

CEZARY BEKER

## Zmiana struktury biosocjalnej w niepielęgowanych drzewostanach sosnowych

Changes in the biosocial structure of unthinned Scots pine stands

### ABSTRACT

Beker C. 2008. Zmiana struktury biosocjalnej w niepielęgowanych drzewostanach sosnowych. Sylwan 5: 44-51.

The paper presents research results on the changes in the biosocial structure in unthinned Scots pine stands. Measurement data comes from 14 permanent research plots, encompassing proportionally the tree stands of 2<sup>nd</sup> to 5<sup>th</sup> age classes.

### KEY WORDS

Kraft's classification, Scots pine stands, *Pinus sylvestris* L.

### ADDRESSES

Cezary Beker – Katedra Urządzania Lasu; Uniwersytet Przyrodniczy;  
ul. Wojska Polskiego 71 C; 60-625 Poznań; e-mail: bekerce@up.poznan.pl

### Wstęp

Budowa drzewostanu ma decydujący wpływ na zapas i przyrost miąższości. Dlatego bardzo ważne są długofalowe badania nad strukturą drzewostanów prowadzone na stałych powierzchniach badawczych. Obok znajomości struktury wymiarowej interesujące jest poznanie zmian zachodzących w strukturze biosocjalnej drzewostanu. Zmiany te w drzewostanach niepielęgowanych następują w wyniku dynamicznych procesów naturalnych, których odzwierciedleniem jest przemieszczanie się drzew pomiędzy klasami biosocjalnymi i wydzielanie się drzew najsłabszych. W drzewostanach gospodarczych dodatkowy wpływ ma rodzaj, pilność i nasilenie prowadzonych zabiegów pielęgnacyjnych. Na zmianę struktury biosocjalnej wywierają wpływ czynniki zakłócające wzrost drzewostanu.

Badania struktury biosocjalnej drzewostanów sosnowych prowadzili Borowski [1968] i Wróblewski [1984, 1986], a w strefach oddziaływania zanieczyszczeń przemysłowych zagadnieniem tym zajmowali się Michalak [1992] i Grabczyński [2000]. Celem niniejszej pracy jest analiza zmian struktury biosocjalnej w 14 niepielęgowanych drzewostanach sosnowych.

### Materiał empiryczny i metodyka badań

Materiał empiryczny pochodzi z 14 stałych powierzchni badawczych Katedry Urządzania Lasu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, które są zlokalizowane na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego Murowana Goślina. Powierzchnie o wielkości od 0,16 do 1,00 ha założono w litych drzewostanach sosnowych powstałych z sadzenia. Ich wiek wahał się od 24 do 94 lat. Drzewostany te zajmują siedliska boru mieszanego świeżego i boru świeżego i są proporcjonalnie rozlokowane na gruntach leśnych i porolnych. Nie podlegały pielęgnacji od końca lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku. Bonitacja względna waha się od Ia,0 do I,7. Dokładny opis powierzchni badawczych można znaleźć w pracy Bekera [1997].

W ramach prowadzonych prac terenowych, w dwóch inwentaryzacjach 1991 i 1998/99, ustalono klasę biosocjalną wszystkich drzew badanych drzewostanów. Posłużono się w tym celu klasyczną klasyfikacją Krafra [Assmann 1968]. Następnie określono procentowy udział drzew poszczególnych klas Krafra oraz drzewostanu panującego i opanowanego. Wyznaczono średnią klasę Krafra:

– drzewostanu ( $S$ ):

$$S = (n_I + 2 \cdot n_{II} + 3 \cdot n_{III} + 4 \cdot n_{IVa} + 4,5 \cdot n_{IVb} + 5 \cdot n_{Va})/n$$

– drzewostanu panującego ( $S_{I-III}$ ):

$$S_{I-III} = (n_I + 2 \cdot n_{II} + 3 \cdot n_{III})/n_{I-III}$$

– drzewostanu opanowanego ( $S_{IV-Va}$ ):

$$S_{IV-Va} = (4 \cdot n_{IVa} + 4,5 \cdot n_{IVb} + 5 \cdot n_{Va})/n_{IV-Va}$$

gdzie:

$n_I, n_{II}, \dots, n_{Va}$  – liczba drzew poszczególnych klas Krafra,

$n$  – liczba drzew drzewostanu,

$n_{I-III}$  – liczba drzew drzewostanu panującego,

$n_{IV-Va}$  – liczba drzew drzewostanu opanowanego.

Stosując statystykę  $t$  Studenta zbadano na poziomie  $\alpha=0,05$  istotność różnicy między średnią klasą Krafra na gruntach leśnych i porolnych. Ustalono procent drzew przemieszczających się w badanym okresie pomiędzy klasami Krafra i określono bilans tych zmian, uwzględniając trzy warianty: awans, spadek oraz zachowanie pozycji biosocjalnej z roku rozpoczęcia badań.

## Wyniki badań

Analizując procentowy udział drzew w klasach Krafra (tab. 1), stwierdzono najwięcej drzew panujących – przeciętnie około 35%, następnie współpanujących 31%, opanowanych 23% (IVa – 16%, IVb – 7%), górujących 7% i przygłuszonych 4%. Drzewostan panujący stanowił przeciętnie 73%, a drzewostan opanowany 27% liczby wszystkich drzew. Średnia klasa Krafra drzewostanu wynosiła 2,9. Dla gruntów leśnych była wyższa (2,8), a dla porolnych – niższa (3,0) (tab. 2). Na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  stwierdzono istotność różnicy między średnią klasą Krafra drzewostanów na gruntach leśnych i porolnych. Średnia klasa Krafra drzewostanu panującego wynosiła 2,3, a drzewostanu opanowanego 4,2.

W okresie badawczym 1991-1999 zdecydowanie zwiększył się udział drzew panujących (o 9%), a zmniejszył drzew współpanujących (o 7%) i opanowanych (o 6%). W pozostałych klasach Krafra zanotowano niewielkie zmiany (ryc. 1). Zmiany te były wynikiem przemieszczania się drzew w ramach klas Krafra i ustępowania drzew. Drugi proces dotyczył głównie drzew drzewostanu opanowanego. W ramach drzew drzewostanu panującego (tab. 3) zaobserwowano przede wszystkim stabilizację pozycji biosocjalnej, a następnie, w mniejszym stopniu, awanse i spadki. W drzewostanie opanowanym (tab. 4) główny kierunek zmian to spadek pozycji biosocjalnej, a następnie stabilizacja i w niewielkim procencie awans.

Analizując bilans zmian pozycji biosocjalnej we wszystkich badanych drzewostanach (ryc. 2, tab. 5) stwierdzono największy względny udział drzew, które zachowały swoje stanowisko z roku rozpoczęcia badań – 59%, awanse stanowiły 21%, a spadki 20% wszystkich przypadków.

Tabela 1.

Procentowy udział drzew w klasach biosocjalnych Krafta  
 Frequency of trees in Kraft's biosocial classes

Oddział Grunt	Wiek	I	II	III	IVa	IVb	Va	Drzewostan	
								panujący	oponowany
17c	24	8	39	35	10	4	4	82	18
porolny	31	9	35	26	14	10	6	70	30
60g	28	7	27	32	19	10	5	66	34
leśny	35	9	32	25	19	9	6	66	34
12c	34	7	28	30	21	8	6	65	35
porolny	41	8	32	20	15	14	11	60	40
49a	37	6	31	34	17	7	5	71	29
leśny	44	10	37	23	14	11	5	70	30
38j	49	3	16	29	25	17	10	48	52
porolny	56	6	27	25	20	13	9	58	42
20b	49	7	36	35	18	3	1	78	22
leśny	56	8	41	29	13	7	2	78	22
26a	55	7	40	37	13	3	0	84	16
porolny	63	6	37	33	13	6	5	76	24
20a	57	6	28	37	22	4	3	71	29
leśny	65	9	34	22	12	10	13	65	35
49c	69	8	22	39	19	6	6	69	31
leśny	77	9	53	28	6	1	2	90	10
78h	69	7	14	36	28	11	5	57	43
porolny	77	7	20	34	25	9	5	61	39
62g	73	4	26	33	25	9	3	63	37
porolny	81	7	48	25	11	5	4	80	20
115h	76	4	36	41	16	1	2	81	19
leśny	84	6	46	40	7	1	0	92	8
28f	83	4	52	37	7	0	0	93	7
leśny	91	8	47	32	9	3	1	87	13
74a	86	5	32	38	20	4	1	75	25
porolny	94	5	53	30	8	3	1	88	12

Największy udział wśród drzew wydzielających się w trakcie okresu badawczego stanowiły drzewa drzewostanu opionowanego (tab. 5).

## Dyskusja

Badane drzewostany nie odbiegają zasadniczo strukturą biosocjalną od drzewostanów gospodarczych, gdzie wykonuje się planowo zabiegi pielęgnacyjne. Borowski [1974] stwierdził, że w drzewostanach młodszych klas wieku liczba drzew drzewostanu panującego stanowi około 60%, a w starszych drzewostanach przekracza 90% całkowitej liczby drzew. W analizowanych, niepielęgowanych drzewostanach sosnowych zauważono podobne relacje. Średni udział drzewostanu panującego dla wszystkich klas wieku wyniósł 73%. W stosunku do badań Borowskiego [1974] zauważa się relatywnie niski udział drzew górujących (7%), podczas gdy autor ten podaje 11-13%. Przy porównaniu średniej klasy Krafta drzewostanów na gruntach leśnych i porolnych stwierdzono statystycznie istotną wyższą klasę w przypadku tych pierwszych. Jest to wynikiem większego udziału drzewostanu panującego, co potwierdza hipotezę o większej

Tabela 2.

Średnia klasa Krafta drzewostanu, drzewostanu panującego i opanowanego  
The average Kraft's class of the entire, dominant and dominated stand

Oddział Grunt	Wiek	Średnia klasa Krafta		
		drzewostan	drzewostan panujący	drzewostan opanowany
17c	24	2,7	2,3	4,3
porolny	31	2,9	2,2	4,4
60g	28	3	2,4	4,3
leśny	35	2,9	2,2	4,3
12c	34	3	2,4	4,3
porolny	41	3,1	2,2	4,5
49a	37	2,9	2,4	4,3
leśny	44	2,8	2,2	4,4
38j	49	3,5	2,5	4,4
porolny	56	3,2	2,3	4,4
20b	49	2,7	2,4	4,1
leśny	56	2,7	2,3	4,3
26a	55	2,6	2,4	4,1
porolny	63	2,8	2,4	4,3
20a	57	2,9	2,4	4,2
leśny	65	3	2,2	4,5
49c	69	3	2,4	4,3
leśny	77	2,4	2,2	3,9
78h	69	3,3	2,5	4,3
porolny	77	3,1	2,4	4,2
62g	73	3,1	2,5	4,2
porolny	81	2,6	2,2	4,3
115h	76	2,8	2,5	4,1
leśny	84	2,5	2,4	4,1
28f	83	2,5	2,4	4
leśny	91	2,5	2,3	4,2
74a	86	2,9	2,4	4,1
porolny	94	2,5	2,3	4,2

dynamice wydzielania się drzew w procesie konkurencji, w głównej mierze opanowanych i przygłuszonych, na zasobniejszych gruntach leśnych. Przy analizie bilansu zmian pozycji biosocjalnej w okresie 1991-99 interesująca jest względna równowaga awansów i spadków zajmowanego stanowiska. Polepszenie stanowiska biologicznego dotyczyło w głównej mierze przemieszczania drzew z klasy III do II. Jest to zgodne z obserwacjami Wiedemanna [1948], który w drzewostanach sosnowych wskazywał wielokrotnie na większą obecność dobrze ukształtowanych drzew panujących na powierzchniach słabo trzebionych. Przy analizie pogorszenia pozycji biosocjalnej należy również uwzględnić zdecydowanie większy udział ustępujących w tym czasie drzew drzewostanu opanowanego, co potwierdzają wcześniejsze badania Bekera [2005] w tym zakresie.

## Wnioski

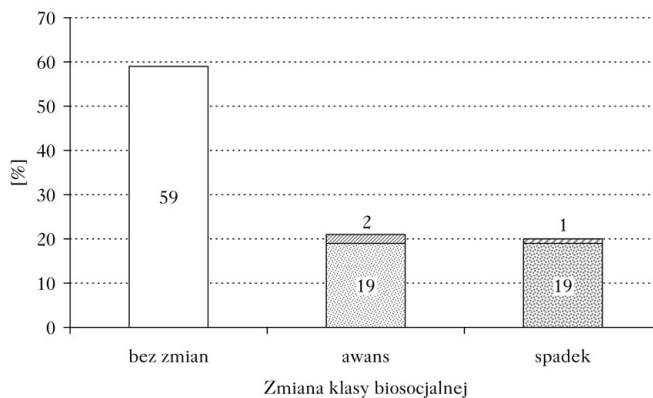
✦ Badane drzewostany nie odbiegają zasadniczo strukturą biosocjalną od drzewostanów gospodarczych.



Tabela 4.

Przemieszczanie się drzew w klasach biosocjalnych Krafta – drzewostan opanowany [%]  
Transfer of trees in Kraft's biosocial classes – dominated stand [%]

Oddział Grunt	Wiek	IVa				IVb				Va				
		=	+1	-1	-2	-3	=	1	-1	-2	=	-1	-2	-3
17c	24	7		85	7	1	7	78	15		36	53	11	
porolny	31													
60g	28	31		67	2		65	35			89	11		
leśny	35													
12c	34	27		70	3		57	2	37	4	7	79	9	5
porolny	41													
49a	37	38		57	5		45	5	50		93	7		
leśny	44													
38j	49	76	4	19	1		86	14			44	53	3	
porolny	56													
20b	49	51		46	3		80	2	18		18	82		
leśny	56													
26a	55	33		65	2		65	35			89	11		
porolny	63													
20a	57	35		62	3		60	36	4		84	16		
leśny	65													
49c	69	57	39	4			60	40			63	37		
leśny	77													
78h	69	74	14	12			69	5	26		80	20		
porolny	77													
62g	73	88		12			94	6			30	70		
porolny	81													
115h	76	75	5	20			67	33			100			
leśny	84													
28f	83	25		75			47	53			75	25		
leśny	91													
74a	86	97		3			92	8			20	80		
porolny	94													



Ryc. 2.

Bilans zmian klasy biosocjalnej w okresie 1991-1999  
The balance of changes in Kraft's biosocial class in period 1991-1999

Tabela 5.

Bilans zmian klasy biosocjalnej Krafta [%]  
The balance of changes in Kraft's biosocial classes [%]

Oddział Grunt	Wiek	Zmiany							Drzewa ustępujące							
		bez zmian	1	2	3	razem	-1	-2	-3	razem	I	II	III	IV	V	r-m*
17c	24	50	5			5	38	6	1	45		4	16	65	15	21
porolny	31															
60g	28	59	8	1		9	31	1		32		4	76	20	22	
leśny	35															
12c	34	54	8	1		9	34	2	1	37		1	9	59	31	22
porolny	41															
49a	37	61	13	1		14	24	1		25		4	13	64	19	17
leśny	44															
38j	49	61	27	1		28	10	1		11	1	11	19	54	15	17
porolny	56															
20b	49	61	20	1		21	18			18		11	19	57	13	6
leśny	56															
26a	55	65	6			6	28	1		29		6	18	76		4
porolny	63															
20a	57	52	16			16	29	3		32	2	5	15	70	8	11
leśny	65															
49c	69	44	44	6	1	51	5			5			19	50	31	4
leśny	77															
78h	69	80	10			10	10			10	11		17	67	5	4
porolny	77															
62g	73	51	39	3		42	7			7		6	6	57	31	5
porolny	81															
115h	76	63	26	2		28	9			9		40	30	30		8
leśny	84															
28f	83	66	14			14	20			20		13	48	39		5
leśny	91															
74a	86	56	35	3		38	6			6			50		50	0,5
porolny	94															

\* procent według liczby drzew na początku okresu – percentage of number of trees at the beginning

- ✦ Średnia klasa Krafta drzewostanu wynosiła 2,9, dla drzewostanów na gruntach leśnych – 2,8, a porolnych – 3,0. Stwierdzono istotność różnicy między średnią klasą Krafta drzewostanów na gruntach leśnych i porolnych.
- ✦ Bilans zmian pozycji biosocjalnej we wszystkich badanych drzewostanach wskazuje największy względny udział drzew, które zachowały swoje stanowisko z roku rozpoczęcia badań (59%). Awanse stanowiły 21%, a spadki 20% wszystkich przypadków.

## Literatura

- Assmann E. 1968. Nauka o produktywności lasu. PWRiL, Warszawa
- Beker C. 1997. Dendrometryczna charakterystyka wybranych drzewostanów sosnowych znajdujących się pod wpływem emisji przemysłowych. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Beker C. 2005. Dynamika naturalnego wydzielania się drzew w drzewostanach sosnowych. Sylwan 12: 45-52.
- Borowski M. 1968. Udział klas biosocjalnych w przyroście drzewostanu sosnowego. Folia Forestalia Polonica. Ser. A. 19: 117-134.
- Borowski M. 1974. Przyrost drzew i drzewostanów. PWRiL, Warszawa.

- Grabeżyński S. 2000. Struktura biologiczna drzewostanów sosnowych w regionach przemysłowych. Sylwan 8: 71-81.
- Michalak K. 1992. Social structure of pine stands being under the influence of industrial emissions. Ann. Warsaw Agricult. Univ. - SGGW-AR. For and Wood Technol. 43: 39-45.
- Wiedemann E. 1948. Die Kiefer. Wyd. Schaper, Hannover.
- Wróblewski L. 1984. Badania nad strukturą socjalną określoną sposobem Krafta w drzewostanach sosnowych. Folia Forestalia Polonica. Ser. A. 27: 23-36.
- Wróblewski L. 1986. Zmiana w strukturze socjalnej drzewostanów sosnowych pod wpływem zabiegów trzebieżowych. Folia Forestalia Polonica. Ser. A. 28: 51-66.

## SUMMARY

### Changes in the biosocial structure of unthinned Scots pine stands

The paper presents research results on the changes in the biosocial structure in unthinned Scots pine stands. Measurement data comes from 14 permanent research plots, encompassing proportionally the tree stands of 2<sup>nd</sup> to 5<sup>th</sup> age classes.

The biosocial structure of the stands under study does not significantly differ from the production stands where tending is a routine treatment. In the examined stands, the average share of the dominant stand for all age classes was 73%, while the share of predominant trees was relatively low (7%). The average Kraft's class was 2.9 – for the entire stand, 2.8 – for forestlands and 3.0 – for former farmlands. The statistically significant higher class was found for the first two categories, which is a result of a higher share of the dominant stand. This confirms the hypothesis that the self-thinning dynamics of suppressed trees in the competition process is greater on more fertile forestlands. The balance of changes in the biosocial position of trees in all examined stands in the period 1991-1999 indicates that the share of trees which retained their position in a stand was greatest in the year of study commencement – 59%. Rises of trees from one class to higher account for 21% and declines – for 20% of all trees. Interesting is a relative balance between advancements and falls in the position of trees in a stand. The advancement of the biological position primarily concerned the transfer of trees from the 3<sup>rd</sup> to the 2<sup>nd</sup> class. When analysing a fall in tree biosocial position in a stand, a higher share of declining trees in the suppressed stand should also be taken into consideration.