

ACTA UNIVERSITATIS LODZIENSIS FOLIA BOTANICA (Acta Univ. Lodz., Folia bot.)	6	69-99	1989
---	---	-------	------

Józef K. Kurowski

ZASOBNOŚĆ DRZEWOSTANÓW
W BEŁCHATOWSKIM OKRĘGU PRZEMYSŁOWYM

THE RESOURCES OF TREE STANDS
IN THE BEŁCHATÓW INDUSTRIAL REGION

ABSTRACT: On the basis of a network of permanent experimental fields in the forests of the Bełchatów Industrial Region (Central Poland) under construction, there has been examined the structure and dynamics of tree stands, density of trees and resources of tree stands. The experimental fields were located in 18 forest complexes in different directions and different distances from the brown coal mine in 10 forest associations. The dendrometric-statistical method of Paczoski has been used.

T r e ś ć

1. Wstęp
2. Obiekt i przedmiot badań
3. Metodyka badań
4. Wyniki
 - 4.1. Struktura i dynamika drzewostanów
 - 4.2. Zagęszczenie drzew
 - 4.3. Powierzchnie przekrojów
 - 4.4. Mięszczość grubizny drzewostanów
5. Podsumowanie

6. Piśmiennictwo

7. Summary

1. WSTĘP

W latach 1981-1982 założono na obszarze powstającego Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego (BOP) 43 stałe powierzchnie doświadczalne drzewostanowe (SPD) à 0,25 ha, w większości występujących tu zespołów leśnych (pomijając monokultury sosnowe) (tab. I).

T a b e l a I

Zestawienie powierzchni drzewostanowych
w Bełchatowskim Okręgu Przemysłowym

List of trees areas in Bełchatów Industrial Region

Nr powierzchni No. of area	Nadleśnictwo (obwód) District of forest	Uroczysko Forests complex	Oddział leśny Forests section	Zespół roślinny Plant community	Nr SPD Number of POTA
1	2	3	4	5	6
1	Bełchatów (Klukki)	Klukki	177 a ₁	<i>TCab</i>	XVII B
2			177 a ₁	<i>TCab</i>	XVII A
3		Wierzchy	130 k	<i>RnA</i>	XII
4			135 g	<i>VuP</i>	XV B
5			135 g	<i>VuP</i>	XV A
6			134 i	<i>QrP</i>	XLII
7		Korczew	206 d	<i>CA</i>	IX.A
8			206 d	<i>CA</i>	IX B
9	Bełchatów (Wola Grzymalina)	Stróża	168 c	<i>VuP</i>	IV
10			172 b	<i>CrF</i>	III A
11			172 b	<i>CrF</i>	III B
12		Wola	156 i	<i>CrF</i>	V B
13			156 i	<i>CrF</i>	V A
14			Wydrzyna	151 f	<i>VuP</i>

Tabela I (cd.)

1	2	3	4	5	6
15			151 d	<i>VuP</i>	XIII A
16		Bogumiłów	123 b	<i>VuP</i>	XLI
17		Łuszczanowice I	198 i	<i>TCab</i>	XIX
18			198 k	<i>TCab</i>	XX
19			24 k ₁	<i>LP</i>	-
20		Słok	23 m	<i>VuP</i>	-
21			28 Af	<i>CA</i>	X
22			25 x	<i>LP</i>	-
23			25 x	<i>PaQ-Ps</i>	-
24			b. 53 h	<i>MP</i>	-
25			46 f ₁	<i>CP</i>	-
26			64 b	<i>CP</i>	-
27			44 c	<i>TC-Ps</i>	-
28		Wola	50 g	<i>QrP</i>	XL A
29		Grzymalina	51 c	<i>QrP</i>	XL B
30			49 h	<i>VuP</i>	XI
31			62 c ₂	<i>LP</i>	-
32			63 b	<i>PaQ-Ps</i>	-
33			58 g	<i>CP</i>	-
34			b. 71 b	<i>CA</i>	-
35		Wólka Łękańska	8 i	<i>QrP</i>	XXXIV
36			103 b	<i>MP</i>	-
37		Piaski	102 b	<i>LP</i>	-
38		(Łęka II)	100 c ₃	<i>QrP</i>	-
39			99 h	<i>VuP</i>	-
40			91 b ₂	<i>CP</i>	-
41			94 h	<i>CA</i>	I
42			93 g	<i>QrP</i>	XXIV
43			93 h	<i>QrP</i>	XXIII
44			99 k	<i>VuP</i>	XIV
45			207 b	<i>QrP</i>	XXXIX
46		Łękińsko	203 f	<i>CA</i>	II B

Tabela I (cd.)

1	2	3	4	5	6
47			203 f	CA	II A
48		Pytowice	224 b	VuP	VIII B
49			224 b	VuP	VIII A
50			222 g	QrP	XXXVIII
51			227 b	RnA	VI
52		Słostowice	256 i	TCab	XXXVI
53			261 a	VuP	XVI
54			259 f	QrP	XXXVII
55			266 g	CA	VII B
56			266 g	CA	VII A
57	Radomsko	Szczukocice	6 a	RnA	XXXII
58	Las prywatny	Wola Kotkowska	-	TCab	XXXI
59	Piotrków (Lubień)	Niechcice	170 b	RnA	XXXIII
60		Gościnna	184 a	RnA	XXXV

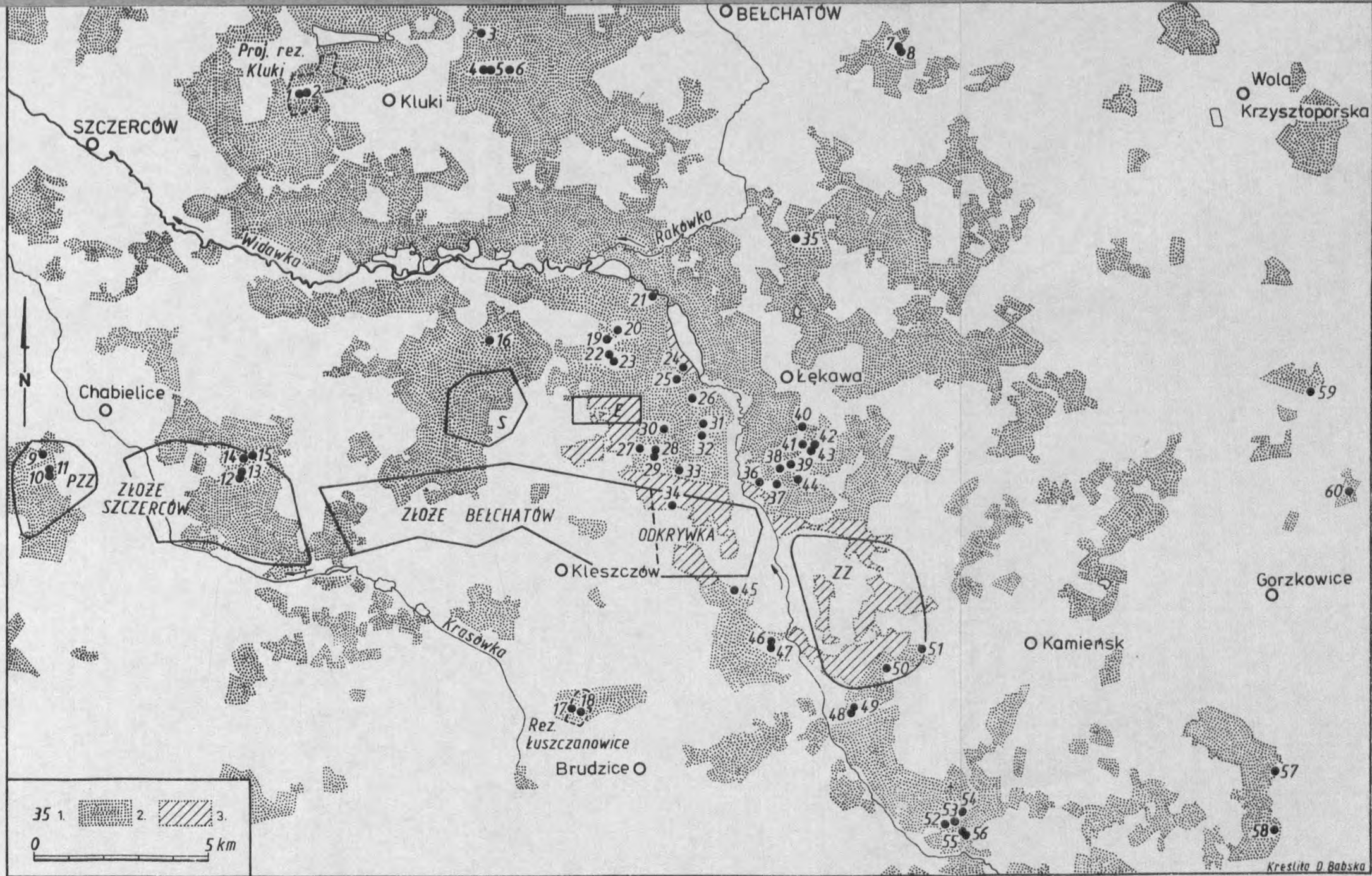
SPD - Stała powierzchnia drzewostanowa

POTA - Permanent observation trees area.

Powierzchnie te służą obserwacjom zmian zachodzących w drzewostanach pod wpływem osuszania siedlisk, postępującego wraz z odwodnieniem złóż węgla brunatnego w Zagłębiu Bełchatowskim, oraz pod wpływem zanieczyszczeń powietrza emisjami z elektrowni. W badanych drzewostanach nie stwierdzono zmian wynikających z osuszania siedlisk lub z pojawiających się emisji z elektrowni.

Poznanie liczby drzew oraz ich parametrów grubości i wysokości na SPD pozwala na przedstawienie charakterystyk: 1) zagęszczenia drzew, 2) powierzchni przekroju poprzecznego i 3) zasobności drzewostanów, będących wyrazem możliwości produkcyjnych siedlisk leśnych BOP we wstępnym etapie zainwestowania przemysłowego.

W pracy wykorzystano również niektóre wyniki pomiarów pierśnic drzew w drzewostanach sosnowych, wykonanych w terenie w 1978 r. przez magistrantów Zakładu Botaniki UŁ pod kierunkiem



Rys. 1. Lokalizacja powierzchni drzewostanowych w BOP

1 - nr powierzchni, 2 - lasy, 3 - lasy wycięte w wyniku inwestycji przemysłowych, ZZ - zwalówisko zewnętrzne, E - elektrownia, S - składowisko żużlu i popiołu, PZZ - projektowane zwalówisko zewnętrzne

Fig. 1. Location of tree stand areas in the Bełchatów Industrial Region

1 - number of areas, 2 - forests, 3 - forests cut down as a result of industrial investments, ZZ - external dumping ground, E - power station, S - storage yard of slag and ash, PZZ - planned external dumping ground

autora (Grzela-Czylińska 1979, Wojtkow-
wiałk 1979, Marcinkowska 1984).

Autor składa serdeczne podziękowania kolegom mgr mgr M. Ma-
mińskiemu, H. Andrzejewskiemu i W. Pisarkowi za udział w pracach
terenowych oraz Państwu D. i J. Soboniom za organizację pobytu w
terenie.

2. OBIEKT I PRZEDMIOT BADAŃ

Na obszarze BOP stwierdzono bardzo wyraźne zróżnicowanie prze-
strzenne drzewostanów. Mozaika zbiorowisk leśnych uwarunkowana
jest przede wszystkim naturalną różnorodnością czynników ekologi-
cznych, zwłaszcza zmieniającymi się w przestrzeni gradientami
troficznym i wilgotnościowym. Badane drzewostany pochodzą z sad-
zenia (nalot, podszytie, a niekiedy i drugie piętro drzewostanu
pochodzi z naturalnego odnowienia) i są użytkowane jako lasy gos-
podarcze.

W krajobrazie leśnym BOP dominują bory sosnowe i mieszane o-
raz drzewostany sosnowe rosnące na siedliskach lasów mieszanych
i liściastych. W dolinach rzek i strumieni rozpowszechnione są
żyznę i wysokoprodukcyjne lasy łąkowe. Na stokach tych dolin dość
często spotyka się fitocenozy łąkowe. Kompleksom łąkowym i ni-
skotorfowiskowym towarzyszą olsy. Na pagórkach żwirowych i utwo-
rach piaszczysto-pylastych, na siedliskach dąbrowy świetlistej
występują najczęściej drzewostany sosnowe, odznaczające się jed-
nak wysoką produktywnością.

Powierzchnie drzewostanowe zlokalizowane są w 18 kompleksach
leśnych rozrzuconych na obszarze ok. 800 km² (rys. 1, tab. I), we
wszystkich kierunkach i w różnych odległościach od wkopu kopalni
(Piaski). SPD znajdują się w III i II strefie prognozowanego za-
grożenia drzewostanów (Duda, Buraczewski 1977). W granicach większości stałych powierzchni drzewostanowych zloka-
lizowane są stałe powierzchnie florystyczno-fitosocjologiczne,
założone w latach 1977-1981 (Kurowski 1984). Również w
granicach lub w sąsiedztwie SPD założono (w 1982 r.) w fitoceno-
zach *Leucobryo-Pinetum* i *Vaccinio uliginosi-Pinetum* 10 stałych po-
wierzchni ekologicznych, służących do badań dynamiki produkcji
runa (Kurowski 1985).

Przedmiotem badań były drzewostany najważniejszych zespołów i zbiorowisk leśnych BOP (Jakubowska-Gabara, Kurowski, Olaczek 1980, Kurowski 1984). Nomenklaturę zbiorowisk leśnych przyjęto wg Matuszkie-wicza (1981) (tab. II, III). Przedstawia się ona następująco:

- Ols porzeczkowy (Ol) *Ribo nigri-Alnetum* Sol.-Görn. 1975 (przyjęty w pracy skrót nazwy: *RnA*).
- Przystrumykowy łąg jesionowo-olszowy (OlJ, LŁ) *Circaeo-Alnetum* Oberd. 1957 (*CA*).
- Podgórski łąg jesionowy (Ol wyż., LŁ wyż.) *Carici remotae-Fraxinetum* Koch 1926 (*CrF*).
- Grąd kontynentalny (Lśw, LMśw) *Tilio-Carpinetum* Tracz. 1962 (*TC*).
 Podzespół grądu jodłowego *TC abietetosum* (*TCab*).
 Podzespół grądu typowego *TC typicum* z dominacją *Pinus silvestris* (*TC typ*).
- Dąbrowa świetlista (BMśw) *Potentillo albae-Quercetum* Libb. 1933 z dominacją *Pinus silvestris* (*PaQ*).
- Bór mieszany sosnowo-dębowy (BMśw) *Quercus roboris-Pinetum* J. Mat. 1981 (*QrP*).
- Suboceaniczny bór sosnowy świeży (Bśw) *Leucobryo-Pinetum* Mat. (1962) 1974 (*LP*).
- Sródlądowy bór sosnowy chrobotkowy (Bs) *Cladonio-Pinetum* Juraszek 1927 (*CP*).
- Bór sosnowy wilgotny (Bw) *Molinio-Pinetum* (=Pinus-Molinia J. Mat. 1973) (*MP*).
- Bór sosnowy bagienny (Bb) *Vaccinio uliginosi-Pinetum* Kleist 1929 (*VuP*).

3. METODYKA BADAŃ

W badaniach biologicznych struktur drzewostanów zastosowano metodę dendrometryczno-statystyczną Paczowskiego (1928). Struktura grubości pierśnic jest najważniejszą cechą ekologiczną drzewostanu, ilustrującą jednoznacznie stosunki ilościowe i jakościowe w nim panujące oraz tendencje rozwojowe (Paczowski 1928, Izdebski 1959, Gieruszyński

1961, Sowa, Olaczek 1971, Borowski 1974, Wojterski i in. 1976).

Badania drzewostanów obejmowały pomiary pierśnic (klupowanie) wszystkich drzew i krzewów, poczynając od 2 cm średnicy za pomocą średnicomierza PNTL, oraz pomiary wysokości drzew przy zastosowaniu uniwersalnego wysokościomierza optycznego. Następnie przeprowadzono obliczenia powierzchni przekroju poprzecznego i miąższości grubizny wszystkich gatunków oraz drzewostanów. Pojęcie grubizny drzewostanu poszerzono w niniejszym opracowaniu o część wartości drobnicy (tj. miąższość drzew o grubości od 4 do 7 cm). Przy obliczeniach powierzchni przekroju i miąższości drzew stojących posługiwano się tablicami miąższości (Czura, Radwański, Strzemeski 1960) oraz tablicami matematycznymi. Wartości powierzchni przekroju i miąższości grubizny drzewostanów podano w przeliczeniu na 1 ha (tab. II, III).

4. WYNIKI

4.1. Struktura i dynamika drzewostanów

Rozkład grubości pierśnic w drzewostanie charakteryzuje strukturę wiekową oraz stosunki dynamiczne zachodzące między poszczególnymi gatunkami (Obmiński 1977, Izdebski 1959, Sowa, Olaczek 1971, Wojterski i in. 1976, Dziewolski 1980, Zaręba 1980). Zamieszczone wykresy struktur biologicznych ilustrują zależności dynamiczne zachodzące pomiędzy gatunkami drzew i krzewów występujących na powierzchniach w zespołach: *Ribo-Alnetum* (rys. 2), *Circaeo-Alnetum* (rys. 3), *Carici-Fraxinetum* (rys. 4), *Tilio-Carpinetum abietetosum* (rys. 5), *Quercu-Pinetum* (rys. 6), *Vaccinio uliginosi-Pinetum* (rys. 7). Porównano także krzywe frekwencji stopni grubości 141-letnich drzewostanów sosnowych w zespołach *Potentillo-Quercetum*, *Leucobryo-Pinetum* i *Cladonio-Pinetum* (rys. 8). Obrazują one możliwości rozwojowe *Pinus silvestris* na tych siedliskach - malejące od dąprowy do boru suchego.

Charakterystyka drzewostanów lasów
Characteristics of deciduous and mixed forests

Nr powierzchni No of area	Wiek drzewostanu Age of tree stand	Średnia wysokość drzew Average height of trees	Bonitacja Stand quality classification	Liczba gatunków Number of species	Liczba drzew i krzewów > 2 cm ϕ Number of trees and bushes > 2 cm ϕ	Liczba drzew > 12 cm ϕ Number of trees > 12 cm ϕ
					0,25 ha	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Ribo nigri-Alnetum (01)</i>						
59	36	17	II/III	12	354	195
3	49	24	I	7	375	141
51	59	19	III	8	419	215
60	71	22	II/III	15	411	119
57	71	26	I/II	9	476	131
<i>Circaeo-Alnetum (01J)</i>						
56	49	19	II/III	7	506	158
55	49	19	II/III	10	433	139

Tabela II

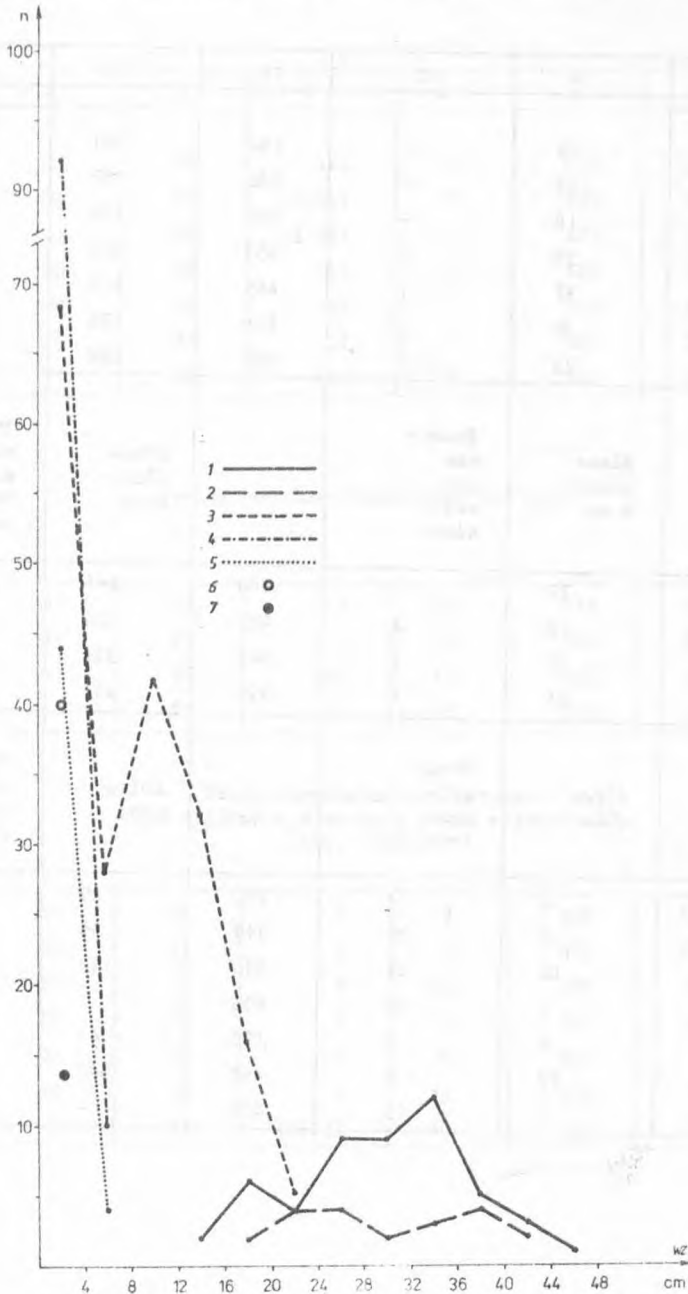
liściastych i mieszanych BOP
tree stands in the Bełchatów Industrial Region

Powierzchnia przekroju poprzecznego w m ² /ha Area of cross-section in m ² /ha			Miąższość grubizny w m ³ /ha Log volume in m ³ /ha		
wszystkich gatunków of all species	gatunku głównego of main species	gatunku towarzyszącego of accompanying species	wszystkich gatunków of all species	gatunku głównego of main species	gatunku towarzyszącego of accompanying species
8	9	10	11	12	13
	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Betula pubescens et verrucosa</i>		<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Betula pubescens et verrucosa</i>
30	14	6	323	123	41
28	23	4	316	273	40
42	37	4	337	304	33
24	16	< 1	263	171	1
29	15	7	307	183	74
	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>		<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Fraxinus excelsior</i> * <i>Betula pubescens et verrucosa</i>
30	27	< 1	275	266	2
25	18	< 1	206	174	1

1	2	3	4	5	6	7
21	51	18	III	10	571	210
7	54	21	II/III	8	528	180
8	54	21	II/III	11	471	160
47	59	22	II	13	547	264
46	59	22	II	12	815	235
34	70	23	II	11	405	283
41	71	20	III	9	364	179
<i>Cariici remotae-Fraxinetum</i> (01J wyż.)						
13	51	25	I	16	615	219
12	51	25	I	9	523	202
10	61	23	II	12	413	121
11	61	23	II	11	375	117
<i>Tilio-Carpinetum abietetosum</i> (*TC typicum z dominacją <i>Pinus silvestris</i>) (Lśw, LMśw)						
2	50	22	I	7	339	210
1	50	22	I	6	473	230
52	75	23	I	10	356	112
17	80	25	I	9	897	119
58	85	24	III	9	847	81
18	90	29	I	11	1 243	89
* 27	96	21	II/III	10	465	123

Tabela II (cd.)

8	9	10	11	12	13
32	19	-	262	181	77*
30	18	-	286	189	96*
30	18	-	280	176	73*
44	36	2	451	422	12
44	37	1	445	428	8
48	36	4	526	436	31
31	23	< 1	287	229	40*
	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>		<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
44	37	2	488	446	22
39	33	3	435	404	24
33	32	1	341	331	5
34	31	1	359	347	3
	<i>Abies alba</i>	<i>Pinus silvestris</i>		<i>Abies alba</i>	<i>Pinus silvestris</i>
35	5	27	340	40	277
35	2	29	349	15	314
32	10	19	336	112	238
42	1	30	408	1	343
15	5	-	120	41	-
36	27	6	448	347	68
53	-	45	478	-	439



Rys. 2. Struktura drzewostanowa olsu (*Ribis nigri-Alnetum*)

Fig. 2. Structure of black alder bog forest tree stand (*Ribis nigri-Alnetum*)
 1 - *Alnus glutinosa*, 2 - *Betula verrucosa*, 3 - *Fraxinus excelsior*, 4 -
Sorbus aucuparia, 5 - *Padus avium*, 6 - *Frangula alnus*, 7 - *Corylus avellana*

4.2. Zagęszczenie drzew

Zagęszczenie drzew w fitocenozach leśnych posiada poważne znaczenie ekologiczne. Uzależnione jest ono zarówno od warunków naturalnych (czynniki abiotyczne, cechy biologiczne poszczególnych gatunków, naturalne wydzielanie się), jak i od czynników antropogenicznych (dotychczasowa gospodarka leśna, intensywność trzebieży, aktualny sposób użytkowania etc.). Zagęszczenie drzew jest cennym wskaźnikiem konitacyjnym (P a c z o s k i 1928). Zmniejszające się wraz z wiekiem drzewostanu zagęszczenie wpływa korzystnie na przyrost grubości drzew, a zatem i na zasobność drzewostanu (B o r o w s k i 1974, C z a r n o w s k i 1978, E n d l e r, P o l a k o w s k i 1985).

Zagęszczenie drzew na badanych powierzchniach wykazuje znaczne zróżnicowanie między zespołami, mniejsze między fitocenoza-
mi tego samego zespołu (tab. II, III). Wraz z grubością drzew wzrasta ich rola w miąższości grubizny drzewostanów. Stąd też w tab. II i III, obok liczb wszystkich drzew i krzewów (powyżej 2 cm średnicy) występujących na SPD, podano liczby drzew o grubości powyżej 12 cm, które jednoznacznie ilustrują stosunki ilościowe w badanych drzewostanach.

W fitocenozach *PaA*, *CA* i *CrF* (01, 01J, 01J wyż.) na powierzchniach 0,25 ha rzeczywista liczba drzew o grubości powyżej 12 cm zmniejsza się w przedziale wieku 40-70 lat z ok. 200 do ok. 120. Najwyższe zagęszczenie występuje w płatach łągu jesionowo-olszowego. Uwagę zwraca nieznaczny udział ilościowy *Fraxinus excelsior*, który występuje przede wszystkim w niskich stopniach grubości (rys. 2-4).

Drzewostany jodłowo-sosnowe na siedlisku *TC abietetosum* wykazują znaczne zagęszczenie, zwłaszcza w rezerwacie Łuszczanowice, gdzie jodła odnawia się doskonale. Na powierzchni 0,25 ha, w 50-letnim drzewostanie stwierdzono średnio 220 drzew (powyżej 12 cm średnicy), zaś w 90-letnim drzewostanie - 90 okazów (tab. II, rys. 5).

Bory sosnowe (*CP*, *LP*, *MP* i *WP*) i niemal czysto sosnowe drzewostany na siedliskach *QrP* i *PqQ* charakteryzują się stabilizacją liczebności drzew w V klasie wieku na poziomie ok. 120 egzemplarzy na 0,25 ha. Takie zagęszczenie utrzymuje się zasad-

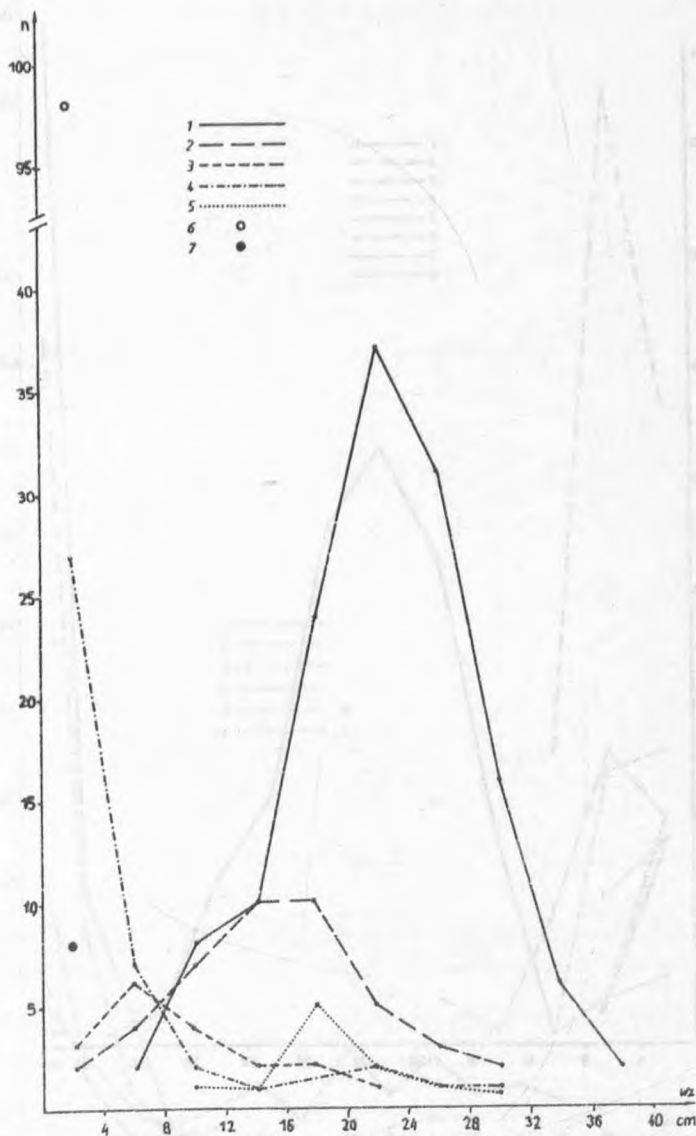
Charakterystyka drzewostanów borów mieszanych i sosnowych BOP
 Characteristics of mixed pine-oak and pine forest tree stands
 in the Bełchatów Industrial Region

Nr powierzchni No of area	Wiek drzewostanu Age of tree stand	Średnia wysokość drzew Average height of trees	Bonitacja Stand quality classification	Liczba gatunków Number of species	Liczba egzemplarzy Number of units	Liczba drzew > 12 cm Ø Number of trees > 12 cm Ø	Powierzchnia przekroju poprzecznego w m ² /ha Area of cross-section in m ² /ha		Miaższość grubizny w m ³ /ha Log volume in m ³ /ha	
							wszystkich gatunków of all species	<i>Pinus silvestris</i>	wszystkich gatunków of all species	<i>Pinus silvestris</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Potentillo albae-Quercetum</i> z dominacją <i>Pinus silvestris</i> (BMśw)										
32	100	23	I/II	6	135'	121	40	27	362	284
23	141	22	II/III	2	315	124	44	43	420	419
<i>Quercus roboris-Pinetum</i> (BMśw)										
42	55	16	II	5	393	300	32	31	237	227

50	75	23	I/II	8	196	151	30	30	337	322
54	80	22	II	7	264	148	27	27	271	271
6	80	24	I/II	7	340	147	32	18	319	199
29	84	24	I/II	12	430	105	36	31	336	325
45	94	22	II	3	442	133	32	31	320	320
28	94	25	I/II	6	526	118	42	40	462	458
43	95	23	II	8	240	86	32	22	295	229
38	96	20	III	6	186	100	35	29	265	230
35	100	24	II	6	207	94	32	31	345	343
<i>Leucobryo-Pinetum</i> (Bśw)										
31	83	23	I/II	3	129	120	32	31	325	322
37	101	19	III	3	188	110	39	38	318	315
19	101	22	II/III	2	104	102	35	35	345	345
22	141	22	III	2	137	137	40	36	361	355
<i>Cladonio-Pinetum</i> (Bs)										
26	76	17	III	2	211	188	29	28	210	206
33	86	19	III	2	178	178	30	30	262	262
40	96	18	III/IV	3	382	72	20	18	135	115
25	141	18	IV	2	95	95	31	31	247	247

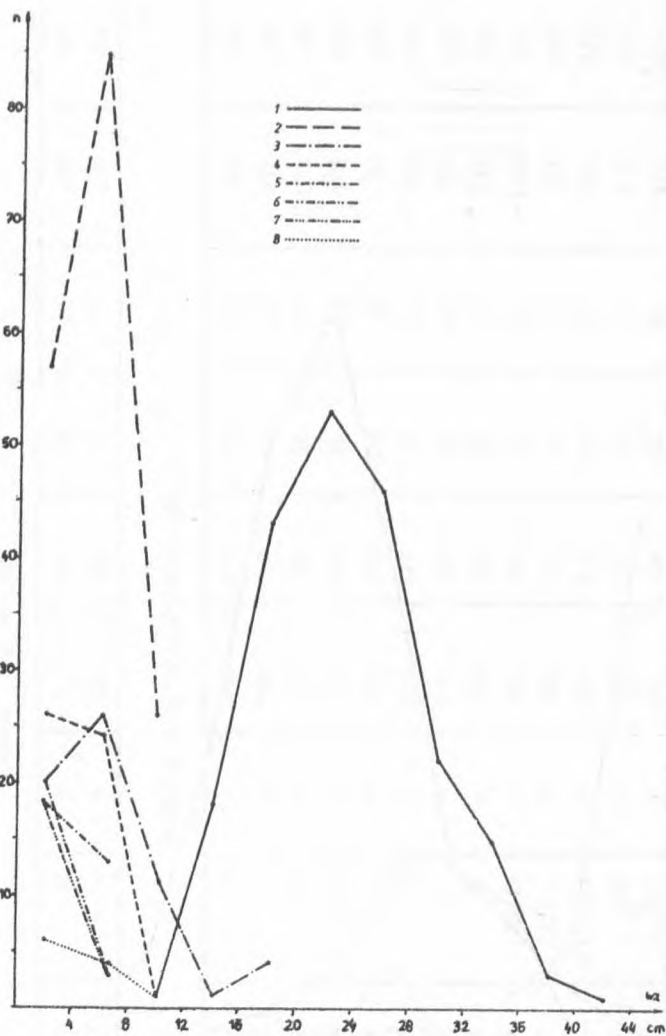
Tabela III (cd.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Molinio-Pinetum</i> (Bw)										
24	56	19	II	6	322	239	34	21	270	171
36	96	19	III/IV	9	200	136	31	23	246	194
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> (Bb)										
44	40	13	II	10	602	213	28	20	157	118
9	56	17	II	6	282	135	24	23	176	176
30	59	19	II	4	210	88	26	17	216	149
15	61	19	I/II	5	280	189	29	28	245	243
14	61	19	I/II	7	218	175	28	27	244	239
5	63	19	II	6	228	137	25	16	199	135
4	63	19	II	4	214	104	30	24	208	202
53	64	18	II	6	353	183	32	23	237	224
49	69	17	II/III	4	203	109	23	20	158	146
48	69	17	II/III	3	170	105	22	19	167	145
16	85	16	III/IV	6	288	123	31	30	225	223
39	96	19	III	3	145	119	37	36	315	305
20	101	21	II/III	3	104	98	35	33	322	308



Rys. 3. Struktura drzewostanowa łągu jesionowo-olszowego (*Circaeo-Alnetum*)

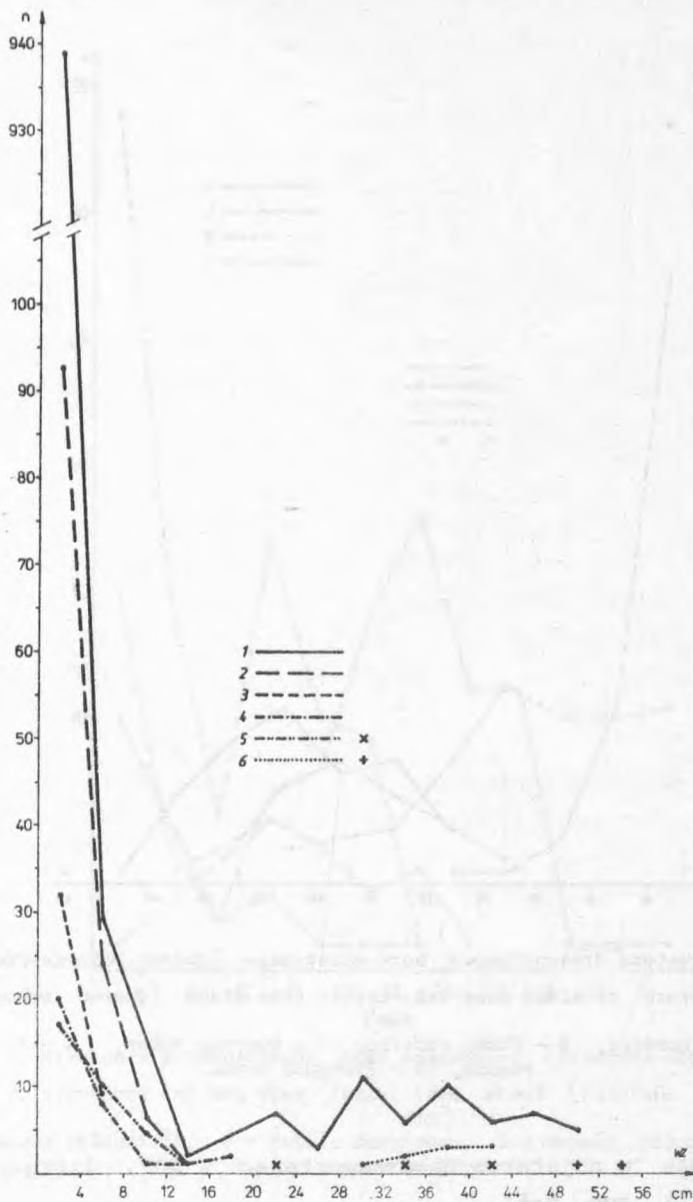
Fig. 3. Structure of streamside alder-ash forest tree stand (*Circaeo-Alnetum*)
 1 - *Alnus glutinosa*, 2 - *Betula verrucosa*, 3 - *Betula pubescens*, 4 - *Picea excelsa*, 5 - *Pinus silvestris*, 6 - *Frangula alnus*, 7 - *Fraxinus excelsior*



Rys. 4. Struktura drzewostanowa łągu podgórskiego (*Carici remotae-Fraxinetum*)

Fig. 4. Structure of piedmont alder-maple forest tree stand (*Carici remotae-Fraxinetum*)

1 - *Alnus glutinosa*, 2 - *Acer pseudoplatanus*, 3 - *Fraxinus excelsior*, 4 - *Padus avium*, 5 - *Corylus avellana*, 6 - *Sorbus aucuparia*, 7 - *Frangula alnus*, 8 - *Carpinus betulus*



Rys. 5. Struktura drzewostanowa grądu jodłowego (*Tilio-Carpinetum abietetosum*)

Fig. 5. Structure of oak-hornbeam-fir forest tree stand (*Tilio-Carpinetum abietetosum*)

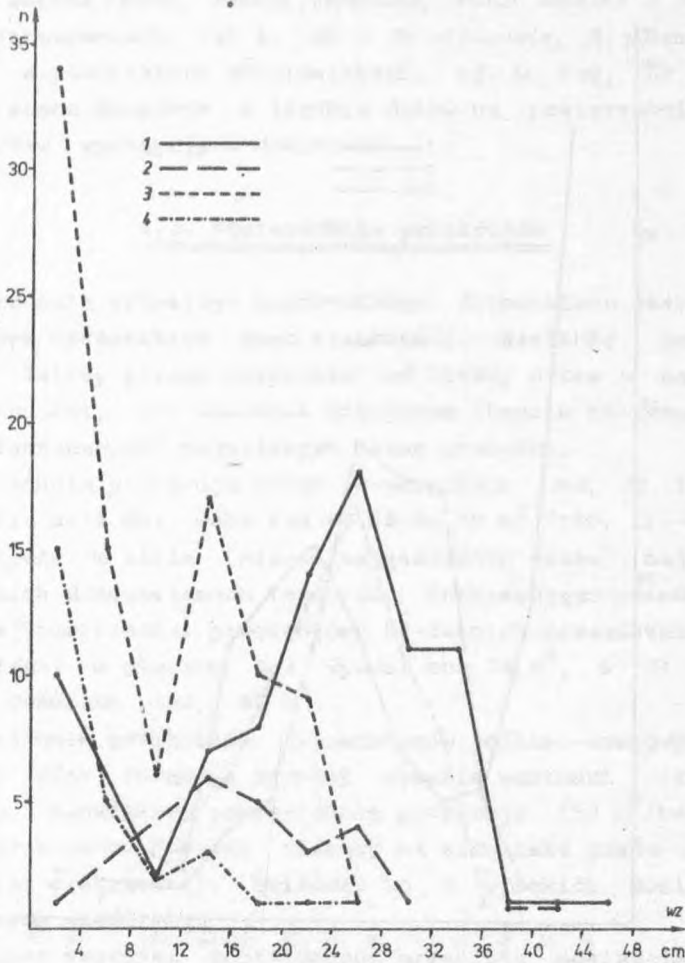
1 - *Abies alba*, 2 - *Sorbus aucuparia*, 3 - *Sambucus racemosa*, 4 - *Carpinus betulus*, 5 - *Quercus robur*, 6 - *Pinus silvestris*



Rys. 6. Struktura drzewostanowa boru mieszanego (*Quercus roboris-Pinetum*)
 Fig. 6. Structure of mixed pine-oak forest tree stand (*Quercus roboris-Pinetum*)
 1 - *Pinus silvestris*, 2 - *Picea excelsa*, 3 - *Quercus robur*, 4 - *Betula verrucosa*, 5 - *Frangula alnus*

niczo jeszcze w najstarszych drzewostanach w BOP, liczących 141 lat (tab. III, rys. 6-8).

Na badanych powierzchniach w CA stwierdzono 18 gatunków drzew i 6 gatunków krzewów, w RnA odpowiednio 15 i 6 gatunków, w CrF 12 i 6, w TC - 15 i 8 (tab. IV). O liczebności drzew decyduje najczęściej kilka gatunków: w RnA - *Alnus glutinosa*, *Betula pubescens* i *B. verrucosa*; w CA - *A. glutinosa*, *B. pubescens*, *Fraxinus excelsior*, *Fagus avium*, *B. verrucosa* i *Picea excelsa*; w CrF - *A. glutinosa*,



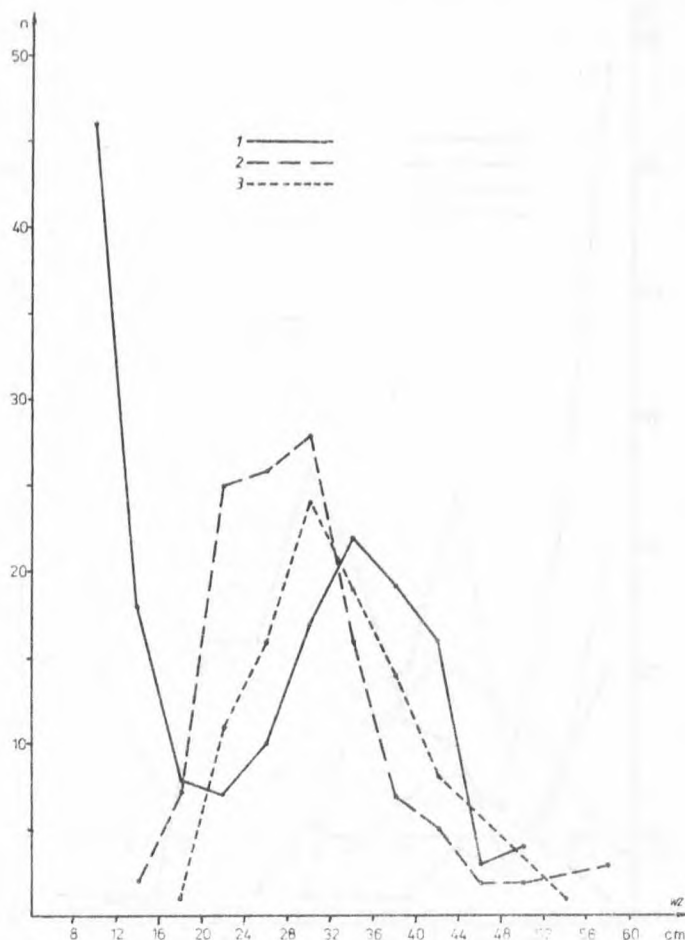
Rys. 7. Struktura drzewostanowa boru bagiennego (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*)

Fig. 7. Structure of bog pine forest tree stand (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*)

1 - *Pinus silvestris*, 2 - *Betula verrucosa*, 3 - *Betula pubescens*, 4 - *Picea excelsa*

F. excelsior, *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus* i *Ulmus laevis*; w TC ab - *Abies alba*, *Pinus silvestris*, *Sorbus aucuparia*, *Quercus robur*, *P. excelsa* i *B. verrucosa*. Pozostałe gatunki występują w nieznacznych ilościach (por. Z a r e b a 1980).

W drzewostanach na siedlisku PaQ występuje 8 gatunków drzew



Rys. 8. Krzywe frekwencji pierśnic sosny w trzech zespołach: dąbrowie (*Potentillo albae-Quercetum*), borze świeżym (*Leucobryo-Pinetum*) i borze suchym (*Cladonio-Pinetum*)

Fig. 8. Frequency curves of pine rings in the three associations: the oak forest (*Potentillo albae-Quercetum*), the fresh pine forest (*Leucobryo-Pinetum*), and the dry pine forest (*Cladonio-Pinetum*)

i 2 gatunki krzewów; w *QrP* - odpowiednio 12 i 3; w *MP* i *VuP* - po 10 gatunków drzew; w *LP* - 6 gatunków, zaś w *CP* - 3 gatunki drzew (tab. IV).

W płatach *QrP*, obok *Pinus silvestris*, znaczną liczebność o-

siągają: *Quercus robur*, *Betula verrucosa*, *Picea excelsa* i *Populus tremula*; w fitocenozach *VuP* i *MP* - *P. silvestris*, *B. pubescens* i *B. verrucosa*. W pozostałych zbiorowiskach, tj. w *PaQ*, *LP* i *CP* - wyłącznie sosna decyduje o liczbie drzew na powierzchniach. Inne gatunki drzew występują w domieszce.

4.3. Powierzchnie przekrojów

Powierzchnia przekroju poprzecznego drzewostanu jest ważnym, syntetycznym wskaźnikiem jego zasobności. Wielkość powierzchni przekroju zależy przede wszystkim od liczby drzew w najwyższych klasach grubości, a w znacznie mniejszym stopniu od (często licznie reprezentowanych) najniższych klas grubości.

Powierzchnia przekroju drzew w zespołach *RnA*, *CA* i *CrF*, w przeliczeniu na 1 ha, waha się od 28 do 48 m² (tab. II) - mniejsza jest z reguły w olsie (niższe zagęszczenie drzew), największa w 60-70-letnich drzewostanach łęgowych. Interesująco przedstawia się porównanie powierzchni przekrojów 50-letnich drzewostanów w trzech ww. zespołach; w płatach *RnA* wynosi ona 28 m², w *CA* - 31 m², zaś w fitocenozach *CrF* - 42 m².

Powierzchnie przekrojów drzewostanów jodłowo-sosnowych w fitocenozach *TCab* osiągają również wysokie wartości (rzędu 35-42 m²/ha). Największą powierzchnię przekroju (53 m²/ha) osiąga 96-letni drzewostan sosnowy rosnący na siedlisku grądu (pow. nr 27 w pobliżu elektrowni). Świadczy to o wysokich możliwościach produkcyjnych siedliska.

Najniższe wartości poprzecznego przekroju posiadają drzewostany w zespołach *CP* i *VuP*, które nawet w VI i VII klasach wieku nie przekraczają 35 m²/ha. Znacznie większą powierzchnię przekroju posiadają drzewostany w fitocenozach *LP* (do 40 m²/ha w wieku 140 lat), *QrP* (do 42 m²/ha w wieku 100 lat) i *PaQ* (do 44 m²/ha w wieku 140 lat) (tab. III).

4.4. Miąższość grubizny drzewostanów

RnA, *CA* i *CrF*

Miąższość grubizny drzewostanów na 1 ha w ww. zespołach kształtuje się w granicach 200 m³ (w młodszych i rozrzedzonych

drzewostanach) - 500 m³ (tab. II, rys. 9). Te najwyższe wartości osiągają drzewostany w zespołach łągowych, nawet już w wieku 50 lat (płat *CrF* w uroczysku Wola Wydrzyna). Są one wyrazem możliwości potencjalnych lasów łągowych na obszarze BOP. Udział *Alnus glutinosa* w masie drzewostanu jest bardzo wysoki i wynosi średnio w *RnA* - 70%, w *CA* - 80%, zaś w *CrF* - ponad 90%. Udział *Fraxinus excelsior* jest niski (tab. IV).

T a b e l a IV

Obecność i średni udział procentowy gatunków drzew i krzewów
w miąższości drzewostanów

Frequency and percentage of trees and shrubs in the volumes of trees

Gatunek Species	Zespół roślinny Plant community									
	<i>RnA</i>	<i>CA</i>	<i>CrF</i>	<i>TCab</i>	<i>PaQ</i>	<i>QrP</i>	<i>VuP</i>	<i>MP</i>	<i>LP</i>	<i>CP</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	2	3	zn						
<i>Alnus glutinosa</i>	71	81	94	zn			zn	zn		
<i>Acer pseudoplatanus</i>			1		zn					
<i>Quercus robur</i>	8	zn		5	zn	2	zn	zn		
<i>Betula verrucosa</i>	} 13	} 12	zn	} 5		} 5	} 10	} 21	1	4
<i>B. pubescens</i>			zn							
<i>Abies alba</i>		zn		26		zn		zn		
<i>Q. robur</i> x <i>Q. sessilis</i>					8					
<i>Picea excelsa</i>	zn	zn	zn	2	2	1	1	5	zn	zn
<i>Pinus silvestris</i>		zn		56	88	91	89	71	99	96
<i>Ulmus laevis</i>	zn	zn	zn							
<i>Sambucus nigra</i>	zn	zn	zn							
<i>Fraxinus pensylvanica</i>	zn		zn							
<i>Padus avium</i>	zn	zn	zn	zn						
<i>Evonymus europaea</i>	zn	zn	zn	zn						
<i>Corylus avellana</i>	zn	zn	zn	zn						
<i>Salix cinerea</i>	zn	zn	zn	zn			zn			
<i>Tilia cordata</i>	zn	zn		zn						
<i>Ulmus campestris</i>	zn	zn		zn						
<i>Carpinus betulus</i>	zn		zn	zn		zn				
<i>Sorbus aucuparia</i>	zn	zn	zn	zn		zn	zn	zn		

Tabela IV (cd.)

Gatunek species	Zespół roślinny Plant community									
	RnA	CA	CrF	TCab	PaQ	QrP	VuP	MP	LP	CP
<i>Populus tremula</i>	zn	zn		zn		zn	zn	zn		
<i>Frangula alnus</i>	zn	zn	zn	zn	zn	zn	zn	zn		
<i>Sambucus racemosa</i>		zn	zn	zn						
<i>Evonymus verrucosa</i>		zn		zn						
<i>Fagus sylvatica</i>		zn		zn			zn			
<i>Robinia pseudocacia</i>		zn			zn					
<i>Alnus incana</i>		zn					zn			
<i>Juniperus communis</i>					zn	zn	zn		zn	zn
<i>Pinus banksiana</i>							zn	zn	zn	
Liczba gatunków Number of species	21	26	18	23	10	15	14	11	7	4

Gatunki sporadyczne (sporadic species): RnA: *Salix fragilis*, *Rhamnus cathartica*; CA: *Acer negundo*, *Viburnum opulus*; CrF: *Acer platanoides*; TC: *Crataegus monogyna*, *Pirus communis*; PaQ: *Quercus sessilis*; QrP: *Malus silvestris*, *Quercus rubra*, *Salix caprea*; VuP: *Cornus sanguinea*; LP: *Larix europaea*, *Pinus rigida*.

zn - znikomy, tj. < 1%.

TC

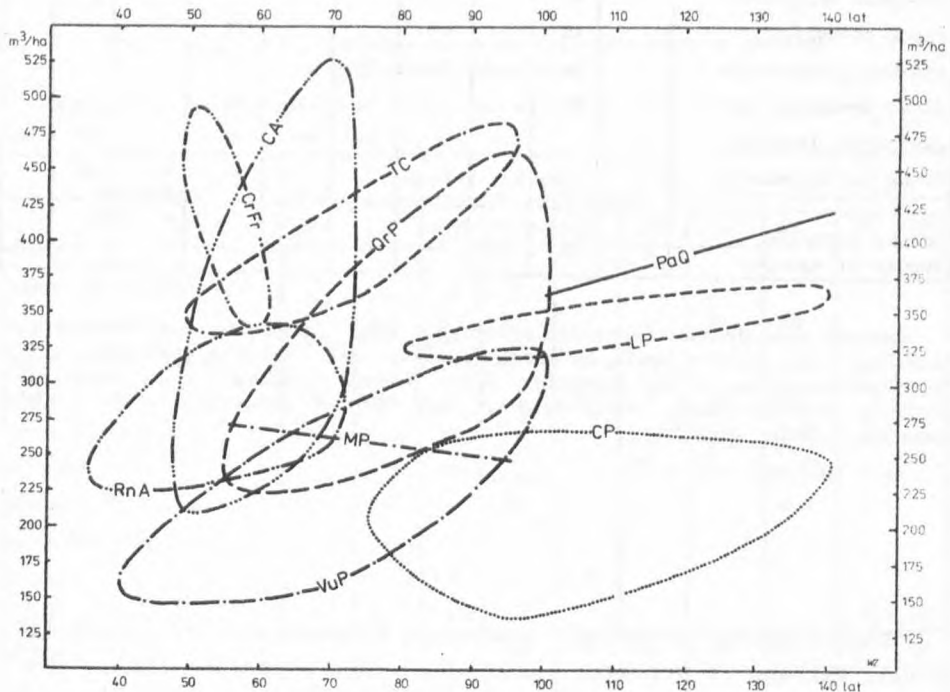
Równie wysoką zasobność posiadają drzewostany na siedlisku grądu, zarówno z przewagą *Abies alba* (np. Łuszczanowice - 448 m³/ha, w tym 77% udział jodły), jak i z *Pinus silvestris* (np. Wola Grzymalina - 478 m³/ha, w tym 90% udział sosny). Uwagę zwraca szczególnie niska zasobność (120 m³/ha) słabo zwartej drzewostanu jodłowo-dębowego z domieszką brzozy, osiki, graba i innych w lesie chłopskim koło Woli Kotkowskiej (pow. nr 58) (tab. II).

PaQ i QrP

Siedliska dąbrowy świetlistej i boru mieszanego zajęte są najczęściej przez drzewostany sosnowe, osiągające w V klasie wieku znaczną zasobność, rzędu 300-460 m³/ha (tab. III, rys. 9). Udział

procentowy *Pinus silvestris* w miąższości grubizny na badanych powierzchniach waha się od 60 do 100, średnio - 90. W borach mieszanym - jedynie w uroczyskach Wierzchy (6) i Piaski (43) znaczny udział w zasobności drzewostanu posiadają inne gatunki: *Quercus robur*, *Betula verrucosa* i *Populus tremula* (odpowiednio 38 i 22%).

W dąbrowie - tylko w uroczysku Wola Grzymalina (pow. nr 32) dąb *Quercus robur* x. *Q. sessilis* osiąga 20% udział w grubiznie drzewostanu.



Rys. 9. Zasobność różnowiekowych drzewostanów w badanych zespołach na obszarze Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego

Fig. 9. Resources of tree stands of different age in the examined associations on the area of the Bełchatów Industrial Region

CP, LP, MP i VuP

Zdecydowanie najniższą zasobność posiadają drzewostany w zespołach CP (średnio 213 m³/ha) i VuP (średnio 221 m³/ha). Wyższe wartości osiągają drzewostany w zespole MP (średnio 258 m³/

/ha), a zwłaszcza w LP, gdzie średnia zasobność na ha (337 m^3) zbliżona jest do zasobności w borze mieszanym (tab. III, rys. 9). Gatunkiem bezwzględnie dominującym w drzewostanie jest sosna pospolita (z domieszką sosny Banka), której procentowy udział w miąższości drzewostanów wynosi: w MP - 70, w VuP - 90, zaś w CP i LP zbliża się do 100. Poza sosną jedynie *Betula verrucosa* i *B. pubescens* zaznaczają swój udział w miąższości grubizny: w fitocenozach boru wilgotnego (20 %) i boru bagiennego (10%). Inne gatunki występują sporadycznie (tab. III, IV).

5. PODSUMOWANIE

Obserwacje i badania terenowe, a zwłaszcza zastosowana w nich metoda dendrologiczno-statystyczna Paczoskiego oraz przeprowadzone obliczenia pozwoliły na dokonanie charakterystyki drzewostanów dotyczącej struktury liczbowej, wiekowej i wielkości.

Struktura liczbowa

Na badanych powierzchniach stwierdzono znaczne zróżnicowanie w liczebności drzew i krzewów. Rzeczywista liczba drzew i krzewów, powyżej 2 cm \emptyset , waha się od 95 (140-letni drzewostan sosnowy w borze suchym) do 1243 (90-letni drzewostan jodłowy z bujnym podszyciem na siedlisku grądu). W liczebności drzew powyżej 12 cm grubości istnieje mniejsze zróżnicowanie: od 72 (96-letni drzewostan w borze suchym) do 300 (55-letni drzewostan sosnowy na siedlisku boru mieszanego). Liczba gatunków budujących drzewostan i podszycie (powyżej 2 cm \emptyset) w poszczególnych płatach waha się od 2-3 w borach sosnowych świeżym i suchym do 15-16 w łęgu i olsie. Frekwencja gatunków lasotwórczych w poszczególnych zespołach jest typowa dla lasów produkcyjnych, stosujących preferencje dla sosny pospolitej na siedliskach borów sosnowych, mieszanych, dąbrowy, a nawet grądu oraz olchy czarnej na siedliskach łęgów i olsu (tab. IV).

Struktura wiekowa

Drzewostany w IV i V klasie wieku stwierdzono w fitocenozach wszystkich zespołów leśnych BOP. Klasę VI i VII osiągnęły nieli-

czne drzewostany sosnowe. Najstarsze, liczące 141 lat, występują w uroczysku Słok, w pobliżu elektrowni. Godne uwagi są zwłaszcza, związane z doliną Widawki, drzewostany sosnowe na wydmach - najstarsze w Polsce środkowej w zespole *Cladonio-Pinetum* (tab. II, III). Niemal wszystkie badane drzewostany wykazują dynamikę odnawiania się odpowiadającą tendencjom rozwojowym i rozkładowi wiekowemu, właściwym lasom naturalnym (rys. 2-7).

Struktura wielkości

Drzewostany na terenie BOP nie wyróżniają się wysokością. W 141-letnim borze na wydnie Słok sosna nie przekracza nawet 20 m wysokości. W borach świeżych najstarsze drzewostany osiągają średnią wysokość 23 m. W borze mieszanym sosna dorasta 25 m wysokości. Olchy w fitocenozach łęgu i olsu osiągają wysokość 26 m, natomiast jodły w grądzie - 30 m. Pojedyncze drzewa na badanych powierzchniach przekraczają, niekiedy znacznie, średnią wysokość drzewostanu.

Maksymalna grubość olch w łęgach i olsach kształtuje się w granicach od 40 (w wieku 50 lat) do 52 cm (w wieku 70 lat). Największe przyrosty grubości wykazuje olcha w zespole *CrF*: 51 cm w wieku 60 lat. Jesion w tym samym zespole już w wieku 50 lat osiąga grubość 50 cm. Najokazalsze pojedyncze jesiony rosną w uroczysku Wola Wydrzyna. Osiągają one 30 m wysokości i ok. 1 m grubości w pierśnicy. W fitocenozach grądu jodła w wieku 50 lat osiąga grubość 25 cm, w wieku 75 lat grubość 50 cm, zaś jodły w wieku 90 lat nieznacznie przekraczają 50 cm średnicy. Sosna w wieku 95 lat na siedlisku *TC* dorasta 54 cm grubości. Stuletnie dęby w fitocenozie dąbrowy świetlistej osiągają maksymalną grubość 64 cm, sosny - 54 cm, świerk i brzoza brodawkowata - po 40 cm. W borze mieszanym 100-letnie sosny zbliżają się do 60 cm grubości. Trafiają się przestoje, nieznacznie przekraczające tę wartość. Sosny w zespołach borowych wyraźnie zmniejszają swój przyrost grubości po osiągnięciu ok. 100 lat. W tym wieku maksymalna grubość ǫrzew przedstawia się następująco: w płatach *CP*, *MP* i *VuP* - ok. 50 cm, w *LP* - 60 cm. Najgrubsze drzewa w wieku 140 lat nie przekraczają 60 cm w pierśnicy (rys. 2-8).

Zasobność ǫrzewostanów jest pochodną liczebności, frekwencji i zagęszczenia drzew oraz struktury wiekowej drzewostanów, okre-

ślonej przez parametry wysokości i grubości drzew. Nie wszystkie te zależności są wprost proporcjonalne, np. gatunki występujące najliczniej na powierzchniach nie zawsze odgrywają dominującą rolę w zasobności drzewostanów. Decyduje rozkład grubości pierśnic. O wielkości miąższości grubizny drzewostanów decyduje najczęściej jeden gatunek spośród - niejednokrotnie kilkunastu - występujących na powierzchni (tab. IV). Rola poszczególnych gatunków w miąższości grubizny została niejako wyznaczona przez leśników. Zróznicowanie zasobności przedstawiono w rozdz. 4.4. Najwyższą zasobność posiadają drzewostany w zespołach *CrF*, *CA* i *RnA*, wynoszącą w wieku rębności 300-500 m³/ha (tab. II, III, rys. 9). Jednocześnie są to drzewostany najbardziej zagrożone z powodu osuszania siedlisk (odwodnienie złoża węgla brunatnego). Zasobność drzewostanów w zespołach leśnych, zajmujących na obszarze BOP największe powierzchnie, tj. borów świeżego i mieszanego, kształtuje się w V klasie wieku w granicach 300 m³/ha. Jest ona nieco wyższa od średniej dla tych siedlisk na terenie OZLP Łódź. Te drzewostany - sosnowe - zagrożone są emisjami z elektrowni.

6. PIŚMIENICTWO

- Borowski, M. 1974. *Przyrost drzew i drzewostanów*. PWRiL, Warszawa, s. 1-355.
- Czarnowski, M. S. 1978. *Zarys ekologii roślin lądowych*. PWN, Warszawa, s. 1-458.
- Czuraj, M., Radwański, B., Strzemeski, S. 1960. *Tabelle miąższości drzew stojących*. PWRiL, Warszawa, s. 1-192.
- Duda, S., Buraczewski, A. 1977. *Podstawowe zagadnienia gospodarki leśnej na terenie BOP*. "Sylvan", 121, 1: 1-12.
- Dziwolski, J. 1980. *Zmiana struktury i wielkości zasobów lasu w rezerwacie ściśłym w masywie Trzech Koron w Pieninach, w okresie 1936-1972*. Ochr. Przyr., 43: 129-156.
- Endler, Z., Polakowski, B. 1985. *Zasobność biomasy drewna (grubizny i drobniicy) w drzewostanach zlewni rzeki Jorki*. Pol. ecol. Stud., 11, 2: 305-319.
- Gieruszyński, T. 1961. *Struktura i dynamika rozwojowa drzewostanów rezerwatu cisowego w Wierszchlesie*. Ochr. Przyr., 27: 41-90.
- Grzełak-Chylińska, A. 1979. *Charakterystyka florystyczno-fito-*

- socjologiczna borów sosnowych uroczyska Słok w BOP. Maszynopis pracy magisterskiej. Inst. Biol. Środ. Uniw. Łódz., s. 1-75.
- I z d e b s k i, K. 1959. *Analiza biometryczna drzewostanów w rezerwacie leśnym na Bukowej Górze pod Żwierzyńcem*. Ann. UMCS, Sect. C, 14, 16: 359-371.
- J a k u b o w s k a-G a b a r a, J. K u r o w s k i, J. K., O l a c z e k, R. 1980. *Charakterystyka zbiorowisk leśnych BOP*. Maszynopis. Inst. Biol. Środ. Uniw. Łódz.
- K u r o w s k i, J. K. 1984. *Sieć stałych powierzchni badawczych w lasach BOP*. Pr. Inst. Bad. Leśn., 631: 3-22.
- K u r o w s k i, J. K. 1985. *Dynamika frekwencji, zagęszczenia, produkcji i biomasy wybranych zbiorowisk borowych w BOP*. Sprawozdanie w ramach problemu WE 10.2. Inst. Biol. Środ. Uniw. Łódz., s. 1-34.
- M a r c i n k o w s k a, H. 1984. *Charakterystyka florystyczno-fitosocjologiczna borów sosnowych uroczyska Piaski w BOP*. Maszynopis pracy magisterskiej. Inst. Biol. Środ. Uniw. Łódz., s. 1-66.
- M a t u s z k i e w i c z, W. 1981. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa, s. 1-297.
- O b m i ń s k i, Z. 1977. *Ekologia lasu*. PWN, Warszawa, s. 1-481.
- P a c z o s k i, J. 1928. *Biologiczna struktura lasu*. "Sylvan", 46, 3: 1-29; 3: 1-38.
- S o w a, R., O l a c z e k, R. 1971. *Roślinność lasu jodłowo-bukowego rezerwatu Gałków pod Łodzią*. Ochr. Przyr., 36: 131-169.
- W o j t e r s k i, T. L e s z c z y ń s k a, M., P i a s z y k, M. 1976. *Dynamika i zasobność drzewostanów w rezerwacie Dębina*. Bad. fizjogr. Pol. zach., ser. B, 29: 209-222.
- W o j t k o w i a k, E. 1979. *Charakterystyka florystyczno-fitosocjologiczna lasów liściastych uroczyska Wola Grzymalina w BOP*. Maszynopis pracy magisterskiej. Inst. Biol. Środ. Uniw. Łódz., 1-75.
- Z a r e b a, R. 1980. *Fitosocjologia i typologia leśna*. Wyd. SGGW-AR, Warszawa, s. 1-195.

7. SUMMARY

The biological structure of the examined tree stands and their dynamics are typical for forests of lowland Poland (Figs 2-8). Density of trees (above 12 cm in diameter) in mature tree stands (ca. 100 years old) amounts in the associations to: *Ribo nigri-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum* and *Cirici remotae-*

-*Fraxinetum* on the average - 400-500 per 1 ha; *Tilio-Carpinetum abietetosum* - 360 per 1 ha; *Potentillo albae-Quercetum* and *Quercus roboris-Pinetum* - 480 per 1 ha; *Leucobryo-Pinetum*, *Cladonio-Pinetum*, *Molinio-Pinetum* and *Vaccinio uliginosi-Pinetum* - 450 per 1 ha.

The area of cross-section of trees is strongly differentiated. In alder forests it ranges from 28 to 48 m²/ha, in fir-pine tree stands (on the *Tilio-Carpinetum* habitat) from 35 to 53 m²/ha, while in mixed pine-oak forests and in (thermophilous) oak forests from 42 to 44 m²/ha. Pine tree stands in poor pine forests possess the lowest values - up to 35 m²/ha.

The log volume of tree stands on the area of the Bełchatów Industrial Region looks as follows (for mature tree stands): in *Ribo nigri-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum* and *Carici remotae-Fraxinetum* - up to 500 m³/ha, in *Tilio-Carpinetum* - from 450 to 480 m³/ha, in *Potentillo albae-Quercetum* and *Quercus roboris-Pinetum* - from 300 to 460 m³/ha, while in *Molinio-Pinetum*, *Leucobryo-Pinetum* and *Cladonio-Pinetum* - up to 340 m³/ha, 260 m³/ha, 220 m³/ha, and 210 m³/ha respectively.

The oldest tree stands reach 145 years.

Dr Józef Krzysztof Kurowski
Instytut Biologii Środowiskowej
Uniwersytetu Łódzkiego
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

Wpłynęło do Redakcji
Folia botanica
15.05.1986