

EUGENIUSZ BERNADZKI

# Kształtowanie drzewostanów sosnowych

## The Shaping of Pine Stands

### Obecna i przyszła rola lasotwórcza sosny

**S**osna zwyczajna, nazwana bardzo trafnie "chlebem powszednim leśnictwa polskiego" zajmuje dominującą pozycję w budowie naszych drzewostanów. Jest to uwarunkowane charakterem siedlisk zajmowanych obecnie przez lasy; siedliska typowo sosnowe, a więc bory i bory mieszane zajmują ponad 60% powierzchni leśnej. Nie można jednak pominąć aspektów historycznych. Sosna przez ubiegłe 100–150 lat była drzewem zdecydowanie preferowanym na nizinach.

Udział sosny w budowie drzewostanów w poszczególnych typach siedliskowych lasu, w nizinnych krainach przyrodniczo-leśnych przedstawiono w tabeli 1.

TABELA 1

Miażdżościowy udział sosny zwyczajnej (w%) w budowie drzewostanów w krainach przyrodniczo-leśnych, w wybranych typach siedliskowych lasu, wg stanu 1983 (Bernadzki 1993)

Typ siedl. lasu	Kraina przyrodniczo-leśna					
	I	II	III	IV	V	VI
Bór suchy	99,7	99,4	99,8	99,1	99,6	99,4
Bór świeży	99,1	99,1	99,1	98,8	99,0	99,2
Bór wilgotny	62,7	68,4	73,6	86,9	88,0	96,7
Bór bagienny	77,0	90,8	83,4	78,7	71,3	95,6
Bór mieszany świeży	89,1	86,2	93,1	92,3	93,5	96,2
Bór mieszany wilgotny	48,4	24,4	55,9	52,8	79,5	86,8
Las mieszany	44,5	44,7	65,7	70,5	63,4	75,8
Las mieszany wilgotny	34,1	4,2	40,7	50,9	54,2	47,0
Las świeży	12,1	6,0	16,1	39,6	17,4	49,5
Las wilgotny	3,7	0,5	2,7	5,4	4,7	35,1

TABELA 2

Powierzchniowy i miąższościowy udział sosny zwyczajnej (w%) w budowie drzewostanów poszczególnych klas wieku, wg stanu na 1983 r (Bernadzki 1993)

Udział	Klasy wieku							Ogółem
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Powierzchnia	77,0	76,9	72,7	71,2	70,9	63,1	56,5	71,5
Miąższość	57,9	77,3	70,4	60,0	65,4	57,8	52,9	65,5

Na siedliskach borów suchych i świeżych mamy do czynienia praktycznie z litymi sośniami. Udział innych gatunków drzew wzrasta na siedliskach boru wilgotnego i boru mieszanego wilgotnego na północy i północnym wschodzie kraju, gdzie na te siedliska wkracza świerk. Optimum dla sosny stwarza siedlisko boru mieszanego świeżego, zarówno z punktu widzenia jej konkurencyjności w stosunku do innych gatunków, jak też walorów produkcyjnych. Na siedliskach lasu mieszanego sosna odznacza się wysoką produktywnością, ale konkurencja współpanujących drzew liściastych, szczególnie w północnej i zachodniej części kraju, wyraźnie ogranicza jej udział.

Na żyznych siedliskach lasu świeżego, gdzie sosna powinna spełniać rolę tylko gatunku domieszkowego, jej udział w poszczególnych krainach przyrodniczo-leśnych jest bardzo zróżnicowany – najmniejszy w północnej i zachodniej części kraju (6–16%) i największy na wschodzie (40–50%).

Zagadnienie dużego udziału sosny w budowie naszych lasów było już od wielu dziesięcioleci przedmiotem rozważań na łamach czasopism leśnych. Wypowiadano się o potrzebie zmniejszenia jej udziału, jednak efekty tych rozważań nie są dostrzegalne. Wskazują na to liczby zamieszczone w tabeli 2. Udział miąższościowy i powierzchniowy sosny jest znacznie wyższy w młodych drzewostanach, niż w drzewostanach dojrzałych. Biorąc pod uwagę fakt, że na duży udział tego gatunku w drzewostanach I–III klasy wieku mogły wpłynąć zalesienia gruntów porolnych wykonywane przede wszystkim sosną (Smykała 1990), nie można stwierdzić tendencji do zmniejszania się jej udziału. Dużo do myślenia dają informacje o udziale litych sośnin w budowie drzewostanów różnych klas wieku na siedliskach ubogich, średniej żyzności i żyznych (tab. 3). Udział tej kategorii drzewostanów w starszych klasach wieku jest wyraźnie wyższy niż w młodszych, co świadczyć może o stopniowym odchodzeniu od idei monokultur iglastych. Jednak w drzewostanach najmłodszych, ukształtowanych w latach osiemdziesiątych na siedliskach wilgotnych (Bw i BMw) oraz żyznych (LMśw) daje się zauważyć niepokojący wzrost udziału monokultur sosnowych. Interpretacja tego faktu jest trudna, gdyż przyczyn może być wiele: zwierzyna eliminująca gatunki domieszkowe w fazie uprawy i młodnika, brak zabiegów pielęgnacyjnych wspomagających te gatunki, a niekiedy odstępowanie od realizacji celu hodowlanego już przy zakładaniu uprawy (Bernadzki 1995).

Lite drzewostany sosnowe na siedliskach borowych możemy traktować jako konsekwencję wcześniejszych koncepcji hodowlanych. Natomiast na siedliskach żyzniejszych, w drze-

TABELA 3

Udział procentowy powierzchni monokultur sosnowych w ogólnej powierzchni wszystkich drzewostanów danej grupy siedlisk i klasy wieku (wg Bernadzki, Zajączkowski 1995)

Siedliskowy typ lasu	Razem	Ia	Ib	II	III	IV	V i starsze
Bs, Bśw	80,7	67,6	72,8	74,5	86,2	88,7	90,0
Bw, Bb	51,0	37,2	34,4	41,2	56,8	64,4	68,1
BMśw, BNwyż	50,4	34,6	35,7	42,5	58,7	63,8	58,4
BMw., BMb	30,9	26,2	11,9	19,7	35,7	42,9	44,1
LMśw, LMwyż	19,1	14,8	8,0	12,7	24,1	28,5	18,3
LMw, LMb	11,4	10,4	2,3	4,9	12,2	16,3	18,2

wostanach młodych, ich obecność jest sprzeczna z założeniami obowiązującymi u nas zasad hodowli lasu.

Powstaje z kolei pytanie, jaki udział powinna mieć docelowo sosna w naszych drzewostanach. Przyjmując określone założenia np. projektowane w ostatnim wydaniu "Zasad Hodowli Lasu" (1988) składy gatunkowe drzewostanów w typach siedliskowych lasu w krainach i dzielnicach przyrodniczo-leśnych można ten udział obliczyć. Nie jest to jednak przedmiotem niniejszego referatu. Biorąc pod uwagę zalecenia zawarte w "Zasadach Hodowli Lasu", jak również rysujące się tendencje do wzbogacania składu gatunkowego naszych drzewostanów można przyjąć, że na siedliskach borów udział sosny powinien kształtować się w granicach około 80%, w borach mieszanych do 70%, a na żyznych siedliskach lasów mieszanych – najwyżej 50%. Przy takich założeniach można przyjąć, że udział sosny w naszych lasach powinien w perspektywie kolei rębu obniżyć się z 66% do około 50%, lub nawet mniej. Nie możemy bowiem zapominać, że obecny stan zdrowotny drzewostanów tego gatunku nie daje podstaw do dobrych rokowań na przyszłość.

Przedstawione rozważania pozwalają na wyciągnięcie wniosku, że sosna zwyczajna będzie u nas nadal pełnić rolę głównego gatunku lasotwórczego, o ile nie zaistnieją sytuacje katastrofalne np. szybkie ocieplenie klimatu sprzyjające ekspansji drzew liściastych, eutrofizacja siedlisk spowodowana imisjami, oraz zwiększaniem się udziału CO<sub>2</sub> w powietrzu atmosferycznym. Prognozy w tym zakresie są jednak bardzo niepewne i w tej sytuacji hodowla lasu przyjęła zasadę rozproszenia i zmniejszenia ryzyka hodowlanego przez stworzenie drzewom możliwie najlepszych warunków rozwoju, m.in. kształtując drzewostany o możliwie bogatym składzie gatunkowym i strukturze, dostosowanymi do warunków siedliskowych, stosując zabiegi hodowlane sprzyjające dobrej kondycji drzewostanów, utrzymując bogactwo genetyczne naszych lasów. Na tym tle chciałbym przedstawić kilka problemów związanych z kształtowaniem drzewostanów, w których sosna będzie gatunkiem głównym. Do podstawowych zagadnień można zaliczyć odnowienie lasu. Tutaj chciałbym się ograniczyć tylko do kwestii odnowień naturalnych, które wprawdzie w skali naszego kraju mają znaczenie niewielkie, ale ich rola w zachowaniu naszego niezaprzeczalnego bogactwa genetycznego jest bardzo poważna.

Kształtowanie różnych form drzewostanów cieszyło się zawsze dużym zainteresowaniem leśników. Dużo uwagi poświęcono sośnie, uzyskując wiele cennych doświadczeń, zarówno w sensie pozytywnych, jak i negatywnych wyników. Kształtowano drzewostany jednogeneracyjne, zarówno lite jak i mieszane, również z wykorzystaniem odnowień naturalnych. Tworzono drzewostany dwugeneracyjne gdzie generację młodszą, zajmując dolne warstwy lasu, tworzyły gatunki cienioznośne, jak również światłożądne. Były również próby tworzenia drzewostanów wielogeneracyjnych sosnowych lub mieszanych z dużym udziałem sosny. Wydaje się, że w okresie kształtowania się poglądów na temat proekologicznego modelu lasu warto tym zagadnieniem poświęcić nieco uwagi i skorzystać z wieloletnich doświadczeń gospodarki leśnej.

## Odnowienia naturalne

Informacji na temat odnowień naturalnych sosny w skali kraju mamy stosunkowo niewiele. Ilmurzyński i Mierzejewski (1956 a i b) stwierdzili na podstawie wyników badań ankietowych, że w 1952 r na obszarze lasów państwowych samosiewy sosnowe w wieku 3–30 lat występowały na obszarze 31 tys. ha, w tym samosiewy o pełnej wartości hodowlanej zajmowały obszar ponad 21 tys. ha. Zajązkowski (1994) na podstawie informacji zawartej w operatach urządzania lasu II rewizji (lata 1979–1991), obliczył sumaryczną powierzchnię zajmowaną przez samosiewy sosnowe ocenione jako pełnowartościowy nalot i podrost występujący pod okapem drzewostanu macierzystego, podając wielkość 3000 ha na obszarze lasów państwowych, z czego podrosty zajmują niespełna 70% tej po wierzchni. W operatach urządzania lasu brak jest jednak informacji o występowaniu samosiewów, które nie zakwalifikowano jako podrost lub nalot. Wydaje się, że powierzchnia zdyskwalifikowanych pod względem hodowlanym samosiewów jest znaczna.

Duże różnice w ocenie występowania odnowień naturalnych sosny przeprowadzonej na podstawie badań ankietowych z 1952 r, a zarejestrowanych w operatach urządzania lasu z lat 1979–1991, nie można jednak interpretować tylko jako znacznego zmniejszenia się ich powierzchni. Można się tu zgodzić z Zajązkowskim (1994) który twierdzi, że samosiewy sosny w małym stopniu są brane pod uwagę przy zaliczaniu drzewostanów do klasy odnowienia. Drzewostany klasy odnowienia stanowią bowiem tylko 17% powierzchni, gdzie wykazano podokapowe odnowienia sosny. Zbyt pochopnie dyskwalifikuje się samosiewy sosnowe, nie traktując ich jako pod względem hodowlanym pełnowartościowego nalotu i podrostu. Składają się na to liczne przyczyny m.in.: wrażliwość młodej sosny na uszkodzenia w trakcie ścinki i zrywki drewna, co przy powszechnym stosowaniu zrębów zupełnych na siedliskach "sosnowych" powoduje totalne niszczenie młodego pokolenia, oraz podatność drzewek sosny wyrosłej pod okapem drzewostanu macierzystego na śniegołomy. Musimy również z całą otwartością przyznać, że odnowienie sztuczne sosny jest łatwe, tanie i skuteczne, a produkcja materiału sadzeniowego również łatwa i tania. Nie można się zatem bardzo dziwić, że praktyka gospodarstwa leśnego pod presją bieżących zadań gospodarczych, łatwo rezygnowała z samosiewów sosnowych obciążonych znacznym ryzykiem hodowlanym, na korzyść prostych, dobrze opanowanych metod odnowienia sztucznego. Powszechnie znane zalety odnowień naturalnych są również mało dostrzegalne w młodocianych stadiach rozwojowych drzewostanu. Wszystko to sprzyja preferowaniu sztucznego odnowienia sosny.

Zajączkowski (1994) stwierdza, że naloty i podrosty sosny zarejestrowano w 379 obrębach lasów państwowych. Więcej odnowień sosny występuje w pasie krain wyżynnych oraz na północnym wschodzie. Znaczne ilości nalotów stwierdzono w krainie Wielkopolsko–Pomorskiej i Śląskiej natomiast podrostów – w krainie Małopolskiej.

Głębsza analiza materiału przedstawiona przez autora wykazała, że odnowienia naturalne sosny występują głównie na siedlisku boru świeżego i boru mieszanego świeżego, w drzewostanach w wieku 70–90 lat, najczęściej w jednopiętrowych sośninach, lub z niewielką domieszką brzozy. Na siedliskach żyzniejszych odnowienia sosny są mało konkurencyjne w stosunku do innych gatunków drzew, oraz roślinności dna lasu i krzewów. Na siedliskach wilgotnych samosiewy wzrastają dobrze, ale konkurencja runa leśnego powoduje, że występują one płatowo (Bielak 1990). Tomczyk (1989, 1990 a, b, c) w swoim gruntownym opracowaniu na temat samosiewnego odnowienia sosny określa również siedlisko borów świeżych i borów wilgotnych jako najodpowiedniejsze. Na drugim miejscu wymienia bory mieszane świeże i wilgotne.

Naloty sosny pojawiają się również na siedliskach suchych, ale niezbyt często przechodzą w pełnowartościowy podrost. Obserwacje przeprowadzone na obszarze Puszczy Kampinoskiej wykazały, że okresy suszy wiosennej (maj–czerwiec) powodowały niszczenie wschodów w fazie kiełkowania, a susze letnie (szczególnie sierpniowe) eliminowały delikatne siewki. Często mimo obfitego urodzaju nasion, obserwacje jesienne wykazywały bardzo słaby stan siewek sosny. Na sukces odnowieniowy sosny składa się wiele czynników, z których najważniejsze to: urodzaj nasion, sprawna lub odpowiednio przygotowana gleba, brak dłuższych okresów suszy (dotyczy to w szczególności siedlisk suchych i świeżych). Stąd też obserwuje się w drzewostanach sosnowych falowe pojawianie się odnowień naturalnych, gdy zaistnieje korzystny układ warunków meteorologicznych, a gleba jest przygotowana na przyjęcie nasion (cienka warstwa moderu lub wymieszanie gleby mineralnej z próchnicą).

W przeciwieństwie do odnowień naturalnych jodły, które mogą długo oczekiwać na korzystne warunki świetlne, sosna stosunkowo szybko traci szanse wejścia w skład następnego pokolenia lasu. Jednakże w korzystnych warunkach wilgotnościowych jak np. na wilgotnych siedliskach Puszczy Solskiej, czy też w wilgotnym klimacie morskim odznacza się ona wyraźnie większą cienioznośnością. Potwierdzają to wyniki analiz pniowych starych, 220–letnich sosen wzrastających na wyspie Wolin (Andrzejczyk i Żybura 1981). Jedna z nich w wieku 220 lat osiągnęła wysokość 23 m, a wieku 50 lat miała zaledwie 3 m. Druga w wieku 25 lat miała wysokość 2 m, a wieku 220 lat – osiągnęła 25 m. Oznacza to, że oba drzewa, po długim okresie zahamowanego wzrostu, w korzystnych warunkach świetlnych osiągnęły pokaźne rozmiary w późnym wieku.

W okresie ostatnich 15–20 lat obserwuje się w drzewostanach sosnowych w różnych regionach kraju pojawianie się odnowień naturalnych sosny pod osłoną nawet dosyć dobrze zwartego pułapu koron, nie tylko na siedliskach wilgotnych. Fakty te stwierdzone w drzewostanach, które przeżyły inwazję brudnicy mniszki, są łatwe do wytłumaczenia. Jednakże odnowienia te pojawiły się również w drzewostanach nieuszkodzonych. Obok sosny w nalotach i podrostach pojawia się również światłożądna brzoza. Nieco wcześniej stwierdzono wyraźną ekspansję drzew liściastych, przede wszystkim dębu, co próbuje się wiązać z ociepleniem klimatu (Kowalski 1994). Przyczyny tego zjawiska, w odniesieniu

do samosiewów sosny i brzozy, można się chyba doszukiwać w prześwietleniu koron sosen, spowodowanym ubytkiem aparatu asymilacyjnego (redukcja liczby roczników igieł). Potwierdzenie tej tezy można będzie dopiero uzyskać po przeprowadzeniu badań natężenia światła na dnie lasu. Wydaje się jednak, że jak zwykle w lesie, mamy tu do czynienia ze splotem wielu czynników, których sumaryczny efekt oglądamy w formie pojawiającego się samosiewu.

## **Jednogeracyjne formy drzewostanów sosnowych**

Sosna, czy to w drzewostanach litych czy też w mieszanych, najczęściej wzrasta w formie drzewostanów jednogeracyjnych. Mogą to być drzewostany powstałe na zrębach zupełnych, ze sztucznego odnowienia, z reguły jednowiekowe, a bardzo często jednogatunkowe, jak na to wskazują informacje zamieszczone w tabeli 3. Mamy już w naszej praktyce hodowlanej wiele udanych przykładów kształtowania na zrębach zupełnych drzewostanów mieszanych z panującą sosną. Wymaga to jednak większego nakładu pracy intelektualnej leśnika, dobrego wykorzystania mikrosiedlisk, dobrej znajomości tempa wzrostu w młodości sąsiadujących z sobą drzew (w konkretnych warunkach siedliskowych), konsekwentnego operowania grupowymi i kępowymi formami zmieszania. Są to sprawy dobrze znane wykształconemu leśnikowi.

Kształtowanie jednogeracyjnych form drzewostanów z wykorzystaniem samosiewów sosny bardzo dobrze opisał Tomczyk (1990 c). Technicznie prostsze jest stosowanie obsiewu bocznego, przy czym na dobry efekt można liczyć, gdy szerokość pasa zrębowego nie jest większa, niż wysokość ściany drzewostanu macierzystego. Stosowanie szerokich pasów zrębowych z pozostawieniem nasienników, było już przedmiotem krytyki w klasycznych podręcznikach hodowli lasu (m.in. Dengler 1944). Warto tu również przypomnieć przywrócone ostatnio do łask, zalecane przez Włoczewskiego (1968) załamania linii brzegowej drzewostanu. Wprowadzanie domieszek powinno mieć miejsce w roku obsiewu sosny.

Przy wykorzystywaniu obsiewu górnego nie należy operować zbyt szerokim pasem manipulacyjnym, gdyż prowadzi to do powstania większych szkód w odnowieniu przy cięciu odsłaniającym i uprzątającym. Najwłaściwszą wydaje się być stosowana w praktyce szerokość zrębu zupełnego (60 m). Warunkiem powodzenia jest założenie dobrze zaprojektowanej sieci szlaków zrywkowych. Gatunki domieszkowe powinny być wprowadzane wyprzedzająco (np. dąb) na gniazdach, lub w formie uzupełnień samosiewów po cięciach uprzątających. W efekcie takiego postępowania powstaną drzewostany mało zróżnicowane wiekowo (z wyjątkiem nieco starszego dębu), jednopiętrowe. Kształtowanie pożądaných dolnych warstw lasu (na uboższych siedliskach podszytu) może nastąpić po pierwszych trzebieżach, gdy warunki świetlne na dnie lasu umożliwiają rozwój cienioznośnych drzew i krzewów.

## **Dwugeracyjne formy drzewostanów sosnowych**

Są to przyrodniczo i produkcyjnie interesujące formy, w których piętro górne tworzy sosna, zaś pod jej okapem mamy młodszą generację drzew. Mogą je tworzyć gatunki cienioznośne

(jodła, buk), półcieniste (świerk), światłożądne (dąb) i sama sosna. Stosunkowo najlepiej są poznane drzewostany z bukiem w dolnym piętrze. Ta forma drzewostanów była już w ubiegłym stuleciu szeroko propagowana w Niemczech. Drzewostany sosnowe z jodłą w dolnych piętrach są często spotykane na Rotoczu, w Górach Świetokrzyskich i na Podkarpaciu. Powstawały one z reguły spontanicznie, gdy pod okapem monokultur sosnowych na żyzniejszych siedliskach (las mieszany, bór mieszany) wkraczała jodła z samosiewu, odzyskując w ten sposób utracone wskutek działalności człowieka stanowiska.

Dwugeneracyjne drzewostany świerkowo–sosnowe są typowe dla północno–wschodnich regionów naszego kraju. Świerk podobnie jak wyżej opisana jodła obsiewa się łatwo pod sosną tworząc początkowo dolne piętro, a w korzystniejszych dla niego warunkach wilgotnościowych, staje się poważnym konkurentem gatunku głównego.

Na znacznych obszarach naszego kraju, na żyzniejszych siedliskach, coraz częściej spotyka się drzewostany sosnowe z młodszą generacją dębu. W przypadku, gdy pułap koron sosny jest dostatecznie rozluźniony, dąb zachowuje pełną żywotność i może być wykorzystany jako następna generacja drzewostanu. Wiele hektarów dobrych jakościowo drzewostanów dębowych na terenie lasów doświadczalnych w Rogowie powstało z generacji dębu wyrosłej pod osłoną drzewostanu sosnowego z niewielkim udziałem dębu.

Dwugeneracyjne drzewostany z sosną w starszej i młodszej generacji spotykane są często w lasach prywatnych, gdzie pod przerzedzonym, często bardzo silnie, okapem starodrzewu powstało młode pokolenie sosny. Badania przeprowadzone w Puszczy Kampinoskiej na siedlisku boru mieszanego świeżego w dwupiętrowych drzewostanach z sosną w młodszej generacji, dały bardzo interesujące wyniki (Bernadzki, Tarasiuk 1990):

Rezerwat	Wiek	Bonitacja	Zadrzewienie	Liczba drzew N/ha	Pow. przekroju m <sup>2</sup> /ha
Sieraków					
I generacja	131	III	0,5	96	15,0
II generacja	38	II	0,3	423	7,0
Kaliszki					
I generacja	138	II,5	0,6	149	18,8
II generacja	31	I,5	0,2	490	4,5

Większość drzew młodszej generacji wkroczyła do drzewostanu w stosunkowo krótkim czasie, nie przekraczającym 10 lat. Drzewostan starszej generacji charakteryzuje się podobną rozpiętością wieku, co wskazuje, że powstał on również z odnowienia naturalnego. Sosna wzrastając pod okapem odznacza się dobrym wzrostem, na co wskazuje bonitacja wzrostowa wyższa o jedną klasę w porównaniu ze starodrzewiem. Równocześnie czynnik zadrzewienia górnego piętra jest stosunkowo wysoki.

Przedstawione obserwacje skonfrontowane z innymi badaniami (m.in. Mierzejewski 1971) pozwalają na wysunięcie propozycji kształtowania tej formy dwugeneracyjnych drzewostanów sosnowych:

- Wyprzedzające odnowienie drzew liściastych (np. dąb bezszypułkowy) na gniazdach.
- Przerzedzenie drzewostanu sosnowego do czynnika zadrzewienia ok. 0,5 oraz przygotowanie gleby.
- Po upływie około 10 lat następne przerzedzenie starodrzewu do czynnika zadrzewienia ok. 0,3.
- Luki w odnowieniach celowo jest wypełniać drzewami liściastymi, mającymi szanse utrzymania się przy ograniczonym dopływie światła (np. lipa).

Tego rodzaju formę dwugeneracyjnych drzewostanów sosnowych można zalecić tylko w przypadku, gdy pozostawione sosny I generacji mogą osiągnąć wiek około 180 lat, bez większej obawy o deprecjację drewna (mursz). Proces odnowienia powinien się rozpocząć w wieku 80–90 lat.

Do dwugeneracyjnej formy drzewostanów sosnowych można zaliczyć również gospodarstwo przestojowe, którego renesans obserwuje się w ostatnim okresie.

Wydaje się, że więcej uwagi należałoby poświęcić dwugeneracyjnej formie drzewostanów bukowo–sosnowych, bardzo rozpowszechnionych w północnej i zachodniej Polsce, mających już bogatą literaturę przedmiotu. Tej formy drzewostany powstawały albo przez sztuczne wprowadzanie buka do drzewostanów sosnowych siewem lub sadzeniem, albo wkraczał on pod okap sosny z odnowienia naturalnego (Bernadzki, Mierzejewski 1979). Analiza wieku badanych drzewostanów bukowo–sosnowych wzrastających na żyznym siedlisku lasu mieszanego wykazała, że buk wkraczał do drzewostanów sosnowych w ciągu okresu 10–30 lat, co oznacza, że odnowienia sztuczne lub samosiewy były uzupełniane późniejszym odnowieniem naturalnym.

Buk pojawiał się pod sosną, gdy osiągała ona wiek 20–40 lat, oraz wysokość górną 10–20 m, a więc w okresie pierwszych trzebieży, kiedy na dnie lasu zaistniały warunki świetlne umożliwiające wzrost gatunku cienioznośnego.

Buk wzrastający pod okapem sosny wywiera z jednej strony korzystny wpływ na glebę i mikroklimat wnętrza lasu, z drugiej zaś ma niebagatelne produkcyjne znaczenie, o czym też nie należałoby zapominać. O pozytywnym wpływie buka na glebę w sośninach wypowiadało się wielu badaczy, już w XIX stuleciu. Pisał o tym w swojej obszernej pracy Chodzicki (1934), tą sprawą zajmował się m.in. również Tuszyński (1977).

Sumaryczna produkcja miąższości dwupiętrowego drzewostanu bukowo–sosnowego na żyzniejszym siedlisku jest wyższa, niż jednopiętrowej sośniny. Wykazał to m.in. Assmann (1968) na podstawie bogatego materiału na stałych powierzchniach doświadczalnych, stwierdzając wyższą o 4–24% produktywność tej formy drzewostanów. Z naszych badań przeprowadzonych w lasach taborskich wynika, że zasobność piętra bukowego, w dojrzałych, 120–letnich drzewostanach sosnowych o pełnym zadrzewieniu i wysokiej bonitacji wzrostowej (Ia), wynosiła 20–40% miąższości sosny (Bernadzki, Andrzejczyk 1983).



Można zatem z dużym prawdopodobieństwem oceniać, że buk w dolnym piętrze drzewostanów sosnowych daje dodatkową produkcję miąższości. Nie można również zapominać o korzystnym wpływie buka na oczyszczanie się pni sosny, co przecież znajdzie swój wyraz w większej wartości produkowanej masy drzewnej. Warunkiem uzyskania tak znacznych efektów produkcyjnych jest dostateczni długi okres wzrostu buka pod osłoną drzewostanów sosnowych, a więc inicjowanie tego odnowienia możliwie wcześnie, najlepiej w okresie pierwszych trzebieży. Na siedliskach uboższych nie można liczyć na efekt produkcyjny dwugeneracyjnych drzewostanów bukowo–sosnowych (Dittmar 1964). Zachodzi bowiem konieczność silniejszego prześwietlenia drzewostanu sosnowego, a wynikiem wskutek tego straty przyrostu nie jest często w stanie wyrównać produkcja młodszej generacji buka.

Przedstawione formy dwugeneracyjnych drzewostanów z sosną jako gatunkiem głównym nie wyczerpują możliwości kształtowania dalszych form np. z lipą, czy też klonem. Samosiewy klona pojawiają się bardzo obficie pod osłoną sosny, często już w fazie drągowiny, gdy tylko w sąsiedztwie znajdują się fruktyfikujące drzewa tego gatunku. Umiejętne wykorzystanie obserwowanej ekspansji drzew liściastych (dębów, klonów, lipy) może przyczynić się do znacznego wzbogacenia składu gatunkowego naszych lasów.

## **Wielogeneracyjne formy drzewostanów sosnowych**

Do rozważań nad możliwością kształtowania wielogeneracyjnych form drzewostanów sosnowych najwięcej przyczyniła się idea lasu trwałego, rozpropagowana przez Moellera (1922), która znalazła ongiś szeroki odzew wśród leśników niemieckich.

Koncepcję lasu trwałego, ściślej mówiąc – gospodarki bezzrębowej w drzewostanach sosnowych przedstawił Moeller (1922) na podstawie efektów osiągniętych w gospodarstwie Baerenthoren przez von Kalitscha, który w ciągu 30 lat wyprowadził zaniedbane gospodarstwo sosnowe likwidując grabienie ścióły, pozostawiając po cięciach trzebieżowych i odnowieniowych drobny materiał drzewny w drzewostanie, prowadząc konsekwentnie cięcia pielęgnacyjne w młodszych drzewostanach, a cięcia prześwietlające – w starszych. Uzyskano bogate odnowienie naturalne sosny, przyrost drzewostanów w gospodarstwie wyraźnie się zwiększył, przeciętna dla całego gospodarstwa bonitacja wzrostowa wzrosła o 1/2 klasy.

Moeller sformułował warunki, które musi spełnić las trwały:

- stan równowagi wszystkich elementów lasu,
- zdrowa, sprawna gleba,
- drzewostan mieszany,
- różnowiekowość,
- dostateczna zasobność dla ciągłej produkcji grubizny.

Przedstawione warunki spełnia klasyczny las przerebowy, natomiast przeprowadzona w latach trzydziestych gruntowna analiza gospodarstwa, podsumowana później przez Assmanna (1968), wykazała, że optymizm i idea Moellera nie znalazła swego odbicia w gospodarstwie Baerenthoren. Assmann (1968) określa je jako gospodarstwo dwugeneracyjne z fragmentami gospodarstwa przestojowego, z zastosowaniem cięć częściowych prowadzonych w ciągu bardzo długiego okresu odnowienia, z intensywnymi cięciami

pielęgnacyjnymi, z pielęgnowaniem gleby przez pozostawianie chrustu w drzewostanie i zaniechanie grabienia ścióły.

Przedstawione uwagi o gospodarstwie Baerenthoren nie dyskwalifikują jednak myśli o możliwości stosowania idei lasu trwałego, a więc wielogeneracyjnych form drzewostanów z dominującą sosną. Ujmuje to trafnie Thomasius (1992) definiując las trwały złożony z gatunków drzew światłożądnych w sposób następujący: duże partie różnych stadiów rozwojowych drzew (młodnik, tyczkowina, drągowina itp.) położone są głównie obok siebie, przy bardzo luźnym zwarcie starodrzewu również pod sobą. Tworzą one łącznie mozaikę drzew młodych, średniowiekowych i starych, która jako całość na stosunkowo dużej powierzchni może osiągnąć stan równowagi ekologicznej. Dla odnawiania drzew światłożądnych niezbędne są większe otwarte przestrzenie, lub silne przerzedzenie drzewostanu macierzystego.

Wybitny znawca gospodarki przerębowej – Schuetz (1989) w swojej pracy o lesie przerębowym stwierdza, że nie można wykluczyć tego sposobu zagospodarowania w drzewostanach sosnowych, ponieważ dysponujemy już dużą wiedzą o możliwości wzrostu sosny w półcieniu, pod osłoną drzewostanu macierzystego.

Podsumowując powyższe rozważania można stwierdzić, że brak jest praktycznych doświadczeń z kształtowaniem form wielogeneracyjnych drzewostanów sosnowych. Brak jest bowiem przykładów, gdzie zróżnicowana, wielogeneracyjna struktura utrzymała się przez długi czas. Byłoby bardzo celowe zainicjowanie dobrze zaprogramowanych eksperymentów w dużych, dobrze wykształconych dwugeneracyjnych drzewostanach sosnowych.

## Podsumowanie

Przedstawione w dużym skrócie rozważania na temat roli lasotwórczej sosny w Polsce i kształtowaniu różnych form drzewostanów, w których byłaby ona gatunkiem panującym, przy jak najszerszym wykorzystaniu odnowień naturalnych wskazują, że nasza wiedza o tym gatunku jest znaczna, ale nadal poważna jest niewiedza. Leśnictwo dysponuje bardzo bogatym doświadczeniem z uprawą sosny, przy zastosowaniu odnowień sztucznych i kształtowaniu prostych form drzewostanów jednopiętrowych, jednogeneracyjnych. Sprzyja temu łatwość prowadzenia i niskie koszty takich odnowień, a samosiewy niestety często nie udawały się. Nie rezygnowano jednak z prób ich uzyskania i przeprowadzone eksperymenty gospodarcze, oraz liczne badania naukowe pozwalają na określenie warunków, które muszą być spełnione, by uzyskać dobre odnowienia naturalne.

Postęp w zakresie wiedzy o lesie, o prawach rządzących ekosystemem leśnym, spowodował wzrost zainteresowania innymi niż uproszczone monokultury, formami drzewostanów sosnowych. Zebrano duże doświadczenie w kształtowaniu dwugeneracyjnych form drzewostanów sosnowych, z gatunkami drzew cieniożądnych i światłożądnych w młodszej generacji drzewostanu. Te formy drzewostanów są szczególnie cenne, gdyż odznaczają się one wysoką stabilnością, zabezpieczają różnorodność biologiczną lasu, a ich walory produkcyjne są również godne uwagi.

Przedstawione, przykładowe formy drzewostanów sosnowych nie wyczerpują możliwości dalszego ich mnożenia. Biorąc pod uwagę zróżnicowanie siedlisk leśnych i drzewostanów i przyjmując założenie, że każdy drzewostan jest niepowtarzalnym zjawiskiem przyrody, do którego powinno być dostosowane postępowanie hodowlane, nie można narzucać z góry określonych "preferowanych" form drzewostanów (Leibundgut 1988). Decyzje w tym zakresie powinny być podejmowane z uwzględnieniem lokalnych warunków siedliskowych, a nawet zróżnicowania mikrosiedlisk, po dokładnej ocenie stanu drzewostanu wyjściowego. Wyłamywanie się hodowli lasu z gorsetu schematyzmu jest procesem długotrwałym, dawno już zapoczątkowanym i dalekim od zakończenia.

Kształtowanie zróżnicowanych form drzewostanów wymaga znacznego nakładu pracy intelektualnej leśnika, dobrej znajomości lasu i praw nim rządzących, wyobraźni przyrodniczej, a przede wszystkim wysokiej etyki zawodowej. Kształtując drzewostany w ciągu długiego okresu odnowienia, gospodarując pojedynczym drzewem, należy zawsze pamiętać o podstawowym obowiązku leśnika, by przekazać następcy las w stanie takim samym lub lepszym, niż go otrzymał od poprzednika.

## Literatura

1. Anonim 1988: Zasady hodowli lasu. PWRiL Warszawa.
2. **Andrzejczyk T., Żybura H.**, 1981: Celowość wykorzystania starszych podrostów sosnowych. Las Polski nr 11, 8–9.
3. **Assmann E.**, 1968: nauka o produktywności lasu. PWRiL Warszawa.
4. **Bernadzki E., Mierzejewski W.**, 1979: Badania nad powstawaniem dwupiętrowych drzewostanów bukowo–sosnowych. Sylwan nr 3, 11–22.
5. **Bernadzki E., Andrzejczyk T.**, 1983: Wzrost i zasobność dwupiętrowych drzewostanów w lasach taborskich. Sylwan nr 1, 1–12.
6. **Bernadzki E., Tarasiuk S.**, 1990: Dość monokultur sosnowych. Las Polski nr 21, 8–9.
7. **Bernadzki E.**, 1993: Stan obecny i perspektywy uprawy (sosny) w Polsce. Biologia sosny zwyczajnej. Inst. Dendrologii PAN, 409–428.
8. **Bernadzki E., Zajązkowski J.**, 1995: Monokultury iglaste w Polsce, stan i tendencje. Sylwan nr 10, 5–12.
9. **Bielak Z.**, 1990: Sposoby zakładania upraw na terenach nadmiernie uwilgotnionych. Las Polski nr 24, 4–6.
10. **Chodzicki E.**, 1934: Domieszka buka w sośninach jako czynnik edaficzny na piaszczystych popiołoziemach i buroziemiach dyluwialnych. Warszawa.
11. **Dengler A.**, 1944: Waldbau. Springer, Berlin.
12. **Ditmar O.**, 1964: Der Buchenunterbau in ertragskundlicher Sicht. Soz. Forstw. nr 12.
13. **Ilmurzyński E., Mierzejewski W.**, 1956a: Badania wartości hodowlanej istniejących samosiewów sosny pospolitej. Sylwan nr 1, 75–84.

14. **Ilmurzyński E., Mierzejewski W.**, 1956b: Badania możliwości wykorzystania starszych odnowień podokapowych sosny. *Sylvan* nr 3, 72–84.
15. **Kowalski M.**, 1994: Zmiany składu gatunkowego lasów na tle zmian klimatu w ostatnich dwóch stuleciach. *Sylvan* nr 9, 33–43.
16. **Leibundgut H.**, 1988: Ziele und Wege naturnahen Waldwirtschaft. *Schweiz. Z. Forstw.* nr 3, 245–250.
17. **Mierzejewski W.**, 1971: Badania nad wykorzystaniem starszych podrostów podokapowych sosny. *Mat. Sesji Nauk PTL., Problem wykorzystania naturalnego odnowienia sosny w Puszczy Solskiej.*
18. **Moeller A.**, 1922: *Der Dauerwaldgedanke.* Berlin.
19. **Schuetz J.–Ph.**, 1989: *Der Plenterbetrieb.* ETH Zurich.
20. **Smykała J.**, 1990: Historia, rozmiar i rozmieszczenie zalesień gruntów porolnych w Polsce w latach 1945–1987. *Sylvan* nr 3–12, 1–7.
21. **Thomasius H.**, 1992: Grundlagen eines oekologisch orientierten Waldbaus. *D. Dauerwald Zeitschr. f. naturgemaesse Waldwirtschaft* nr 7, 2–21.
22. **Tomczyk S.**, 1989: Naturalne odnowienie sosny w świetle badań naukowych oraz doświadczeń praktyki leśnej. *Las Polski*, nr 23–24, 12–15.
23. **Tomczyk S.**, 1990a: Inicjowanie oraz wprowadzanie samosiewów sosnowych (2). Warunki odnowienia. *Las Polski* nr 1, 19–21.
24. **Tomczyk S.**, 1990b: Inicjowanie oraz wprowadzanie samosiewów sosnowych (3). Warunki odnowienia. *Las Polski* nr 2, 14–15.
25. **Tomczyk S.**, 1990c: Inicjowanie oraz wprowadzanie samosiewów sosnowych (4). Zagospodarowanie gospodarczych drzewostanów nasiennych. *Las Polski* nr 3, 16–17.
26. **Tuszyński M.**, 1977: Wpływ podszytów na niektóre elementy siedliska w borach suchych i świeżych. *Prace IBL*, nr 541.
27. **Włoczewski T.**, 1968: *Ogólna hodowla lasu.* PWRiL Warszawa.
28. **Zajączkowski J.**, 1994: Warunki występowania odnowień podokapowych drzew głównych gatunków lasotwórczych w Polsce. *Dok. Kat. Hodowli Lasu SGGW "Badania rozwoju drzewostanów naturalnych i zagospodarowanych"* Masz. 55–93.

## Summary

### The shaping of pine stands

The share of pine in Polish forests has been preconditioned by earlier concepts of silviculture and by the poverty of sites. The age class table analysis allows to evidence a gradual departing from the pine monoculture concept, but this tendency has been slowed down in the youngest stand class.

Considering the shares of various forest sites, and the unquestioned necessity for complying the stand species composition with the site, there the share of pine in our forests should be abated from 60% to about 50% or even less.

Natural regeneration of pine stands has not been used as a rule up-to-date. Young pine appears abundantly, mainly on coniferous forest sites, as soon as the crown canopy is thinned and if moisture conditions are favourable.

Even-aged (one-generation) pine stands are then formed most often, from artificial regeneration as a rule. Much attention is recently given to natural regeneration of pine, from aside and upper self-sowing. Two-generation stands with pine in the upper storey, and with shadow-liking (beech, fir), shadow-withstanding (spruce), and light-liking (oak, pine) species in the lower storey, occur on the area of the entire country. They are very valuable from both nature and economy points of view. Beech-pine stands, with beech in the lower storey, are the most common. Beech gives an important additional wood production on more fertile sites.

Two-generation pine stands, with pine in the lower storey too, occur rarely on the area of Poland. A good growth of young pine under the cover of the thinned mother stand has been found. There is however a lack of experience in dealing with multigeneration form of pine stands. It seems possible to maintain such forest setups if large patches of tree stand development stages (thicket, perch stand, and pole stand) occur beside each other.