

# SYLWAN

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA LEŚNEGO

Wydawany z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

ROK CXXXI

Warszawa, lipiec 1987 r.

Numer 7

ANDRZEJ JAWORSKI, JERZY SKRZYSZEWSKI

## Ocena żywotności drzewostanów jodłowych w Beskidzie Sądeckim na podstawie wybranych cech przyrostowych i morfologicznych <sup>1)</sup>

Оценка здравосостояния пихтовых насаждений в Бескиде Сондецком  
на основании выбранных признаков прироста и морфологических  
характеристик

Evaluation of vitality of silver fir stands in Beskid Sądecki  
Mts. on the base of chosen increment and morphological features

### I. WSTĘP I CEL BADAŃ

**P**rowadzone w latach 1981—83 badania nad żywotnością jodły w Karpatach objęły swym zasięgiem m.in. ich centralną część — Beskid Sądecki. Pasma to, z uwagi na niewielkie wysokości, najwyższe szczyty osiągają bowiem: Radziejowa 1262 m n.p.m. i Jaworzyna 1116 m n.p.m., ma charakter niskich gór, w których jodła znajduje optymalne warunki wzrostu i rozwoju (3, 8).

<sup>1)</sup> Ten numer „Sylwana” jest w całości poświęcony tematyce badawczej Wydziału Leśnego Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Zarówno dobór artykułów jak i kolejność ich zamieszczenia zostały ustalone przez Wydział Leśny Akademii. Ze względu na ograniczoną objętość niniejszego numeru, część art. przeniesiono do nr 8/87 „Sylwana”.



Na te korzystne warunki wskazuje także wysoka zasobność jedlin (5, 7) i duży udział powierzchniowy tego gatunku, wynoszący 40% składu drzewostanów (2) oraz bogate siedliska (2, 3, 7). Dlatego interesujące jest pytanie, jaką żywotnością charakteryzują się drzewostany jodłowe tego regionu w okresie obserwowanego w całej Europie procesu jej obumierania i regresji (4, 8, 11, 12).

Celem badań było także określenie żywotności jodeł w zależności od cech morfologicznych koron, a także ustalenie wpływu warunków klimatycznych na przebieg przyrostu.

## II. METODYKA

Metodykę badań terenowych i ich zakres przedstawiono szczegółowo w opublikowanej już pracy (9). W uzupełnieniu należy jednak dodać, iż dla dokładniejszej charakterystyki stopnia rozwoju korony dokonano pomiarów jej długości. Wyjaśnienia wymaga również wprowadzony w niniejszej pracy wskaźnik pełności korony, będący cechą odwrotną do stopnia zniekształcenia (ubytku) korony.

Opracowanie zebranych danych przeprowadzono według zasad przedstawionych w cytowanej już publikacji (9). Z uwagi na zakres i cel pracy wykonano jednak dodatkowo omówione niżej pomiary i obliczenia.

Na wywiertkach pobranych ze 165 drzew na 11 powierzchniach pomierzono roczne przyrosty szerokości słoju na pierśnicy, zaś na pozostałych 120 drzewach z 8 powierzchni przyrosty te pomierzono w okresach 10-letnich (9).

Dążąc do określenia zależności między 10-letnim przyrostem szerokości słoju a cechami biomorfologicznymi korony (względna długość korony oraz pełnością korony) obliczono odpowiednie współczynniki korelacji liniowej, cząstkowej i wielokrotnej (10, 13).

## III. CHARAKTERYSTYKA POWIERZCHNI BADAWCZYCH

Badania żywotności jodły w Beskidzie Sądeckim przeprowadzono na 19 powierzchniach próbnych położonych w nadleśnictwach: Nawojowa, Piwniczna, Stary Sącz i LZD Krynica (tab. 1).

Powierzchnie te zlokalizowano na wysokości od 250 do 800 m n.p.m. W ujęciu pięter klimatycznych Hessa (6) objęte badaniami drzewostany znajdują się w typie klimatu pluwno-niwalnego, z tego 17 w piętrze umiarkowanie ciepłym (250—700 m n.p.m.) i dwa w umiarkowanie chłodnym (700—1100 m n.p.m.).

Badane drzewostany (tab. 1) zajmują głównie siedliska lasu górskiego (15 powierzchni). Siedliskowe typy lasu na trzech powierzchniach mają charakter przejściowy między lasem górskim a lasem mieszanym gór-

Położenie oraz ogólna charakterystyka siedliskowo-drzewostanowa  
badanych powierzchni

Nr pow.	Nadleśnictwo (obręb) *	Leśnictwo oddział	Wys. n.p.m. (m)	Siedlisko- wy typ lasu	Skład gatunkowy	Drzewostan		
						Wiek	Zwarcie (%)	Srednia pierśnica (cm)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	Stary Sącz	Gaboń	360	LG	10Jd pjd. Św sp. So	50	70—80	31,3
38		68	600	LG/LMG	10Jd	50—70	70	24,9
39		37b	360	LG	10Jd	90—100	50	29,8
40		Przysietnica	480	LG	10Jd sp. So	100	40—50	34,6
41		29c	380	LG	10Jd	115	40—50	36,2
42		45m	600	LG/LMG	8Jd 2Bk sp. So	125	60	39,1
43		49g	575	"	9Jd 1Bk	65	70—80	30,1
44		Lasy Wsi Piątkowa	250	LM wyż.	10Jd sp. So	60—70	60—70	26,3
45	Piwniczna (Muszyna)	Majerz	600	LG	10Jd sp. Św	100	50—70	41,2
46		84 85 Lasy Miasta i Gminy Piwniczna:	600	LG	10Jd sp. Św	60—80	70	24,9
47		26	650	LG	10Jd	80	60—70	32,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
48	LZD Krynica	35	700	LG	10Jd pjd. Św	90	60	41,6
49	Kopciowa	5	750	LG	8Jd 2Św	70	70	24,4
50	Powroźnik	116	700— 750	LG	10Jd	180—200	50	67,2
51	Nawojowa	176	660	LG	10Jd pjd. Św	60—80	70	26,7
52	.	373	700	LG	8Jd 1Bk	80	60—70	29,3
53	(Grybów)	378	800	LG	10Jd pjd. Bk	100	60—70	54,8
54	Florynka			LG	10Jd	100	60	39,9
55	Lasy Wsi Ptaszkowa			LG	10Jd	60—70	60	32,0

\* ) — Nie podawano nazwy obrębu, gdy pokrywała się ona z nazwą Nadleśnictwa



skim, jedna powierzchnia reprezentuje siedlisko lasu mieszanego wy-  
żynnego.

Skład gatunkowy drzewostanów (tab. 1) wskazuje, iż 15 z nich to je-  
dnogatunkowe jedliny, a w 4 jodła stanowi 80—90%.

Spośród 19 — 10 to drzewostany III—IV klasy wieku, a 9 — V i star-  
szych klas wieku.

#### IV. WYNIKI BADAŃ

##### 1. Przyrost szerokości słoju

Średnie szerokości słoju (tab. 2) dla drzewostanów III i IV klasy  
wieku w latach 1941—50 wynosiły od 37,50 mm (powierzchnia 43) do  
21,70 mm (p. 38), osiągając dla pasma wartość średnią 30,70 mm (9).  
W następnym 10-leciu (1951—60) skrajne wartości wynosiły 22,8 mm  
(p. 52) i 42,0 mm (p. 37) (tab. 2) i średnio 29,44 mm (9). W okresie 1961—70  
wartości przyrostu bieżącego szerokości słoju były już wyraźnie mniej-  
sze i wynosiły: od 13,5 mm (p. 52) do 29,27 mm (p. 46) (tab. 2), a średnio  
22,04 mm (9). Ostatnie 10-lecie (1971—80) badanego okresu charaktery-  
zowało się dalszym spadkiem przyrostu (tab. 2), wyrażającym się średnią  
wartością 15,12 mm (9). Stopień spadku przyrostu dobrze ilustruje tab. 2,  
w której zestawiono m.in. stosunek przyrostu rzeczywistego do tablico-  
wego. O ile w latach 1941—50 w przypadku 5 drzewostanów na 6 był on  
wyższy od 100%, co oznacza, iż przyrost rzeczywisty był większy od tabli-  
cowego, o tyle w latach 1971—80 wynosił on od 39 do 92%.

Tendencję spadkową przyrostu rozpoczętą po 1960 r. potwierdzają  
również wskaźniki przyrostu (tab. 3 oraz ryc. 1, 2). I tak np. dla Beskidu  
Sądeckiego średni wskaźnik IV jest zbliżony do 1 (0,95), a wskaźnik  
I osiąga zaledwie wartość 0,68 (9).

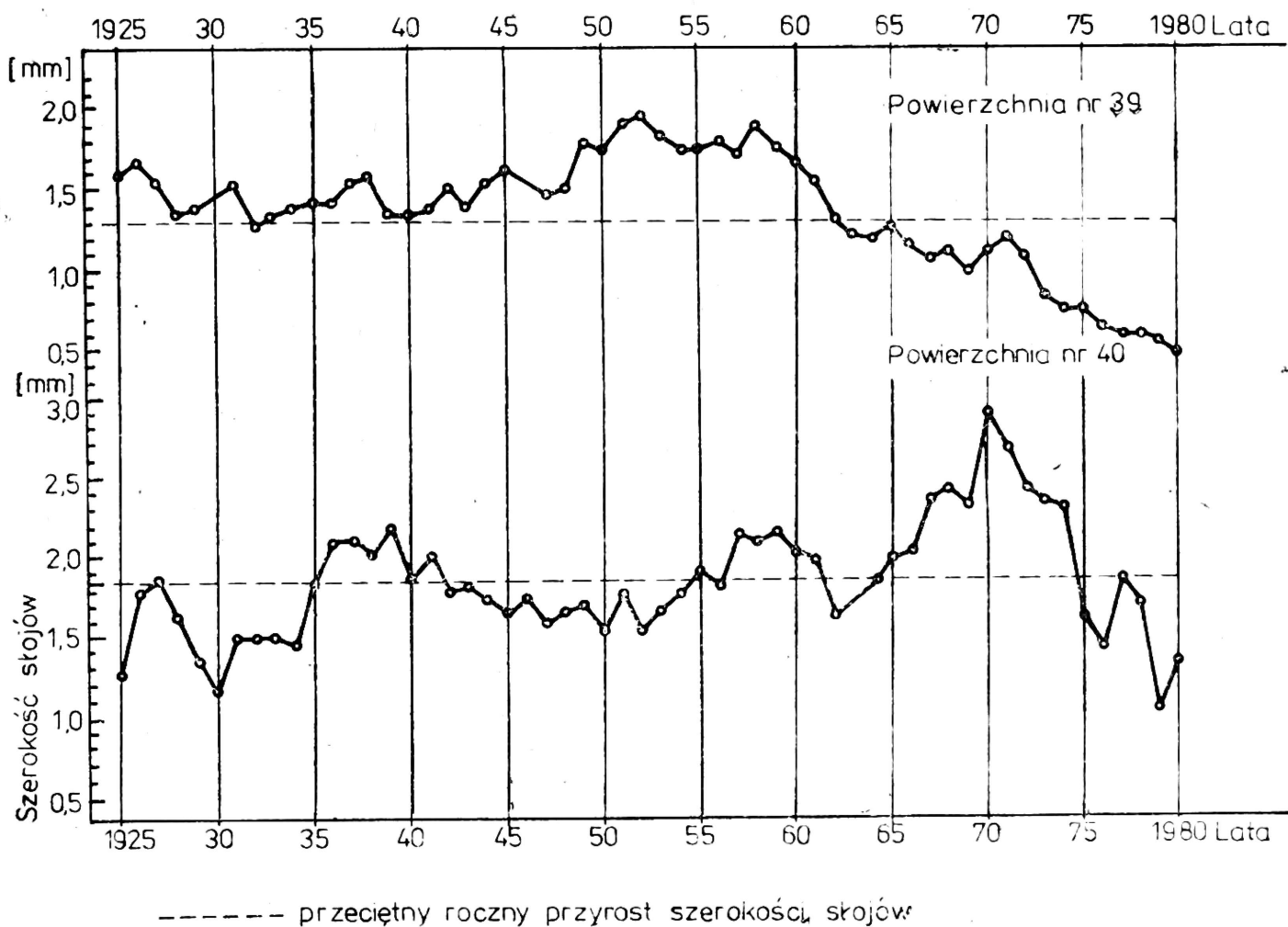
Wskaźnik II był mniejszy od krytycznej wartości 0,70, charakteryzu-  
jącej drzewostany zdrowe (tab. 3) (9).

Drzewostany starszych klas wieku wykazywały niższe wartości przy-  
rostu bieżącego szerokości słoju w badanym 40-letnim okresie w po-  
równaniu z młodszymi, czego zresztą można było oczekiwać. Wahaly się  
one bowiem od 37,0 mm (p. 45) do 14,3 mm (p. 42) (tab. 2), średnio  
19,65 mm (9) w pierwszej dekadzie badanego okresu i od 18,7 (p. 40) do  
7,2 mm (p. 39) (tab. 2), średnio 11,81 mm w ostatnim 10-leciu tego okre-  
su (9). Odpowiednie wartości stosunku przyrostu rzeczywistego do tabli-  
cowego wyniosły od 62 do 167% i od 45 do 144% (tab. 2). Wskaźniki przy-  
rostu osiągały nieco wyższe wartości w porównaniu z drzewostanami  
młodszymi (tab. 3). Wskaźnik II osiągnął wartość większą od 0,70 tylko  
na 2 powierzchniach z terenu nadl. Stary Sącz (p. 40 i 41) (ryc. 1).

Oceniając stan drzewostanów jodłowych wszystkich badanych klas  
wieku w Beskidzie Sądeckim należy stwierdzić, iż zaledwie 2 z nich moż-  
na uznać za żywotne, 16 za osłabione a 1 za obumierający (9).

Wartości 10-letniego przyrostu bieżącego rzeczywistego i tablicowego szerokości słoików na piersznicy oraz stosunek przyrostu rzeczywistego do tablicowego

Klasa wieku	Nr pow.	Wiek	Dziesięcioletnie wartości przyrostu bieżącego												Stosunek przyrostu rzeczywistego do tablicowego w latach (%)			
			rzeczywistego						tablicowego						1971—1980	1961—1970	1951—1960	1941—1950
			szerokości słoików															
			w latach kalendarzowych		dla ostatnich 40 lat		—10		—20		—30		—40					
III i IV	37	60	16,10	21,90	42,00	33,80	25,0	26,0	25,5	—	64	84	165	—				
	38	60	13,60	19,00	23,60	21,70	25,0	26,0	25,5	—	54	73	92	—				
	43	65	14,30	23,40	32,00	37,50	24,5	25,5	26,5	—	58	92	121	—				
	44	70	15,83	20,26	23,16	24,70	24,0	25,0	26,0	25,5	66	81	89	70				
	46	70	22,07	29,27	33,67	—	24,0	25,0	26,0	25,5	92	117	130	—				
	47	80	15,90	23,80	30,60	35,20	19,0	24,0	25,0	26,0	84	99	122	135				
	49	70	16,65	26,67	30,17	28,45	24,0	25,0	26,0	25,5	69	107	116	112				
	51	70	14,53	21,47	22,93	31,14	24,0	25,0	26,0	25,5	61	86	88	122				
	52	80	7,37	13,50	22,80	30,67	19,0	24,0	25,0	26,0	39	56	91	118				
55	70	14,70	21,17	33,43	33,11	24,0	25,0	26,0	25,5	61	85	129	130					
V i starsze	39	100	7,20	11,70	17,60	14,80	16,0	17,5	19,0	24,0	45	67	93	62				
	40	100	18,70	20,30	18,20	16,70	16,0	17,5	19,0	24,0	117	116	96	70				
	41	115	10,60	11,30	14,30	14,50	13,0	15,0	16,5	18,5	82	75	87	78				
	42	125	10,50	11,20	16,10	14,30	11,25	13,0	15,0	16,5	93	86	107	87				
	45	100	12,60	23,47	33,47	37,00	16,0	17,5	19,0	24,0	79	134	176	154				
	48	90	9,10	12,50	18,70	18,70	17,5	19,0	24,0	25,0	52	66	78	75				
	50	170	12,20	14,87	17,60	16,67	8,5	8,5	10,0	10,0	144	175	176	167				
	53	100	11,60	13,00	20,23	23,33	16,0	17,5	19,0	24,0	73	74	106	97				
	54	100	13,77	19,07	20,57	20,83	16,0	17,5	19,0	24,0	86	109	108	87				



Ryc. 1. Krzywe przebiegu przyrostów szerokości stojów rocznych na pow. 39 i 40

## 2. Cechy morfologiczne koron i żywotność

Wskaźniki typu wierzchołka w młodszych drzewostanach osiągnęły na badanych powierzchniach wartości od 1,7 (p. 51) do 3,9 (p. 52) (tab. 3), średnio dla Beskidu Sądeckiego 2,5 (9). Są to zatem wierzchołki wskazujące na zmniejszającą się tendencję wzrostową.

Drzewostany te charakteryzowały się koronami o długości względnej od 30% (p. 52) do 50% (p. 55) (tab. 4), średnio 40% oraz dość wyraźnym ubytkiem korony, który wynosił od 20 do 37%, co odpowiada pełności 80 (p. 49) do 63% (p. 37), jak też nieznaczną utratą igieł, którą charakteryzują wskaźniki od 1,0 do 1,4 (tab. 3), średnio 1,2 (9).

Żywotność analizowanych drzewostanów wyrażają wskaźniki od 2,7 (p. 44) do 3,9 (p. 52) (tab. 3). Ogólnie są to drzewostany o lekko osłabionej żywotności (średni wskaźnik 3,1) (9).

Drzewostany starszych klas wieku różniły się od młodszych wyraźniejszym zahamowaniem przyrostu wysokości: średni wskaźnik wynoszący

3,4 charakteryzuje bowiem drzewa wykazujące tendencję do spłaszczenia wierzchołka (9). Drzewostany te wykazywały ponadto: podobną pełność koron wynoszącą od 63% (p. 40, 45, 53) do 87% (p. 54) (tab. 4) — średnio 68% (9), większy ubytek igieł (1,5) (9) i zbliżoną długość koron osiągającą od 27% (p. 39) do 60% (p. 45) (tab. 4), średnio 39% (9).

Tabela 3

**Średnie wartości wskaźników przyrostu i niektórych cech morfologicznych koron jodły w badanych drzewostanach**

Klasa wieku	Nr pow.	Wskaźniki przyrostu				Typ wierzchołka	Ubytek igieł w koronie drzewa	Żywotność
		I	II	III	IV			
III i IV	37	0,73	0,38	0,52	1,24	2,6	1,0	3,0
	38	0,71	0,57	0,81	1,09	2,5	1,2	3,2
	43	0,61	0,44	0,73	0,85	3,0	1,2	3,1
	44	0,78	0,68	0,87	0,94	2,1	1,1	2,7
	46	0,75	0,66	0,87	—	2,2	1,2	3,2
	47	0,67	0,52	0,77	0,87	2,1	1,1	2,8
	49	0,62	0,55	0,88	1,06	1,9	1,0	3,1
	51	0,68	0,63	0,94	0,74	1,7	1,2	2,8
	52	0,55	0,32	0,59	0,74	3,9	1,4	3,9
	55	0,69	0,44	0,63	1,01	3,0	1,2	2,8
V i starsze	39	0,63	0,42	0,66	1,19	3,4	1,2	3,7
	40	0,92	1,03	1,11	1,09	3,3	1,3	3,1
	41	0,94	0,74	0,79	0,98	3,3	1,1	3,3
	42	0,93	0,65	0,70	1,12	3,6	1,2	3,2
	45	0,54	0,38	0,70	0,90	2,9	1,9	3,2
	48	0,72	0,48	0,67	1,00	2,8	1,2	3,3
	50	0,82	0,69	0,84	1,06	3,7	1,6	3,2
	53	0,89	0,57	0,64	—	3,6	1,7	3,5
54	0,72	0,67	0,93	0,99	3,9	1,9	3,5	

**Charakterystyka koron jodeł w badanych drzewostanach  
Beskidu Sądeckiego**

Nr pow.	Względna długość koron (%)	Pełność koron (%)
III i IV klasy wieku		
37	40	63
38	39	65
43	39	71
44	45	66
46	39	77
47	42	73
49	32	80
51	43	65
52	30	69
55	50	79
V i starsze klasy wieku		
39	27	66
40	53	63
41	30	64
42	39	66
45	60	63
48	31	74
50	44	70
53	42	63
54	28	87

Ocena cech morfologicznych pozwala badane drzewostany określić jako zbliżone do średnio osłabionych (wskaźnik 3,3) (9). Analiza ta wskazuje, że jedliny Beskidu Sądeckiego charakteryzują się wyraźnym zahamowaniem tendencji wzrostowej i zniekształceniem koron.

### 3. Wpływ wybranych cech morfologicznych korony na przyrost

Podstawę oceny wpływu cech morfologicznych korony na przyrost szerokości słoju stanowią wartości współczynników korelacji liniowej między: względną długością korony a przyrostem oraz pełnością korony a przyrostem.

Współczynniki korelacji liniowej większe od wartości krytycznej:  $r = 0,5139$  (dla  $\alpha = 0,05$  i  $v = 13$ ) oraz  $r = 0,6411$  (dla  $\alpha = 0,01$  i  $v = 13$ ) (13) wskazują, iż w 8 drzewostanach (p. : 37, 38, 40, 42, 44, 47, 51, 55) spośród 19 objętych badaniami, przyrost szerokości słoju korelował istotnie lub bardzo istotnie ze względną długością koron.

Porównanie uzyskanych współczynników korelacji ze względną długością koron (tab. 4) wskazuje, iż przyrost korelował z długością korony istotnie lub bardzo istotnie, gdy stanowiła ona ok. 40% lub więcej wysokości drzewa. Na powierzchniach, na których obie cechy nie wykazywały korelacji statystycznie istotnej, względna długość korony osiągała wartości zarówno powyżej 40% wysokości drzewa jak też ok. 30% wysokości drzew. Uzyskane wyniki wskazują, iż długa korona nie jest warunkiem wystarczającym do uzyskania dużych przyrostów (proporcjonalnych do względnej długości korony). Obliczono też korelację między pełnością korony a przyrostem. Cechy te korelują istotnie i dodatnio zaledwie na jednej powierzchni (p. 41).

Uzyskane wyniki wskazują, iż na badanych powierzchniach przyrost szerokości słoju w większym stopniu uzależniony jest od długości korony niż od jej pełności. Obliczone współczynniki korelacji wskazują także na istnienie interesującej i logicznej zależności pomiędzy względną długością korony a jej pełnością. Na 9 powierzchniach badawczych (p.: 38, 39, 45, 46, 49, 51, 52, 53, 55) stwierdzono ujemną korelację (istotną i bardzo istotną) wymienionych cech. Oznacza to, iż jodły o długich koronach wykazują jednocześnie mniejszą ich pełność (duży stopień zniekształcenia) niż okazy tego gatunku o krótkich koronach.

Ocena zależności między 3 cechami (przyrost, względna długość korony i pełność korony) może być także określona po obliczeniu współczynników korelacji cząstkowej i wielokrotnej. Współczynnik korelacji cząstkowej określa stopień zależności między 2 cechami, przy wyeliminowaniu, tzn. po ustaleniu wpływu trzeciej cechy (10, 13).

Na 9 powierzchniach: 37, 38, 40, 42, 44, 47, 49, 51 i 55 współczynniki korelacji cząstkowej przekroczyły wartości krytyczne:  $r = 0,6614$  ( $\alpha = 0,01$  i  $v = 12$ ) lub  $r = 0,5324$  ( $\alpha = 0,05$  i  $v = 12$ ) (13). Oznacza to, iż na wymienionych powierzchniach względna długość koron koreluje istotnie lub bardzo istotnie z przyrostem przy stałej pełności korony.

Na 3 innych powierzchniach (p.: 39, 45 i 54) współczynnik korelacji cząstkowej przekroczył wartości krytyczne dla poziomu istotności dla  $\alpha = 0,10$ .

Współczynniki korelacji cząstkowej między pełnością korony a przyrostem — przy ustalonej długości korony — osiągnęły wartości statystycznie istotne i bardzo istotne (przy  $\alpha = 0,05$  i  $\alpha = 0,01$ ) na 3 powierzchniach (38, 39, 44), a na 4 (37, 42, 47, 49) przekroczyły wartości krytyczne dla poziomu istotności  $\alpha = 0,10$ .

Przedstawione wyniki wskazują, podobnie jak to było w przypadku korelacji liniowej, na większy wpływ długości korony niż jej pełności na przyrost.

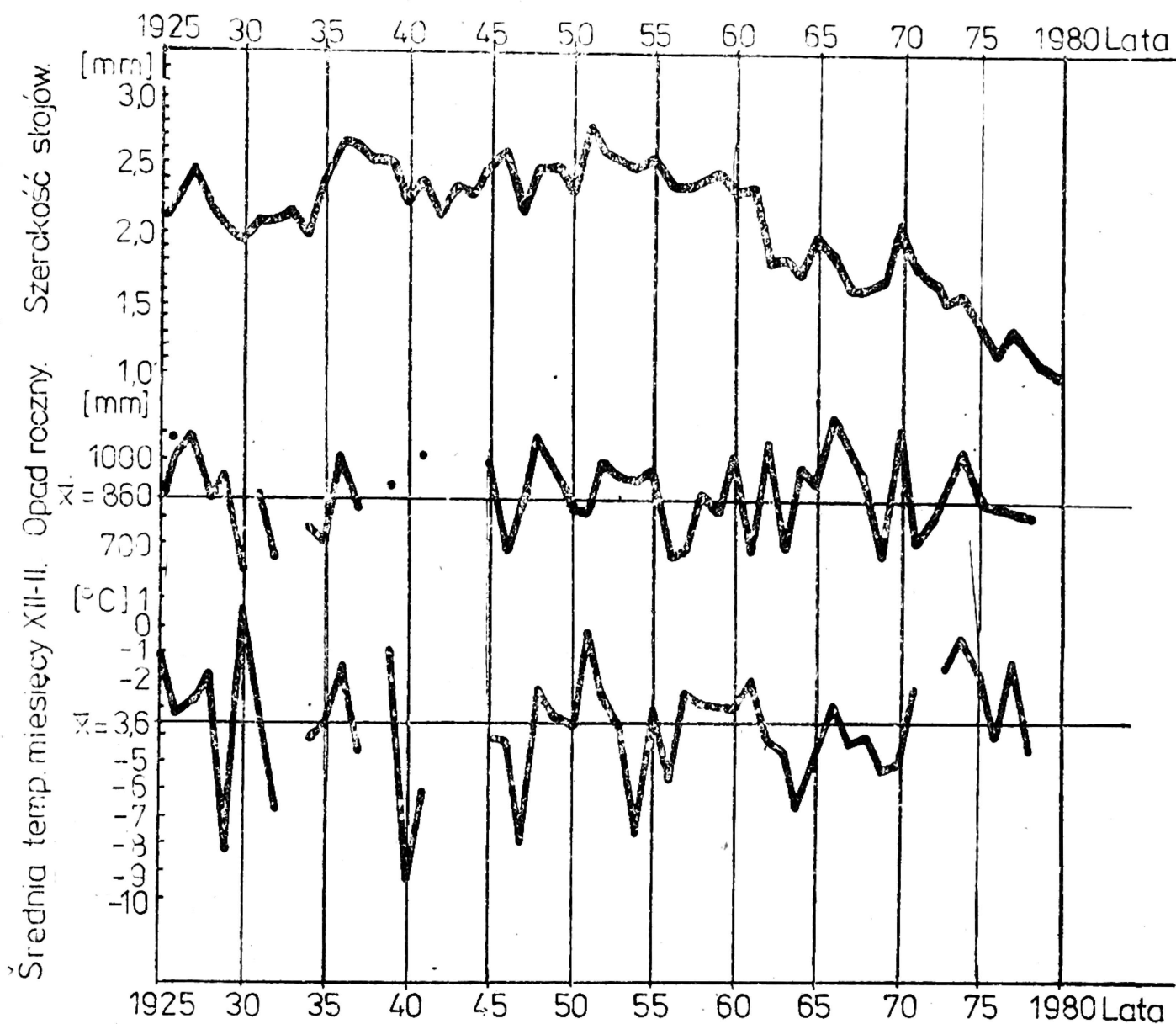
Obliczone współczynniki korelacji wielokrotnej pozwalają określić ewentualną zależność przyrostu od łącznego oddziaływania względnej długości korony i jej pełności. Cechy te korelują ze sobą istotnie i bardzo istotnie na 8 powierzchniach (p.: 37, 38, 40, 42, 44, 47, 51 i 55). Na powierzchniach tych obliczone współczynniki korelacji uzyskały wartości wyższe od  $r$  krytycznego: 0,627 (dla  $\alpha = 0,05$  i  $v = 12$ ) oraz 0,732 (dla  $\alpha = 0,01$  i  $v = 12$ ) (13). Są to wyniki zbliżone do zależności wskazywanej przez współczynniki korelacji cząstkowej, w której ustalono istotny lub bardzo istotny wpływ długości koron na przyrost.



#### 4. Wpływ niektórych czynników klimatycznych na kształtowanie się przyrostu

Jodła wykazuje dużą wrażliwość na działanie niskich temperatur i długotrwałych susz (8). Pierwszy z czynników powoduje zmrożenie pączków szczytowych i powstanie rys mrozowych, drugi zaś prowadzi do zaburzeń stosunków wodnych. Oba powodują osłabienie żywotności.

Na podstawie ryc. 2 stwierdzono spadek przyrostu w latach: 1930, 1934, 1942, 1947, 1957, 1964, 1976. Każdemu obniżeniu temperatury miesięcy XII—II i opadów w porównaniu ze średnią wieloletnią towarzyszył spadek przyrostu. Obniżenie przyrostu miało miejsce w roku wystąpienia niskiej temperatury i opadów lub w roku następnym. Jednoczesne występowanie 2 niekorzystnych czynników powodowało gwałtowny spadek przyrostu, jak np. w latach 1947 i 1957.



Ryc. 2. Zależność przebiegu średnich przyrostów szerokości słoju rocznych (obliczonych dla 165 drzew z 11 powierzchni) od wartości opadów rocznych i średniej temperatury XII—II (dane meteorologiczne dla Zakopanego)

## V. DYSKUSJA I PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Przeprowadzone badania wykazały, iż drzewostany jodłowe Beskidu Sądeckiego charakteryzują się wyraźnym osłabieniem żywotności. Wyraża się to m.in. redukcją przyrostu szerokości słoików w latach 1971—80 w stosunku do okresu 1941—50, średnio o ok. 50% w drzewostanach III—IV klasy wieku oraz o ok. 40% w drzewostanach starszych klas wieku. Wśród badanych 19 drzewostanów zaledwie 2 (p. 40 i 41) można uznać za żywotne, bowiem wskaźnik II osiąga w ich przypadku wartości większe od 0,70.

Ocena krzywej przyrostu w okresie od 1925 do 1980 r. oraz przebiegu temperatury i opadów z tego samego okresu (ryc. 2) wskazują, iż warunki klimatyczne mogą wywierać istotny wpływ na spadek przyrostu. Występowanie charakterystycznych załamań skorelowane jest z ekstremalnie niekorzystnymi warunkami klimatycznymi poprzedzającymi spadek przyrostu.

Przyrost wracał jednak z czasem do normy, osiągając wartości wyższe od średniego.

Redukcja przyrostu nie jest również związana z nadmiernym zwarciem i wynikającym z tego silnym ocienieniem. W takich warunkach jodła wykazuje spadek przyrostu, który jednak po ponownym uwolnieniu koron zwiększa się. Taki układ przyrostów wśród analizowanych jodeł należał do bardzo rzadkich. W badanych warunkach nie można mówić o silnym zwarciu, bowiem nie przekraczało ono wartości 70—80% (tab. 1).

Skrócenie koron nie wywarło decydującego wpływu na spadek przyrostu. Stwierdzono bowiem, iż często przy długich koronach jodły wykazują bardzo niski przyrost.

Otrzymane wyniki wskazują zatem, iż obserwowane osłabienie żywotności jodły w Beskidzie Sądeckim, którego prostym i łatwo uchwytnym wskaźnikiem jest przyrost szerokości słoików, mają charakter trwały. Schweingruber i in. (12) wykazali, iż obserwowane na jodłach w Szwajcarii spadki przyrostu nie były nigdy dotychczas notowane. Badania prehistorycznych (z lat 847—783 p.n.e.) i historycznych (z 14 i 19 wieku) pni jodeł nie wykazały również spadków przyrostu porównywalnych z obecnymi (12).

Wyraźną redukcję przyrostu w Beskidzie Sądeckim, podobnie jak i w innych częściach Karpat (9), obserwuje się od ok. 1960 r. Proces ten nastąpił zatem wcześniej niż np. w Szwajcarii. Bowiem w Kantonie Walis redukcję przyrostu jodły obserwuje się od 1970 r., w Emmentalu załamanie przyrostu zanotowano dopiero w latach 1970 i 1973. Na Wyżynie Szwajcarskiej pierwsze objawy obniżenia przyrostu stwierdzono pod koniec lat pięćdziesiątych, a jego największe nasilenie w latach 1970, 1973 i 1976. Jest jednak sprawą bardzo interesującą, iż np. u jodeł z Kantonu Walis obserwuje się procesy regeneracji przyrostu.

Schweingruber i in. (12) stwierdzili także, iż w okresie 10—20 lat od momentu załamania przyrostu następuje na ogół obumieranie jodeł. Obserwowane w lasach karpaccich masowe wydzielanie się jodeł w ostatnich latach może zatem potwierdzać wyniki badań wspomnianych autorów.



Jedliny Beskidu Sądeckiego wykazują nieco dłuższe korony niż jednopiętrowe drzewostany jodłowe z Tatr, równie długie jak z Pogórza, ale krótsze niż z Bieszczad, Beskidu Niskiego i Pienin. Średnio względne długości koron jodeł z Beskidu Sądeckiego wynoszące 40% w drzewostanach III i IV klasy wieku i 39% w drzewostanach V i starszych klas wieku są takie same jak w jednopiętrowych jedlinach karpaccich i sudeckich, ale znacznie krótsze niż w drzewostanach przerębowych (62%) i pierwotnych (54%) (7).

Przeprowadzone badania wykazały, iż jedliny Beskidu Sądeckiego mimo, ogólnie biorąc, optymalnych warunków klimatyczno-glebowych charakteryzują się wyraźnym osłabieniem żywotności. Żaden z badanych czynników (warunki klimatyczne i zniekształcenie koron) nie jest główną przyczyną spadku żywotności jodeł, powodującą redukcję przyrostu, obumieranie i w konsekwencji regresję tego gatunku. Przyczyn takiego stanu należy doszukiwać się w całym kompleksie czynników, a zwłaszcza zanieczyszczeń powietrza (1, 4, 8, 11, 12).

Z Katedry Szczegółowej Hodowli Lasu  
Akademii Rolniczej w Krakowie

#### LITERATURA

1. Adamczyk B.: Gleboznawcze aspekty obumierania lasów górskich. Sylwan 1986 R. 130 nr 2—3.
2. Baran S.: Gleby jedlin Beskidu Sądeckiego. Acta Agr. Silv., Ser. Silv. 1977 Vol. 17.
3. Chodźicki E.: Krajiny, dzielnice i obwody leśnofizjograficzne południowo-zachodniej Polski. Sylwan 1947 R. 91 nr 1—4.
4. Fabijanowski J.: Hodowla lasu wobec zagrożenia imisjami drzewostanów w górach. Sylwan 1986 R. 130 nr 2—3.
5. Gieruszyński T.: Zmienność elementów miąższości drzew i drzewostanów jodłowych Beskidu Sądeckiego. Fol. For. Pol., Ser. A. Leśnictwo 1961 z. 7.
6. Hess H.: Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich. Zesz. Nauk. UJ 1965 T. 115 Pr. Geogr. z. 11.
7. Jaworski A.: Charakterystyka hodowlana wybranych drzewostanów z udziałem jodły (*Abies alba* Mill.) w Karpatach i Sudetach. Acta Agr. Silv., Ser. Silv. 1979 Vol. 18.
8. Jaworski A., Zarzycki K.: Ekologia (w:) Jodła pospolita. Warszawa—Poznań: PWN 1983.
9. Jaworski A., Skrzyszewski J.: Żywotność jodły w lasach karpaccich. Sylwan 1986 R. 130 nr 2—3.
10. Sachs L.: Angewandte Statistik. Berlin—Heidelberg—New York: Springer Verlag 1974.
11. Schütt P.: Die gegenwärtige Epidemie des Tannensterbens. Ihre geographische Verbreitung im nördlichen Teil des natürlichen Areals von *Abies alba*. Eur. J. For. Pathol. 1978 Bd. 8 H. 3.

12. Schweingruber F. H., Kontic R., Winkler-Seifert A.: Eine jahrringanalytische Studie zum Nadelbaumsterben in der Schweiz. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Berichte 1983 Nr. 253.
13. Zieliński R.: Tablice statystyczne. Warszawa, PWN 1972.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 2 września 1986 r.

### Краткое содержание

Проведенные исследования показали, что пихтовые насаждения Сондецкого Бескида характеризуются заметным ослаблением здравосостояния. Это выражается, между прочим, редукцией прироста ширины слоев в 1971—80 годах по сравнению с периодом 1941—50 гг. в среднем почти на 50% в насаждениях III—IV класса возраста и на 40% в насаждениях старших классов возраста (табл. 2).

Среди исследованных 19 насаждений только 2 (участки 40 и 41) можно признать жизнеспособными, т.к. показатель II в их случае достигнул большую величину чем критическая — 0,70(9), характеризующую здоровые насаждения (табл. 3).

Ели Сондецкого Бескида проявляют отчетливое ослабление жизнеспособности, что выражается также постоянным уменьшением прироста от около 1960 года (рис. 1).

Ни один из исследованных факторов (климатические условия — рис. 2) и деформация крон (табл. 2 и 4) не являются главной причиной уменьшения жизнеспособности пихты, вызывающей редукцию прироста, отмирание и в конвенции регресс этой породы. Причины такого положения следует искать в целом комплексе факторов, а особенно в загрязнении воздуха (1, 4, 8, 11, 12).

### Summary

It results from conducted studies that silver fir stands of Beskid Sądecki Mts. are characterized by a distinct weakening of vitality. This is expressed, among other things, by a reduction of the width of annual rings in the years 1971—1980 in relation to the period 1941—1950, on the average by about 50% in stands of age classes III and IV, and by about 40% in stands of older age classes (table 2).

From among 19 studied stands, only two (areas 40 and 41) can be acknowledged as vital, because index II reached in their case values higher than the critical one — 0.70 (9), characterizing healthy stands (table 3).

Thus, silver fir stands from Beskid Sądecki Mts., show a distinct weakening of vitality, what is expressed, among other things, by a persistent decrease of increment since about 1960 (fig. 1).

None of studied factors (climatic conditions — fig. 2) and crown deformations (tables 2 and 4) is the main reason of the decrease of silver fir vitality, causing the increment reduction, dying and finally the regression of this species. Causes of such a state must be searched in the whole complex of factors, and especially in the air pollution (1, 4, 8, 11, 12).