

EDWARD FELIKSIK

## Wyniki porównań krzywych dendrochronologicznych jodły z wybranych stanowisk w Polsce

Результаты сравнений дендрохронологических кривых пихты из некоторых мест в Польше

Results of comparisons of dendrological curves of silver fir (*Abies alba*) from selected localities

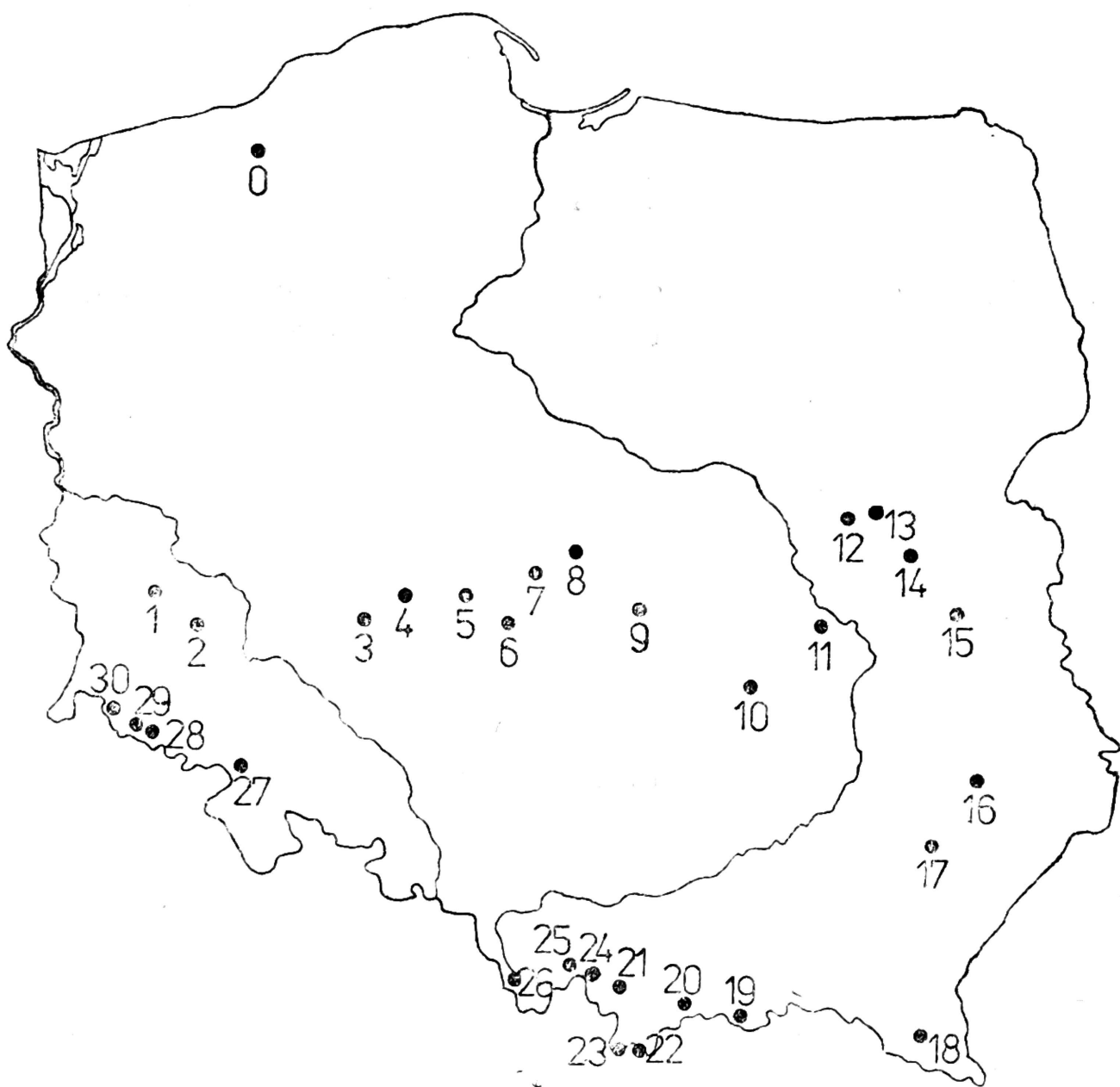
### WSTĘP

Obiektem badań dendrochronologicznych są słoje przyrostów rocznych drzew. Szerokość zmienia się z roku na rok. Chronologia tej zmienności dla odpowiednio długiego czasu jest niepowtarzalna i charakterystyczna dla pojedynczego drzewa (6, 7). Także dendroskala w formie krzywej obrazującej chronologię średnich szerokości przyrostów danej populacji wyróżnia się specyficznym rytmem zmienności słoików. Z prowadzonych dotychczas badań wynika jednak, iż pomimo tej specyfiki może występować również podobieństwo pomiędzy dendroskalami różnych populacji drzew tego samego gatunku, a nawet gatunków odmiennych (2, 5, 8). Analizy porównawcze różnych dendroskal dostarczają interesujących i ważnych informacji o wymaganiach siedliskowych drzew, o charakterze, zakresie i ewentualnej zmienności tych wymagań, o możliwościach adaptacyjnych gatunku o przeżytych stresach itp. (3, 5, 8). Ponadto badania tego rodzaju mają podstawowe znaczenie dla dendrochronologii, która zajmuje się „datowaniem” drewnianych obiektów na podstawie przyrostów rocznych drzew (4, 6).

W niniejszym artykule zestawiono wyniki porównań krzywych dendrochronologicznych opracowanych dla 31 wybranych stanowisk jodły pospolitej w Polsce. Celem tych porównań było poznanie przestrzennej zmienności dendroskal różnych populacji jako podstawy dalszych badań nad ekologią tego gatunku.

### METODYKA

Materiał do badań zebrano ze stanowisk zlokalizowanych w rejonach górskich oraz z terenów nizinnych, położonych najczęściej przy granicy zasięgu jodły i objętych ochroną rezerwatową. Reprezentowanych jest



Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk jodły: 0. Manowo; 1. Leszno Dolne; 2. Chocianów; 3. Rez. Gola; 4. Antonin; 5. Rez. Olbina; 6. Rez. Jamno; 7. Nowa Wieś; 8. Oleśnica; 9. Lubaszów; 10. Św. Krzyż; 11. Rez. Grabie; 12. Rez. Jedlina; 13. Rez. Rudka Sanatoryjna; 14. Rez. Jata; 15. Siemień; 16. Rez. Bukowa Góra; 17. Rudnik; 18. Pszczeliny — Bieszczady; 19. Dol. Pusta — Beskid Śląski; 20. Pieniny; 21. Babia Góra; 22. Zazadnia — Tatry; 23. Dolina Białego Potoku — Tatry; 24. Rez. Oszast — Beskid Żywiecki; 25. Rez. Rysianka — Beskid Żywiecki; 26. Rez. Bukowiec — Beskid Śląski; 27. Jugów; 28. Dol. Szklarki; 29. Jagniątków; 30. Góry Izerskie.

także kilka drzewostanów jodłowych zagospodarowanych, w tym jedno spoza zasięgu jodły w Polsce — leśn. Manowo (ryc. 1). Każde stanowisko reprezentowane jest przez średnią krzywą dendrochronologiczną opracowaną na podstawie pomiarów szerokości słoików wzdłuż 2 promieni, z reguły u 20 drzew. Przed sporządzeniem krzywej wyniki pomiarów poddano szczegółowej weryfikacji celem wyeliminowania wszelkich błędów

pomiarowych lub nieprawidłowości przyrostowych. Większość opracowanych dendroskal obejmuje okres od 1860—1975 r. Przebieg krzywych był wyrównywany drogą obliczenia odchylen procentowych dla kolejnych przyrostów od 10-letnich średnich wartości szerokości słoju.

Do porównań opracowanych dendroskal zastosowano metodę Hubera (7), która polega na obliczeniu procentowego wskaźnika podobieństwa „Ro” dwóch porównywanych krzywych ze wzoru

$$R_o = \frac{N- \cdot 100}{N - 1}$$

N- — ilość odcinków krzywych o niezgodnym przebiegu,

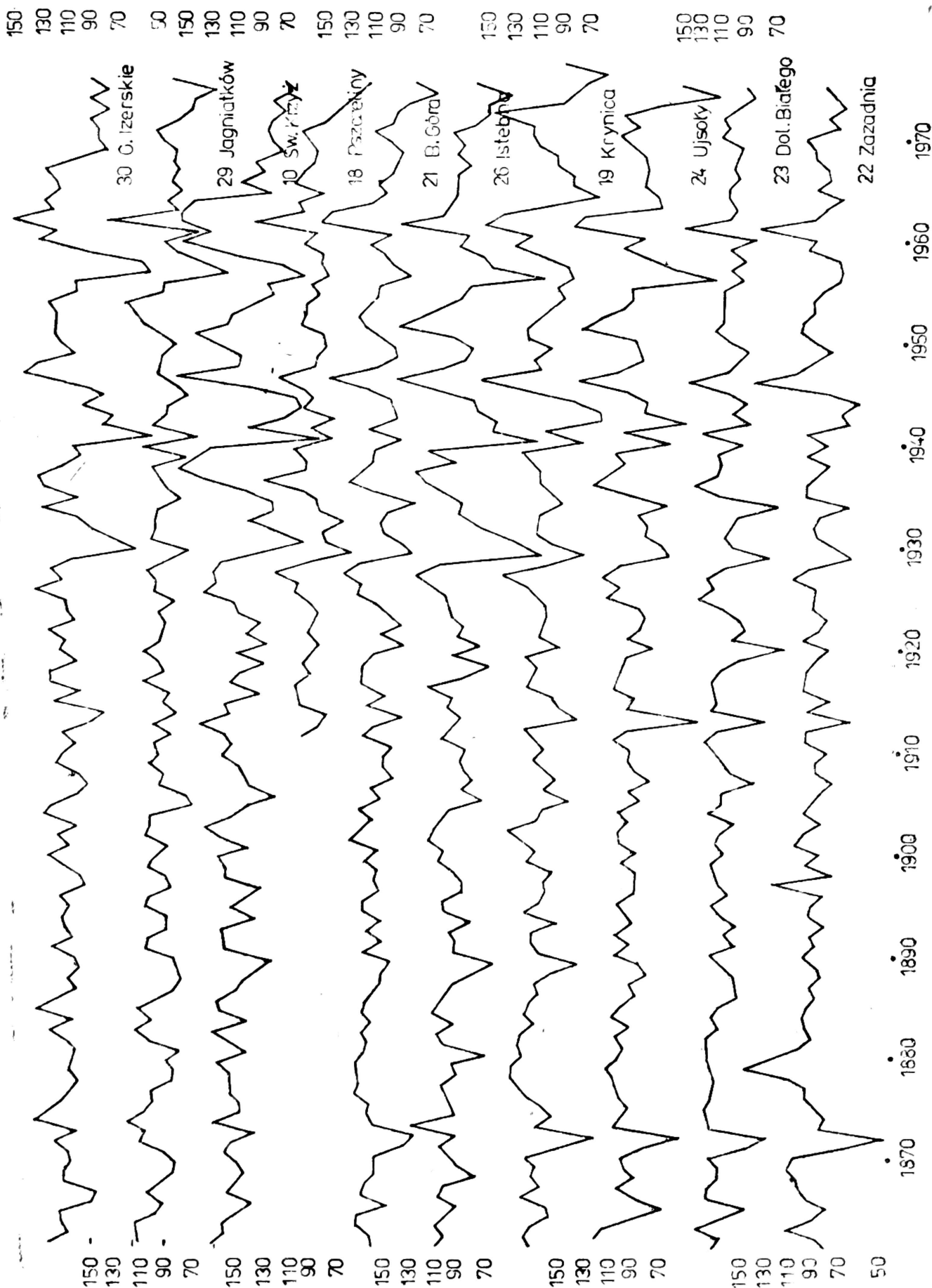
N — liczba wszystkich odcinków porównywanych krzywych

Największe podobieństwo —  $R_o = 0\%$  mają krzywe o identycznym przebiegu. Wielkość wskaźnika równa  $50\%$  świadczy o zupełnym braku podobieństwa. Wartości wyższe, np.  $100\%$ , to „podobieństwo ujemne” — krzywe są dla siebie zwierciadlanym odbiciem.

Tabela 1

**Zestawienie procentowych wskaźników podobieństwa krzywych reprezentujących jodły z regionów górskich**

Nr i nazwa porównywanych stanowisk	Odległość stanowisk	Wysokość n.p.m.	Wartość procentu podobieństwa krzywych
22 Zazadnia		1100—1200	
— 23 Dol. Białego Potoku	10 km	1200—1300	15,6
— 21 Babia Góra	55 km	800— 900	20,8
— 24 Rezerwat Oszast	65 km	1100—1200	15,0
— 26 Rezerwat Bukowiec	100 km	700— 750	20,0
— 19 Krynica	80 km	800— 850	18,2
— 18 Pszczeliny	200 km	700— 800	26,0
— 10 święty Krzyż	190 km	550— 580	23,4
— 27 Jugów	330 km	700— 750	28,7
— 29 Jagniątków	400 km	600— 700	28,7
— 30 Góry Izerskie	450 km	900—1000	30,0



Ryc. 2. Krzywe reprezentujące chronologię przyrostów rocznych jodeł z regionów górskich

## WYNIKI

Wyniki analiz porównawczych pozwoliły stwierdzić, że największym podobieństwem cechują się dendroskale jodeł ze stanowisk górskich (tab. 1, ryc. 2). Uzyskano tu bardzo korzystny wskaźnik  $R_o$  wynoszący 15%. Odnosi się on do tatrzańskich, sąsiadujących stanowisk jodły: Zazadnia — Dolina Białego i stanowisk odleglejszych, ale położonych na tej samej wysokości n.p.m.: Zazadnia — Rezerwat Oszast w Beskidzie Żywieckim. Z odległością stanowisk podobieństwo malało. Malało ono również w miarę schodzenia w doliny. Z porównań krzywych dendrochronologicznych jodeł z położen górskich i ze stanowisk nizinnych uzyskano wskaźniki podobieństwa oscylujące wokół wartości 30%. W skrajnych przypadkach  $R_o$  przekraczało 40%, np. stanowisko 22. Zazadnia i 1. Leszno  $R_o = 42\%$ . Krzywe są wówczas zgodne jedynie w obrębie tzw. „lat wskaźnikowych”, tj. lat, w których drzewa pod wpływem szczególnie niekorzystnych warunków wykształciły bardzo wąskie słoje, albo na odwrót kiedy w latach sprzyjających powstały przyrosty bardzo szerokie. Są jednakże przypadki znacznie lepszej zgodności dendroskal reprezentujących jodły górskie i nizinne jak np. stanowiska: 22. Zazadnia — 9. Lubaszów, 22. Zazadnia — 4. Antonin, 21. Babia Góra — 6. Jamno, dla których  $R_o$  wynosi 26—28%. Można przypuszczać, że podobieństwo reakcji przyrostowych u tych populacji jodły było uwarunkowane bliskością genotypów.

Podobieństwo krzywych reprezentujących jodły z terenów nizinnych związane jest przede wszystkim z odległością stanowisk. Im bardziej odległe stanowiska, tym krzywe mniej podobne (tab. 2), np. 4. Antonin

Tabela 2

### Zestawienie procentowych wskaźników podobieństwa krzywych reprezentujących jodły ze stanowisk nizinnych

Nr i nazwa porównywanych stanowisk	Wartość procentu podobieństwa krzywych
1 Leszno — 2 Chocianów	20,3
„ — 3 Rezerwat Goła	24,7
„ — 4 Antonin	23,0
„ — 5 Rezerwat Olbina	26,6
„ — 6 Rezerwat Jamno	22,2
„ — 7 Rezerwat Nowa Wieś	29,5
„ — 8 Oleśnica	32,0
„ — 9 Rezerwat Lubaszów	29,5
„ — 10 Św. Krzyż	33,6
„ — 11 Rezerwat Grabie	28,3
„ — 13 Rezerwat Rudka	34,2
„ — 14 Rezerwat Jata	36,2
„ — 15 Siemień	38,6
„ — 16 Rezerwat Bukowa Góra	35,3
„ — 17 Rudnik	34,2

— 5. Olbina  $R_o = 14\%$ ; 4. Antonin — 14. Jata  $R_o = 29\%$ . Są odstępstwa od tej reguły. Krzywe ze stanowisk odległych są bardziej podobne niż z bliskich np.: 1. Leszno — 6. Jamno  $R_o = 22\%$ ; 11. Grabie — 7. N. Wieś  $R_o = 20\%$ ; 1. Leszno — 3. Goła  $R_o = 25\%$ ; 11. Grabie — 9. Lubaszów  $R_o = 26\%$ . Zróżnicowania takie, jak się wydaje, są związane z różnorodnością siedlisk, wielkością i czasem trwania wpływów antropogennych, stopniem skażenia środowiska, zróżnicowaniem genetycznym itp. Potwierdzeniem tych przypuszczeń wydaje się porównanie krzywej dendrochronologicznej jodeł z Manowa z innymi dendroskalami (tab. 3).

Tabela 3

**Zestawienie procentowych wskaźników podobieństwa pomiędzy krzywymi dla jodeł z Manowa i z innych stanowisk**

Nr i nazwa porównywanych stanowisk	Wartość procentu podobieństwa krzywych
0 Manowo — 4 Antonin	16,0
„ — 7 Rezerwat Nowa Wieś	28,0
„ — 13 Rezerwat Rudka	28,0
„ — 5 Rezerwat Olbina	30,6
„ — 3 Rezerwat Goła	30,6
„ — 14 Rezerwat Jata	32,0
„ — 6 Rezerwat Jamno	33,3
„ — 2 Chocianów	33,3
„ — 9 Rezerwat Lubaszów	33,3
„ — 17 Rudnik	33,3
„ — 1 Leszno Dolne	37,3
„ — 8 Oleśnica	38,6
„ — 22 Zazadnia	34,6
„ — 29 Jagniątków	36,0
„ — 24 Oszast	37,0
„ — 26 Rezerwat Bukowiec	37,3
„ — 19 Krynica	37,3

Np. wysoka zgodność rytmu wahań przyrostów jodeł z Manowa i Antonina jest prawdopodobnie związana ze znacznym podobieństwem silnie wilgotnych siedlisk lasu mieszanego, podobieństwem gleb i zbliżonymi warunkami fitosocjologicznymi w jakich wyrosły obie populacje jodeł. Odmienność siedlisk zmniejsza podobieństwo dendroskal porównywanych z krzywą z Manowa. Problem przyczyn wpływających na stopień wzajemnego podobieństwa opracowanych dendroskal jodły wymaga dalszych szczegółowych analiz.

Podczas prowadzonych analiz krzywe reprezentujące drzewa z wysokich partii górskich położonych w pobliżu górnej granicy zasięgu jodły, w odróżnieniu od drzew z mniejszych wysokości i stanowisk nizinnych, charakteryzują się niską amplitudą corocznych zmian wielkości przyrostów. Świadczyć to może o znacznym ograniczeniu możliwości wzrostu

i rozwoju jodły w pobliżu tej granicy. Zjawisko takie nie występuje przy północnej granicy zasięgu. Wydaje się to wskazywać, że granica ta nie jest kresem możliwości występowania jodły w wyższych szerokościach geograficznych. Potwierdzeniem tego, jak się wydaje, są stanowiska jodły poza zasięgiem, jak np. w leśnictwie Manowo k. Koszalina. Jodły z Manowa charakteryzują się wysoką skalą zmienności słoju rocznych zbliżoną do amplitudy wahań przyrostów jodeł ze stanowisk nizinnych.

## WNIOSKI

1. W wyniku przeprowadzonych prac stwierdzono, że wszystkie jodłowe krzywe dendrochronologiczne są, choć w różnym stopniu, do siebie podobne. Świadczy to o zbliżonej wrażliwości i dość jednolitej reakcji badanych drzew na coroczną zmienność warunków klimatycznych kształtujących się na obszarze Polski.

2. Największym podobieństwem cechowały się dendroskale jodeł ze stanowisk górskich, gdzie surowy klimat w zdecydowany sposób zapisuje swoją zmienność w słojach przyrostu rocznego drzew.

3. Stopień podobieństwa krzywych przyrostowych był zdecydowanie uzależniony od odległości stanowiska. W górach ponadto od różnicy wysokości nad poziomem morza.

4. Zauważono, że zmienność podobieństwa krzywych może być również uwarunkowana różnorodnością siedlisk, wielkością wpływów antropogennych, stopniem skażenia środowiska w jakim wzrastały jodły itp. Potwierdzenie tych spostrzeżeń wymaga dalszych szczegółowych analiz.

Z Pracowni Klimatologii Leśnej  
Akademii Rolniczej w Krakowie

## LITERATURA

1. Bitvinskas T. T.: K voprosu o primenenii dendroklimatečeskich metodov v lesnom chozjastve. Doklady TCHA. 1965 vyp. 115.
2. Douglass A. E.: Precision of ring dating in tree ring chronologies. Univ. Ariz. Bull. 1948 Vol. 17 No. 3.
3. Eckstein D., Schmidt B.: Dendroklimateologische Untersuchungen an Stieleichen aus dem maritimen Klimagebiet Schleswig-Holsteins. Angew. Botanik 1974 Bd. 48 H. 5/6.
4. Ermich K.: Zagadnienie telekonekcji w dendrochronologii na przykładzie dębu szypułkowego w Bawarii i w Polsce. Roczn. Dendrol. 1960 Vol. 14.
5. Feliksik E.: Studia dendroklimateologiczne nad świerkiem. Cz. 2. Telekonekcja. Acta Agr. Silv., Ser. Silv. 1972 Vol. 12.
6. Fritts H.: Dendroclimatology and Dendroecology. Quaternary Research. 1971 Vol. 1 No. 4.

7. Huber B.: Über die Sicherheit jahrringchronologischer Datierung. Holz 1943 Nr. 6.
8. Schweingruber F. H.: Der Jahrring. Standort, Methodik, Zeit und Klima in der Dendrochronologie. Bern 1983.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 23 października 1986 r.

### Краткое содержание

Сравнительные анализы дендрохронологических кривых пихт с 31 места разрешили констатировать, что подобие ритма изменчивости ширины годовых слоёв является характерной для всего ареала пихты в Польше. Уменьшается оно с расстоянием, а в горах зависит также от расположения местоположения над уровнем моря.

### Summary

Comparative analyses of dendrological curves of firs (*Abies alba*) from 31 localities permitted to come to conclusion that the similarity of the rhythm variability of the width of annual rings is characteristic for all the range of fir in Poland. It decreases with increase of the distance of the localities and in the mountains it also depends on localities altitude.