

WŁADYSŁAW BARZDAJN, BOHDAN DROGOSZEWSKI,  
JACEK ZIENTARSKI

## Struktura odnawiających się drzewostanów sosny zwyczajnej w Nadleśnictwie Gubin

The Structure of Regenerating Stands of Scots Pine  
in the Gubin Forest District

### Wstęp

**U**żytkowanie lasu zrębami zupełnymi przy zrębowym sposobie zagospodarowania oraz rozpowszechnienie powierzchniowych i drzewostanowych metod urządzania lasu są pierwotną przyczyną dominacji sosny zwyczajnej w lasach niżowych Polski. Gatunek ten jest najcenniejszy z tych, które dobrze znoszą warunki otwartych powierzchni. Przy odnowieniu lasu na zrębach zupełnych otrzymuje się drzewostany o uproszczonym składzie, najczęściej jednogatunkowe, jednowiekowe i w rezultacie jednopiętrowe. Pod wpływem takiej praktyki w potocznej świadomości ustalił się pogląd, że sosna tylko wyjątkowo, w szczególnych warunkach siedliskowych tworzy zróżnicowane wiekowo drzewostany (Tyszkiewicz 1963).

W zrębowym sposobie zagospodarowania lasu, podstawowym sposobem jego odnowienia jest odnowienie sztuczne. Drzewostany sosnowe w Polsce tym właśnie sposobem są zagospodarowane i nie mają w nich zastosowania rębnie złożone, których celem jest wyprowadzenie odnowień podokapowych. Odnowienia naturalne sosny pod drzewostanami matecznymi często pojawiają się spontanicznie i nie budzą zainteresowania jako składniki następnego pokolenia lasu, a ponadto są niszczone w wyniku prac zrębowych oraz usuwane z powierzchni upraw jako szkodliwe przedrosty. Być może jest to skutek skojarzenia odnowienia naturalnego z ekstensywną, gorszą gospodarką leśną, czemu dał wyraz Tyszkiewicz (1963).

Zestawienie poglądów różnych autorów na temat celowości stosowania określonych sposobów odnowienia przedstawił Puchalski (1972). Jako zalety odnowienia naturalnego wymienia m.in. ochronę gleby i oszczędność na kosztach zakładania upraw. Wśród wad tego sposobu odnowienia wymienia zarówno istotne np. zależność od lat nasiennych, jak i zupełnie bez znaczenia, np. niemożność pozyskiwania pniaków.

Autorzy uważają, że korzyści z odnowienia naturalnego są na tyle duże, iż warto ten sposób zastosować w gospodarstwie leśnym na znacznie szerszą skalę niż ma to miejsce dotychczas, a pewne niedogodności i ryzyko gospodarcze z tym związane nie są zbyt wielkie.

Korzyści te można podzielić na cztery grupy:

- Środowiskowe, wynikające z nieprzerwanego trwania lasu i ochrony środowiska leśnego przed degradacją oraz pełnienie przez las jego funkcji środowiskotwórczych. Zrąb zupełny przerywa trwanie lasu na kilka do kilkunastu lat. W tym czasie nawet zalesiona powierzchnia, stanowiąca uprawę, nie pełni żadnych funkcji lasu.
- Przyrostowe. Wynikają one z zachodzenia na siebie cykli produkcyjnych, a także z ochrony środowiska leśnego i zachowania biocenozy leśnej.
- Finansowe. Polegają one na zaoszczędzeniu wydatków na założenie i ochronę upraw. Są one na tyle znaczne, że tam, gdzie pojawiają się odnowienia dobrej jakości należy je bezwzględnie wykorzystywać (Jastrzębski 1975). Korzyści te związane są także z układem stosunków przyrostowych.
- Ochrona zasobów genowych wszystkich składników biocenozy leśnej, w tym przede wszystkim odnawianych drzewostanów.

Wykorzystanie odnowień naturalnych sosny jest, przynajmniej lokalnie, możliwe i uzasadnione (Ilmurzyński i Mierzejewski 1956a, 1956b, Mierzejewski 1971, 1987, Szunke i Barczewski 1973).

Warunki pod okapem muszą wpływać na inną rytmikę wzrostu odnowień w porównaniu z odnowieniami na otwartych przestrzeniach. Wolniejszy ich wzrost nie oznacza strat gospodarczych, gdyż korzyści przyrostowe przynosi drzewostan mateczny. Dane przytaczane przez Mierzejewskiego (1987), świadczą o tym, że okres odnowienia sosny pod okapem nie musi wynosić 2–3 lata, jak sądzi Tyszkiewicz (1963). Może on przekraczać nawet jedną klasę wieku.

Zjawisko intensywne odnawiania się sosny pod okapem drzewostanów matecznych występuje w różnych punktach na obszarze całego kraju. Między innymi stwierdzono, iż występuje ono w dużym nasileniu w Nadleśnictwie Gubin.

W ramach prac badawczych, które podjęto w 1986 roku (w latach 1986–1990 jako część programu CPBP 04.10.07.01.05 i finansowanych w tym okresie z tego źródła) wybrano w 1987 roku w Nadleśnictwie Gubin kompleks drzewostanów sosnowych ze szczególnie obficie występującymi nalotami i podrostami sosnowymi. Stwierdzono, iż w wielu przypadkach mamy tu do czynienia z powstałymi spontanicznie drzewostanami dwugeneracyjnymi lub wielopokoleniowymi. Celem badań było zgromadzenie m.in. informacji o strukturze tych drzewostanów.

### **Podrosty sosnowe pod drzewostanami matecznymi w Nadleśnictwie Gubin**

W wybranych trzech rębnych drzewostanach złożonych wyłącznie z sosny, jednowiekowych i jednopiętrowych, na siedlisku boru mieszanego świeżego założono jednohektarowe

**TABELA 1**  
Opis taksacyjny drzewostanów sosnowych z podrostami w przeliczeniu na 1 ha

Cecha taksacyjna	Powierzchnia próbna		
	117a	92c	92a
Liczba drzew	313	511	423
Suma $G_{1,3}(m^2)$	21,15	23,21	28,14
Współczynniki zmienności $G_{1,3}$ (%)	30,46	35,66	33,78
Średnia pierśnica $d_{1,3}$ (cm)	29,33	24,05	29,10
Współczynnik zmienności $d_{1,3}$ (%)	15,14	17,45	17,02
Średnia wysokość $h$ (m)	20,34	19,48	20,05
Współczynnik zmienności $h$ (%)	5,60	4,97	5,22
Miaższość grubizny $V$ ( $m^3$ )	192,71	206,41	251,82
Średni wiek pierśnicowy (lata)	95	77	96
Bonitacja	III	III	III
Zadrzewienie	0,64	0,82	0,87

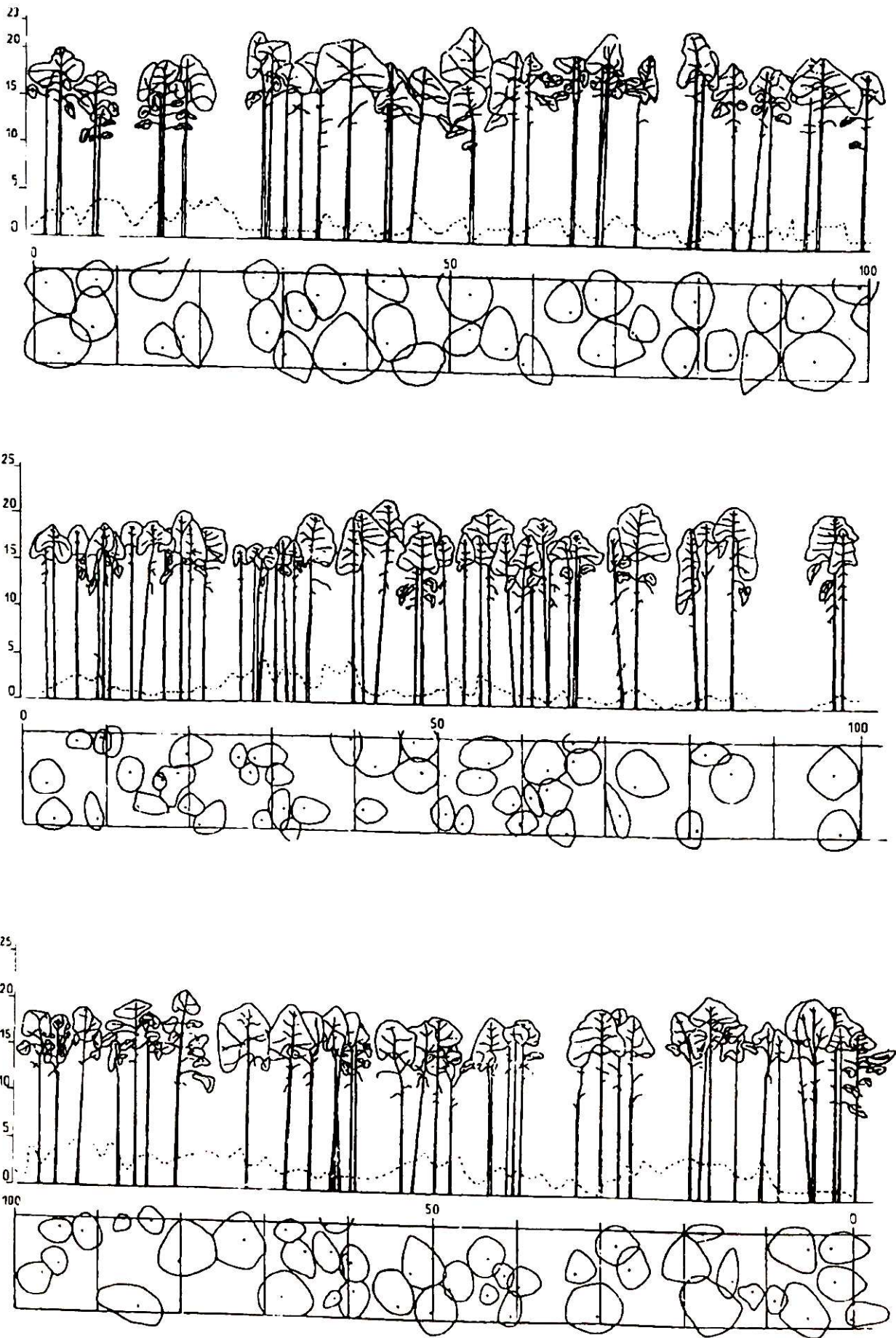
powierzchnie próbne. Zmierzono pierśnice wszystkich znajdujących się na nich drzew, a u 20% zmierzono wysokość i nawiercono je do rdzenia świdrem Presslera na wysokości 1,3 m. Przez powierzchnię próbną przeprowadzono transekt  $10 \times 100$  m. Na planie tego transektu wykreślono rzuty koron wszystkich drzew. Następnie wykreślono profil tego drzewostanu. Wzdłuż jednego z dłuższych boków transektu, na pasie o szerokości 1 m, wycięto wszystkie naloty i podrosty, określono ich wiek, wiek osiągnięcia wysokości 1,3 m, wysokość w cm, grubość w szyi korzeniowej oraz żywotność wg umownej trzystopniowej skali: jakość strzałki (3 stopnie), długość koronki (10 stopni) i kształt koronki (2 stopnie).

Opis taksacyjny badanych drzewostanów zamieszczono w tabeli 1.

Drzewostany te powstały prawdopodobnie z sadzenia lub siewu na otwartej powierzchni. Drzewostan w oddz. 177a jest nasiennym wyłączonym z użytkowania rębego. Wytyczne dotyczące gospodarowania w nim przewidują cięcia sanitarno-selekcyjne i przerzedzenia drzewostanu. Pozostałe drzewostany (92a, 92c) są gospodarczymi drzewostanami rębnymi. Obrazem przestrzennego zróżnicowania drzewostanów są ich profile (ryc. 1).

W tabeli 2 zawarto opisy statystyczne niektórych cech wyciętych nalotów i podrostów. Zwraca uwagę wysoka ich liczba. Najstarsze i najwyższe podrosty występują w drzewostanie 92a. Zróżnicowanie przedstawionych cech jest znaczne na co wskazują wysokie wartości współczynników zmienności. Zróżnicowanie wieku podrostów świadczy, że warstwa ta nie powstaje z obsiewu w jednym roku nasiennym. W okresie 21–23 lat obsiew następował co roku.

Na przebieg wzrostu młodszych odnowień wpływ mogły mieć warunki tworzone nie tylko przez drzewostan maceczny lecz także przez wcześniej wyrosłe podrosty. Wysokość 1,3 m podrosty osiągały przeciętnie w wieku 12–15 lat. We wszystkich drzewostanach podrosty

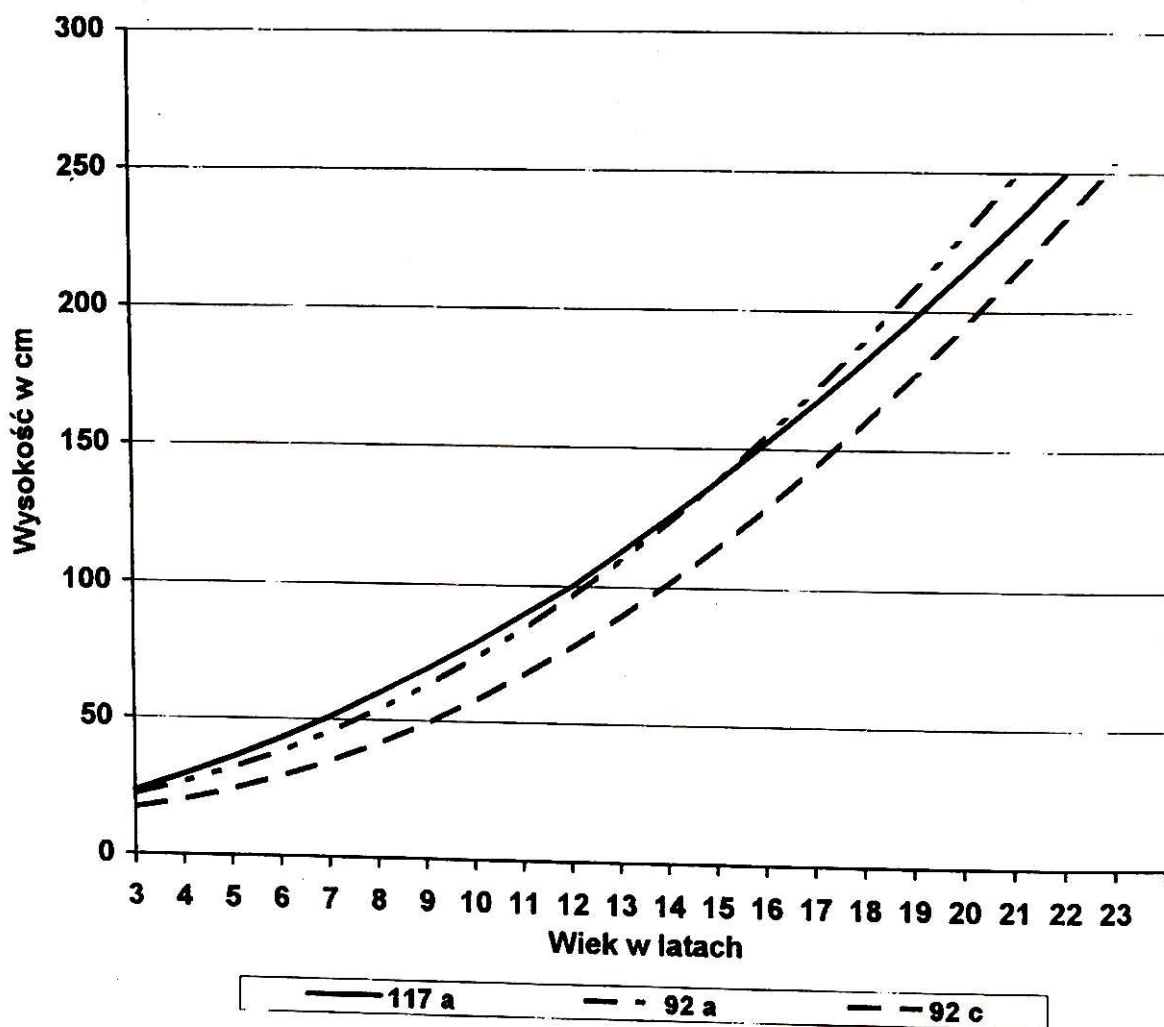


RYC. 1. Profile odnawiających się drzewostanów z podrostami na przykładzie trzech powierzchni próbnych

TABELA 2  
Struktura wybranych cech podrostów sosny

Cecha	Powierzchnia próbna		
	117a	92c	92a
Liczba na 0,01 ha	449	364	445
Wysokość średnia (cm)	60,61	58,60	106,80
min.	7	8	8
max.	299	351	466
<i>L</i> 0,95	4,58	5,51	6,85
<i>V</i> (%)	81,77	91,61	69,07
<i>Ax</i>	1,74***	1,82***	0,86***
<i>Ex</i>	4,07***	3,88***	1,23***
Grubość średnia	7,92	6,79	10,42
min.	1	1	1
max.	38	58	51
<i>L</i> 0,95	0,60	0,71	0,75
<i>V</i> (%)	81,32	102,21	77,94
<i>Ax</i>	1,69***	2,56***	1,57***
<i>Ex</i>	3,21***	10,13***	3,25***
Wiek średni (lata)	7,39	7,27	10,06
min.	2	2	2
max.	22	21	23
<i>L</i> 0,95	0,40	0,51	0,59
<i>V</i> (%)	58,65	67,80	73,20
<i>Ax</i>	0,67	0,59***	-0,02***
<i>Ex</i>	-0,51	-0,99	-1,62
Wiek dorastania do wys. 1,3 m	12,00	12,67	14,64
min.	6	10	11
max.	17	18	19
<i>L</i> 0,95	0,81	0,62	0,31
<i>V</i> (%)	20,00	14,32	12,65
<i>Ax</i>	0,09	0,91*	0,33
<i>Ex</i>	-0,12	0,60	-0,42

\*  $\alpha=0,005$  \*\*\* $\alpha=0,001$ ,  
*L* 0,95 — półprzedział ufności na poziomie  $P=0,95$ ,  
*V* — współczynnik zmienności,  
*Ax* — współczynnik asymetrii,  
*Ex* — współczynnik spłaszczenia

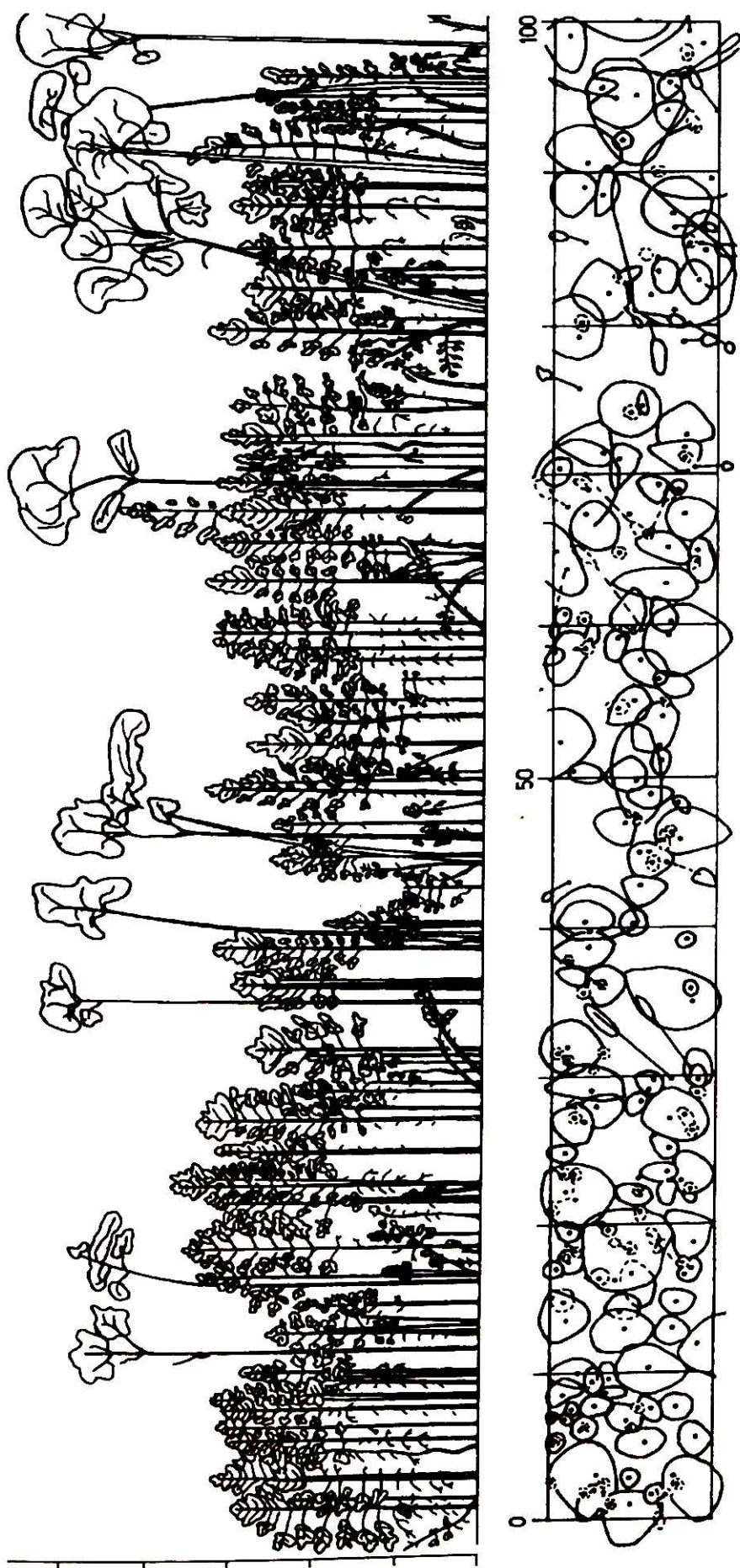


RYC. 2. Zależność wysokości podrostów sosnowych pod drzewostanami matecznymi od wieku

w wieku 21–23 lata są przed kulminacją bieżącego przyrostu wysokości (ryc. 2). Również corocznie zwiększa się przyrost grubości. Wzajemne odniesienie wysokości i grubości ma istotne znaczenie dla stabilności odnowienia, szczególnie jego odporności na opady mokrego śniegu. Wykonując ogólną i szczegółową ocenę odnowienia uznano, że jego pełna żywotność, dobre ukształtowanie i pełne pokrycie powierzchni gwarantują jego dobry rozwój po usunięciu drzewostanów matecznych jednym lub kilkoma cięciami.

Niektórzy autorzy są zdania, że odnowienie sosny pod okapem jest możliwe tylko w rębni częściowej z krótkim okresem odnowienia. Cięcia obsiewne powinny zredukować zapas drzewostanu matecznego o połowę. Resztę drzewostanu należy usunąć w ciągu 4–6 lat (Tyszkiewicz 1963, Ilmurzyński 1969, Obmiński 1970).

Wstępne obserwacje Mierzejewskiego (1953) wykazywały, że do pojawienia się nalotów i wytworzenia podrostów wystarcza obniżenie wskaźnika zadrzewienia do 0,6. Zadrzewienie należy uznać za wskaźnik zbyt abstrakcyjny. Jest to odniesienie lasu rzeczywistego do lasu tablicowego, niezależnie od warunków ekologicznych konkretnego drzewostanu. Na badanych powierzchniach próbnych wskaźnik zadrzewienia ustalono na 0,64 (117a), 0,82 (92c) i 0,87 (92a). Tylko w drzewostanie 117a nastąpiło wyraźne obniżenie zadrzewienia.



RYC. 3. Przykład wielopokoleniowego drzewostanu sosnowego na powierzchni próbnej G1

TABELA 3  
Skrócony opis taksacyjny drzewostanów na powierzchniach próbnych

Powierzchnia	Klasa wzrostu	Wiek pierśnicowy		Wysokość	Bonitacja	Zadrzewienie
		średni	ważony			
G1	IV	27	36	11	II	0,05
	III	41	42	15	II	0,11
	II	53	71	18	II	0,27
	I	86	120	25	II	0,48
Razem						0,91
G2	IV	27	33	10	II	0,05
	III	36	41	12	III	0,15
	II	46	48	15	II	0,19
	I	95	108	21	III	0,60
Razem						0,99
G3	IV	39	44	11	III	0,05
	III	51	52	13	III	0,09
	II	55	57	14	III	0,21
	I	156	170	24	III	0,60
Razem						0,95

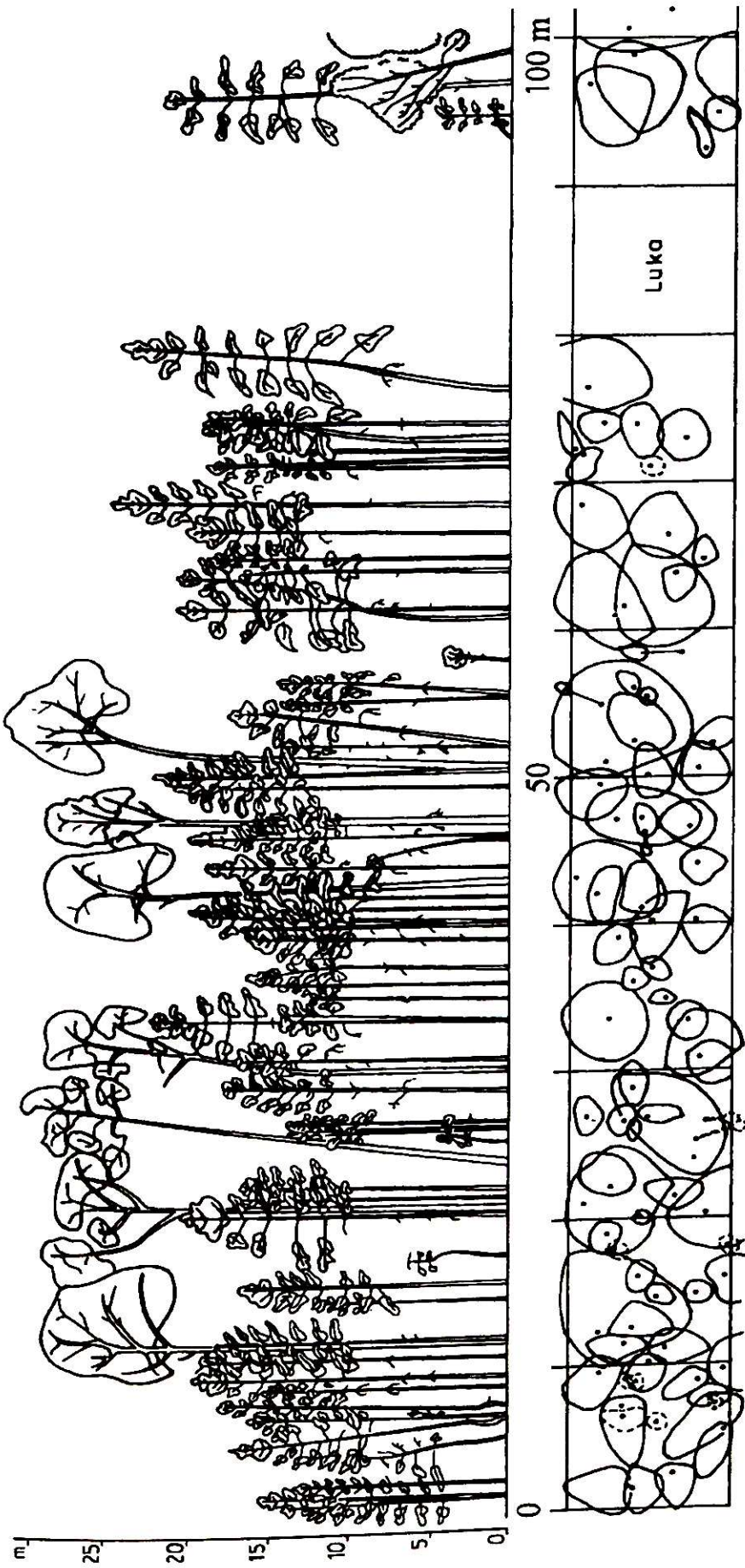
Pozostałe dwa drzewostany są normalnie gęste, mające przy tym zaawansowane we wzroście pełnowartościowe odnowienie.

Bardziej obiektywnym wskaźnikiem, który można łączyć z odnowieniem naturalnym drzewostanu jest jego zwarcie. Zdaniem Tyszkiewicza (1963) pod drzewostanem o zwarciu większym niż 0,4 samosiewy sosny nie mogą wyrosnąć w podrost. Z rycin 1–3 rzutów koron i profilów drzewostanów można sądzić, że ich zwarcie nie jest mniejsze niż 0,7. Oba wskaźniki bez uwzględnienia całokształtu warunków są więc mało wartościowe.

Przygotowanie mechaniczne gleby jest na pewno korzystne dla powstawania odnowienia, lecz nie zawsze wydaje się być konieczne. W badanych drzewostanach nie można stwierdzić, czy w okresie powstawania odnowienia glebę raniono np. w celu wprowadzenia podszytów. W momencie wykonywania badań nie stwierdzono śladów przygotowania gleby. Stwierdzono natomiast, że proces odnawiania przebiegał bez przerwy.

Na temat odnowienia naturalnego sosny istnieje obszerna literatura, cytowana np. przez Szczerbińskiego (1956) oraz Sannikova i Sannikova (1985). Jednak warunki pojawienia się nalotów i wyrastanie ich w podrosty nie są dobrze poznane. Brak jest przede wszystkim badań podstawowych. Nie opracowano w zadowalającym stopniu klasyfikacji jakościowej podrostów (Fabijanowski i inni 1975). Zagadnienie to wymaga głębszych badań.





RYC. 4. Przykład wielopokoleniowego drzewostanu sosnowego na powierzchni próbnej G2

## Struktura wielopokoleniowych drzewostanów sosnowych

W spontanicznie powstałych wielogeneracyjnych drzewostanach sosny zwyczajnej założono trzy jednohektarowe powierzchnie próbne. Dwie z nich w oddz. 73k, a trzecią w oddz. 115d. Są to drzewostany złożone wyłącznie z sosny o bardzo zróżnicowanym wieku. Typ siedliskowy lasu — bór mieszany świeży i zespół roślinny *Leucobryo-Pinetum*. Diagnoza siedliskowa jest zgodna z zapisem w operacie urządzeniowym. Na powierzchniach próbnych pomierzono pierśnice wszystkich drzew oraz wysokość u 20% ich liczby. Wyróżniono 4 klasy wzrostu: I klasę stanowiły drzewa najwyższe, II klasę — drzewa niższe od najwyższych o 1/3 ich wysokości, III klasę — drzewa o wysokości od 1/3 do 2/3 wysokości drzew najwyższych, IV klasę — drzewa o wysokości mniejszej od 1/3 drzew najwyższych.

Drzewa te nawiercono też świdrem Presslera na wysokości 1,3 m i ustalono ich wiek pierśnicowy. Przy użyciu tabel miąższości dla drzew stojących (Czuraj, Radwański, Strzemeski 1966) ustalono miąższość grubizny dla każdej klasy wzrostu. Dla uzyskania ogólnej orientacji i porównania z przeciętnym drzewostanem jednopiętrowym, uznano za celowe wykonanie opisów taksacyjnych dla każdej klasy wzrostu oddzielnie.

TABELA 4  
Opis statystyczny struktury pierśnic na powierzchniach próbnych

Pow. próbna	Klasa wzrostu	$d_g$	$d_{sr}$	$L_{0,95}$	V%	$A_x$	$E_x$
G1	IV	11,13	10,90	0,39	20,78	0,67**	1,50***
	III	16,77	16,45	0,60	21,61	0,92***	3,02***
	II	22,14	21,51	0,68	24,47	0,34*	0,66*
	I	38,96	36,88	2,22	34,21	0,16	-1,33
Razem	—	—	21,24	0,87	51,95	1,50***	2,08***
G2	IV	9,29	9,09	0,22	20,89	0,81***	-0,29
	III	12,88	12,40	0,39	27,63	0,30*	-0,45
	II	17,17	16,70	0,45	23,80	0,24	-0,06
	I	34,79	32,88	1,67	34,64	-0,01	-1,13
Razem	—	—	16,15	0,59	60,31	1,85***	3,13***
G3	IV	11,11	10,87	2,33	21,40	0,42*	-0,36
	III	14,34	14,15	0,32	16,62	0,57***	0,98**
	II	19,64	19,16	0,57	22,42	0,42*	0,82**
	I	45,94	45,14	1,77	19,01	-1,02	2,00***
Razem	—	—	18,77	0,84	60,68	1,89***	2,79***

\*  $\alpha=0,05$ ; \*\*  $\alpha=0,01$ ; \*\*\*  $\alpha=0,001$

TABELA 5  
Opis statystyczny struktury wysokości na powierzchniach próbnych

Pow. próbna	Klasa wzrostu	n	H <sub>śr</sub>	L <sub>0,95</sub>	V%	A <sub>x</sub>	E <sub>x</sub>
G1	IV	42	7,9	0,95	39,85	0,13	-1,22
	III	23	15,3	0,96	15,24	0,05	-0,37
	II	64	17,7	0,56	12,83	0,92*	1,01*
	I	44	25,1	1,58	21,32	-0,07	-1,64
Razem	-	173	16,9	1,05	41,72	0,22	-0,15
G2	IV	153	6,6	0,42	40,58	0,78***	0,04
	III	68	11,3	0,70	26,00	-0,92	0,99*
	II	54	14,9	0,53	13,27	0,13	0,67
	I	33	21,3	1,41	19,45	-0,39	-1,09
Razem	-	308	10,6	0,63	52,69	0,76	0,19
G3	IV	46	9,5	0,98	35,81	-0,35	-0,64
	III	52	11,0	0,74	19,95	0,09	-0,45
	II	54	14,3	0,54	14,22	-0,09	1,10
	I	17	23,7	2,68	23,73	-0,46	-1,18
Razem	-	169	13,4	0,74	36,46	1,22***	3,08***

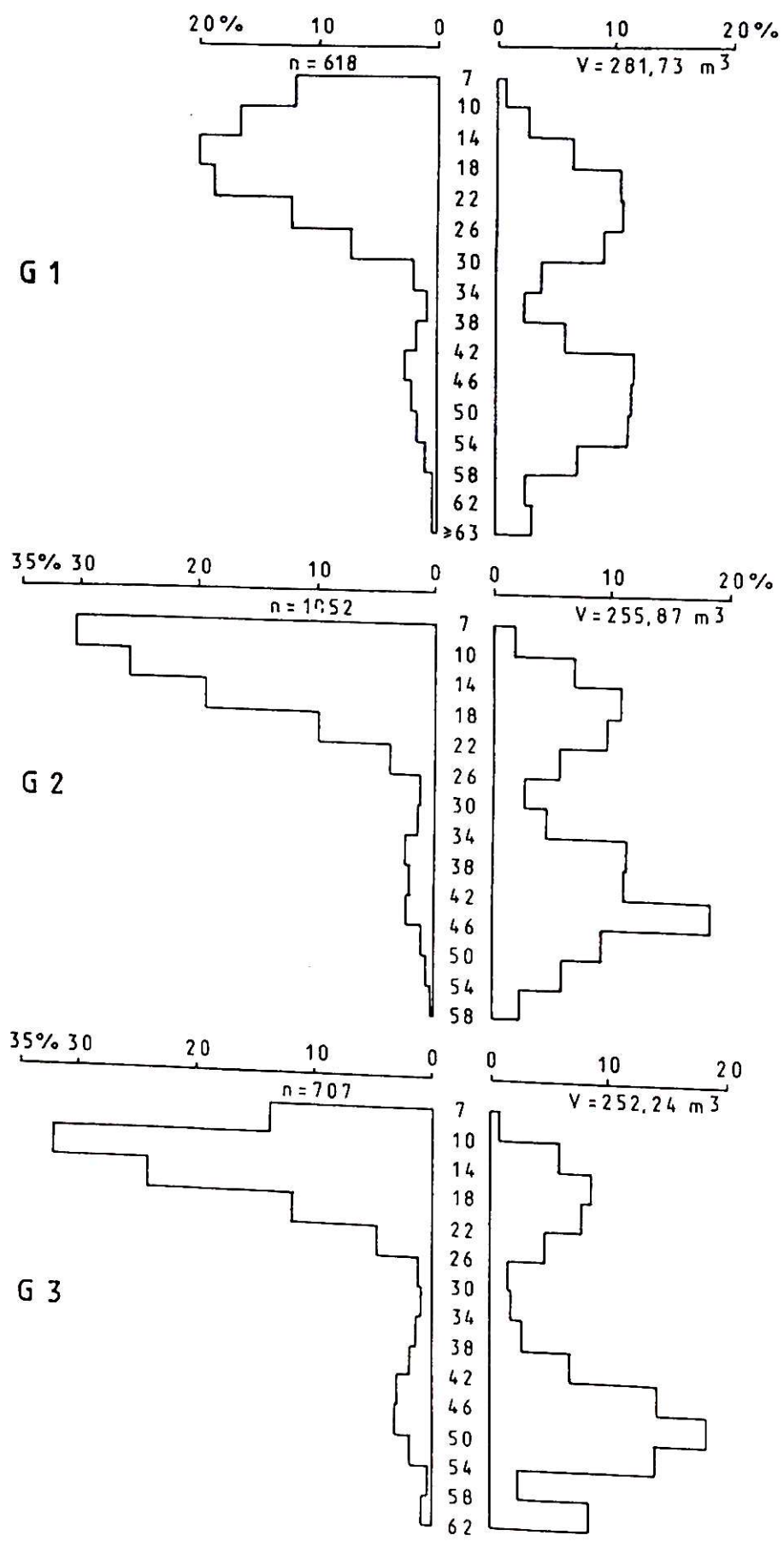
\* $\alpha=0,05$ ; \*\* $\alpha=0,01$ ; \*\*\* $\alpha=0,001$

Przez powierzchnie próbne przeprowadzono transekty (wzdłuż dłuższego boku powierzchni) 10×100 m (dla 73k) i 10×80 m (dla 115d), a następnie na planie tych transektów wykreślono rzuty koron wszystkich drzew i profile drzewostanów (ryc. 3 i 4).

Pomiar pierśnic i wysokości umożliwił opisanie ich struktury oraz struktury zapasu. Statystyczny opis struktury pierśnic na powierzchniach próbnych przedstawiono w tabeli 4. Wszelkie obliczenia były wykonane dla stopni grubości o długości 1 cm. Dodatkowo istotne wartości współczynników skośności dla klas wzrostu II, III i IV wskazują na przewagę liczbową drzew cienkich. Dotyczy to także całych drzewostanów. Jedynie w klasie drzew najwyższych na powierzchniach G2 i G3 zaznacza się lekka przewaga drzew grubych.

Strukturę pierśnic i rozkład miąższości w stopniach grubości (o długości 4 cm) przedstawiono na rycinie 5. Udział liczby drzew i ich miąższość wyrażono w procentach.

Struktury wysokości, których statystyczny opis przedstawiono w tabeli 5, różnią się znacznie dla różnych klas wzrostu i są także inne na każdej powierzchni próbnej. Wyraźne przesunięcie liczebności ku klasom niższym widoczne jest u drzew IV klasy wzrostu na powierzchni G2 i u drzew II klasy wzrostu na powierzchni G1. To samo da się powiedzieć o wszystkich drzewach łącznie na powierzchni G3.



RYC. 5. Struktura pierśnic oraz rozkład miąższości grubizny w stopniach grubości w wielopokoleniowych drzewostanach sosnowych na przykładzie powierzchni próbnych G1, G2 i G3

## Podsumowanie wyników

- Sosna zwyczajna może odnawiać się przy niewielkim rozluźnieniu pułapu koron drzewostanów macecznych. Przy wskaźnikach zadrzewienia 0,82–0,87 pojawiają się nie tylko naloty ale wyrastają one w podrosty. Nasuwa się pytanie, czy zjawisko to jest charakterystyczne dla siedlisk, określonych ras sosny czy ma ono bardziej ogólny charakter. Dane literaturowe wskazują, że jest ono rozpowszechnione. Naloty i podrosty nie powstają z jednorazowego obsiewu — odbywa się on właściwie bez przerwy.
- Rozluźnienie drzewostanów do zadrzewienia 0,5–0,6 umożliwia podrostom dostanie się do drugiego piętra drzew.
- Podrosty rosną wolniej od sosen wprowadzonych na otwartą powierzchnię. Jednakże ich pojawienie się przed wycięciem drzewostanów macecznych sprawia, że następny cykl produkcyjny zaczyna się jeszcze przed zakończeniem cyklu poprzedniego. Obecność podrostów świadczy, że zasoby siedliska nie mogą już być wykorzystane przez drzewostan maceczny. Zachodzenie cykli na siebie jest istotną korzyścią ekonomiczną ze spontanicznego odnowienia podokapowego.
- Na obszarach gdzie zjawisko takiego odnowienia występuje w zadowalającym nasileniu, odnowieniu naturalnemu należy nadać priorytet przed odnowieniem sztucznym. Odnowienie naturalne przeciwdziała degradacji biocenoz i biotopów oraz chroni przed erozją zasoby genowe. Harmonizuje ono rozmaite funkcje lasu, niemożliwe do pogodzenia w konwencjonalnie zagospodarowanym lesie zrębowym. W lesie wielofunkcyjnym jest ono lub powinno być zasadniczym sposobem odnowienia.

## Summary

### The structure of regenerating stands of scots pine in the Gubin Forest District

The domination of Scots pine in lowland forests of Poland results first of all from the clearcutting management method and from the commonness in the past of forest survey methods originating from spatial and stand methods.

There are grounds to suppose, that the advantages from natural regeneration of Scots pine can be so highly significant, that this method may be implemented in the forest management at a broader scale than up today. Those advantages can be divided into four groups:

- Environmental benefits, resulting from the unbroken sustainability of the forest,
- Incremental benefits, resulting from the overlap of production cycles,
- Financial ones, consisting in economizing outputs for establishment and protection of forest cultures,
- Preservation of gene resources of all components of forest biocoenosis,

In 1986 investigations were started in a tract of pine stands, with especially abundant pine seedlings and upgrowth in the Gubin Forest District.

The analysis of the condition of pine upgrowth under mother stands and the description of the structure of multi-generation pine stands, performed on sample plots, allow to formulate the following conclusions:

- Scots pine can regenerate even at a slight loosening of mother stand canopy. At the stand density index of 0.82–0.87 seedlings grow up into upgrowth. They do not arise from one-year sowing; they are sown just without a break.
- A loosening of stands to the index of 0.5–0.6 allows the upgrowth to reach the second storey of trees.
- The upgrowths under the canopy of mother stands grow more slowly than pine trees introduced on open spaces. However their occurrence before felling of mature stands results in the fact, that the next production cycle begins still before ending the precedent production cycle, and this is economically favourable.
- In those places where natural regeneration occurs at satisfactory intensities, a priority should be given to it before artificial regeneration, hence it harmonizes various forest functions, that cannot be reached in the clearcut forest conventionally managed.