

**RYSZARD POZNAŃSKI**

## Podstawy nowoczesnych zasad gospodarowania w różnowiekowych lasach górskich

The foundations of modern management of uneven-aged mountain forests

### ABSTRACT

Poznański R. 2010. Podstawy nowoczesnych zasad gospodarowania w różnowiekowych lasach górskich. Sylwan 154 (9): 603-614.

In uneven-aged forests, age does not apply to the whole stand but to individual trees. Therefore age of individual trees is rather represented by their thickness, and dbh distribution types become the measure of their age. The distinguished dbh distribution types show individual uneven-aged forest development phases: type A – optimum phase, type B – initial phase, type C – future phase and type D – ageing phase. In the optimum uneven-aged forest development phase, 'prescribed cut according to silviculture needs' should be similar or equal to volume increment. In the initial development phase, such 'prescribed cut' should represent 60-80% of current volume increment, while in the future forest development phase, it should equal the current volume increment or exceed it by 20%. In the ageing forest development phase, 'prescribed cut according to silviculture needs' should be higher than the current volume increment by 10-30%. Selection-type forest management should be a model one for uneven-aged forests. Selection-type forests are close to the natural state and constitute a stable forest ecosystem with high resistance to biotic and abiotic factors and by reducing and dispersing the management risk they better fulfil their multiple functions.

### KEY WORDS

uneven-aged forest, multi-storied forest, selection system, dbh distribution types, uneven-aged forest development stages, new prescribed cut referring to silviculture needs, new method of regulation of selection or near-selection forest type development

### ADDRESSES

Ryszard Poznański – e-mail: rpoznański@ur.krakow.pl

Katedra Urządzania Lasu; Uniwersytet Rolniczy; Al. 29 Listopada 46; 31-425 Kraków

### Wstęp

Lasy różnowiekowe o strukturze przerębowej lub do niej zbliżonej zajmują tereny górskie i podgórskie Karpat, Gór Świętokrzyskich i części Roztocza, a ich obszar szacuje się na około 300-400 tysięcy hektarów. Lasy o takiej strukturze spełniają wielorakie funkcje, w tym w sposób naturalny wiele funkcji glebo- i wodochronnych, a także społecznych (turystycznych, rekreacyjnych, krajobrazowych). Wśród nich szczególną kategorię stanowią różnowiekowe lasy jodłowe, jodłowo-bukowe, świerkowo-jodłowo-bukowe i wielogatunkowe. Lasy tak zróżnicowane charakteryzują się szczególnymi wartościami przyrodniczymi i również w szczególności sposób powinny być zagospodarowane.

Specyficzna postać lasów różnowiekowych nie znalazła jak dotąd odzwierciedlenia w zapisach instrukcji urządzania lasu, a także w działalności gospodarczej. Lasy różnowiekowe traktuje się nadal jak równowiekowe, wyróżnia się w nich bowiem drzewostany na podstawie wieku, co w wielu przypadkach jest czynnością trudną, a często wręcz niemożliwą do wykonania.

Zróznicowanie wieku w lasach różnowiekowych nie dotyczy bowiem całego drzewostanu, a pojedynczych drzew i z tego powodu wiek poszczególnych drzew zastępowany jest przez ich grubość, a za miarę ich wiekowego zróżnicowania przyjmuje się określone typy rozkładu pierśnic.

Gospodarowanie lasami różnowiekowymi w Polsce opiera się na intuicji, a podstawą działań gospodarczych jest tzw. etat według potrzeb hodowlanych oraz schematyczny system planowania hodowlanego [Instrukcja... 2003]. Etat według potrzeb hodowlanych nie został zdefiniowany, a ustalany przez taksatorów w subiektywny sposób często nie odzwierciedla rzeczywistych potrzeb hodowlanych drzewostanów [Poznański 2009]. Natomiast schematyzm systemu planowania objawia się brakiem zindywidualizowania zabiegów hodowlanych dla poszczególnych stadiów rozwoju lasów różnowiekowych.

### Ocena klasycznych zasad gospodarowania lasami o strukturze przerębowej

Wprowadzone przez Biolley'a pod koniec XIX wieku zasady gospodarowania lasami różnowiekowymi sposobem przerębowym nie uległy zasadniczej zmianie do dziś. Lasy dzielono wówczas na jednostki kontrolne o wielkości 5-10 ha, w których co 6-10 lat przeprowadzano całkowity pomiar pierśnic drzew na ogół od 16 cm wzwyż. Bieżący okresowy przyrost miąższości obliczano za pomocą niezmiennej taryfy miąższości, z różnicy zapasu jednostki kontrolnej na początku i końcu okresu kontrolnego, powiększonego o miąższość ubytków i pomniejszonego o miąższość dorostu.

Dużą niedogodnością stosowania klasycznej metody inwentaryzacji i kontroli w lasach różnowiekowych jest znaczna pracochłonność pomiarów kontrolnych oraz uciążliwość związana z ewidencjonowaniem na bieżąco ubytków drzew. Uważa się, że rębnia przerębowa jest zbyt skomplikowana i mało przejrzysta, a za jej pomocą uzyskuje się odnowienia naturalne w sposób przypadkowy [Poznański, Jaworski 2000]. Wymaga też dużych umiejętności zawodowych leśników przy wyznaczaniu drzew do wyrębu i wykwalifikowanych robotników leśnych przy jego wykonywaniu. Ponadto, stosowanie tego sposobu zagospodarowania wymaga gęstej sieci dróg i szlaków zrywkowych oraz przecinania dłużyc na krótsze sortymenty.

Warunki gospodarowania w lasach przerębowych w Polsce są obecnie inne niż w okresie ich powstawania. Zastosowanie statystyczno-matematycznego systemu inwentaryzacji i kontroli lasu eliminuje wady systemu klasycznego, obniża pracochłonność pomiarów i wyklucza konieczność ewidencjonowania ubytków drzew na bieżąco. Stosowane w leśnictwie nowoczesne techniki ścinki, zrywki i wywózki drewna umożliwiają wykorzystanie specjalistycznych maszyn do pozyskania drewna również w lasach różnowiekowych. Sieć dróg w lasach jest systematycznie zagęszczana, a wyznaczanie na stałe szlaków zrywkowych należy do standardowych obowiązków leśnika. Użytki drzewne w lasach różnowiekowych są z natury grubościowo zróżnicowane, co można uznać za zaletę, a nie za wadę, zwłaszcza przy zmniejszającym się popycie na drewno grubowymiarowe. Ograniczanie wielkości jednostki kontrolnej w przerębowym sposobie zagospodarowania do 5 ha utraciło swoje pierwotne znaczenie, a zwiększenie jej obszaru do 15 a nawet 20 ha, nie utrudni, a może ułatwić gospodarowanie. Oznacza to, że pomiarami kontrolnymi i cięciami pielęgnacyjnymi można objąć jednocześnie większy obszar lasów różnowiekowych niż w okresie wprowadzania tego sposobu zagospodarowania.

Do prowadzenia gospodarki sposobem przerębowym leśnictwo polskie dysponuje obecnie wykształconą kadrą wykonawców oraz pracownikami naukowymi z wiedzą wystarczającą do opracowywania odpowiednich zasad gospodarowania w tego typu lasach. Trudności z wyznaczaniem drzew do wyrębu można również zminimalizować przez wykorzystanie metody

określania grubościowej struktury cięć w lasach różnowiekowych [Poznański 2004]. Przypisywanie skomplikowanego i nieprzejrzystego charakteru rębni przerębowej, a także przypadkowego uzyskiwania odnowienia naturalnego, wydaje się wynikać z dotychczasowych niepowodzeń leśników przy próbie dostosowywania schematycznych typów rębni do zmiennej postaci lasów różnowiekowych.

W obecnych warunkach gospodarowania lasami różnowiekowymi przedstawione wady i utrudnienia nie wydają się być tak duże, jak się sądzi. Największym zagrożeniem dla prowadzenia gospodarki leśnej sposobem przerębowym są obecnie niewłaściwe wykonywanie zabiegów hodowlanych i szkody od zwierzyny, które w skrajnych przypadkach mogą spowodować przerwanie procesu odnowienia i uniemożliwić gospodarowanie tym sposobem [Twaróg 1990].

### Zróżnicowanie wewnętrzne lasów różnowiekowych

Postać lasów różnowiekowych jest bardzo złożona. Wyrazem różnowiekowości takich lasów jest rozkład liczby drzew w stopniach grubości. W lasach różnowiekowych rozkład pierśnic bywa rozmaity. Może to być normalny rozkład według dwuramiennej krzywej Gaussa i jednopiętrowa budowa lasu pomimo jego wielogeneracyjnego złożenia. Drzewa różnego wieku wykazują wtedy podobne wymiary pierśnic i wysokości, przedział zmienności tych cech jest szerszy niż w drzewostanach jednowiekowych, ale wymiary większości drzew są zgrupowane wokół średniej, a postać lasu upodabnia się do postaci prostej, charakterystycznej dla drzewostanów jednowiekowych. Drugą skrajność stanowi postać lasu najbardziej zróżnicowana. Jej charakterystyczną cechą jest rozkład pierśnic odzwierciedlany jednoramienną krzywą, np. Liocourta-Meyera, odpowiadający rozkładowi wieku drzew. Pomiędzy tymi skrajnościami w lasach różnowiekowych zdarzają się rozkłady odbiegające od obu typu krzywych. Pierwszy z nich charakteryzuje się stosunkowo licznym udziałem drzew cienkich i niewielkim drzew grubych, drugi zaś odwrotnie – małym udziałem drzew cienkich i znacznym drzew średnich i grubych [Mayer 1933; Rutkowski 1989].

W związku z takim zróżnicowaniem w lasach różnowiekowych można wyróżnić 4 typy rozkładu pierśnic:

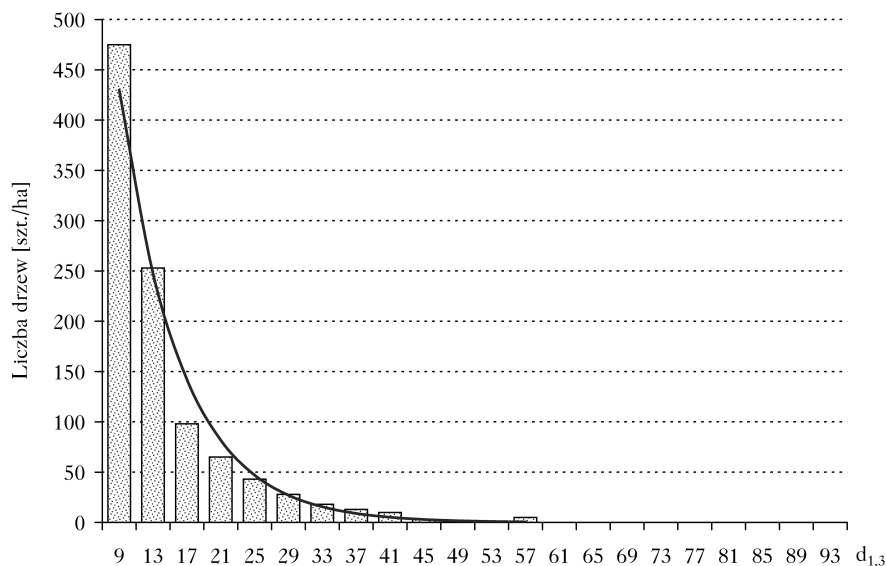
- typ A – według jednobocznej krzywej Liocourta-Meyera,
- typ B – według krzywej gęstości Pearsona z przewagą drzew w najniższych stopniach grubości,
- typ C – według normalnego lub do niego zbliżonego rozkładu pierśnic z przewagą drzew o średnich grubościach,
- typ D – według krzywej gęstości Pearsona z przewagą drzew średnich i grubych.

Poszczególne typy rozkładu pierśnic można określić numerycznie za pomocą cechy zróżnicowania struktury grubościowej pierśnic, tzw. parametru Liocourta ( $q$ ). Cecha ta w modyfikacji Rutkowskiego jest ułamkową liczbą dodatnią mniejszą od jednośc i wyraża występującą w przyrodzie prawidłowość biologiczną, polegającą na tym, że nie każde drzewo przeżywa i dochodzi do kolejnego, wyższego stopnia grubości. Przeżycie przez drzewo każdego, kolejnego stopnia wiekowego (grubości) określone jest z pewnym prawdopodobieństwem wyrażonym przez parametr  $q$  [Rutkowski 1989]. Prawdopodobieństwo  $q$  jest stałe dla określonego typu rozkładu pierśnic i wynosi: poniżej 0,75 (typ B), 0,75-0,81 (typ A), 0,82-0,89 (typ C) i powyżej 0,89 (typ D) [Poznański 1997, 2004, 2008]. Rozkłady pierśnic wskazują na określone stadium rozwoju lasu różnowiekowego: typ A – optymalne, typ B – początkowe, typ C – przyszłościowe, a typ D – starzenia.

W stadium początkowym las różnowiekowy charakteryzuje się niewykształconą strukturą grubościową i rozkładem pierśnic typu B z przewagą drzew cienkich oraz niską zasobnością. Średnia pierśnica nie przekracza na ogół 21 cm, liczba drzew jest większa niż 620 szt./ha, a cecha zróżnicowania struktury rozkładu pierśnic  $q < 0,75$  (ryc. 1). Stadium optymalne to las w stanie ekologicznej trwałości wraz z optymalną, różnowiekową strukturą grubościową i rozkładem pierśnic typu A według jednobocznej krzywej Liocourta-Meyera oraz z optymalnym zapasem. Średnia pierśnica drzew mieści się na ogół w przedziale od 22 do 25 cm, zaś średnia liczba drzew – od 470 do 620 szt./ha, a cecha zróżnicowania struktury pierśnic  $q$  od 0,75 do 0,81 (ryc. 2). W stadium przyszłościowym las różnowiekowy, mimo jego wiekowego zróżnicowania, charakteryzuje się dwubocznym rozkładem pierśnic Gaussa typu C. Średnia pierśnica mieści się na ogół w przedziale od 26 do 35 cm, liczba drzew – od 250 do 470 szt./ha, a cecha zróżnicowania struktury pierśnic  $q$  – od 0,81 do 0,89 (ryc. 3). Stadium starzenia to las z przestarzałą górną warstwą drzew o trwale przerwany zwarciu oraz rozkładem pierśnic typu D z przewagą drzew grubych. Średnia pierśnica drzew jest wyższa od 35 cm, liczba drzew na ogół niższa od 250 szt./ha, a parametr  $q > 0,89$  (ryc. 4).

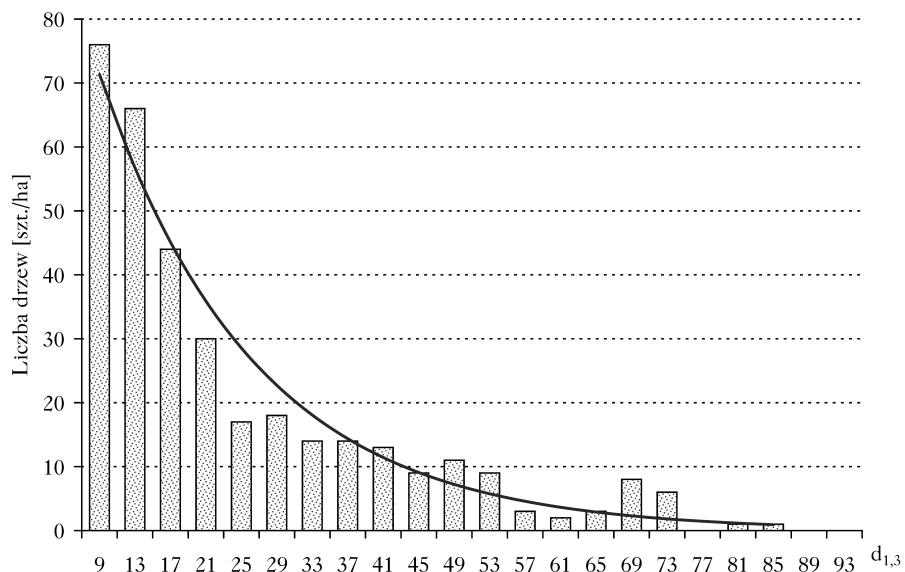
### Nowoczesne zasady inwentaryzacji i kontroli w lasach różnowiekowych

Szczególne postacie lasów różnowiekowych o strukturze przerębowej lub do niej zbliżonej wymaga wprowadzenia odpowiedniego podziału powierzchniowego i gospodarczego oraz odpowiednich metod inwentaryzacji i regulacji rozwoju zasobów leśnych. Podstawową jednostką podziału powierzchniowego i gospodarczego w przerębowym i przerębowo-zrębowym sposobie zagospodarowania z rębnią stopniową udoskonaloną jest jednostka kontrolna, jednorodna pod względem siedliska (położenie, wystawa) i trwale odgraniczona od otoczenia naturalnymi liniami terenowymi (grzbiety, potoki, doliny) lub sztucznymi (drogi, sztuczne linie podziałowe).



Ryc. 1.

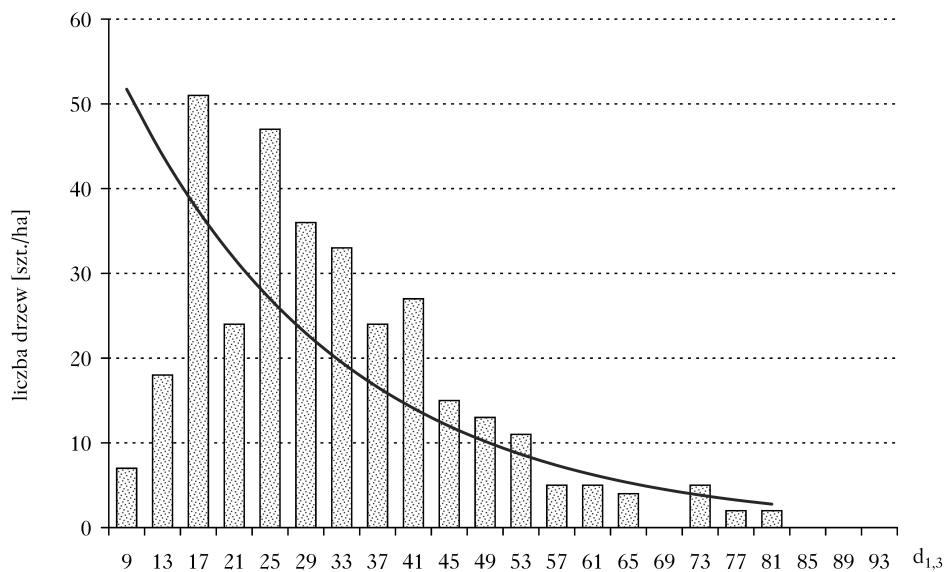
Rzeczywisty i teoretyczny rozkład pierśnic w początkowym stadium rozwoju lasu różnowiekowego ( $q=0,5769$ )  
The actual and theoretical dbh distribution in the initial uneven-aged forest development phase ( $q=0,5769$ )



Ryc. 2.

Rzeczywisty i teoretyczny rozkład pierśnic w optymalnym stadium rozwoju lasu różnowiekowego ( $q=0,7954$ )

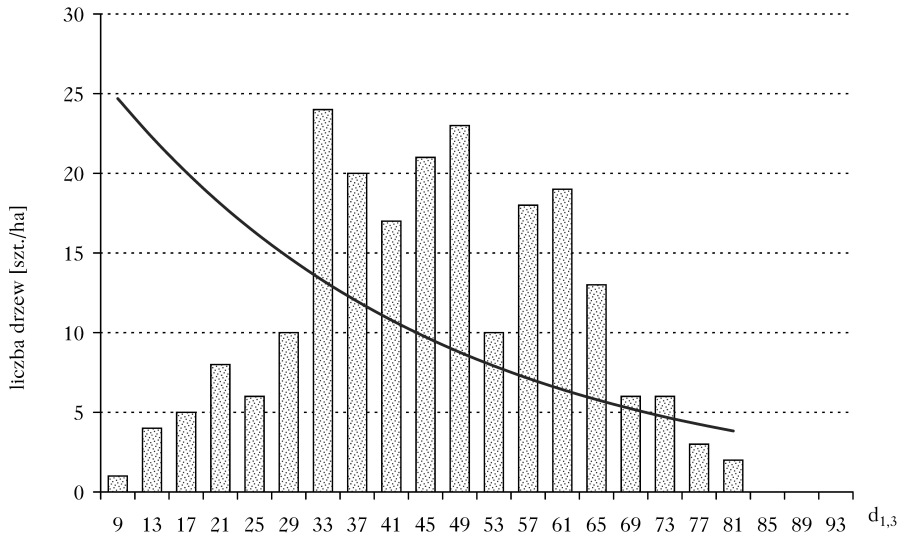
The actual and theoretical dbh distribution in the optimum uneven-aged forest development phase ( $q=0.7954$ )



Ryc. 3.

Rzeczywisty i teoretyczny rozkład pierśnic lasu różnowiekowego w przyszłościowym stadium rozwoju ( $q=0,8425$ )

The actual and theoretical dbh distribution in the future uneven-aged forest development phase ( $q=0.8425$ )



Ryc. 4.

Rzeczywisty i teoretyczny rozkład pierśnic w starzejącym się stadium rozwoju lasu różnowiekowego ( $q=0,9017$ )  
 The actual and theoretical dbh distribution in the aging uneven-aged forest development phase ( $q=0.9017$ )

W sposobie przerębowym jednostka kontrolna o wielkości od 5 do 20 ha jest niepodzielna wewnętrznie, natomiast w sposobie przerębowo-zrębowym ma wielkość 20-40 ha i jest podzielona wewnętrznie na trzy wyraźnie przestrzenne rozdzielone części: inicjalną, optymalną i terminalną [Rutkowski 1989]. Gospodarstwo stanowią poszczególne jednostki kontrolne lub zbiór jednostek kontrolnych podobnych do siebie po względem grubościowej struktury pierśnic.

W dotychczasowej praktyce leśnej lasy różnowiekowe traktuje się jak jednowiekowe, mimo tego, że w tego typu lasach zróżnicowanie wieku dotyczy pojedynczych drzew, a nie całego drzewostanu. Z tego powodu metody inwentaryzacji oraz sposób ewidencji i zestawiania wyników w lasach różnowiekowych powinny być inne i dostosowane do specyficznej postaci tego typu lasów. Od ponad 40 lat w różnowiekowych lasach Europy stosuje się metodę kontroli zapasu i przyrostu w statystyczno-matematycznym systemie inwentaryzacji [Rutkowski 1989]. Metoda ta umożliwia oszacowanie wielkości i struktury zasobów leśnych oraz okresową kontrolę zmian, jakie zachodzą w zasobach leśnych na skutek prowadzenia zabiegów gospodarczych i zdarzeń losowych oraz dokonanie oceny wielkości podstawowych dla lasu składowych biologicznych procesów rozwoju lasu, czyli dorostu, przyrostu i ubytków. W tym systemie rozmieszczenie powierzchni próbnych na obszarze lasu jest obiektywne i zależy od przyjętej gęstości oraz od sposobu ich rozłożenia. Ustaloną liczbę powierzchni próbnych rozmieszcza się na obszarze lasu w sposób niezależny od woli projektanta, tj. w oczkach siatki regularnych wieloboków, np. kwadratów, prostokątów, trójkątów równobocznych, itp. Sieci powierzchni próbnych nadaje się łatwy do tyczenia kierunek: z północy na południe lub ze wschodu na zachód. Na mapie podaje się odległości początkowe w danym ciągu powierzchni próbnych od trwałych punktów terenowych łatwych do odszukania w terenie, np. od słupków granicznych, mostów, przepustów, innych trwałych konstrukcji, skrzyżowania dróg, linii podziału powierzchniowego, itp. W raptularzu terenowym zapisuje się rzeczywiste odległości (zredukowane do spadku terenu) pomiędzy kolejnymi powierzchniami próbnymi. Do wyznaczania środków powierzchni próbnych wykorzystuje się obecnie GPS.

Kontrolne kołowe powierzchnie próbne nie powinny być oznakowane w widoczny sposób w terenie, aby przy wykonywaniu zabiegów gospodarczych nie sugerowano się oznaczeniami na nich zawartymi. Można wyjątkowo zaznaczyć na trwale farbą w szyi korzeniowej kilka drzew najbliższych środka. Do wyznaczonego środka powierzchni próbnej domierza się odległość i azymut najbliższego trwałego punktu w terenie w odległości 20-30 m, np. słupka granicznego lub oddziałowego, skał, głazów lub wprost do charakterystycznego drzewa, które rokuje przeżycie w następnym okresie kontrolnym (10 lat). Trwały punkt odniesienia (domiarowy) oznacza się wyraźnie farbą na wysokości 1,3 m, w celu odnalezienia środka powierzchni próbnej przy następnych pomiarach kontrolnych.

W lasach różnowiekowych o strukturze przerębowej lub do niej zbliżonej przyjmuje się 0,05 ha wielkość powierzchni próbnej. Na kołowych kontrolnych powierzchniach próbnych mierzy się, oblicza i rejestruje następujące elementy: kąt nachylenia stoku, pierśnicę oraz gatunek wszystkich drzew o pierśnicy  $\leq 7$  cm, współrzędne biegunowe wszystkich drzew, tj. azymut i odległość od środka powierzchni próbnej do środka drzewa. Dodatkowo, na współśrodkowym kole o powierzchni 0,01 ha mierzy się wysokość wszystkich drzew, określa gatunek i liczbę drzew w podroście, dokonuje wzrokowego oszacowania składu gatunkowego i procentu pokrycia przez nalot i podszyt.

Bieżący okresowy przyrost miąższości  $Z_v$  oblicza się z różnicy miąższości na końcu  $V_2$  i na początku  $V_1$  okresu kontrolnego, powiększonego o miąższość drzew ubytków  $U_v$  i pomniejszonego o miąższość dorostu  $D_v$  w okresie kontrolnym za pomocą wzoru Biolley'a. W początkowym okresie inwentaryzacji, tj. jeszcze przed uzyskaniem wyników z pierwszych pomiarów kontrolnych, do oszacowania bieżącego przyrostu miąższości można wykorzystać metodę tabel zasobności i przyrostu [Poznański 2006].

Do oszacowania struktury grubościowej lasów przerębowych niezbędne jest założenie w każdej jednostce kontrolnej co najmniej 6-8 kołowych powierzchni próbnych o wielkości 0,05 ha każda [Poznański 2006]. Po wykonaniu pomiarów na tej liczbie powierzchni próbnych można się spodziewać błędu oszacowania miąższości i przyrostu miąższości w granicach 14-19%. Zwiększenie dokładności oszacowania, np.  $\leq 10\%$ , jest możliwe przy wykonaniu pomiarów na 15-30 powierzchniach próbnych. Taką dokładność uzyska się wtedy, kiedy obliczenia miąższości i przyrostu miąższości wykona się łącznie dla kilku (2 i więcej) jednostek kontrolnych. W ten sposób otrzyma się wiarygodną ocenę grubościowej struktury dla każdego stadium rozwoju lasu różnowiekowego w każdej jednostce kontrolnej oraz wysoką dokładność oszacowania miąższości i przyrostu miąższości dla zbioru jednostek kontrolnych – gospodarstwa.

## Zasady działań gospodarczych w lasach różnowiekowych

Lasy o strukturze przerębowej powinny być wzorcem gospodarowania w lasach różnowiekowych, są bowiem zbliżone do stanu naturalnego i stanowią stabilny ekosystem leśny o dużej odporności na szkody od czynników biotycznych i abiotycznych, a przez zmniejszanie i rozproszenie ryzyka hodowlanego lepiej spełniają wielorakie funkcje.

Gospodarowanie lasami różnowiekowymi najlepiej realizować w ramach naturalnego kierunku hodowli lasu. Wywodzi się on z idei lasu trwałego Moellera, a jego celem jest kształtowanie postaci lasów zgodnie z prawami natury rządzącymi ekosystemem leśnym [Bernadzki 2000]. Zgodnie z jego założeniami postępowanie hodowlane polega na wykonywaniu różnego rodzaju cięć, w zależności od wymagań świetlnych i wilgotnościowych hodowanych gatunków drzew. Cięcia sanitarne mają na celu usunięcie drzew chorych, porażonych przez grzyby i szkodliwe

owady, a cięcia porządkujące – drzew o wadliwej budowie i niewłaściwie ukształtowanej strzale i koronie. Celem cięć strukturalnych jest kształtowanie lub utrzymanie wzorcowej różnowiekowej struktury lasu, przy jednoczesnym inicjowaniu i odsłanianiu odnowień naturalnych. Podporządkowanie cięć strukturalnych utrzymaniu lub odtworzeniu różnowiekowej struktury lasów powinno zapewnić utrzymanie stabilności funkcjonowania i trwałości istnienia gospodarstwa przerębowego, zdrowotności hodowanych drzew oraz charakterystycznego piękna lasów, zróżnicowanych wiekowo z wyraźnym udziałem starych i grubych drzew. Idea lasu trwałego oraz swobodny styl hodowli w lasach różnowiekowych mogą być najlepiej realizowane za pomocą rębni ciągłej pielęgnacyjnej rozumianej szerzej, czyli jako zbiór rębni jednostkowo-przerębowej, grupowo-przerębowej i przerębowo-udoskonalonej, tj. rębni stopniowej gniazdowej udoskonalonej, umożliwiające odnowienie lasu gatunkami o różnych wymaganiach świetlnych [Poznański, Jaworski 2000]. Rębnie jednostkowo-przerębowa i grupowo-przerębowa służą do budowy i prowadzenia lasów różnowiekowych, składających się z cieniowytrzymałych gatunków drzew, zwłaszcza jodłowych. Natomiast rębnia przerębowa-udoskonalona (stopniowa), służy do budowy i prowadzenia różnowiekowych lasów mieszanych o zróżnicowanych wymaganiach świetlnych i wilgotnościowych. Ze względu na zachwaszczenia pojawiające się na obrzeżach poszerzanych gniazd i utrudnienia w powstawaniu odnowień naturalnych, stosowanie rębni stopniowej udoskonalonej w lasach jodłowych może być utrudnione i nie dać pożądaných rezultatów.

### **Nowoczesne zasady regulacji i postępowania hodowlanego w różnych stadiach rozwoju lasów różnowiekowych**

Lasy różnowiekowe o przerębowej strukturze pierśnic nie są darem przyrody, ale wytworem kultury gospodarowania człowiekiem. Geneza ich powstania i zastosowany sposób gospodarowania wynikają z silnego związku człowieka z przyrodą w górach oraz jego sposobem życia i potrzebami, dlatego bez jego pomocy lasy różnowiekowe utracą cechy przerębowości.

Głównym celem gospodarowania w lasach różnowiekowych jest utrzymanie biologicznej i gospodarczej trwałości ich istnienia oraz budowa lub utrzymanie ich wielopiętrowego i różnowiekowego złożenia. Dążenie do uzyskania i utrzymania zróżnicowanej struktury lasów różnowiekowych wynika z tego, że lite, jedno- lub dwupiętrowe lasy jodłowe nie zapewniają powstania i utrzymania warunków rozwoju odnowień naturalnych. Wielopiętrowość lasów nie jest bowiem cechą trwałą i przy pozostawieniu ich bez odpowiednich zabiegów hodowlanych lub przez wykonanie zabiegów niewłaściwych, przyjmuje budowę jednopiętrową. Zjawisko to występuje powszechnie w zagospodarowanych lasach jodłowych w Karpatach, które w wyniku zaniedbań pielęgnacyjnych są często jednopiętrowe, pomimo ich faktycznego wiekowego zróżnicowania.

Podstawowym kryterium regulacji rozwoju lasu różnowiekowego jest bieżący okresowy przyrost miąższości, a kryterium hodowlanym – jego stadium rozwoju. Wielkość etatu według potrzeb hodowlanych powinna więc być inna w poszczególnych stadiach rozwoju lasów różnowiekowych, zróżnicowane powinny być również zabiegi hodowlane [Poznański 2004, 2008]. W stadium początkowym znajdują się lasy różnowiekowe o największej liczbie drzew, najwyższym relatywnym i rzeczywistym zagęszczeniu i wydzielaniu oraz o najniższych grubościach i zróżnicowaniu struktury grubościowej. W tym stadium rozwoju jest najwięcej lasów różnowiekowych o intensywnym procesie kształtowania struktury. Od prawidłowości wykonanych zabiegów hodowlanych zależy osiągnięcie struktury optymalnej. W początkowym stadium rozwoju zabiegi hodowlane powinny zmierzać do kształtowania zróżnicowanej struktury



grubościowej. Jej przemianę można realizować za pomocą pielęgnacyjnych cięć przekształceniowych, jednostkowych i grupowych o małej intensywności, stanowiącej 60-80% bieżącego przyrostu miąższości. Cięcia przekształceniowe polegają na usuwaniu drzew o niezadowalającej jakości i preferowaniu drzew lepszych – przyszłościowych, intensywniej przyrastających. Cięcia tego rodzaju powinny spowodować szybszy wzrost drzew zacienionych oraz zwiększyć dopływ światła do dna lasu w celu inicjowania oraz odsłanianiu grup i kęp odnowienia naturalnego. W początkowym stadium rozwoju znajduje się ponad 70% różnowiekowych lasów karpaccich. W optymalnym stadium rozwoju znajdują się lasy o niższym od średniego relatywnym i rzeczywistym zagęszczeniu i wydzielaniu drzew oraz wyższym zróżnicowaniu struktury grubościowej niż w stadium początkowym oraz o przeciętnym stanie lasów pod względem grubości i liczby drzew. W tym stadium rozwoju lasu różnowiekowego zabiegi pielęgnacyjne powinny zmierzać do utrzymania optymalnej struktury grubościowej przez wykonywanie jednostkowych i grupowych cięć pielęgnacyjnych w wielkości zbliżonej lub równej bieżącemu przyrostowi miąższości. W tym stadium rozwoju znajduje się około 20% różnowiekowych lasów karpaccich. W przyszłościowym stadium rozwoju znajdują się lasy o jeszcze niższym relatywnym i rzeczywistym zagęszczeniu i wydzielaniu drzew niż w stadiach początkowym i optymalnym oraz o wyższych grubościach i zróżnicowaniu struktury grubościowej. W tym stadium rozwoju istnieje przedwcześnie przestarzała warstwa drzew wyrosła w zwarciu poziomym, o małym udziale drzew w warstwie pośredniej. Przemianę istniejącej w tym stadium jedno- lub dwupiętrowej struktury grubościowej na optymalną, przerębową można realizować za pomocą grupowych, rzadziej jednostkowych, cięć pielęgnacyjnych w górnych i ewentualnie w środkowych warstwach drzew z wykorzystaniem następnego pokolenia (generacji), o intensywności równej bieżącemu przyrostowi miąższości lub od niego wyższego o 10-20%. Cięcia te powinny spowodować powstawanie i osłanianie istniejących odnowień naturalnych oraz przemianę istniejącej struktury grubościowej na optymalną różnowiekową. W tym stadium rozwoju znajduje się około 10% różnowiekowych lasów karpaccich. W starzejącym stadium rozwoju znajdują się lasy różnowiekowe o najniższych cechach relatywnego i rzeczywistego zagęszczenia i wydzielania drzew oraz o najwyższych cechach grubości i zróżnicowania struktury grubościowej niż w pozostałych stadiach rozwoju. W tym stadium rozwoju lasu różnowiekowego istnieje warstwa starych, grubych drzew, tworząca wyraźnie górne piętro o trwale przerwany zwarcie, na ogół z odnowieniem naturalnym pod ich okapem. Przemiana istniejącej struktury na optymalną różnowiekową powinna zmierzać do stopniowego usuwania przestarzałej warstwy drzew przeszkadzających drzewom przyszłościowym i pielęgnację odnowień. Może ona być realizowana za pomocą jednostkowych i grupowych cięć pielęgnacyjnych w rozmiarze przekraczającym bieżący przyrost miąższości o 20-30%, przy jednoczesnym inicjowaniu i odsłanianiu odnowień naturalnych oraz przez ich pielęgnację. W tym stadium rozwoju różnowiekowe lasy karpaccie zdarzają się wyjątkowo.

Zastosowanie w praktyce gospodarczej nowego etatu według potrzeb hodowlanych łącznie z metodą regulacji rozwoju lasów różnowiekowych o strukturze przerębowej lub do niej zbliżonej, stwarzają możliwość wykorzystania modyfikacji i kombinacji różnych technik hodowlanych do kształtowania różnowiekowej struktury lasów w każdym stadium rozwoju, tj. cięć jednostkowych, grupowych, gniazdowych, kępowych, strukturalnych i przekształceniowych. Na podstawie analizy rozkładu pierśnic różnych stadiów rozwoju lasu różnowiekowego oraz ciągłej kontroli uzyskiwanych efektów gospodarowania, można oceniać wyniki dotychczasowego postępowania gospodarczego, korygować je, a także ustalać kierunki zamierzonych działań w przyszłości.

## Podsumowanie

Specyficzna postać lasów różnowiekowych nie znalazła jak dotąd odzwierciedlenia w zapisach instrukcji urządzania lasu, a także w działalności gospodarczej. Gospodarowanie lasami różnowiekowymi opiera się dotychczas na ogół na intuicji, ponieważ podstawą tych działań jest tzw. etat według potrzeb hodowlanych, ustalany przez taksatorów w subiektywny sposób. Głównym celem gospodarowania w lasach różnowiekowych jest utrzymanie biologicznej i gospodarczej trwałości ich istnienia oraz budowa lub utrzymanie ich wielopiętrowego i różnowiekowego złożenia. Dążenie do uzyskania i utrzymania zróżnicowanej struktury lasów różnowiekowych wynika z tego, że lite, jedno- lub dwupiętrowe lasy nie zapewniają powstawania i utrzymania warunków rozwoju odnowień naturalnych. Wielopiętrowość lasów nie jest bowiem cechą trwałą i przy pozostawieniu ich bez odpowiednich zabiegów hodowlanych lub przez wykonanie zabiegów niewłaściwych, przyjmuje budowę jednopiętrową. Zjawisko to występuje powszechnie w zagospodarowanych lasach jodłowych w Karpatach, które w wyniku zaniedbań pielęgnacyjnych są często jednopiętrowe, pomimo ich faktycznego wiekowego zróżnicowania.

Lasy o strukturze przerębowej powinny być wzorcem gospodarowania w lasach różnowiekowych, bowiem są zbliżone do stanu naturalnego i stanowią stabilny ekosystem leśny o dużej odporności na szkody od czynników biotycznych i abiotycznych, a przez zmniejszanie i rozproszenie ryzyka hodowlanego lepiej spełniają wielorakie funkcje. Lasy o przerębowej strukturze pierśnic nie są darem przyrody, ale wytworem działalności gospodarczej człowieka i jego cierpliwości. Geneza powstania takich lasów i zastosowany sposób gospodarowania wynikają z silnego związku człowieka gór z przyrodą, jego sposobu życia i potrzeb, dlatego bez jego działalności lasy różnowiekowe utracą cechy przerębowości.

W lasach różnowiekowych zróżnicowanie wieku nie dotyczy całego drzewostanu, a pojedynczych drzew i z tego powodu wiek poszczególnych drzew zastępowany jest przez ich grubość, a za miarę ich wiekowego zróżnicowania przyjmuje się określone typy rozkładu pierśnic. W lasach różnowiekowych rozkład pierśnic bywa rozmaity. Może to być normalny rozkład według dwuramiennej krzywej Gaussa i jednopiętrowa budowa lasu pomimo jego wielogeneracyjnego złożenia (typ C). Drugą skrajność stanowi postać lasu najbardziej zróżnicowana. Jej charakterystyczną cechą jest rozkład pierśnic według jednoramiennej krzywej, np. Liocourta-Meyera (typ A). Pomiędzy tymi skrajnościami zdarzają się rozkłady pośrednie, np. charakteryzujący się stosunkowo licznym udziałem drzew cienkich i niewielkim drzew grubych typ A lub typ D z małym udziałem drzew cienkich i znacznym drzew średnich i grubych. Powyższe typy rozkładu pierśnic wskazują na określone stadium rozwoju lasu różnowiekowego (typ A – optymalne, typ B – początkowe, typ C – przyszłościowe, typ D – starzenia). W optymalnym stadium rozwoju lasu różnowiekowego etat według potrzeb hodowlanych powinien być zbliżony lub równy przyrostowi miąższości. W początkowym stadium rozwoju powinien on stanowić od 60 do 80% bieżącego przyrostu miąższości. W przyszłościowym stadium rozwoju lasu etat powinien równać się bieżącemu przyrostowi miąższości lub być od niego wyższy o 20%. W starzejącym się stadium rozwoju etat według potrzeb hodowlanych powinien być wyższy od bieżącego przyrostu miąższości od 10 do 30%.

Zastosowanie w praktyce gospodarczej nowego etatu według potrzeb hodowlanych łącznie z metodą regulacji rozwoju lasów przerębowych lub do nich zbliżonych, stwarza możliwość wykorzystania modyfikacji i kombinacji różnych technik hodowlanych do kształtowania różnowiekowej struktury lasów w każdym stadium rozwoju, tj. cięć jednostkowych, grupowych, gniazdowych, kępowych, strukturalnych i przekształceniowych. Na podstawie analizy rozkładu

pierśnic różnych stadiów rozwoju lasu różnowiekowego oraz ciągłej kontroli uzyskiwanych efektów gospodarowania, można oceniać wyniki dotychczasowego postępowania gospodarczego, korygować je, a także ustalać kierunki zamierzonych działań w przyszłości.

## Literatura

- Bernadzki E. 2000. Cięcia odnowieniowe. PWRiL, Warszawa.
- Instrukcja Urządzania Lasu. 2003. CILP, Warszawa.
- Mayer A. 1933. Eine mathematisch-statistische Untersuchung ueber Aufbau des Plenterwaldes. Schweiz. Z. Forstw. Jg. 82 (2): 33-105.
- Poznański R. 1997. Typy rozkładu pierśnic a stadia rozwojowe lasów o zróżnicowanej strukturze pierśnic. Acta Agr. et Silv. Ser. Silv. 35: 43-51.
- Poznański R. 2004. Nowe metody regulacji w urządzaniu lasu. Katedra Urządzania Lasu Akademii Rolniczej w Krakowie.
- Poznański R. 2006. Ocena przydatności metody Zabielskiego oszacowania bieżącego przyrostu miąższości w wielogeneracyjnych i różnowiekowych drzewostanach. Maszynopis. Katedra Urządzania Lasu Akademii Rolniczej w Krakowie.
- Poznański R. 2008. Cechy i wskaźniki zróżnicowania lasów różnowiekowych w różnych stadiach rozwoju. Sylwan 152 (9): 21-30.
- Poznański R. 2009. Etat według potrzeb hodowlanych dla różnowiekowych lasów o strukturze przerębowej lub do niej zbliżonej. Sylwan 153 (3): 158-163.
- Poznański R., Jaworski A. 2000. Nowoczesne metody gospodarowania w lasach górskich. CILP, Warszawa.
- Rutkowski B. 1989. Urządzanie Lasu. Cz. I. Skrypty dla Szkół Wyższych. AR w Krakowie.
- Twaróg J. 1990. Rębnie w górach. PWRiL, Warszawa.

## SUMMARY

### The foundations of modern management of uneven-aged mountain forests

The specific form of forests representing different age-classes has neither been reflected in the forest management planning instruction, nor in man's economic activity. The management of uneven-aged forests is usually based on intuition and on a vaguely defined 'prescribed cut according to silviculture needs' set by graders in a subjective way. In uneven-aged forests, age does not apply to the whole stand but to individual trees. Therefore age of individual trees is rather represented by their thickness, and dbh distribution types become the measure of their age. The storey structure is not a permanent feature of forests and without proper treatments or when incorrect treatments are applied, forests assume a single-storey form. In forests representing different age classes, dbh distribution can be diversified. This can be a normal distribution resembling the Gaussian distribution curve (with two arms) and a single-storey structure of forest in spite of its multi-generation nature (A).

Another extreme is the most diversified forest form. Its characteristic feature is dbh distribution curve (one arm) close to e.g. Liocourt-Meyer distribution curve (B). Between those two extremes there are intermediate distributions, like that with a relatively large number of thin trees and a small number of thick trees (C), and another one with a small number of thin trees and a significant number of thick trees (D). Given such a differentiation, four dbh distribution types have been distinguished in uneven-aged forests: A, B, C and D.

The distinguished dbh distribution types show individual development stages of uneven-aged forests: type A – optimum phase, type B – initial phase, type C – future phase and type D – ageing phase. In the optimum development phase of uneven-aged forests 'prescribed cut according to silviculture needs' should be similar to or equal to volume increment.

**614** Ryszard Poznański

In the initial development phase, 'prescribed cut according to silviculture needs' should represent 60-80% of current volume increment. In the future forest development phase, such 'prescribed cut' should equal the current volume increment or exceed it by 10-20%. In the ageing forest development phase, 'prescribed cut according to silviculture needs' should be higher than the current volume increment by 10-30%.