranych 50 populacji cząstkowych dąglezji zielonej, rosnących na obszarze Polski.

Materiał badawczy i metodyka

Wybrane do badań populacje cząstkowe dąglezji rozmieszczone były w miarę równomiernie w regionach Polski, które na przełomie XIX i XX wieku objęte były programem introdukcji obcych gatunków drzew (ryc. 1). Charakterystykę stanowisk badawczych zawiera tabela 1.

W każdej z 50 populacji wybrano po 25 zdrowych, górujących dąglezji, z których pni pobrano po jednym odwiercie, na wysokości 1,3 m nad ziemią. Na każdym z nich pomierzono szerokości słoju rocznych drewna, określając rok powstania każdego przyrostu. Uzyskano w ten sposób 1250 chronologicznych sekwencji szerokości słoju (dendroskale). Prawidłowość datowania słoju sprawdzono za pomocą programu komputerowego COFECHA [Holmes 1986]. Następnie dla każdej cząstkowej populacji opracowano chronologię szerokości słoju (chronologia lokalna, rzeczywista), która jest chronologicznym ciągiem średnich szerokości słoju 25 drzew z danego stanowiska.

Indeksację dendroskal oraz konstrukcję na ich podstawie – lokalnych chronologii indeksowanych przeprowadzono za pomocą programu komputerowego ARSTAN [Cook i Holmes 1986]. Indeksy przyrostowe (I) obliczane były według wzoru: $I_i = X_i \cdot Y_{i-1}$, gdzie: X – szerokość słoja (mm), Y – wartość krzywej wyrównanej, i – rok kalendarzowy.

W tabeli 2 scharakteryzowano chronologie szerokości słoju oraz chronologie indeksowane za pomocą wybranych statystyk takich jak: wartość średnia (Med), wartość maksymalna (Max), współczynnik zmienności (V%), autokorelacja pierwszego rzędu (r_{aut}) oraz średnia czułość (C), która liczona była według wzoru:

$$C = \sum_{i=2}^n \frac{(x_{i+1} - x_i) \cdot 2}{(x_{i+1} + x_i)} (n - 1)^{-1}$$

gdzie:

x – szerokość słoja,

i – rok.

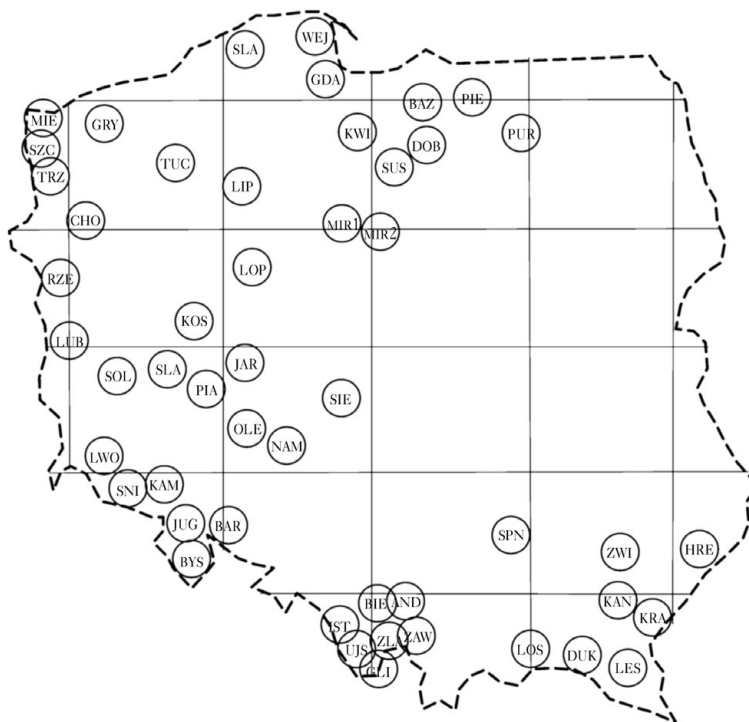
Zgodność zmian wielkości słoju z roku na rok drzew danej populacji określano na podstawie wartości współczynników korelacji każdej dendroskali z daną chronologią lokalną (tzw. wzorcem – Wz) [Holmes 1986]. Wartość średnia tych współczynników jest miarą jakości chronologii lokalnej.

Podobieństwo przebiegu chronologii rzeczywistej i odpowiadającej jej chronologii indeksowanej określono za pomocą współczynnika zbieżności GL (Gleichläufigkeitsprozent) [Huber 1943; Eckstein, Bauch 1969], liczonego według wzoru: $GL = 100 \cdot m \cdot (n-1)^{-1}$ [%], gdzie: m – liczba zgodnych co do kierunku odcinków obu chronologii, n – długość chronologii w latach.

Wyniki badań

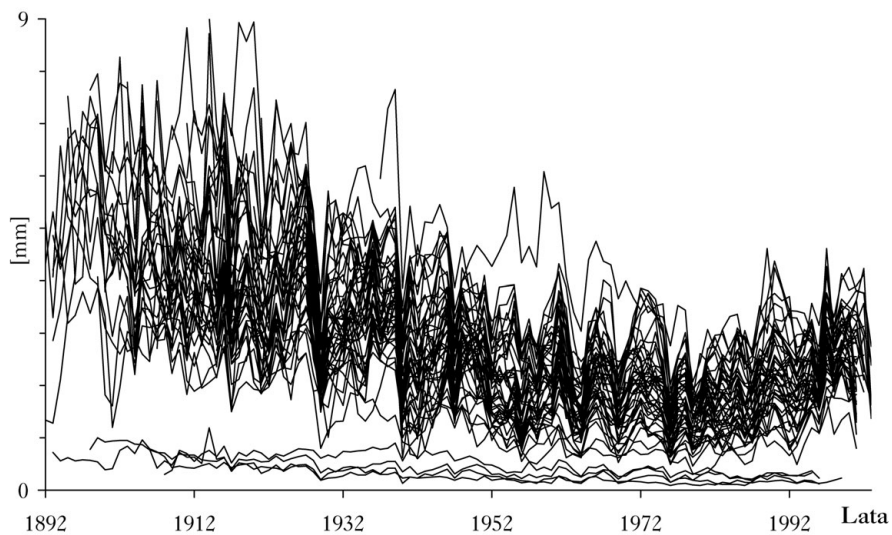
Wybrane do badań populacje cząstkowe dąglezji rosły na różnych siedliskach. Na obszarze nizin: od boru świeżego do lasu świeżego, natomiast w górach: od boru mieszanego górskiego po las górski (tab. 1). Badane drzewa były w różnym wieku. Najstarsza populacja pochodziła z Nad-

Lokalne wzorce przyrostowe dąglezji zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) 5



Ryc. 1.

Położenie stanowisk badawczych dąglezji na obszarze Polski
Locations of the stands of Douglas fir in Poland



Ryc. 2.

Lokalne chronologie szerokości słoów dąglezji
Site tree-ring chronologies of Douglas fir

6 Edward Feliksik, Sławomir Wilczyński

Tabela 1.

Charakterystyka stanowisk badawczych daglezi zielonej
Characteristic of research stands of Douglas fir

Nadleśnictwo Leśnictwo Oddział	Kod	Wys. n.p.m. Ekspozycja	Teren	STL	Gleba	Skład drzewostanu	Wiek drzew
Nowa Wies/Purda Leśna 243a	PUR	200	płaski	Lśw	brunatnakwaśna	6Dg, 3Św, 1So	100
Ometa/Pieniężno 19c	PIE	150	falisty	LMśw	brunatna wylugowana	4Db, 2Brz, 2So, 1Św, 1Dg	80
Ometa/Bażyny 462	BAZ	150	płaski	LMśw	rdzawa	4So, 3Dg, 2Db, 1Bk	100
Dobrocin/Morąg 240a	DOB	150	płaski	LMśw	brunatna wylugowana	7Db, 1So, 1Brz, 1Dg	100
Susz/Uroczysko 5g	SUS	100	falisty	Lśw	właściwa brunatna	7Bk, 1Db, 1św, 1Dg	100
Kwidzyn/Gonty 237f	KWI	70	falisty	Lśw	plowwłaściwa	Dg10	105
Gdańsk/Renuszowo 94c	GDA	146	falisty	Lśw	brunatnakwaśna	8Dg, 1Bk, 1So	120
Sławno/Jarosławiec 85c	SLW	120	płaski	LMśw	brunatnakwaśna	10Dg	115
Węjherowo/Domatowo 126d	WEJ	100	falisty	Lśw	brunatnakwaśna	6Bk, 2Św, 1Dg, 1So	100
Tuczno/Rzeczycze 101g	TUC	150	falisty	Lśw	brunatnakwaśna	5So, 2Brz, 3Dg	80
Gryfice/Swierżno 645g	GRY	60	płaski	LMśw	brunatnakwaśna	5Dg, 3Św, 1So, 1Db	100
Rzepin/Kunowice 190d	RZE	100	płaski	Lśw	brunatnakwaśna	10Dg	110
Choszczno/Ziemomysł 883g	CHO	100	płaski	Lśw	brunatna bielcowana	10Dg	113
Trzebież/Podymin 342i	TRZ	50	płaski	LMśw	bielcowa	7So, 2Dg, 1Db	85
Lasy Komunalne/Szczecin 54b	SZC	40	płaski	BMśw	bielcowa	6So, 2Db, 2Dg	95
Międzydroje/Warnowo 62f	MIE	10	płaski	LMśw	rdzawo-brunatna	10Dg	112
Lipka/Białobłocie 153d	LIP	120	falisty	BMśw	rdzawo-brunatna	6Dg, 4So	94
Miradz/Młynny 109a	MIR1	105	płaski	LMśw	brunatnwłaściwa	4So, 3Dg, 3Db	115
Miradz/Młynny 71n	MIR2	100	płaski	LMśw	plowa	6Db, 2Dg, 2Kl	110
Lubsko/Jeziory Dolne 24i	LUB	86	płaski	LMśw	plowwłaściwa	6Dg, 2Db, 2Bk	105
Nowa Sól/Mirocin 176h	SOL	95	płaski	LMśw	brunatna bielcowana	4Db, 3Dg, 2So, 1Md	88
Sława/Śląska/Stare Strące 331l	SLA	87	płaski	Lśw	brunatna wylugowana	7Dg, 2Św, 1Db	86
Kościół/Olejnica 256h	KOS	80	płaski	LMśw	bielcowa	7Dg, 2Db, 1So	96
Jarocin/Cieleza 180a	JAR	90	falisty	LMśw	brunatnwłaściwa	9Dg, 1Db	96
Łopuchów/ko/Wojnowo 169c	LOP	86	płaski	Lśw	brunatna wylugowana	6Dg, 4So	103
Piaski/Sowiny 36c	PIA	200	płaski	Lśw	czarnoziem zdegradowany	5Dg, 3Db, 2Js	105
Namysłów/Niwki 105c	NAM	130	płaski	LMśw	brunatna kwaśna	5So, 2Db, 1Dg, 1Sow, 1Md	110
Sieradz/Reduchów 114f	SIE	160	płaski	Bśw	bielcawłaściwa	9So, 1Dg	80

Lokalne wzorce przyrostowe daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) 7

OleśnicaDąbrowa 63j	OLE	150	plaski	L _{św}	brunatna wylugowana	6So, 3Dg, 1Bk	100
Bystrzyca Kłodzka Lasówka 309c	BYS	750SE	stok łagodny	LMG	brunatnakwaśna	7Dg, 3Św	115
Bardo Śląskie Dębovina 225g	BAR	450W	stok stromy	LG	brunatnakwaśna	6Dg, 3Św, 1Bk	100
Jugow Scinawka D. 118f	JUG	400W	stok łagodny	LMG	brunatnakwaśna	6Dg, 4Św	100
Śnieżka Strużnica 89b	SNI	650W	stok stromy	LMG	brunatnakwaśna	6Dg, 4Św	115
Kamienna Góra Podlesie 268d	KAM	600E	stok stromy	BMG	brunatnakwaśna	7Dg, 3Św	105
Lwówek Śląski Gradówek 308k	LWO	300W	stok stromy	Lwyż	brunatnakwaśna	4Św, 3Bk, 3Dg	115
Andrychów Zamówka 123a	AND	650SE	stok stromy	LG	brunatnakwaśna	3Md, 2Św, 2Jd, 2Dg, 1Bk	95
Bielsko Biała Wapienica 124	BIE	550W	stok stromy	LMG	biellicowa	6Św, 1Bk, 2Dg, 1So wej.	100
Ujsoły Glinka 172a	GLI	700NW	stok stromy	LG	brunatnakwaśna	8Dg, 1Jd, 1Św	90
Ujsoły Złatna 58b	ZLA	660SW	stok stromy	LG	brunatnakwaśna	9Dg, 1Św	90
Ujsoły Złatna 59a	UJS	700W	stok stromy	LG	brunatnakwaśna	10Dg	100
Wisła Srebrna 29b	WIS	700SW	stok stromy	LMG	brunatnakwaśna	3Dg, 3Św, 2Md, 2Bk	100
Sucha Mosorne 68y	ZAW	600NW	stok stromy	LMG	brunatna biellicowana	9Dg, 1So	120
Łosie Brunary 47b	LOS	600N	stok łagodny	LG	brunatnakwaśna	7Jd, 1Dg, 1So, 1Bk	100
Dukla Odrykoń 84b	DUK	450SW	stok stromy	Lwyż	brunatnakwaśna	7Dg, 2So, 1Jd	100
Lesko Manasterzec 26a	LES	450S	stok łagodny	Lwyż	brunatnakwaśna	6Jd, 1So, 1Md, 1Bk, 1Dg	110
Kańczuga Łarnawka 90a	KAN	350	falisty	Lwyż	brunatnakwaśna	4Bk, 2Md, 2Db, 1So, 1Dg	85
Krasieczyn Hotubla 101a	KRA	380SE	falisty	Lwyż	brunatna, wylugowana	8Bk, 1Md, 1Dg	110
Tomaszów Lub. Siedliska 356d	HRE	200	falisty	L _{św}	brunatnakwaśna	5Db, 3So, 1Bk, 1Dg	100
RPNZwierzyńiec 138f	ZWI	270	falisty	Lwyż	brunatna właściwa	9So, 1Dg	80
ŚPN Podlesie 165i	SPN	380	stok łagodny	Lwyż	rdzawa właściwa	6Jd, 4 Dg	90

leśnictwa Zawoja. Miała ona w roku zbioru odwiertów wiek pierśnicowy równy 111 lat, natomiast najmłodsza pochodziła ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego i liczyła 67 lat.

Zbiorecze zestawienie 50 lokalnych chronologii szerokości słoju przedstawia rycina 2. Wynika z niej, że chronologie różnią się pod względem przebiegu jak i poziomu wartości szerokości słoju w poszczególnych latach. Zauważalne jest jednak podobieństwo kierunku zmian wielkości słoju z roku na rok. Poszczególne chronologie różnią się także pod względem szerokości średniego słoja. Ich wartości wahają się między 0,28 mm (IST) a 3,96 mm (SPN) (tab. 2). Chronologie wykazują także różny poziom zmienności. Współczynniki zmienności szerokości słoju poszczególnych chronologii przyjmują wartości od 14% (UJS) do 25% (CHO). Podobna skala zmienności dotyczy wartości wskaźnika czułości (C) (tab. 2). Obydwa wskaźniki są miarą zmienności chronologii, lecz to głównie czułość wskazuje na użyteczność chronologii do badań dendroklimatologicznych [Glock i in. 1937]. Wskaźniki te nie wykazują istotnej statystycznie korelacji ($r=0,022$).

Ważną cechą chronologii rzeczywistych jest bardzo wysoka autokorelacja pierwszego rzędu (tab. 2). Jest ona konsekwencją długookresowych fluktuacji szerokości słoju oraz trendu starczego, wynikającego z powiększania się z wiekiem rozmiarów pni (ryc. 2).

Tabela 2.
 Charakterystyki lokalnych chronologii szerokości stojów oraz chronologii indeksowanych daglezi
 Characteristics of the site ring-width and indexed chronologies of Douglas fir

Kod	Długość chronologii	Chronologie szerokości stojów				Chronologie indeksowane						
		Med	Max	V%	C%	r _{aut}	Med	Max	V%	C%	r _{aut}	W _z
PUR	1903-1997	2,65	4,71	20	23	0,75	1	1,42	19	22	0,01	0,69
PIE	1903-2003	2,76	5,06	15	18	0,64	1	1,80	22	23	0,06	0,65
BAZ	1914-2003	3,40	9,00	15	19	0,78	1	1,65	21	24	-0,02	0,84
SUS	1893-2003	2,39	6,57	17	24	0,8	1	1,85	26	31	-0,07	0,76
DOB	1903-2003	3,01	5,23	17	21	0,58	1	1,48	24	29	-0,02	0,82
GDA	1905-2001	2,67	6,42	18	22	0,83	1	1,55	22	25	0,06	0,78
KWI	1892-2001	2,77	7,52	20	21	0,89	1	2,10	23	25	-0,01	0,73
WEJ	1915-2002	3,51	6,01	18	19	0,75	1	1,40	20	24	-0,07	0,76
SLW	1897-2001	2,81	7,18	20	14	0,94	1	1,47	16	18	-0,05	0,82
MIE	1893-2001	2,10	4,79	17	19	0,8	1	1,85	22	24	-0,01	0,76
SZC	1910-2001	2,05	5,90	19	24	0,84	1	1,78	24	29	-0,03	0,66
TRZ	1920-2000	2,33	5,78	21	19	0,86	1	1,60	21	22	-0,05	0,83
GRY	1908-1996	0,51	0,90	22	20	0,83	1	1,57	19	24	-0,12	0,76
MIR1	1899-2001	2,38	7,74	20	24	0,84	1	1,84	23	26	-0,02	0,77
MIR2	1895-1999	3,09	7,77	21	22	0,86	1	2,01	24	27	0,02	0,76
LJP	1907-2001	2,75	5,76	22	24	0,76	1	2,26	27	29	0,01	0,82
TUC	1900-2002	2,32	4,15	19	19	0,72	1	2,17	22	24	0,00	0,81
CHO	1903-2001	3,22	7,82	25	21	0,88	1	2,35	28	28	-0,14	0,74
JAR	1917-2001	2,21	6,91	23	23	0,93	1	1,61	24	28	-0,10	0,82
KOS	1904-2001	2,41	6,49	21	18	0,92	1	1,63	19	21	-0,02	0,69
LOP	1893-1996	0,34	0,96	19	22	0,86	1	1,76	24	27	0,00	0,76
LUB	1898-2001	2,71	8,27	23	21	0,92	1	1,71	21	23	-0,01	0,74
SOL	1907-2001	2,26	7,43	20	22	0,89	1	1,62	25	29	-0,01	0,68
RZE	1899-2001	2,03	4,98	16	24	0,62	1	2,58	34	36	0,00	0,66
SLA	1911-2001	2,51	7,24	22	23	0,90	1	1,60	23	28	-0,15	0,65
NAM	1900-2003	2,84	5,53	16	17	0,73	1	1,71	20	22	-0,11	0,86
OLE	1905-2003	2,91	5,36	18	18	0,77	1	1,51	21	22	-0,06	0,76
SIE	1921-2002	2,25	7,39	18	17	0,91	1	1,79	24	25	0,04	0,73

Lokalne wzorce przyrostowe daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) 9

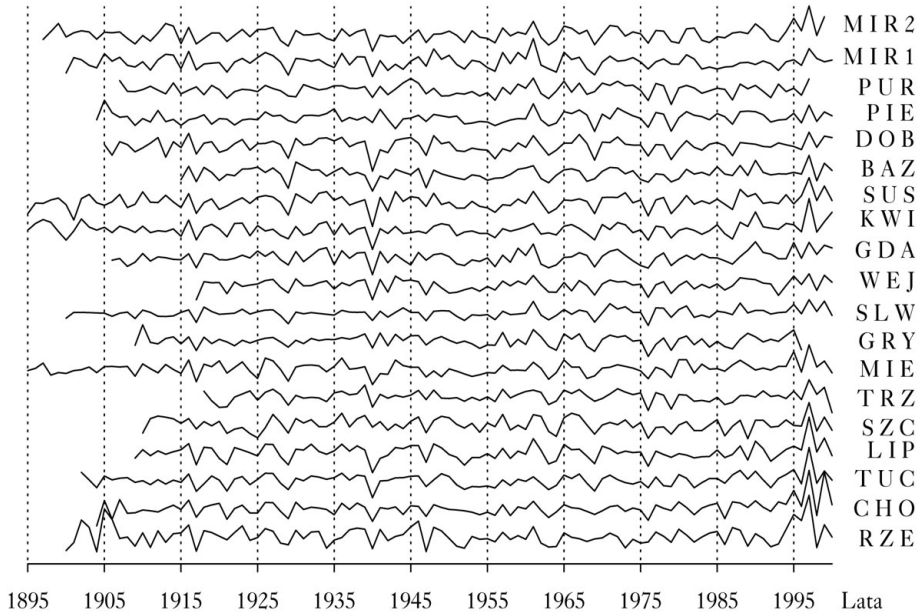
PIA	1919-2002	2,97	6,10	21	21	0,81	1	2,02	27	25	0,13	0,77
LWO	1893-2001	2,85	5,53	19	24	0,89	1	1,54	19	23	-0,06	0,83
KAM	1892-2001	2,43	6,76	18	22	0,92	1	1,48	20	22	0,01	0,76
SNI	1893-1997	2,38	7,23	17	21	0,95	1	1,45	18	21	-0,05	0,69
BYS	1895-2001	2,93	5,74	15	18	0,84	1	1,49	17	19	-0,12	0,69
JUG	1895-2001	2,72	7,52	16	16	0,86	1	1,4	20	23	-0,06	0,76
BAR	1909-2001	2,91	7,16	19	19	0,81	1	1,36	19	22	-0,14	0,86
BIE	1902-1998	2,7	5,06	15	18	0,67	1	1,54	19	24	-0,03	0,73
AND	1919-1998	3,43	6,64	20	16	0,88	1	1,36	15	19	-0,09	0,75
IST	1906-1999	0,28	1,19	15	15	0,77	1	1,44	19	22	-0,08	0,72
GLJ	1909-1994	3,11	6,64	19	14	0,86	1	1,36	15	19	-0,11	0,73
ZLA	1900-1994	3,49	7,06	21	16	0,88	1	1,35	15	18	0,00	0,76
UJS	1932-2002	2,79	4,72	14	16	0,65	1	1,41	17	21	0,00	0,74
ZAW	1891-2001	2,12	6,87	22	17	0,95	1	2,11	24	24	-0,04	0,76
LOS	1911-2001	2,78	9,01	15	17	0,73	1	1,62	19	22	-0,11	0,78
DUK	1926-2002	3,11	6,19	21	19	0,83	1	1,66	20	23	-0,01	0,67
LES	1915-2002	3,39	9,00	18	16	0,88	1	1,58	20	23	0,05	0,79
KRA	1909-2001	3,01	7,02	22	22	0,89	1	1,72	22	24	0,00	0,67
KAN	1909-2002	3,20	9,02	20	20	0,92	1	1,67	21	25	-0,06	0,78
ZWI	1921-2002	3,05	7,45	17	18	0,79	1	1,35	17	19	-0,05	0,76
HRE	1915-2002	2,80	5,83	16	16	0,77	1	1,46	18	19	0,15	0,77
SPN	1937-2003	3,96	7,65	16	17	0,72	1	1,43	18	21	-0,10	0,68

Proces indeksacji chronologii rzeczywistych spowodował, że średni indeks przyrostowy, każdej chronologii indeksowanej, ustabilizował się na poziomie jedności, a autokorelacja zdecydowanie się obniżyła (tab. 2). Świadczy to o usunięciu z chronologii długookresowych fluktuacji oraz trendu (ryc. 2, 3, 4, 5, 6). Na podkreślenie zasługuje fakt, że tylko część współczynników zmienności wzrosła, natomiast średnia czułość chronologii zwiększyła się prawie we wszystkich przypadkach, niekiedy nawet aż o 50% (RZE, KRA) (tab. 2).

Indeksacja spowodowała zatem uwypuklenie zmienności krótkookresowej (rocznej) oraz silną redukcję zmienności długookresowej. W odróżnieniu od chronologii szerokości słoży współczynniki zmienności i czułości chronologii indeksowanych wykazują bardzo silną korelację ($r=0,914$; $p<0,001$).

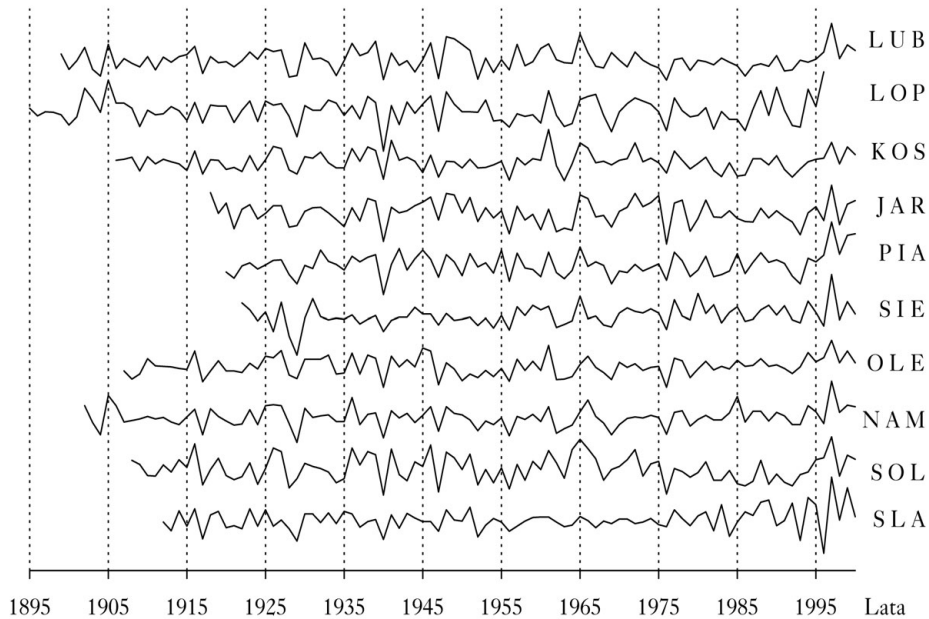
Prawie zerowa autokorelacja chronologii indeksowanych świadczy o braku związków między dwoma kolejnymi indeksami przyrostowymi, co ma istotne znaczenie w analizach dendroklimatycznych, wykorzystujących metodę regresji wielorakiej. Przy czym każda chronologia indeksowana zachowała pierwotny, charakterystyczny dla chronologii rzeczywistej kierunek zmian dwóch kolejnych wartości. W każdym przypadku współczynnik zbieżności danej chronologii rzeczywistej i indeksowanej równy był 100%.

10 Edward Feliksik, Sławomir Wilczyński



Ryc. 3.

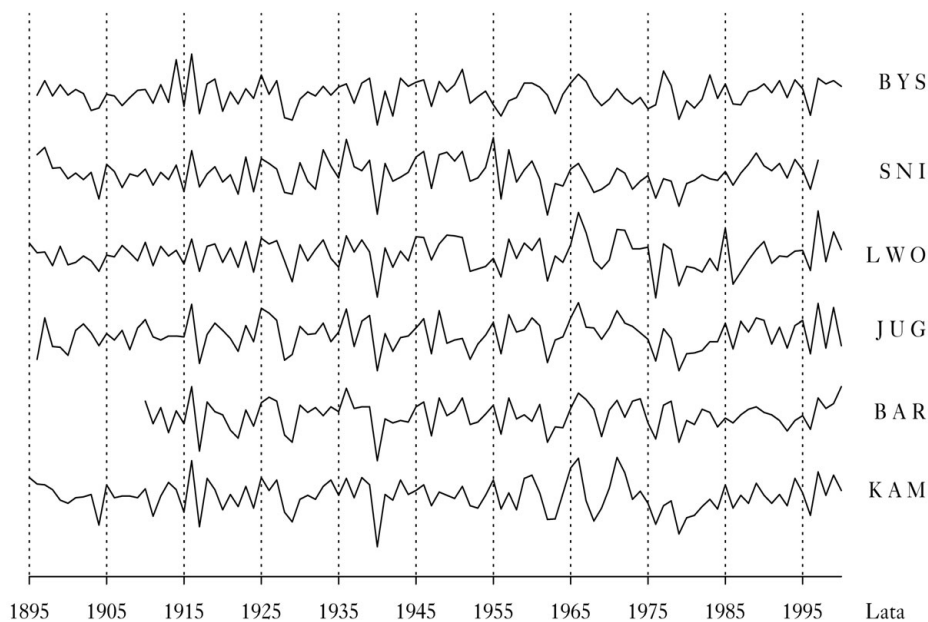
Lokalne chronologie indeksowane daglezi z Pomorza i Warmii
Site index chronologies of Douglas fir from Pomorze and Warmia



Ryc. 4.

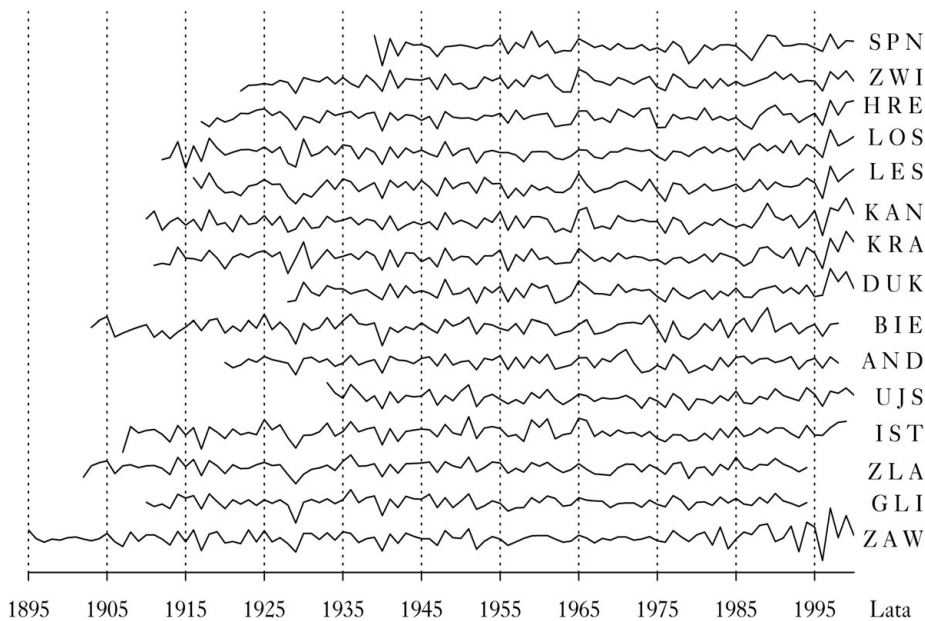
Lokalne chronologie indeksowane daglezi z Wielkopolski i Dolnego Śląska
Site index chronologies of Douglas fir from Wielkopolska and Dolny Śląsk

Lokalne wzorce przyrostowe daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) 11



Ryc. 5.

Lokalne chronologie indeksowane daglezi z Sudetów
Site index chronologies of Douglas fir from Sudety



Ryc. 6.

Lokalne chronologie indeksowane daglezi z Karpat, Roztocza i Gór Świętokrzyskich
Site index chronologies of Douglas fir from Karpaty, Roztocze and Góry Świętokrzyskie

12 Edward Feliksik, Sławomir Wilczyński

Współczynniki korelacji dendroskał z wzorcem (W_z) były na każdym stanowisku istotne statystycznie ($p \leq 0,01$). Świadczy to o dużej jednorodności reakcji przyrostowych drzew danej populacji, a tym samym o wysokiej jakości wszystkich 50 chronologii lokalnych. W tabeli 2 zamieszczono średnie współczynniki korelacji dla każdej grupy dendroskał.

Podobny przebieg wszystkich lokalnych chronologii indeksowanych (ryc. 3, 4, 5, 6) wskazuje na dużą zbieżność rytmu przyrostowego badanych drzew, nie tylko w ramach danego regionu geograficznego, ale także między nimi. Daglezje musiały zatem, bez względu na to gdzie rosły, podobnie reagować na istotne dla ich wzrostu czynniki.

Należy w tym miejscu nadmienić, że chronologie lokalne szerokości słoju przedstawiają przeciętne reakcje przyrostowe drzew danej populacji. Eksponują tym samym wspólne dla większości drzew reakcje przyrostowe, niwelując reakcje nietypowe występujące u pojedynczych osobników.

Uzyskane w pracy wyniki potwierdzają mniejszą przydatność do analiz dendroklimatologicznych chronologii szerokości słoju. Są one obciążone wieloma różnymi, nieznanymi często czynnikami. W chronologiach indeksowanych wyeksponowana została natomiast zmienność krótkookresowa, której przyczyną są głównie warunki meteorologiczne.

Podsumowanie i wnioski

- ✦ Wynikiem badań było utworzenie sieci lokalnych chronologii rzeczywistych oraz indeksowanych, reprezentujących rytm przyrostowy wybranych 50 populacji cząstkowych daglezji zielonej, rosnących na obszarze Polski.
- ✦ Przestrzennie sieć ta obejmuje obszar północnej, zachodniej i południowej Polski, natomiast czasowo – okres od końca wieku XIX do początku bieżącego wieku.
- ✦ Opracowane chronologie stanowią wysokiej jakości wzorce przyrostowe tego gatunku drzewa.
- ✦ Tworzą one bazę umożliwiającą datowanie kolejnych, nowych prób drewna daglezjowego. Umożliwiają także charakterystykę ekologiczną tego introdukowanego gatunku, zwłaszcza od strony jego wymagań klimatycznych.

Podziękowania

Badania sfinansowane przez Komitet Badań Naukowych (KBN) w ramach projektu badawczego nr: 6PO6H09620, realizowanego w latach 2001-2004. Składamy również podziękowania Pani dr Annie Cedro oraz Panu dr. hab. Andrzejowi Zielskiemu za udostępnienie danych przyrostowych.

Literatura

- Bruchwald A. 2000. Dendroskałki sosny dla różnych regionów Polski. W: Bruchwald A. [red.]. Przestrzenne zróżnicowanie wzrostu sosny. Zakł. Dendr. i Nauki o Produk. Lasu SGGW, Warszawa. 92-103.
- Cedro A. 2004. Zmiany klimatyczne na Pomorzu Zachodnim w świetle analizy sekwencji przyrostów rocznych sosny zwyczajnej, daglezji zielonej i rodzimych gatunków dębów. Uniw. Szczeciński, Polska Oficyna JNPLUS.
- Cook E. 1985. A time-series analysis approach to tree-ring standardization. Diss. Univ. of Arizona, Tucson.
- Cook E., Briffa K., Shiyatov S., Mazepa V. 1990. Tree-ring standardization and growth-trend estimation. W: Cook E. R., Kairiukstis L. A. [red.]. Methods of dendrochronology. Application in the environmental sciences. Kluwer Acad. Publ. 104-123.
- Cook E. R., Holmes R. L. 1986. Users manual for computer programs ARSTAN. W: Holmes R. L., Adams R. K., Fritts H. C. [red.]. Tree rings chronologies of western North America: California, eastern Oregon and northern Great Basin. Chronology Series 6. Univ. of Arizona, Tucson. 50-56.
- Eckstein D., Bauch J. 1969. Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologischen Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit. Forstw. Cbl. 88, 4: 230-250.

Lokalne wzorce przyrostowe daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) 13

- Feliksik E. 1990. Badania dendroklimatologiczne dotyczące jodły (*Abies alba* Mill.) występującej na obszarze Polski. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. 151.
- Feliksik E., Wileczyński S. 2000. Climatic impact on the radial increment of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) from the Ustroń Forest District Zesz. Nauk. AR, ser. Leśnictwo, Kraków. 29: 13-23.
- Feliksik E., Wileczyński S. 2001. The influence of temperature and rainfall on the increment width of native and foreign tree species from the Istebna Forest District. Fol. For. Pol. Ser. A. Forestry 43: 104-114.
- Feliksik E., Wileczyński S. 2002. Variability of tree-ring sizes of the Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst) growing at different altitudes. Fol. For. Pol. Ser. A. Forestry 44: 87-96.
- Fritts H. C. 1976. Tree-Rings and Climate. Acad. Press, London.
- Glock W. S., Douglass A. E., Pearson G. A. 1937. Principles and method of tree-ring analysis. Carnegie Inst. of Wash. Publ. 486.
- Holmes R. L. 1986. Quality control of crossdating and measuring. Users manual for computer program COFECHA. W: Holmes R. L., Adams R. K., Fritts H. C. [red.]. Tree rings chronologies of western North America: California, eastern Oregon and northern Great Basin. Chronology Series 6, Univ. of Arizona, Tucson. 41-49.
- Huber B. 1943. Über die Sicherheit jahringchronologischer Datierung. Holz als Roh- und Werkstoff 36: 263-268.
- Zielski A., Koproński M. 2001. Dendrochronologiczna analiza przyrostów rocznych świerka pospolitego na Pojezierzu Olsztyńskim. Sylwan 145, 7: 65-73.
- Krąpiec M. 1998. Oak dendrochronology of the Neoholocene in Poland. Fol. Quater. 69: 5-133.
- Ożga L. 2002. Wpływ warunków termiczno-pluwialnych na wielkość przyrostów radialnych buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) rosnącego w Polsce północnej. Sylwan 146, 6: 75-87.
- Schweingruber F. H. 1983. Der Jahrring. Standort, Methodik, Zeit und Klima in der Dendrochronologie. Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart.
- Szychowska-Krąpiec E. 1997. Dendrochronological Pine Scale (1622-1996 AD) for the Małopolska Area (South Poland). Bull. of the Pol. Acad. of Sci., Earth Sci. 45, 1: 1-13.
- Ważny T. 1990. Aufbau und Anwendung der Dendrochronologie für Eichenholz in Polen. Diss. Univ. Hamburg.
- Wileczyński S. 1999. Dendroklimatologia sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) z wybranych stanowisk w Polsce. Praca Doktorska, Kat. Klimat. Leśnej. Akad. Rol., Kraków.
- Wileczyński S., Skrzyszewski J. 2002. The climatic signal in tree-rings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) from foothills of the Sudetic Mountains (southern Poland). Forstw. Cbl. 121: 15-24.
- Wileczyński S., Skrzyszewski J. 2003. Dendrochronology of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the mountains of Poland. J. For. Sci. 49, 3: 95-103.
- Zielski A. 1997. Uwarunkowania środowiskowe przyrostów radialnych sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Polsce Północnej na podstawie wielowiekowej chronologii. Praca habilit. Uniw. M. Kopernika, Toruń.
- Zielski A., Krąpiec M., Wileczyński S., Szychowska-Krąpiec E. 2001. Chronologie przyrostów radialnych sosny zwyczajnej w Polsce. Sylwan 145, 5: 105-119.

SUMMARY

Site increment patterns of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in Poland

This paper describes a characteristic of site tree-rings chronologies and site indexed chronologies of 50 populations of Douglas fir growing in Poland (Fig. 1.) on different sites (Tab. 1.). The obtained site tree-rings chronologies show high variability of such attributes as shape, average ring width, ring width variability and sensitivity (Tab. 2.), and at the same time they are similar in terms of directions of ring width changes in particular years (Fig. 2.) and high first order autocorrelation (Tab. 2.) The average value of the indexed chronologies stabilizes around a value of one (Tab. 2.). Sensitivity of the indexed chronologies increases, autocorrelation decreases (Tab. 2.), and the direction of the index value changes remains unchanged (Fig. 3, 4, 5, 6). High similarity of dendroscales of a given population denotes a high quality of site chronologies (Tab. 2.). The elaborated chronologies define general increment patterns for Douglas fir. They include areas of northern, western and southern Poland, and a period from the end of 19th to the beginning of the current century. The developed chronologies can be used for dating new samples of Douglas fir wood and for the characterization of ecological requirements of this species introduced in Poland.