

JAN KOWALCZYK, JAN MATRAS

Wyniki doświadczenia proveniencyjnego z modrzewiem europejskim (*Larix decidua* Mill.)

A provenance experiment with European larch (*Larix decidua* Mill.)

Abstract: In 1932 a provenance experiment was established with 10 provenances of Sudety larch and 8 provenances of Eastern and Central Alps larch. The report presents the results on estimating individual larch provenances after 65 years of the experiment. The evaluation concerns survival sizes, dbh, height, dbh basal area, volume, and quality features. Local provenances have got the best estimates.

Keywords: provenance, evaluation, European larch

Wstęp

Badania proveniencyjne dostarczają informacji stanowiących podstawę tworzenia programów selekcyjnych. Na podstawie wyników z powierzchni proveniencyjnych określa się wartość hodowlaną poszczególnych pochodzeń, zasady przenoszenia nasion oraz poznaje się wartość populacji. Modrzew jako gatunek szybko rosnący i charakteryzujący się piękną formą drzewa od dawna budził duże zainteresowanie wśród leśników. Znalazło to odzwierciedlenie w podejmowaniu badań nad tym gatunkiem, zakładano liczne powierzchnie porównawcze obejmujące modrzewie różnych pochodzeń. Jedną z takich powierzchni została założona w 1932 roku w Nadl. Lubawka (obecnie Nadleśnictwo Kamienna Góra). Starsze powierzchnie doświadczalne oceniamy dziś jako założone z błędami metodycznymi (pochodzenia wysadzone bez powtórzeń, proveniencje reprezentowane przez małą liczbę drzew, niedokładnie określone pochodzenie nasion, itd.). Pomimo tego dostarczają one cennych informacji. Największą wartością takich powierzchni jest informacja o wzroście i rozwoju badanych pochodzeń przez długi okres. Wpływ czynnika czasu na otrzymany wynik jest kapitałem, które wnoszą stare doświadczenia do doświadczalnictwa leśnego, a którego brak młodym, metodycznie bardziej poprawnym powierzchniom doświadczalnym. Na podstawie informacji uzyskiwanych ze starych powierzchni można również pokusić się o odpowiedź na pytanie, jak długo należy utrzymywać proveniencyjne powierzchnie badawcze.

Powierzchnia proveniencyjna w Lubawce należy do najstarszych powierzchni tego typu w Polsce. W niniejszej pracy scharakteryzowano wzrost modrzewia na tej powierzchni przez 65 lat.

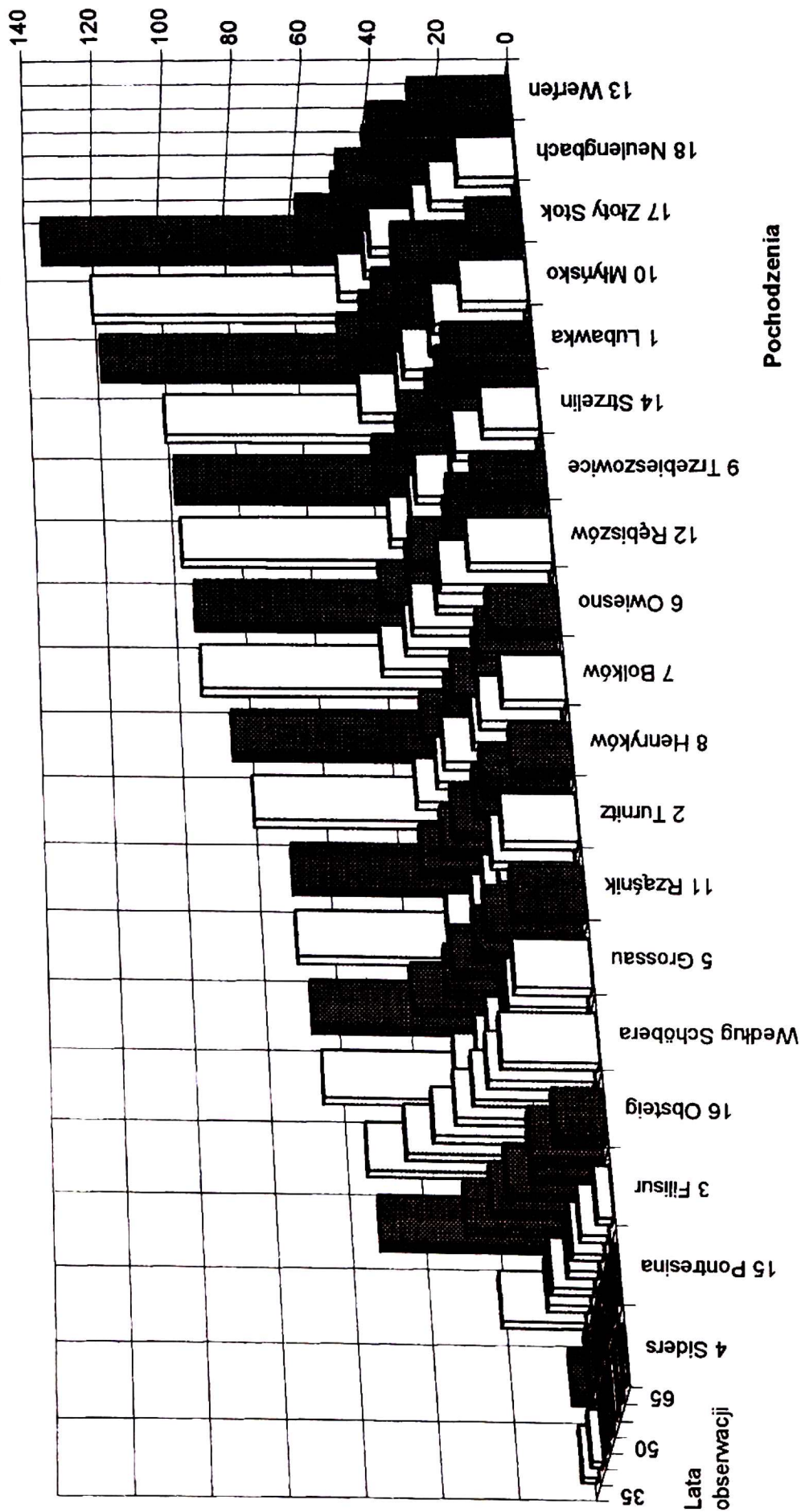
Materiał i metodyka

W 1965 roku Zakład Urządzania Lasu IBL przekazał do Zakładu Nasiennictwa i Selekcji informację o istnieniu w Nadl. Lubawka, Leś. Podlesie, oddział 57f, proveniencyjnej powierzchni doświadczalnej z modrzewiem europejskim, założonej w 1932 roku przez leśników niemieckich. Powierzchnia znajduje się na wysokości około 550 m n.p.m. Założono ją na siedlisku BGM. Obejmuje 21 poletek, na których wysadzono w więźbie 1,80 m na 1,80 m sadzonki modrzewia europejskiego 18 proveniencji, w tym 10 pochodzeń z Sudetów, 5 z Alp Wschodnich i 3 z Alp Środkowych. Modrzewia z Lubawki użyto jako standardu i wysadzono w czterech powtórzeniach. Na każdym poletku zostało wysadzone po 198 sadzonek, w sześciu rzędach po 33 sadzonki. Szczegółowe dane o proveniencjach oraz dokładny plan powierzchni doświadczalnej zawarte są w publikacji Kocięckiego z 1968 roku [1]. Od 1966 roku prowadzi się na powierzchni systematyczne pomiary i obserwacje. Ich wyniki przedstawiono w kolejnych dokumentacjach IBL [2, 3, 4]. Co 5 lat na powierzchni mierzona jest pierśnica wszystkich drzew. Dane dotyczące wysokości zostały zebrane w trzech okresach porównawczych, gdy modrzew miał wiek odpowiednio 35, 40 i 65 lat. W dwóch pierwszych przypadkach, średnia wysokość dla pochodzenia została określona na podstawie krzywych wysokości. Podczas ostatnich pomiarów pomierzono wysokość wszystkich drzew na powierzchni. Miąższość określono w 40, 45, 50, 60 i 65 roku trwania doświadczenia. Podczas pierwszych trzech pomiarów do określenia miąższości drzew na poletku, posłużono się metodą drzew próbnych, wykorzystując drzewa usunięte podczas trzebieży w latach 1972/1973 i 1985. Podczas dwóch ostatnich pomiarów, z uwagi na małą liczbę drzew na poletku i niemożliwość zastosowania poprzedniej metody, miąższość określono wykorzystując tablice miąższości drzew stojących Czuraja [5]. Wybrane cechy jakościowe zostały szacunkowo ocenione dla każdego drzewa podczas ostatnich pomiarów. Przyjęty zakres oceny i oceniane cechy przedstawione są w tabeli 1. Oceny dokonała jedna osoba na całej powierzchni.

TABELA 1
Skala oceny cech jakościowych

Cecha	Przyjeta ocena		
	1	2	3
Jakość strzały	proste	strzały z małymi skrzywieniami	strzały skrzywione
Szerokość korony	wąskie	średnie	szerokie
Grubość gałęzi	cienkie	średnie	grube
Oczyszczenie	dobrze oczyszczone	średnio oczyszczone	słabo oczyszczone

Wysadzono 198 drzewek.



RYC. 1. Liczba drzew reprezentujących pochodzenie w kolejnych latach w porównaniu z liczebnością tablicową według Schöbera

TABELA 2
Liczba drzew na poletku

Pochodzenie	Rok obserwacji						
	35	40	45	50	55	60	65
Lubawka	99	41	35	35	28	28	20
Turnitz	71	30	24	22	22	22	20
Filisur	22	11	11	8	8	7	4
Siders	4	3	1	1	1	1	1
Grossau	66	31	26	24	21	21	20
Owiesno	86	33	27	26	21	21	19
Bolków	81	36	31	30	23	22	17
Henryków	71	36	31	29	24	23	16
Trzebieszowice	95	42	35	35	26	26	20
Młyńsko	101	44	34	33	26	26	19
Rząśnik	68	41	33	32	27	25	19
Rębiszów	94	43	37	36	30	30	23
Werfen	135	59	49	48	41	40	29
Strzelin	98	38	33	32	23	23	16
Pontresina	5	2	1	1	1	1	1
Obsteig	53	31	25	22	18	18	13
Złoty Stok	119	49	43	40	36	36	15
Neulengbach	121	48	41	40	28	24	17
Razem na powierzchni	1389	618	517	494	399	394	289

wartość pierśnicy z czterech poletek lokalnego pochodzenia z Lubawki jest zbliżona do średniej z całej powierzchni.

Pole przekroju pierśnicowego

Pole przekroju pierśnicowego jest cechą skorelowaną z miąższością dzięki czemu na jej podstawie można pośrednio wnioskować o miąższości drzew. Ponieważ jest to cecha łatwiejsza do ustalenia niż miąższość, często wykorzystywana jest do określania wartości proveniencji, szczególnie przy zestawianiu wyników z wielu powierzchni doświadczalnych. Dane dotyczące pierśnicowego pola przekroju zawarte są w tabeli 4. W tabeli tej pochodzenie Lubawka wymienione jest 4 razy w takim układzie, w jakim zostało wysadzone na powierzchni.

Pole przekroju pierśnicowego największą wartość osiągnęło po 35 latach od założenia doświadczenia. Pochodzenie Lubawka na czwartym poletku charakteryzowało się najwyższym polem przekroju pierśnicowego w przeliczeniu na 1 ha ($47,7 \text{ m}^2$). Po przeprowadzonej pierwszej trzebieży pole przekroju pierśnicowego zmniejszyło się i po 65 latach nie

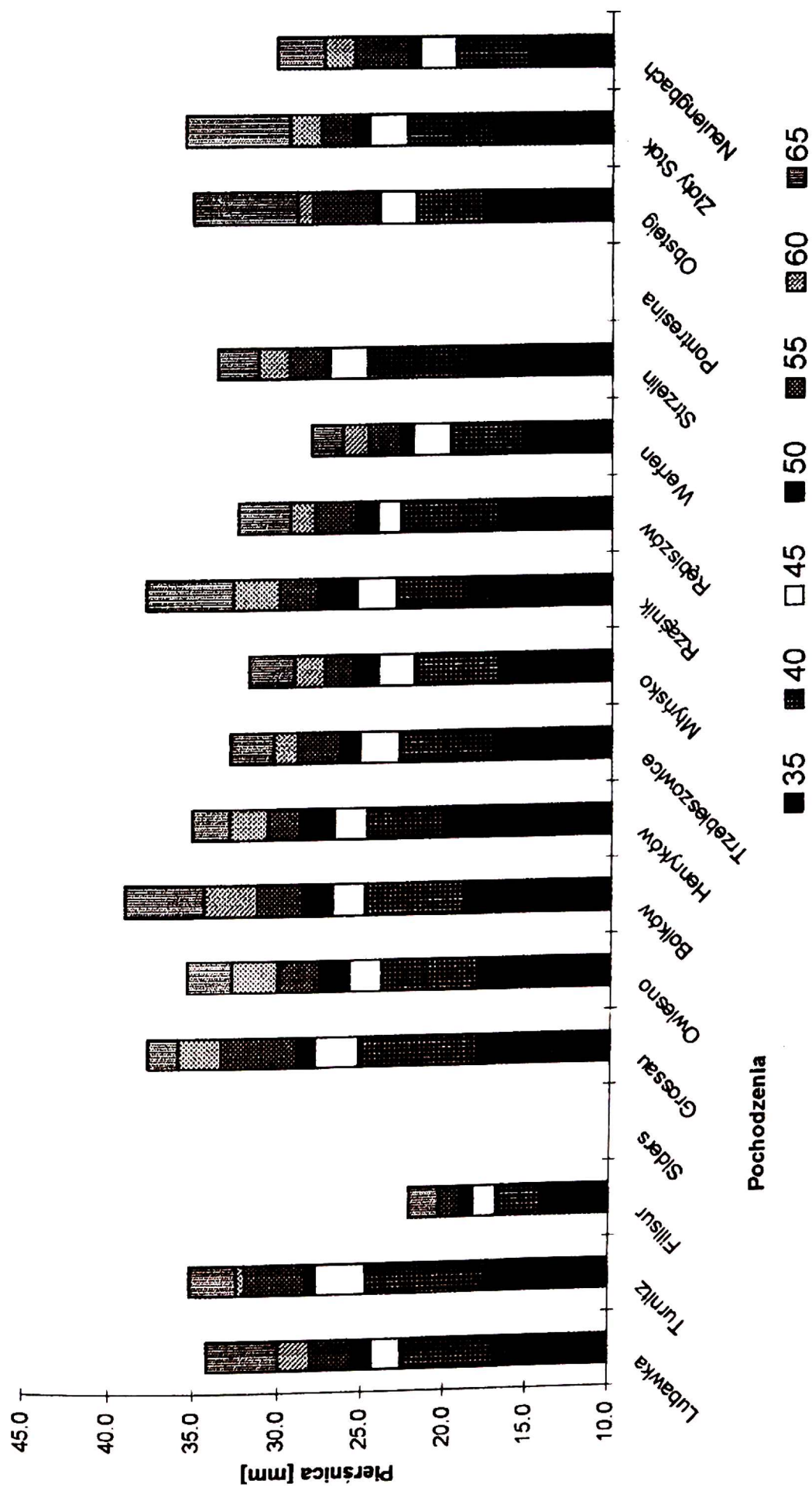
TABELA 3

Średnia pierśnica [cm] na powierzchni doświadczalnej z modrzewiem europejskim w Lubawce

Nazwa pochodzenia	Rok obserwacji						
	35	40	45	50	55	60	65
Lubawka	17,0	22,6	24,4	25,5	28,1	30,0	34,25
Turnitz	17,4	24,7	27,8	28,4	32,0	32,5	35,3
Filisur	14,1	16,9	18,3	19,1	20,4	19,4	21,2
Siders							
Grossau	18,0	25,3	27,9	29,0	33,5	36,0	37,8
Owiesno	18,2	23,9	25,9	27,7	30,2	32,9	35,5
Bolków	18,9	24,9	26,9	28,7	31,4	34,5	39,1
Henryków	20,1	24,8	26,8	28,9	30,8	33,0	35,2
Trzebieszowice	17,2	22,9	25,3	26,5	29,0	30,4	33,0
Młyńsko	16,8	22,0	24,2	25,7	27,4	29,2	31,9
Rząśnik	18,8	23,1	25,5	27,8	30,1	32,8	37,9
Rębiszów	17,0	22,8	24,2	25,6	28,0	29,4	32,5
Werfen	15,3	19,8	22,1	22,8	24,8	26,3	28,2
Strzelin	18,8	24,8	27,1	27,4	29,5	31,3	33,7
Pontresina							
Obsteig	17,8	21,9	24,1	24,4	28,1	29,0	35,1
Złoty Stok	17,2	22,4	24,7	25,7	27,6	29,4	35,5
Neulengbach	15,1	19,5	21,7	22,4	25,6	27,4	30,2

osiągnęło jeszcze takich wartości, jak po 35 roku życia. Obecnie najwyższym polem przekroju pierśnicowego charakteryzuje się modrzew z Grossau (36,01 m²/ha).

Zmiany w uszeregowaniu pod względem pola przekroju pierśnicowego w okresie 65 lat wzrostu modrzewia przedstawione są na rycinie 3. Grubymi liniami oznaczono cztery powtórzenia z Lubawki. Modrzew z Lubawki charakteryzuje się dużą zmiennością pod względem pola przekroju pierśnicowego. Lubawka na poletku 4 do sześćdziesiątego roku życia cechowała się dużym polem przekroju pierśnicowego i zajmowała pierwsze lub drugie miejsce w uszeregowaniu. W sześćdziesiątym piątym roku życia modrzew z Lubawki na tym poletku na skutek ubytku drzew zajmuje jedenastą pozycję pod względem tej cechy. Modrzew z Lubawki na drugim poletku przez cały czas charakteryzuje się dużą wartością tej cechy w stosunku do innych pochodzeń. Na poletku nr 3 modrzewie z Lubawki przez cały czas trwania doświadczenia cechują się niskim polem przekroju pierśnicowego (pozycja w rankingu od 16 do 12). Modrzewie z Lubawki z poletka pierwszego od czterdziestego roku w kolejnych latach zajmowały coraz wyższe pozycje w uszeregowaniu pod względem pola przekroju pierśnicowego, po 65 latach zajmują drugą pozycję (31,33 m²/ha).



RYC. 2. Średnia piersznica pochodzeń modrzewia w kolejnych latach obserwacji

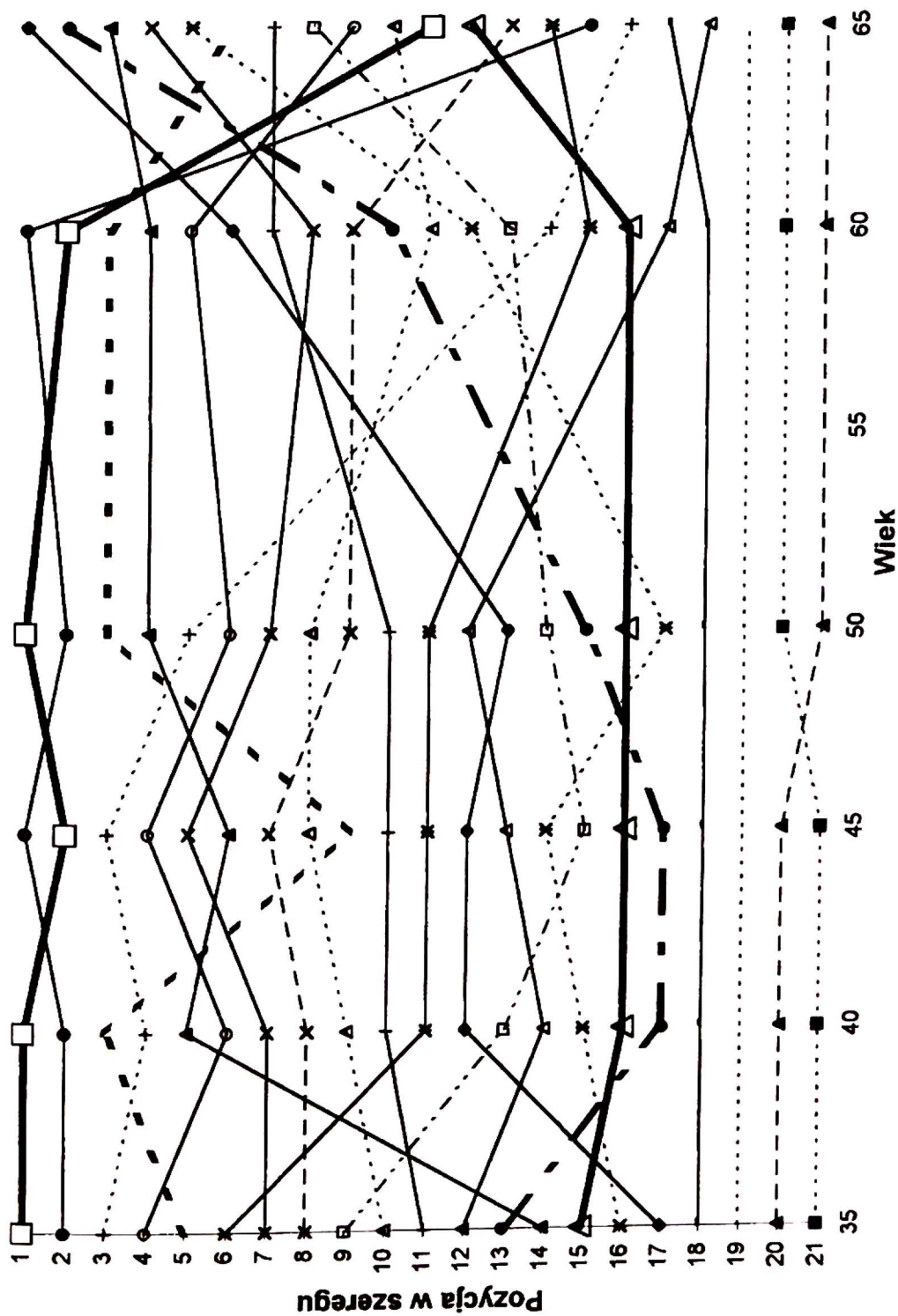
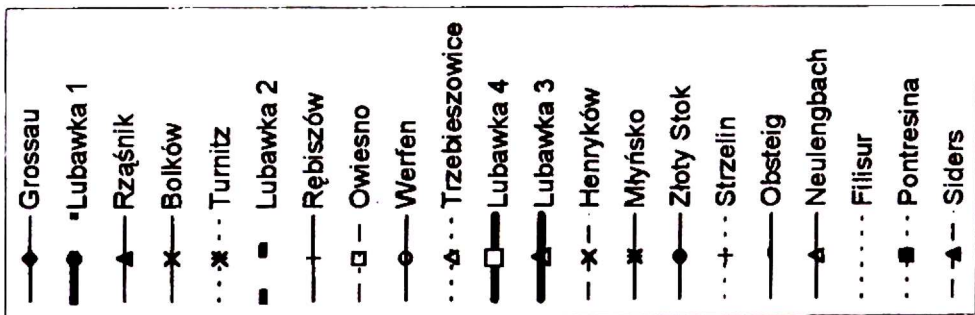
TABELA 4
Sumaryczne pole powierzchni przekroju pierśnicowego [m²/ha]

Nazwa pochodzenia	Rok obserwacji					
	35	40	45	50	60	65
Lubawka 1	32,27	22,13	22,76	25,10	31,80	34,92
Turnitz	28,37	23,23	28,21	22,60	29,03	32,11
Filisur	5,46	3,43	4,52	3,74	3,59	2,49
Siders	1,56	1,40	1,40	0,78	0,78	1,09
Grossau	28,21	24,47	30,40	25,72	34,29	36,01
Owiesno	37,41	23,69	27,28	25,41	28,84	30,08
Bolków	37,72	28,37	33,20	31,64	33,20	32,11
Henryków	37,41	28,21	33,05	30,86	31,96	25,56
Lubawka 2	40,22	30,71	31,49	32,27	35,54	31,33
Trzebieszowice	36,94	27,75	32,27	31,02	30,40	27,43
Młyńsko	37,72	26,81	30,40	28,21	28,68	25,25
Lubawka 3	30,71	22,45	23,07	23,69	25,25	25,88
Rząśnik	31,96	29,62	33,05	31,96	34,92	34,76
Rębiszów	36,79	27,28	31,02	29,77	33,36	30,86
Werfen	41,15	29,15	33,20	31,64	34,76	28,84
Strzelin	45,21	29,62	35,54	31,64	28,68	23,07
Pontresina	1,09	0,78	0,78	0,94	0,94	1,25
Obsteig	21,67	18,86	22,29	16,99	19,64	19,95
Złoty Stok	45,98	31,49	38,50	34,14	40,06	23,69
Lubawka 4	47,70	32,42	36,79	35,54	36,48	26,66
Neulengbach	35,85	23,54	28,53	25,88	23,23	19,80

Pochodzenia modrzewia z Alp Środkowych (Filisur, Pontresina i Siders) przez cały czas zajmują trzy ostatnie pozycje w uszeregowaniu. Tendencję spadkową od czterdziestego roku po posadzeniu wykazują pochodzenia Strzelin i Neulengbach, a w ostatnim okresie (od 60 do 65 roku) także Złoty Stok. Modrzewie z Grossau od 50 roku z pozycji 13 ciągle zwiększały swoją pozycję w uszeregowaniu i obecnie zajmują pierwsze miejsce.

Średnia wysokość

Dane dotyczące średniej wysokości przedstawione są w tabeli 5. Do najwyższych modrzewi należą modrzewie z Bolkowa. Średnia wysokość tych modrzewi po 35 latach wynosiła 17,9 m, natomiast najwyższych na powierzchni modrzewi ze Złotego Stoku – 18,2 m. Po 40 latach średnia wysokość modrzewi z Bolkowa wynosiła 24,1 m. W uszeregowaniu znajdował się on na drugim miejscu po modrzewiu z Henrykowa (24,2 m). Po ostatnich pomiarach zajmuje on pierwsze miejsce (33,4 m). Najniższą średnią wysokością po 65 latach cechuje się modrzew z Neulengbach – 27,3 m.



RYC. 3. Zmiany w uszeregowaniu pochodzeń modrzewia na powierzchni w Lubawce pod względem pola przekroju piersiowego

TABELA 5
Średnia wysokość modrzewia [m] na powierzchni doświadczalnej w Lubawce

Nazwa pochodzenia	Rok obserwacji		
	35	40	65
Lubawka	16,80	23,40	30,32
Turnitz	15,80	21,60	30,19
Filisur	12,90	18,60	24,45
Siders	15,10	19,50	32,00
Grossau	16,40	22,60	33,03
Owiesno	17,70	23,10	32,95
Bolków	17,90	24,10	33,39
Henryków	16,80	24,20	32,39
Trzebieszowice	15,90	23,20	30,37
Młyńsko	16,20	22,70	28,89
Rząśnik	17,50	23,20	31,43
Rębiszów	17,10	22,80	29,70
Werfen	16,30	21,50	30,05
Strzelin	16,40	22,90	28,83
Pontresina	11,30	19,30	27,50
Obsteig	16,10	21,40	28,62
Złoty Stok	18,20	23,40	29,70
Neulengbach	15,00	20,20	27,34

Miąższość

Dane dotyczące miąższości przedstawione są w tabeli 6. Miąższość pochodzeń z Alp Środkowych znacznie odbiega od średniej miąższości dla innych pochodzeń, dlatego też w wieku 45, 50 i 65 lat nie była obliczana i nie będzie dalej omawiana. W wieku 35 i 65 lat podano ją jedynie w celu zobrazowania rzędu wielkości. Po 40 latach wzrostu zasobność w przeliczeniu na 1 ha wahała się od 174,4 m³ (Obsteig) do 347,5 m³. (Złoty Stok). Po 50 latach nadal największą miąższością cechowały się modrzewie ze Złotego Stoku (472,3 m³/ha) a najniższą z Obsteig (187,1 m³/ha). Po 60 latach wzrostu populacja ze Złotego Stoku osiągnęła zasobność 720,5 m³/ha a z Obsteig 312,1 m³/ha. W wieku 65 lat najwyższą zasobność osiągnęła proveniencja z Grossau (592,9 m³/ha). Modrzew ze Złotego Stoku na skutek znacznego ubytku drzew na poletku obecnie cechuje się zapasem na pniu wynoszącym 354,2 m³/ha. Najniższym zapasem na pniu charakteryzują się modrzewie z Alp - Neulengbach (282,7 m³/ha) i z Obsteig (284,5 m³/ha).

Cechy jakościowe

Cechy jakościowe modrzewia oceniane po 65 latach wzrostu przedstawione są w tabeli 7. Podane w tej tabeli cechy jakościowe dla pochodzeń z Alp Środkowych (Filisur, Siders i

TABELA 6
Miąższość w m³/ha na powierzchni doświadczalnej w Lubawce

Nazwa pochodzenia	Rok obserwacji				
	40	45	50	60	65
Lubawka	290,95	386,35	364,37	322,83	461,02
Turnitz	230,55	353,07	282,45	429,92	489,96
Filisur	32,11	-	-	41,31	40,29
Siders	11,22	-	-	-	19,72
Grossau	237,40	380,97	342,78	558,36	592,93
Owiesno	256,73	353,22	312,23	473,10	516,82
Bolków	314,88	420,56	410,59	504,58	536,66
Henryków	308,17	417,76	362,73	500,69	422,11
Trzebieszowice	263,44	417,91	344,81	465,77	422,15
Młyńsko	287,91	391,26	347,30	401,70	385,21
Rząśnik	318,15	414,48	416,98	556,80	535,57
Rębiszów	288,22	400,46	375,05	540,90	477,50
Werfen	313,63	412,46	402,95	535,45	452,04
Strzelin	305,52	461,25	421,81	441,14	342,34
Pontresina	6,08	0,00	0,00	0,00	17,42
Obsteig	74,43	257,83	187,06	312,07	284,50
Złoty Stok	347,46	509,57	472,32	720,48	354,20
Neulengbach	276,06	346,83	309,11	347,61	282,70

Pontresina) nie będą tutaj omawiane, ze względu na małą liczbę zachowanych drzew (tab. 2). Wśród badanych pochodzeń występuje znaczna zmienność pod względem jakości strzały. Wśród modrzewia sudeckiego wyraźnie wyróżnia się pochodzenie Złoty Stok, u którego współczynnik jakości strzały wynosi 1,07. Oznacza to, że prawie wszystkie modrzewie cechowały się prostymi strzałami. Modrzewie pochodzenia lokalnego oraz z Bolkowa mają bardziej krzywe strzały niż drzewa innych pochodzeń. Pochodzenie Grossau wyróżniające się dużym zapasem na pniu charakteryzuje się jednocześnie niskim współczynnikiem jakości strzały (1,90).

Badane pochodzenia wykazują również znaczne zróżnicowanie pod względem szerokości korony. Do pochodzeń o koronach wąskich można zaliczyć modrzewia z Werfen, Neulengbach, i Młyńska. Modrzew z Grossau i Rząśnika wytwarza natomiast korony szerokie. Najgrubsze gałęzie mają modrzewie z Grossau u Turnitz, a cienkie zaś charakteryzują modrzewie z Werfen i Neulengbach. Sudeckie pochodzenia modrzewia charakteryzują się gałęziami o cechach pośrednich. Dobrze oczyszczenie strzały z gałęzi bocznych jest charakterystyczne dla modrzewia ze Złotego Stoku i Neulengbach. Modrzewie z Grossau oczyszczają się najgorzej.

TABELA 7

Wybrane cechy jakościowe na powierzchni doświadczalnej z modrzewiem w Lubawce po 65 latach

Nazwa pochodzenia	Jakość strzały		Szerokość korony		Grubość gałęzi		Oczyszczenie	
	średnia	wsp. zm.	średnia	wsp. zm.	średnia	wsp. zm.	średnia	wsp. zm.
Lubawka	1,80	36,11	1,80	39,44	1,52	42,76	2,00	45,50
Turnitz	1,35	43,70	1,90	41,58	1,80	38,89	2,10	37,62
Filisur	2,00	57,50	1,00	0,00	1,25	40,0	3,00	0,00
Siders	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00	0,00
Grossau	1,90	41,58	2,25	28,44	1,90	41,48	2,55	27,06
Owiesno	1,68	48,81	1,95	36,41	1,58	38,61	1,68	44,64
Bolków	1,82	44,51	1,76	37,50	1,53	47,06	1,76	51,14
Henryków	1,69	35,50	1,81	36,46	1,44	35,42	2,06	41,26
Trzebieszowice	1,65	45,45	1,65	40,61	1,35	43,70	2,10	37,62
Młynsko	1,63	36,81	1,42	42,96	1,26	44,44	1,89	46,56
Rzaśnik	1,21	44,63	2,00	41,00	1,58	32,28	1,89	42,86
Rębiszów	1,43	46,15	1,83	39,34	1,39	41,73	1,83	35,52
Werfen	1,03	18,45	1,31	35,88	1,03	18,45	2,10	40,95
Strzelin	1,44	50,69	1,50	34,67	1,38	36,23	2,13	38,03
Pontresina	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
Obsteig	1,31	48,09	1,85	37,30	1,23	35,77	1,92	39,58
Złoty Stok	1,07	24,30	1,80	31,11	1,33	36,84	1,13	30,97
Neulengbach	1,06	22,64	1,41	43,97	1,06	22,64	1,24	35,48

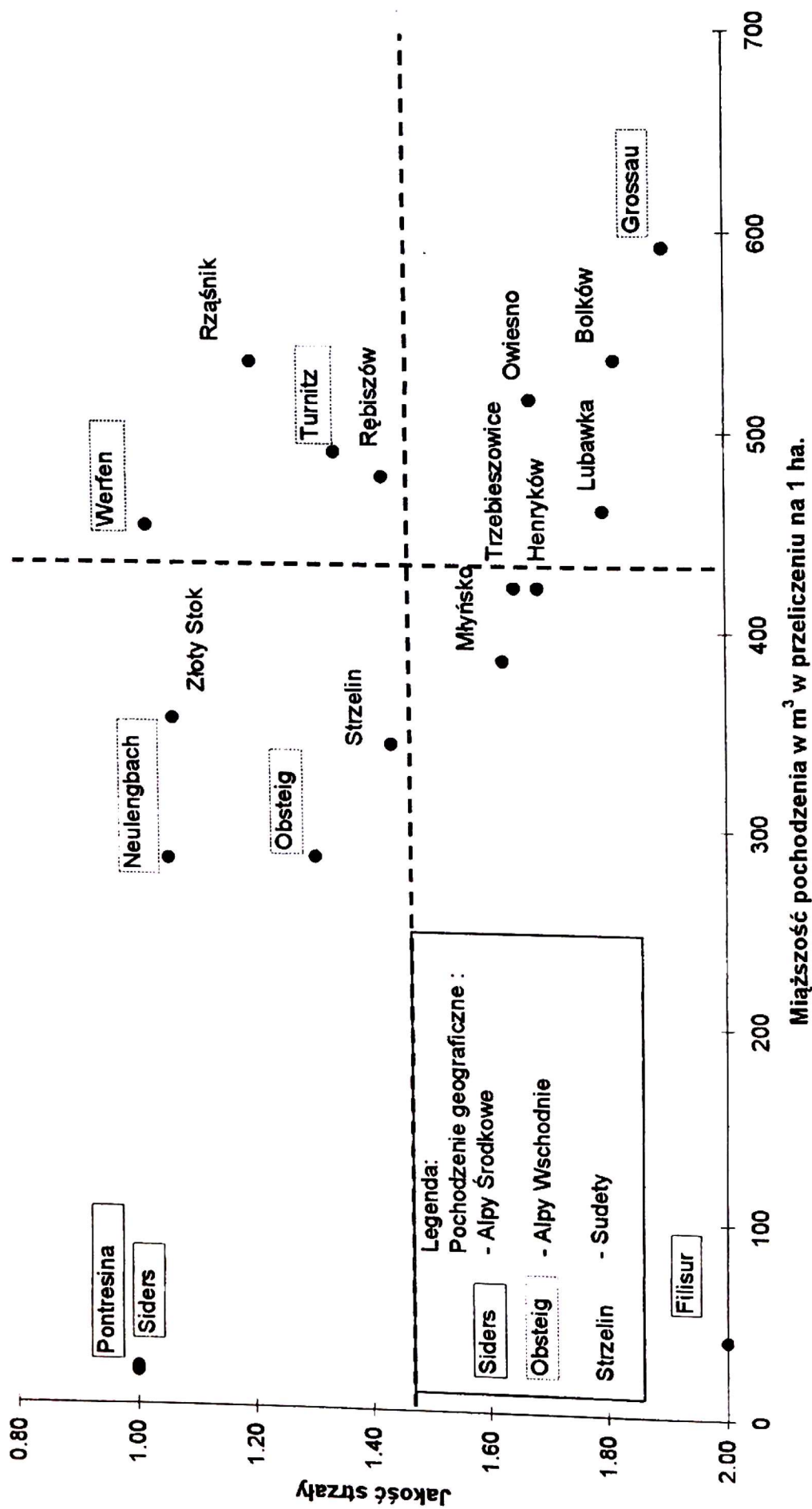
Porównanie pochodzeń pod względem produktywności i jakości

W ocenie wartości hodowlanej pochodzeń modrzewia niemniej ważne niż ilościowe są cechy związane z jakością. Rozpatrując łącznie oba rodzaje cech można pełniej wnioskować o przydatności hodowlanej danego pochodzenia. Na rycinie 4 przedstawiony jest rozkład badanych pochodzeń ze względu na miąższość na pniu w wieku 65 lat oraz średnią jakość strzał. Grubymi liniami przerywanymi oznaczono średnią dla pochodzeń wartość miąższości i jakości strzały. Przy obliczaniu średnich nie wzięto pod uwagę pochodzeń z Alp Środkowych, których nazwy na rycinie otoczone są ciągłą linią. Wartość hodowlana tych pochodzeń znacznie odbiega od pozostałych ze względu na niską przeżywalność. Najlepsze pochodzenia pod względem produktywności i jakości strzały znajdują się w prawym górnym rogu na rycinie 4 (Rząśnik, Turnitz, Rębiszów, Werfen). Jednak pochodzenia Turnitz i Werfen charakteryzują się słabym oczyszczeniem strzał. Aby wykorzystać wszystkie cechy zarówno ilościowe jak i jakościowe do oceny badanych proveniencji, zastosowano statystyczną metodę głównych składowych. Metoda sprowadza się do zredukowania liczby cech opisujących zmienność badanej próby poprzez utworzenie nowych cech (komponentów), które łączą w sobie zmienność kilku cech związanych jakościowo [6]. Wynik takiej analizy, która uwzględniała wszystkie cechy modrzewia w wieku 65 lat, przedstawiony jest na rycinie 5. Badane populacje umieszczono w nowym układzie współrzędnych wyznaczonym przez dwa pierwsze komponenty, które łącznie zawierały 80% zmienności. Pierwszy komponent można zinterpretować jako wpływ cech masowych, takich jak pierśnica, wysokość, szerokość korony oraz w mniejszym stopniu liczby drzew i grubości gałęzi. Drugi komponent związany jest z cechami jakościowymi, takimi jak jakość strzały, i oczyszczenie. Przed analizą dokonano transformacji wartości cech jakościowych, aby większa wartość cechy odpowiadała lepszej wartości danej cechy (odwrotnie niż w tabeli 1). Tak więc pochodzenia o cechach korzystnych znajdują się w prawym dolnym rogu ryciny. Strzałki oznaczają kierunki zmienności oryginalnych cech, a ich układ informuje o korelacji pomiędzy cechami. Szerokość korony, wysokość i pierśnica są to cechy wzajemnie skorelowane. Z kolei pierśnica i jakość strzały są słabo skorelowane.

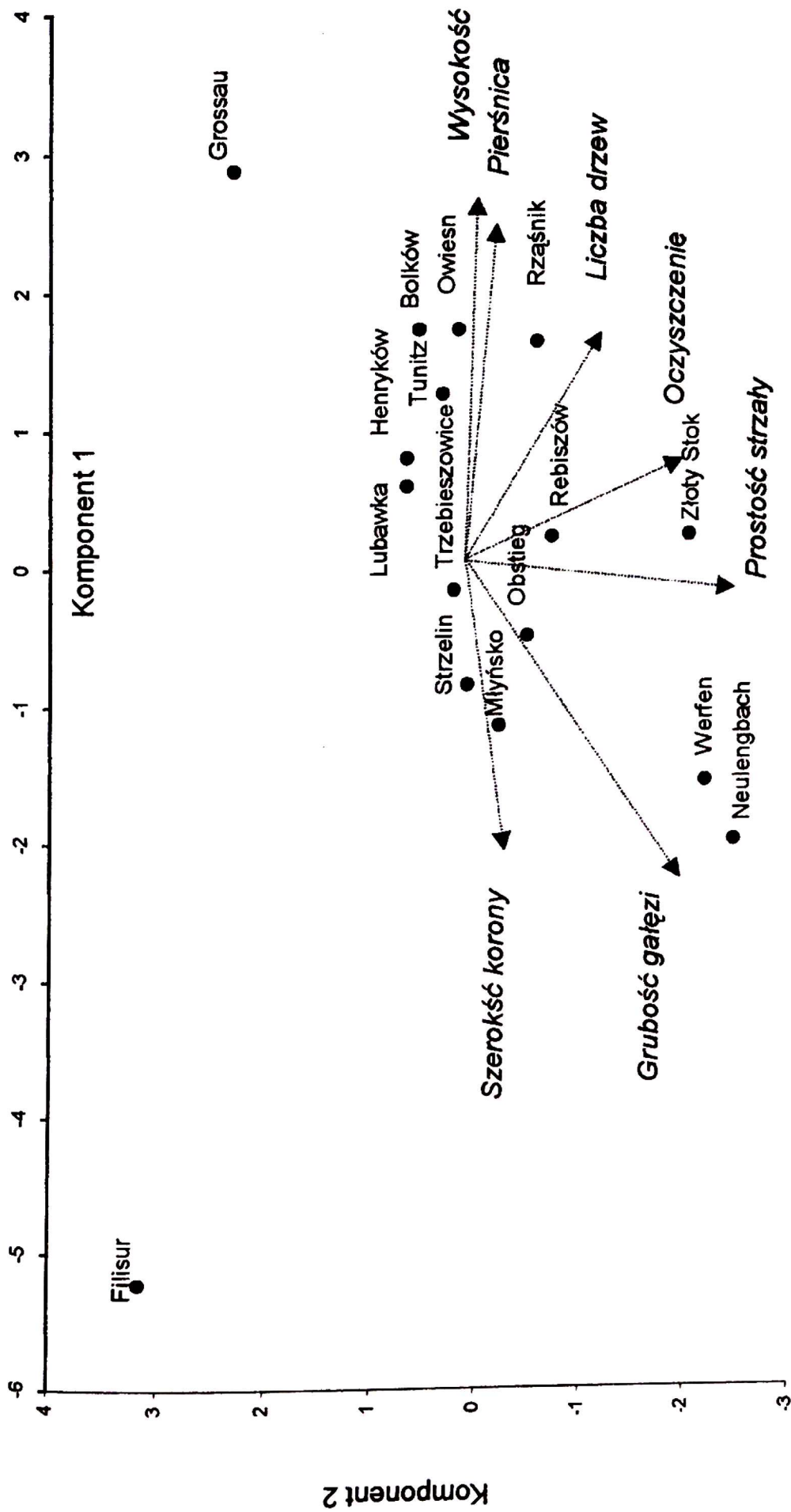
Na rycinie 5 można wydzielić podobne do siebie grupy pochodzeń. Modrzew z Filisur wyraźnie odróżnia się od pozostałych proveniencji. Pochodzenie Grossau stanowi odrębną grupę ze względu na jakość i masę. Pochodzenia alpejskie Werfen i Neulengbach stanowią także odrębną grupę. Proveniencje sudeckie stanowią również dużą wydzieloną grupę, w skład której wchodzi również modrzew z Turnitz i Obsteig ze Wschodnich Alp.

Dyskusja

Na podstawie danych zebranych przez 65 lat wzrostu modrzewia na powierzchni doświadczalnej w Lubawce można wyciągnąć wnioski co do wartości hodowlanej badanych proveniencji. Uzyskane dane potwierdzają wnioski wyciągnięte przez Kocięckiego po 35 roku. W warunkach Sudetów nie należy zatem wprowadzać modrzewia pochodzenia alpejskiego, a szczególnie proveniencji wywodzących się z Alp Środkowych. Kocięcki przypuszczał, opierając się na opracowaniu Schobera [8], że średnia miąższość po 60 latach wzrostu wyniesie około $400 \text{ m}^3/\text{ha}$. Modrzewie ze Złotego Stoku po 60 latach wzrostu osiągnęły $720 \text{ m}^3/\text{ha}$. Należy jednak pamiętać, że przeliczenie miąższości 29 drzewek (i to



RYC. 4. Rozmieszczenie pochodzeń modrzewia po 65 latach pod względem miąższości i jakości sztraty



RYC. 5. Podział pochodzeń modrzewia za pomocą metody głównych składowych

w najliczniejszym pochodzeniu) rosnących na małej powierzchni jest obarczone błędem wynikającym z małej wielkości próby. Na osiągnięte wyniki wpłynął także sposób prowadzenia powierzchni, który znacznie odbiegał od obecnie przyjętego sposobu prowadzenia tego rodzaju drzewostanów. Do 35 roku życia nie wykonywano żadnych zabiegów gospodarczych. Także w późniejszym czasie u niektórych pochodzeń utrzymywano dość duży zapas na pniu. Nie można określić dokładnie sumarycznej produkcji dla poszczególnych pochodzeń, ponieważ brak jest odpowiednich danych. Można jednak przypuszczać, że byłaby to wielkość większa o co najmniej kilkadziesiąt procent od zasobności na pniu.

Najpełniejszą ocenę badanych proveniencji uzyskujemy porównując produktywność i jakość badanych pochodzeń (ryc. 4 i 5). Pod tym względem do 60 roku najlepszy był modrzew ze Złotego Stoku. Jednak na skutek ubytku drzew spowodowanego w 1995 r. szkodami od śniegołomów, pod względem produktywności zajmuje on obecnie miejsce poniżej średniej ogólnej dla doświadczenia. Inne pochodzenie sudeckie, modrzew z Rzańnika, charakteryzuje się dużą produktywnością i pożądanymi cechami jakościowymi. Wysoką wartość hodowlaną modrzewia sudeckiego potwierdzają także Mejnarowicz i Kosiński [7]. Dwa pochodzenia alpejskie Turnitz i Werfen, które na rycinie 4 znalazły się powyżej linii oznaczających średnie dla doświadczenia wartości miąższości jak i jakości strzały, cechują się gorszą zdolnością do oczyszczenia się niż inne pochodzenia, a modrzewie z Turnitz także grubszymi gałęziami.

Wnioski

- Populacje modrzewia sudeckiego charakteryzują się znacznie większą produktywnością oraz lepszą jakością w porównaniu z modrzewiem alpejskim, szczególnie z Alp Środkowych.
- Populacja Grossau z Alp Wschodnich pod względem cech przyrostowych niewiele różni się od populacji sudeckich, ale jest wyraźnie gorsza pod względem cech jakościowych.
- Po 65 latach wzrostu modrzewia uszeregowanie, pod względem cech jakościowych i ilościowych, jest podobne jak po 35 latach. Tak więc ocena wartości hodowlanej dokonana przez Kocięckiego po 35 latach nie uległa zmianie.
- Nie zaleca się sprowadzanie modrzewia alpejskiego w Sudety.
- Prowadzenie długofalowych doświadczeń proveniencyjnych wymaga pełnej dokumentacji, dotyczącej również przypadków losowych. Tylko wtedy możliwe jest określenie faktycznej produktywności poszczególnych populacji.

Z Zakładu Genetyki i Fizjologii Drzew Leśnych IBL

Literatura

1. **Kocięcki S.**, 1969. Modrzew alpejski w Sudetach. Sylwan 9: 45-55.
2. **Kocięcki S.**, 1977. Badanie nad wzrostem i formą modrzewia i przydatnością różnych pochodzeń w poszczególnych krainach przyrodniczo-leśnych. Dokumentacja IBL, 5-19.
3. **Kocięcki S.**, 1987. Badania nad wzrostem i formą modrzewia i przydatnością różnych pochodzeń. Dokumentacja IBL, 5-6.
4. **Matras J.**, 1995. Badania nad wzrostem i formą modrzewia i przydatnością różnych pochodzeń. Dokumentacja IBL, 5-10.
5. **Czuraj M.**, 1991. Tablice miąższości kłód odziomkowych i drzew stojących. PWRiL, Warszawa 86-95.
6. S-Plus Guide to Statistical and Mathematical Analysis, Version 3.3., Seattle: StatSci, a division of MathSoft, Inc., 1995, 13.1-1.21
7. **Mejnartowicz L., Kosiński G.**, 1986. Genetyka. W: Nasze drzewa leśne. 6. Modrzewie. PWN Warszawa-Poznań. 441-495.
8. **Schober R.**, 1949. Die Lärche. Verlag M. v. H. Scharer, Hanover.

Summary

A provenance experiment with European larch (*Larix decidua* Mill.)

The report presents the results on studying growth and development of various larch provenances in 65 years on the provenance experimental plot at Lubawka. On the plot established in 1932 there were 10 provenances of Sudety larch and 8 provenances of Eastern and Central Alps larch planted out, without repetition. The Lubawka larch was used as a standard, planted out on 4 plots. Basing on the data collected by the Forest Research Institute (number of trees, average dbh, dbh basal area, height, volume, and some qualitative features evaluated with an assessment) the variability was analysed and silvicultural value of provenances under study estimated. It can be stated on the basis of the results received that the Sudety larch is of higher silvicultural value than larch from the Alps. provenances of Alpine larch should not be introduced into the Sudety Mts. area. larch of Rząśnik proved to be now the best provenances on the area.