

ANDRZEJ JAWORSKI

Główne zadania hodowli lasu w terenach górskich i zasady ich realizacji

Main objectives of silviculture in the mountain regions and the principles of their implementation

ABSTRACT

The specific of widely understood natural conditions of the montane forests and the functions they serve indicate the need of promoting more complex, non-schematic and improved forest management methods than in the lowlands. Depending on the species composition the renewal of forests of the lower mountain zone requires application of regular shelterwood systems – often in a modified form (beech and spruce stands), irregular shelterwood-group system, Swiss irregular shelterwood system, and where possible, selection system (in fir stands). In the spruce stands of the high mountain zone the mountain selection system is recommended. Conversion of pure spruce stands and nurse crops should be a long-term process using the silvicultural procedure based on some of the above-mentioned regeneration methods. Tending of the advance regeneration and thickets depend on stand stability and production aim (spruce), site conditions and site quality (beech), variability of structure and origin of regeneration (fir) should be closely connected with regeneration methods.

In the maturing stands the following thinning methods should be applied: in spruce stands – Wiedemann, Abetz, as well as Burschel and Huss thinnings; in fir stands – crown and selection thinnings; in beech stands – selection and group thinnings. The group method of planting (rot system) ensures the most successful forest regeneration at high altitudes in the mountains.

KEY WORDS

regeneration, tending, conversion, transformation, afforestation, spruce, beech, fir

Główne cele działalności gospodarczej w lasach górskich

Specyfika szeroko rozumianych warunków przyrodniczych lasów górskich i ich zadania wymagają upowszechnienia o wiele bardziej złożonych, nieszablonowych i doskonalszych metod gospodarowania niż w lasach terenów nizinnych.

Do głównych celów gospodarczej działalności w lasach górskich jakie wynikają z realizacji polityki ekologicznej i leśnej państwa, zaliczyć można [Poznański 2000]:

- utrzymanie trwałości i zrównoważonego rozwoju lasów górskich,
- zachowanie istniejących lasów naturalnych lub do nich zbliżonych,
- wspomaganie procesów naturalnych przez regenerację, restytucję i rehabilitację ekosystemów leśnych,
- zwiększenie różnorodności genetycznej ekosystemów leśnych,
- preferowanie wiekowego i gatunkowego zróżnicowania lasów górskich,

ANDRZEJ JAWORSKI

Katedra Szczegółowej Hodowli Lasu
Akademia Rolnicza w Krakowie
Al. 29 Listopada 46
31-425 Kraków

- uwzględnienie wszystkich istotnych funkcji tych lasów,
- stosowanie zasad półnaturalnej hodowli lasu,

* Artykuł ten powstał na podstawie referatu wygłoszonego na konferencji „Rębnie jako sposób zagospodarowania drzewostanów dostosowany do wielofunkcyjnego modelu gospodarki leśnej w warunkach górskich i podgórskich”, Wysowa, czerwiec 2001 r.

- zintensyfikowanie postępowania gospodarczego w każdym poszczególnym drzewostanie – fazie rozwoju,
- zwiększenie ilościowego i jakościowego stanu zasobów leśnych,
- kompleksową ochronę zasobów leśnych.

Najważniejszymi zadaniami hodowli lasu będzie:

- utrzymanie lub ukształtowanie, stosownie do warunków siedliskowych, wysoko produkcyjnych wielopiętrowych drzewostanów z udziałem jodły i buka,
- utworzenie gospodarstw przerębowych w wszechgeneracyjnych jedlinach,
- przemiana drzewostanów jodłowych średnich klas wieku, często zróżnicowanych pod względem budowy, za pomocą trzebieży przerębowej, w lasy przerębowe,
- przebudowa monokultur świerkowych; jest nadal głównym zadaniem gospodarki leśnej, przede wszystkim w Beskidach Śląskim i Żywieckim, zależnie od celu hodowlanego (skład gatunkowy, budowa i struktura wieku) należy wykorzystać rębnię częściową zmodyfikowaną, rębnię stopniową gniazdowo-smugową lub technikę nawiązującą do rębni stopniowej gniazdowej i stopniowej gniazdowej udoskonalonej,
- przebudowa drzewostanów przedplonowych, głównie sosnowych i olszowych, w Beskidach: Sądeckim, Niskim i Bieszczadach,
- stosowanie w nieobjętych ochroną ścisłą górnoreglowych drzewostanach świerkowych (np. w Beskidach Żywieckim i Śląskim), rębni przerębowej górskiej,
- odtworzenie borów górnoreglowych (m.in. w Górach Izerskich), metodą grupowego wysadzania (system rot),
- objęcie odpowiednimi metodami odnawiania i pielęgnacji drzewostanów zagrożonych imisjami przemysłowymi.

Realizację tych zadań należy oprzeć na zasadach naturalnego kierunku hodowli lasu [Chodzicki 1976] lub „półnaturalnej hodowli lasu” [Bernadzki 1981, 1995], wykorzystując rębnie stopniowe, niekiedy częściowe, a tam gdzie pozwala na to budowa i skład gatunkowy drzewostanów rębnię ciągłą, jak również sprawdzone metody pielęgnacji podrostów i młodników oraz drzewostanów dojrzewających.

Gospodarowanie w Karpatach i Sudetach od XVIII do XX wieku

Możliwości realizowania wymienionych zadań związanych z racjonalnym kształtowaniem środowiska przyrodniczego zależą przede wszystkim od obecnego stanu lasów, a ten z kolei od warunków środowiska geograficznego oraz przemian historycznych o charakterze społeczno-ekonomicznym. Zróżnicowanie składu gatunkowego między Karpatami a Sudetami, a także w Karpatach głównie między Beskidem Śląskim i Żywieckim, a częściami Beskidów położonymi na wschód od wymienionych pasm wiąże się z metodami gospodarowania w tych obszarach górskich.

W Sudetach od połowy XVIII wieku stosowano rębnie zupełne, wprowadzając świerk na odsłoniętych powierzchniach.

W trudno dostępnych terenach Karpat przeznaczano na sprzedaż całe powierzchnie cięć rocznych. W lasach prywatnych podlegały eksploatacji początkowo całe powierzchnie, później określone partie starodrzewi [Błaszczak 1965]. Zniesienie w Galicji pańszczyzny w 1848 r. przyczyniło się pośrednio m.in. do masowych wyrębów i sprzedaży lasów w celu pozyskania nowych źródeł dochodów na zapłaceniu robocizny. O fatalnym stanie lasów w tym okresie w Galicji może świadczyć m.in. fakt powstania pod przewodnictwem hrabiego Dzieduszyckiego specjalnego komitetu (1849 r.) do spraw zapobiegania niszczeniu lasów górskich. Niektóre partie

stoków оголоcono zupełnie z ponad 100-letnich starodrzewi jodłowo-bukowych, stosując zręby zupełne [Grychowski 1965].

W lasach Galicji pozyskanie, które np. w lasach państwowych i funduszowych odbywało się prawie wyłącznie w drodze rębni zupełnej, nie przekraczało pozornie ogólnego przyrostu zapasu. Było ono jednak nierównomiernie rozłożone. Na skutek bowiem znacznej jeszcze niedostępności lasów górskich eksploatowano intensywniej, a często nawet w sposób dewastacyjny lasy dostępnejsze, zwłaszcza prywatne [Zabielski 1965].

W Beskidach Śląskim i Żywieckim w latach 1860-1880 oraz następnych powstały tysiące hektarów upraw świerkowych na zrębach zupełnych w miejsce dolnoregłowych drzewostanów z udziałem głównie: buka, jodły i świerka.

Oprócz wspomnianych już rębni zupełnych oraz zachowanego jeszcze zwłaszcza w mniejszych lasach prywatnych płądrowniczego sposobu użytkowania drzewostanów, stosowano w górach pod koniec XVIII i na początku XIX wieku i inne rębnie w niewielkim na ogół zakresie, np.: Wagnera (Beskid Śląski, lasy: żywieckie, suskie, porębskie), częściowo Gayera (lasy żywieckie, Beskid Średni, Beskid Śląski) [Staszkiwicz 1927, Chmielowiec 1937, Kulig 1968]. W nielicznych tylko przypadkach wprowadzano rębnie o charakterze przerębowym, np. w dobrach żywieckich powyżej 1150 m n.p.m. [Chmielowiec 1936] oraz w dobrach nawojowskich (Beskid Sądecki) [Stadnicki 1936, Fabijanowski i Rutkowski 1974].

W Beskidach Zachodnich (z wyłączeniem Beskidu Żywieckiego i Śląskiego) rębnie zupełne były jednak rzadziej stosowane niż w Sudetach, co zapewniło utrzymanie w tej części Karpat lasów pochodzenia naturalnego z dużym udziałem jodły i buka.

Udział jodły w lasach tych regionów stale się jednak zmieniał. Hołowkiewicz [1887] stwierdził, że: „lasy Karpat między Sołą a Sanem to Kraina jodły” i udział jej około 1877 roku określił na tym obszarze na 55%. Dane z 1954 r. wskazują, że jodła zajmowała wówczas 36% powierzchni leśnej Karpat [Mroczkiewicz i Trampler 1964] a obecnie występuje zaledwie na 25% [Trampler i in. 1990].

Rębnie częściowe zmodyfikowane na ogół z bardzo długim, około 40-50-letnim okresem odnowienia, prowadzone były w latach osiemdziesiątych XX wieku na około 85% powierzchni leśnej Karpat. Jednakże jeszcze w latach siedemdziesiątych minionego stulecia rębnie zupełne stosowane były powszechnie w drzewostanach świerkowych w Sudetach i Beskidach. Niestety również obecnie tę formę rębni zupełnej można spotkać w Beskidzie Żywieckim.

Lokalnie w Karpatach od połowy XX wieku stosowano rębnie gniazdowo-przerębowe nawiązujące do rębni stopniowej gniazdowej, niekiedy stopniowej gniazdowej udoskonalonej. Wyjątkowo w lasach drobnych własności i wspólnot wiejskich czy lasów miejskich stosowano tzw. rębnię przerębową góralską. Należy tu wymienić lasy góralskie w Zasadni (Tatry), lasy Miasta i Gminy Piwniczna w Koszarzyskach, lasy w Łabowej, Wspólnoty w Tyliczu, kilka oddziałów w lasach LZD w Krynicy.

Las pierwotny jako model budowy, struktury i odnawiania

Leśnicy zajmujący się hodowlą lasu, których działalność jest typowym przykładem ekologii stosowanej, stosunkowo wcześniej zdali sobie sprawę z wyższości naturalnych ekosystemów i konieczności ich utrzymania.

Parade, profesor hodowli lasu w Szkole Leśnej w Nancy, już w 1837 r. głosił pogląd: „Naśladujcie przyrodę, przyspieszajcie jej działania, taka jest podstawowa zasada hodowli lasu” [Schütz 1986]. Również K. Gayer jeden z najwybitniejszych reformatorów hodowli lasu, który działał w drugiej połowie XIX wieku w Bawarii, popierał zakładanie drzewostanów powstałych

w wyniku odnowienia naturalnego, wielogatunkowych i różnowiekowych, złożonych z grup i kęp, a więc zbliżonych do naturalnych [Włoczewski 1968, Polansky i in. 1971].

Prof. Stanisław Sokołowski w podręczniku „Hodowla lasu” z 1930 roku napisał: „Zasadniczym typem z którego wszystkie powstały, jest las pierwotny czyli puszcza. Jest to zespół leśny, nietknięty przez człowieka, w którym wyłącznie działała tylko przyroda, ukształtowany zupełnie niezależnie od wpływów ludzkich. Dzięki swej pierwotności posiada on wszystkie wartości biologiczne, jak: odporność, żywotność, trwałość na zajmowanym siedlisku i przystosowanie do warunków zewnętrznych, w najwyższym możliwym stopniu. Typ panujący występuje w nim w nieskażonej, nienaruszonej przez człowieka postaci i jest asocjacją, w której wszystkie elementa żyją w stałej równowadze. Dlatego las pierwotny jest wzorem, na którym oprzeć się muszą nauka leśnictwa i gospodarstwo lasowe, aby wypełnić mogły najważniejsze swe zadania, którymi są: podniesienie produkcji drewna, nieprzerwana ciągłość użytków i trwałe istnienie zespołu leśnego”.

Poglądy prof. Stanisława Sokołowskiego, po blisko 70-letnich badaniach lasów pierwotnych, wymagają jednak nieznaczących zmian. Wieloletnie badania lasów o charakterze pierwotnym wykazują, że lasy te nie mogą być bezkrytycznym modelem dla gospodarki leśnej, gdyż nie każdy drzewostan (jego stadium bądź faza rozwojowa) spełnia postulat lasu wielofunkcyjnego, co podkreśla również Leibundgut [1982]. Wielostronne potrzeby, które ma spełniać las, mogą być zaspokojone przez celowe zabiegi hodowlane.

W lesie gospodarczym musimy zastąpić zasadę samoregulacji, działającą w lasach pierwotnych, zasadą regulacji planowanej przez człowieka, która w krajach rozwiniętych musi uwzględniać rolę lasu jako producenta drewna i jako składnika krajobrazu gwarantującego zachowanie niezbędnego dla człowieka środowiska życia o odpowiednich walorach zdrowotnych [Chodzicki 1976].

Propozycje odnawiania drzewostanów i zalesienia w Karpatach

Obecne i przyszłe zagospodarowanie lasów górskich zależy przede wszystkim od ich stanu i zadań, które mają spełniać. Przy omawianiu tych problemów wspomniano już, że ze wzrostem technizacji zadania ochronne i społeczne zwłaszcza turystyczno-wypoczynkowe wysuwają się coraz wyraźniej na plan pierwszy, a produkcyjne zaczynają odgrywać coraz częściej rolę drugorzędną [Fabijanowski 1975].

Podstawową zasadą gospodarowania w lasach górskich powinno być wykorzystanie w maksymalnym stopniu naturalnych sił wytwórczych środowisk przyrodniczych. W pierwszym więc rzędzie powinno się zakładać drzewostany o odpowiednim składzie gatunkowym, budowie i teksturze, które mogą utrzymać się trwale (m.in. odnawiać naturalnie) przy stosowaniu możliwie ograniczonych zabiegów „sterujących” [Leibundgut 1969, Lamprecht 1970, Fabijanowski 1975].

Drzewostany dostosowane do lokalnych warunków siedliskowych, o możliwie różnopiętrowej budowie i trwałym istnieniu, najlepiej spełniają postulaty związane z gospodarką wodną, produkują drewno, zabezpieczają przed erozją i klęskami elementarnymi oraz umożliwiają wypoczynek i turystykę. Jednocześnie przy tego rodzaju drzewostanach można zaniechać lub ograniczyć do minimum stosowanie chemicznych środków walki ze szkodnikami i chwastami. Z tych samych względów oraz z uwagi na wspomniane znaczne potencjalne możliwości produkcyjne siedlisk górskich, nawożenie mineralne drzewostanów należy ograniczyć do koniecznego minimum [Fabijanowski 1975].

Drzewostany o urozmaiconym składzie, złożonej budowie oraz strukturze dają również

większe możliwości wyżywienia zwierzyny zwłaszcza płowej, która obecnie w przypadkach znacznego zagęszczenia i niewielkiej pojemności łowisk (m.in. sztuczne drzewostany świerkowe i sosnowe) powoduje duże straty w odnowieniach i drzewostanach młodszych klas wieku, np. przez ogryzanie pędów, spałowanie, tratowanie, itp. W takich przypadkach konieczny jest racjonalny odstrzał i dokarmianie zwierzyny.

Przedstawione tutaj „idealne drzewostany” wymagają jednak systematycznego stosowania racjonalnych zabiegów pielęgnacyjnych, kształtujących lokalne warunki środowiska (opady, światło, temperatura, wilgotność powietrza itp.) i przyczyniających się wydatnie do poprawy odporności, stanu zdrowotnego drzewostanów i jakości produkowanego drewna [Fabijanowski 1975].

DRZEWOSTANY BUKOWE. Drzewostany bukowe lub z przewagą tego gatunku odnawiano powszechnie rębnią częściową wielkopowierzchniową. Zapewniała ona zmniejszenie ryzyka hodowlanego (dzięki odnowieniu naturalnemu) i na ogół dobrej jakości sortymenty, co związane było z wykorzystaniem obfitego samosiewu i dużego zagęszczenia odnowienia. Utrzymanie zalet drzewostanów powstałych w wyniku rębni częściowej wielkopowierzchniowej, a jednocześnie usunięcie wad wskazuje na potrzebę modyfikacji tej metody odnawiania.

Opierając się na dynamice i formach odnawiania w lasach o charakterze pierwotnym, z przewagą buka, należy stosować rębnię częściową gniazdową zmodyfikowaną. Polega ona na uzyskaniu odnowienia w gniazdach o wielkości do 20 arów, zakładanych w kilku nawrotach w ciągu 20-letniego okresu odnowienia [Jaworski 2000]. Uzyskamy dzięki temu drzewostany o urozmaiconym składzie (jodłowo-bukowe, jaworowo-bukowe czy świerkowo-bukowe) o zróżnicowanej grubości i teksturze. W ten sposób zrealizowany zostanie postulat rozproszenia ryzyka hodowlanego. Wydłużenie okresu odnowienia do około 40 lat upodabnia rębnię częściową zmodyfikowaną do rębni stopniowej gniazdowej.

W drzewostanach bukowych lub z przewagą buka, charakteryzujących się dużą produktywnością i jakością, można z powodzeniem stosować rębnię stopniową gniazdową udoskonaloną, która w jeszcze większym stopniu pozwala na realizację zasad zmniejszania i rozproszenia ryzyka hodowlanego, osiągnięcie wysokiej wartości drzewostanu, spełnienia zadań ochronnych i społecznych, a więc postulatów kształtowania wielofunkcyjnego modelu lasu.

W drzewostanach o złożonej budowie piętrowej często kilkugeneracyjnej strukturze wieku można stosować rębnię ciągłą. W drzewostanach bukowych z tą rębnią należy brać pod uwagę obniżenie zasobności do około 220-300 m³/ha, a więc do wartości odpowiadającej zasobności optymalnej, która zapewnia ciągłość odnowienia i utrzymanie budowy przerębowej. Z punktu widzenia produktywności lasu słuszniejsze będzie zatem stosowanie rębni stopniowych pozwalających na osiągnięcie większej zasobności [Jaworski 2000].

DRZEWOSTANY JODŁOWE. W drzewostanach jodłowych lub z dużym udziałem jodły w Karpatach powszechnie stosowana była metoda odnawiania nawiązująca do rębni częściowej wielkopowierzchniowej ale z bardzo długim okresem odnowienia, często do 50-60 lat. Biorąc pod uwagę nierównomierność cięć odsłaniających (cięcia gniazdowe), wykorzystanie wielu lat nasiennych, ta metoda postępowania nawiązywała do rębni stopniowych. Obecnie przy odnawianiu drzewostanów jodłowych (lub z dużym jej udziałem) należy brać pod uwagę: rębnię stopniową gniazdową, stopniową gniazdową udoskonaloną i rębnię ciągłą (przerębową).

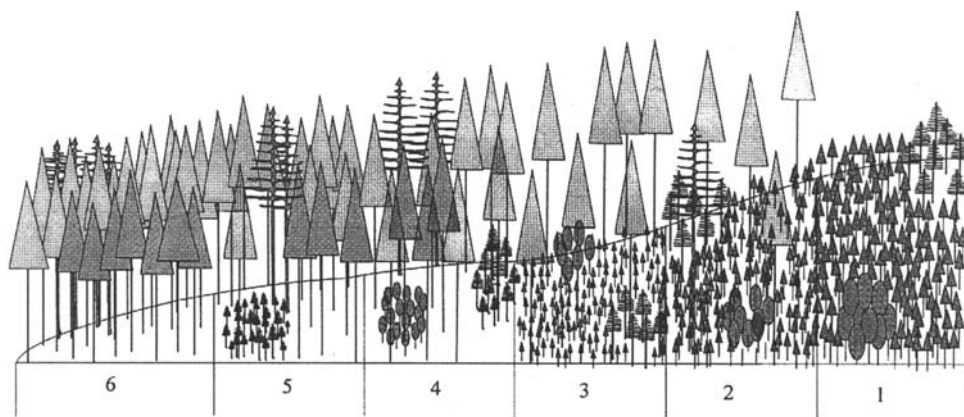
Rębnią stopniową gniazdową (bawarską) zalecana w drzewostanach jednopiętrowych w miarę stabilnych ale mniejszych możliwościach produkcyjnych, niekiedy zagrożonych rozpadem.

Rębnię stopniową gniazdowo udoskonaloną należy stosować w drzewostanach wysokoprodukcyjnych, żywotnych i stabilnych, w których istnieje pełna możliwość wykorzystania zdolności przyrostowych drzew. W warunkach regla dolnego będą to drzewostany bukowo-jodłowe, świerkowo-bukowo-jodłowe. Na Pogórzu Karpackim sosnowo-jodłowe, często z udziałem buka i dębu. Mogą to być zarówno drzewostany jednopiętrowe (ale na ogół kilkugeneracyjne) jak i wielopiętrowe (wielogatunkowe) o grupowo-kępowej teksturze, zwarcu schodkowym i kilkugeneracyjnej strukturze wieku.

Rębnia przerębowa (ciągła) może być stosowana w drzewostanach wielopiętrowych o wszech- lub kilkugeneracyjnej strukturze wieku, zwarcu pionowym i schodkowym. Drzewostany ukształtowane w wyniku tej rębni w sposób najpełniejszy wyrażają zasadę „ekologizacji gospodarki leśnej” ze względu na produktywność, realizację postulatów ochronnych i trwałość istnienia w krajobrazie.

Należy obecnie, wszędzie tam gdzie pozwala na to budowa drzewostanu, tworzyć gospodarstwa przerębowe; dobry przykład dało w tym zakresie Nadleśnictwo Nawojowa, gdzie w 2000 roku utworzono je na powierzchni 230 ha.

DRZEWOSTANY ŚWIERKOWE. Przy odnawianiu drzewostanów świerkowych w reglu dolnym na siedlisku boru górskiego i boru mieszanego górskiego należy stosować rębnię częściową smugową, przy czym na siedlisku boru mieszanego górskiego, gdzie dąży się do zwiększenia udziału gatunków domieszkowych do 30% (jodła, buk, jawor, modrzew, sosna), z których dwa pierwsze wymagają odnowienia pod osłoną, rębnia częściowa smugowa będzie stosowana w zmodyfikowanej formie (ryc. 1). Metoda ta z dobrymi rezultatami stosowana jest w Nadleśnictwach Ujsoły i Sucha Beskidzka.

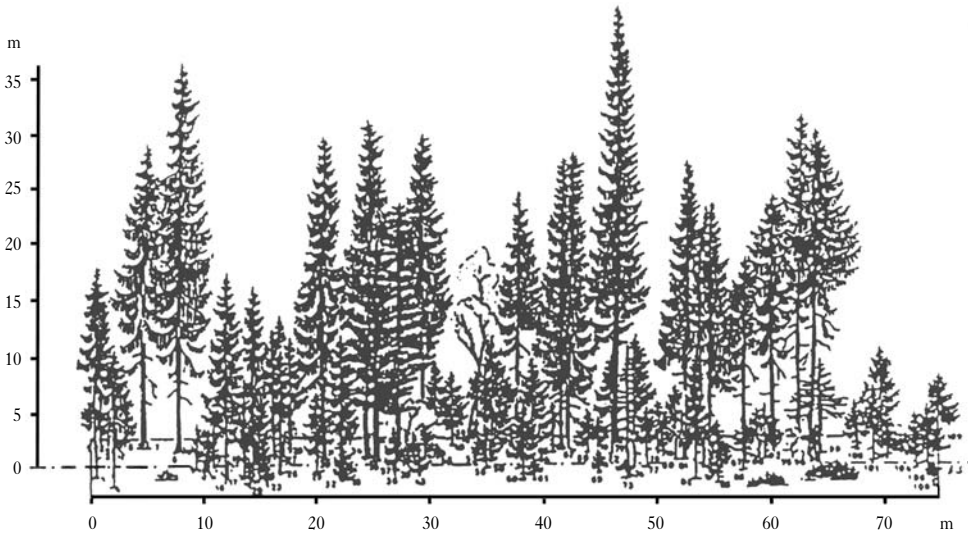


- 1 – zwarty drzewostan świerkowy z domieszką jodły i buka
- 2 – naturalne lub sztuczne odnowienie jodły na gniazdach z osłoną górną i cięcia przygotowawcze dla świerka
- 3 – cięcia odsłaniające nad odnowieniem jodły i naturalne lub sztuczne odnowienie buka na gniazdach z osłoną górną oraz cięcie obsiewne dla świerka
- 4 – cięcie uprzątające na gniazdach z jodłą i bukiem oraz cięcie odsłaniające dla świerka
- 5 – cięcie odsłaniające odnowienie świerkowe
- 6 – młodnik po wykonaniu cięcia uprzątającego

Ryc. 1.

Modyfikacja rębni częściowej smugowej; szerokość smug około 30 m [oryg.]

A modification of regular shelterwood-strip system; strip width ca 30 m [orig.]



Ryc. 2.

Wysokogórska świerczyna grupowo-przerębowa. Kanton Bern, 1290 m n.p.m. [Mayer i Ott 1991]
 High-mountain spruce forests under group selection system Kanton Bern, 1290 m a.s.l. [Mayer et Ott 1991]

W drzewostanach jodłowo-(bukowo)-świerkowych stosować należy rębnię stopniową gniazdowo-smugową lub stopniową gniazdowo-pasową (bawarską kombinowaną).

W warunkach regla górnego poza drzewostanami objętymi ochroną ścisłą zalecać należy rębnię przerębową górską (ryc. 2). Cięcia w górskiej rębni przerębowej powinny być poprzedzone nierównomiernie wykonywanymi trzebieżami, stabilizującymi drzewostan i kształtującymi warunki do samosiewu. Sprzyjają one powstawaniu małych, niezbyt silnie oświetlonych luk. Następnie, w miejscach inicjowanych ośrodków odnowieniowych wystarczy usunięcie 2 – 5 drzew, w niektórych konieczny jest wyrąb 5 – 8 drzew. W górskiej rębni przerębowej odnowienie przyjmuje formę małych (do 5 arów) i dużych (5 – 10 arów) grup (w wyniku przerębywania na powierzchni odpowiadającej małej i dużej grupie oraz kępie powyżej 10 arów).

ODTWORZENIE LASU W WYSOKICH POŁOŻENIACH GÓRSKICH I ZALESIENIA. Ze względu na znaczenie przywrócenia lasu w terenach, gdzie on ustąpił nieco więcej uwagi należy poświęcić temu zagadnieniu. W pasach boru luźnego i górnej granicy lasu, jak również w pasie boru zwartego (duże spadki, zagrożenie ze strony lawin) powinna obowiązywać zasada grupowego sadzenia drzew. Mówimy o grupowej formie sadzenia dlatego, że zalesiania lub odnawiania nie prowadzi się na dużych powierzchniach, ale wśród przerzedzonego drzewostanu, na powierzchniach otwartych lub w lukach, właśnie w formie grupowej i kępowej, często korzystając z osłony innych gatunków. Sposób ten naśladuje wykształcone wyraźnie rotę w naturalnych warunkach wysokich położań [Jaworski 2000].

Zagadnienie ewentualnego zalesiania zwłaszcza w obszarach obfitujących w lasy terenów stojących na pograniczu możliwości użytkowania leśnego lub rolnego, musi być rozpatrywane również pod kątem potrzeb wypoczynkowych [Fabijanowski 1975]. Dokonane spostrzeżenia [Tromp 1971] wskazują, że układ obejmujący lasy i tereny otwarte bardziej odpowiada celom wypoczynkowym niż zwarte, duże kompleksy leśne. Definitywne i rozsądne załatwienie tego

problemu z uwzględnieniem warunków lokalnych wymaga współpracy wielu specjalistów i wzajemnego zrozumienia [Fabijanowski 1975]. Należy podkreślić, iż zalesienia w warunkach regła dolnego wymagają wprowadzania przedplonu modrzewiowego, olszowego lub sosnowego, pod którego osłoną, po co najmniej 20-30 latach, przystąpi się do wysadzania gatunków docelowych w ramach przebudowy [Jaworski 2000].

Zabiegi z zakresu hodowli lasu o charakterze profilaktycznym i łagodzące skutki oddziaływania imisji na drzewostany

Zabiegi zmierzające do regeneracji zniekształconych ekosystemów leśnych, przede wszystkim szkodliwymi imisjami, powinny się opierać na dotychczasowych doświadczeniach uzyskanych zwłaszcza w ciągu ostatnich kilku dziesięcioleci na temat oddziaływania imisji na lasy oraz podejmowanych w związku z tym zabiegów, jak też znajomości funkcjonowania ekosystemów leśnych. Na tej podstawie można podać ogólne zasady postępowania hodowlanego w lasach zagrożonych zanieczyszczeniami powietrza oraz w pewnym stopniu zapobieganiu im, w wyniku przewidywanego przebiegu wydarzeń. Postępowanie hodowlane będzie musiało więc w razie potrzeby (zmiana sytuacji) ulegać odpowiedniej modyfikacji [Fabijanowski i Jaworski 2001].

Należy jednak wyjaśnić, iż w przypadku gdy las nie może już istnieć z powodu nadmiernego zagrożenia imisjami, np. wspomnianego już tutaj stanu tzw. industrioklimaksu, nie może być mowy o racjonalnych zabiegach hodowlanych a jedynie można będzie zająć się w pierwszym rzędzie neutralizacją zatrutych gleb.

W terenach gdzie las obumarł (np. Góry Izerskie) istnieje potrzeba kompleksowego odtworzenia (restrytucji) ekosystemów leśnych, a tam gdzie lasy uległy w różnym stopniu zniekształceniu lub degradacji, celem zabiegów hodowlanych będzie rehabilitacja lasu, w tym konstrukcja lub rekonstrukcja niektórych lub większości poziomów troficznych biocenozy. Trzeba mieć jednak nadzieję, że dzięki sukcesywnej redukcji emisji takie przypadki będą coraz rzadsze.

Podstawowym zadaniem hodowlanym było i jest odnawianie zagrożonych imisjami drzewostanów jak też zalesienia podobnych terenów. Przy odnawianiu, które należy wykonać w miarę przprzedzania się drzewostanów pod ich osłoną (tzw. odnowienia wyprzedzające), najważniejszy jest – gdy nie wchodzi w rachubę naturalne odnawianie – dobór odpowiedniego materiału sadzeniowego pod względem gatunku, pochodzenia i jakości.

Odnowienie naturalne – o ile jest to możliwe – należy stosować w I strefie zagrożenia z jednoczesnym – w razie potrzeby – przesunięciem punktu ciężkości na gatunki bardziej tolerancyjne.

Z genetycznego punktu widzenia naturalne odnowienie jest stosowniejsze niż sztuczne. Godne zastosowania są sposoby, które uwzględniają stosunkowo dużą liczbę drzew matecznych, ponieważ możliwości kojarzenia się ich zmieniają się z roku na rok, co zwiększa różnorodność genetyczną populacji. Z tych samych względów poleca się długie okresy odnowienia (wiele lat nasiennych). Dzięki zwiększeniu heterozygotyczności, a więc i plastyczności fizjologicznej populacji wzrasta możliwość przystosowania do zmieniających się warunków środowiska.

W strefie I i ewentualnie częściowo II zaleca się na ogół również u nas stosowanie naturalnego kierunku hodowli lasu z rębniami udoskonalonymi [Fabijanowski i Jaworski 1996] i ewentualnym swobodnym kierunkiem hodowli lasu [Fabijanowski 1998] oraz gdzie jest to możliwe i wskazane wykorzystywanie naturalnego odnowienia, o czym już wspomniano.

W lasach górskich, z uwagi na żyźniejsze na ogół siedliska niż na niżu – oprócz regła górnego – oraz większą ich zmienność na stosunkowo niewielkich powierzchniach, odnowienie zagrożonych jeszcze w pewnym stopniu drzewostanów, jest pod względem doboru gatunków o wiele łatwiejsze niż w lasach sosnowych występujących w większej części na siedliskach boru świeżego.

Przed wszystkim w górach i na pogórzach, gdzie jest to możliwe, należałoby stosować rębnię ciągłą, która oprócz znanych ogólnie walorów: produkcyjnych, ochronnych jak też wypoczynkowych, zapewnia zróżnicowanym strukturalnie drzewostanom stosunkowo większą odporność w przypadku oddziaływania imisji, niż drzewostany jednopiętrowe zagospodarowane rębniami prostymi, głównie ze względu na dłuższe korony i związaną z tym większą żywotność drzew [Schütz 1984]. Stwierdzono też, iż w terenach zagrożonych imisjami stosunkowo dobre rezultaty daje mikoryzowanie sadzonek odpowiednimi szczepami różnych gatunków grzybów. Zwiększa ono bowiem udatność oraz odporność sadzonek, jak też zapewnia lepszy ich rozwój [Kowalski 1987]. Wzbogacenie gleby torfem poprawia natomiast wyraźnie warunki rozwoju mikoryz ektotroficznych i jednocześnie wzrost sadzonek [Kowalski i Bartnik 1989].

W trudnych warunkach górskich związanych m.in. z imisjami, przede wszystkim przy górnej granicy lasu oraz w innych miejscach regla górnego, powinno się stosować wypróbowaną w krajach alpejskich „metodę rot”.

Z uwagi na różne reakcje ekosystemów na zanieczyszczenia powietrza oraz różny stopień ich degradacji, konieczna jest ścisła współpraca leśników ze specjalistami w zakresie poszczególnych elementów składowych ekosystemów, m.in. gleboznawcami i mikologami. Decydującą rolę przy zabiegach regeneracyjnych odgrywają jednak leśnicy, ponieważ oni zajmują się drzewostanami, bez których nie byłoby ekosystemów leśnych.

Zabiegi hodowlane muszą być oparte na bieżących obserwacjach procesów zachodzących w ekosystemach leśnych i w znacznym stopniu mają charakter eksperymentów dostosowanych do warunków miejscowych. W razie ich pozytywnego przebiegu rezultaty osiągnięte dzięki odpowiednim sposobom postępowania należy wykorzystywać w podobnych warunkach. Taką rolę powinny też spełniać leśne kompleksy promocyjne.

Odbudowa naszych lasów zniszczonych w znacznym stopniu leży w interesie całego społeczeństwa i powinna być celem m.in. naszych najwyższych władz, ponieważ tylko zdrowe drzewostany mogą spełniać liczne postulatory, m.in. rekreacyjno-wypoczynkowe, a więc społeczne, związane z naszymi lasami.

Przy nawożeniu duże znaczenie ma nie tylko ilość nawozów ale ich skład i forma. Z tych względów przed ich zastosowaniem należy wykonać dokładną analizę gleb. Wapnowanie i nawożenie trzeba więc stosować ostrożnie, nie wszędzie, a więc nie w każdym przypadku, na podstawie obiektywnego poznania warunków lokalnych panujących w ekosystemach zaburzonych przez imisje.

Nie powinno się jednak całkowicie rezygnować z udziału sosny lub świerka w składzie przebudowywanych drzewostanów, a w sytuacjach krytycznych należy dążyć do zachowania rodzimych, cennych pochodzeń przez: przechowywanie nasion w chłodniach (sosna, świerk do 30 lat), uprawy zachowawcze (z nasion), plantacje zachowawcze (ze zrzewów) oraz selekcyjno-zachowawcze zakładane ze zrzewów pochodzących z wybranych osobników danej populacji najodporniejszych na zagrożenie przez imisje. Przewiduje się również ukierunkowane krzyżowanie [Fabijanowski i Jaworski 1996].

Ważną rolę spełnia też więźba, która w terenach zagrożonych zanieczyszczeniami powietrza powinna być luźna, aby stworzyć sadzonkom przez zwiększenie przestrzeni życiowej dogodniejsze warunki rozwoju a więc zapewnić lepszą żywotność.

Pielęgnacja drzewostanów

DRZEWOSTANY BUKOWE. Czyszczenia (w odnowieniach złożonych z tego gatunku) należy prowadzić według modelu Jurčy [1978] (kategorie A,B,C). Postulat trwałości drzewostanów,

osiągnięcia dobrej jakości sortymentów i możliwości stosowania po osiągnięciu dojrzałości odpowiednich dla buka sposobów odnawiania, zapewnia trzebież selekcyjna, jakościowa trzebież grupowa i metody wykorzystujące przyrost z prześwietlenia (model Freista i Altherra) [Burschel i Huss 1997, Jaworski 2000].

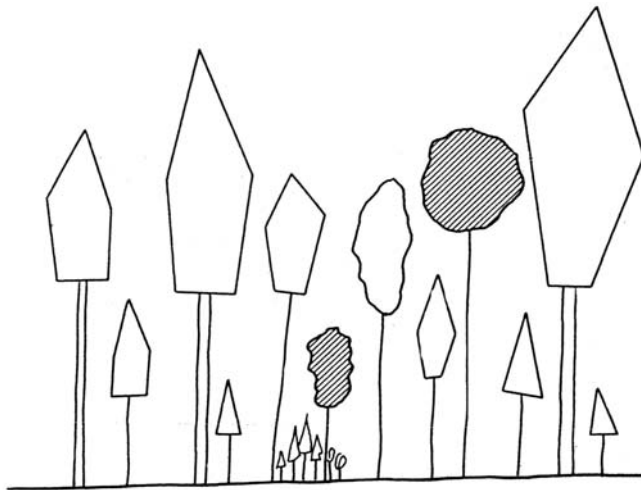
DRZEWOSTANY JODŁOWE. Osiągnięcie zróżnicowania wysokości drzew w drzewostanie, zwarcia schodkowego i skośnego, uniknięcia silnego zwarcia poziomego i w wyniku tego silnej redukcji koron wymaga stosowania omówionych metod odnawiania, a następnie realizowania odpowiednich metod czyszczeń i trzebieży.

Czyszczenia w jedlinach są w największym stopniu powiązane z metodami odnowienia. Dążyć należy do ukształtowania początkowo – grup i kęp nalotu i podrostu, a następnie młodnika i żerdziowin, złożonych z jodeł o długich koronach (w podroście o długości 2/3 wysokości, w żerdziowinie około 1/2 wysokości drzew). Praktyka wykazała, że przyjęty model wyróżniania czterech kategorii odnowień i zasady ich pielęgnacji jest stosunkowo prostym sposobem postępowania [Jaworski 1986, 2000]. Należy podkreślić tylko konieczność przystąpienia z zabiegami odpowiednio wcześniej, najlepiej w fazie podrostu, a więc jeszcze pod osłoną drzewostanu macierzystego. Zabiegi w wyrosniętych młodnikach są już trudniejsze.

Pielęgnowanie drzewostanów dojrzewających jednopiętrowych powinno być realizowane z wykorzystaniem trzebieży selekcyjnej.

Jedliny i drzewostany wielogatunkowe z przewagą jodły średnich klas wieku, zwłaszcza o kilkugeneracyjnej strukturze, należy objąć przemianą na las przerębwy (ryc. 3 i 4). Wymaga to zastosowania trzebieży przerębwej (przekształceniowej) [Schütz 1989, Jaworski 2000].

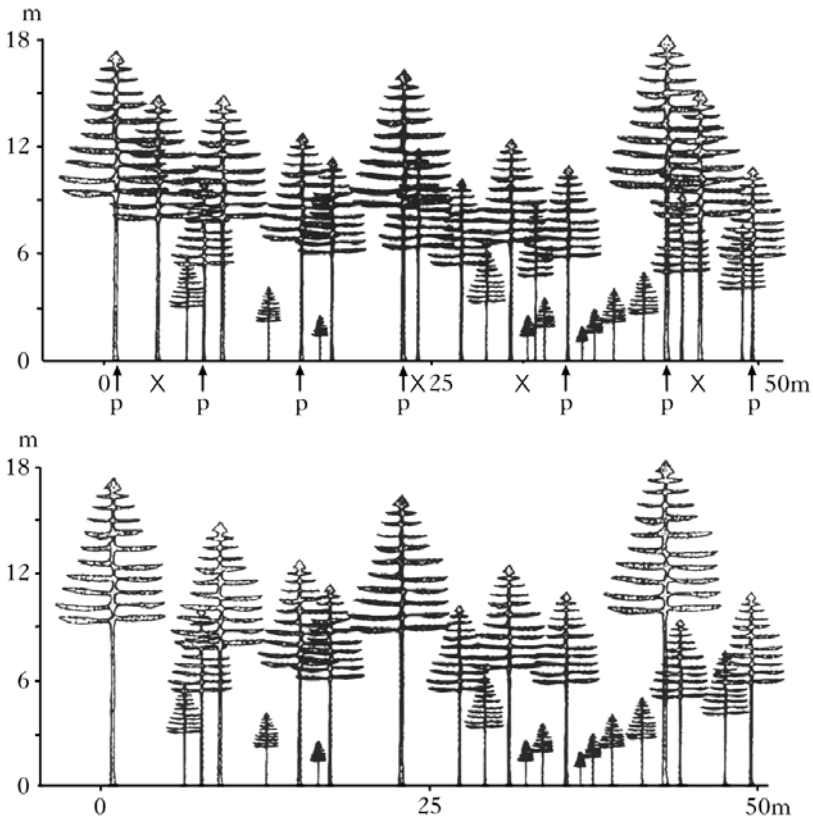
Trzebież przerębwa ma równocześnie wychowywać i odnawiać oraz powinna przez stopniowe przeredzenia drzewostanu stworzyć zwarcie schodkowe a z czasem także pionowe. W stosowanej u nas trzebieży selekcyjnej wybiera się okazy dorodne tylko wśród drzew górujących, panujących i niekiedy współpanujących, natomiast w trzebieży przerębwej schodzi



Ryc. 3.

Dojrzewający drzewostan o budowie pozwalającej na realizację trzebieży przerębwej. Zacieniowano drzewa zajmujące pośrednie położenie [Schütz 1989]

The maturing stand with the structure allowing to apply selection thinning. The trees that occupy the middle position in the stand are marked grey [Schütz 1989]



Ryc. 4.

Przykład trzebieży przerębowej, która w odróżnieniu od selekcyjnej stara się utrzymać przy życiu również i niższe warstwy drzewostanu, a także zapoczątkowuje odnowienie (p - drzewa popierane, x - drzewa do usunięcia). Stan przed (rysunek górny) i po wykonaniu cięcia (rysunek dolny) [oryg.]

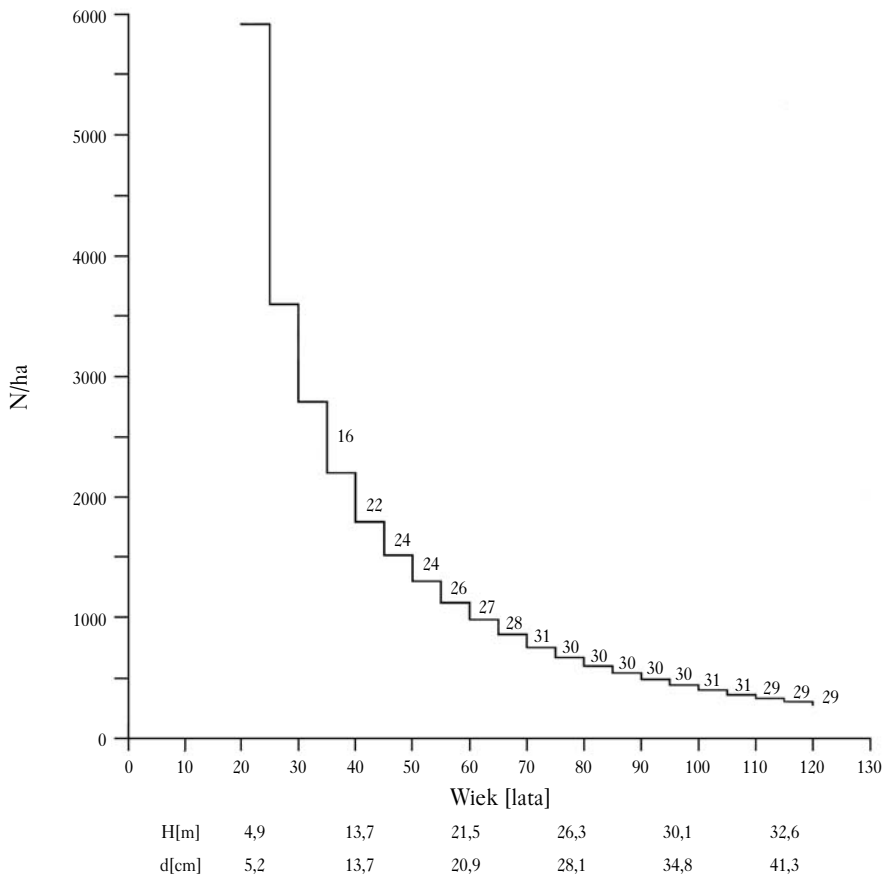
An example of the selection thinning, which contrary to the crown thinning aims to maintain lower layers of a stand and initiates regeneration (p - promoted trees, x - trees designed for removal). State before (top figure) and after felling (bottom figure) [orig.]

się również do niższych warstw drzewostanu i utrzymuje je przy życiu, aby przez cięcia pielęgnacyjne zapoczątkować zmianę struktury pionowej. Zwracać należy uwagę nie na drzewa dorodne, jak w trzebieży selekcyjnej, lecz na składniki drzewostanu zajmujące w nim stanowiska pośrednie, takich których szkodliwość rozciąga się zarówno na drzewa niżej jak i wyżej rosnące (ryc. 3).

Dlatego w biogrupach złożonych z 3-4 drzew zróżnicowanie wysokości osiąga się przez usuwanie drzew zajmujących położenie pośrednie. Drzewa te stanowią bowiem przeszkodę dla wzrostu i formowania okazów położonych niżej i wyżej.

W trzebieży przerębowej popieramy wartościowe pod względem żywotności, tendencji wzrostowej i jakości drzewa ze wszystkich warstw drzewostanu (ryc. 4), kształtujemy schodkowe i pionowe zwarcie, uwalniamy oraz inicjujemy odnowienie. W większości przypadków, gdy drzewostan od początku nie wykazuje zróżnicowanej budowy i struktury można realizować tylko niektóre z wymienionych założeń. Dlatego do trzebieży przerębowej nadają się najlepiej drzewostany stosunkowo młode, różnowiekowe, złożone z gatunków cienioznośnych i częś-

ciowo znoszących ocienienie, powstałe w wyniku naturalnego odnowienia. W naszych warunkach górskich są to najczęściej drzewostany dojrzewające, kilkugeneracyjne z przewagą jodły, często z domieszką świerka, rzadziej sosny (w górnej warstwie), sprzyjające ciąglemu odnawianiu jodły. Drzewostany takie nie należą do powszechnie spotykanych w Karpatach i jego pogórzu, ale są znacznie częstsze niż lasy przerębnowe [Jaworski 2000].



Ryc. 5.

Zmiana liczby drzew w świerczynach II klasy bonitacji (według tablic zasobności) przy trzebieży stopniowanej, realizowanej w 5-letnich nawrotach cięć. Trzebież stopniowana jest trzebieżą dolną - do 50 roku silną, a następnie umiarkowaną. Silna trzebież dolna (C), wykonywana również w drzewostanie panującym, aktywnie go kształtuje, a umiarkowana trzebież dolna (B) wyprzedza tylko proces naturalnego wydzielania drzew (B i C - stopnie trzebieży według Schwappacha). Przedstawiony model może być realizowany tylko przy dużym zagęszczeniu wyjściowym i zaplanowanej kolejności zabiegów. Model rozwoju drzewostanów oparty na tablicach zasobności należy wykorzystywać tylko jako wielkości porównawcze, a nie jako gotowy schemat postępowania [Wiedemann 1937]

The change in the number of trees in spruce stands, bonitet class II (according to yield tables) under various thinning intensity regimes, applied in 5-year thinning cycles. Thinning intensity (grade) is the low thinning, heavy thinning - up to 50 years followed by - moderate thinning.

Heavy low thinning (C), also applied in the upper storey; it actively shapes the stand; moderate low thinning (B) only precedes the process of natural self-thinning of trees (B and C - thinning grades according to Schwappach). The model presented can be implemented only when the initial density is high and the sequence of treatments is planned. Stand growth model based on yield tables should be used only to compare values, and not as a ready-to-use scheme schedule of treatments [Wiedemann 1937]

DRZEWOSTANY ŚWIERKOWE. Celem pielęgnacji świerczyn jest ukształtowanie stabilnych drzewostanów, odpornych na śniegołomy i wiatrołomy, dostarczające cennych sortymentów. Należy podkreślić, że na siedliskach lasów górskich i lasów mieszanych górskich będą to kępy lub różne inne formy występowania tego gatunku.

Pielęgnacja podrostów i młodników powinna opierać się na przyjęciu trzech modeli (kategorii) odnowień świerka: A,B,C [Jurča 1978, Jaworski 2000].

Wszelkie zalecane obecnie programy pielęgnacji świerczyn dojrzewających opierają się na metodzie trzebieży stopniowanej Wiedemanna [1937] (ryc. 5). Warunki te spełniają modele trzebieży Abetzta oraz Burschela i Hussa [1997].

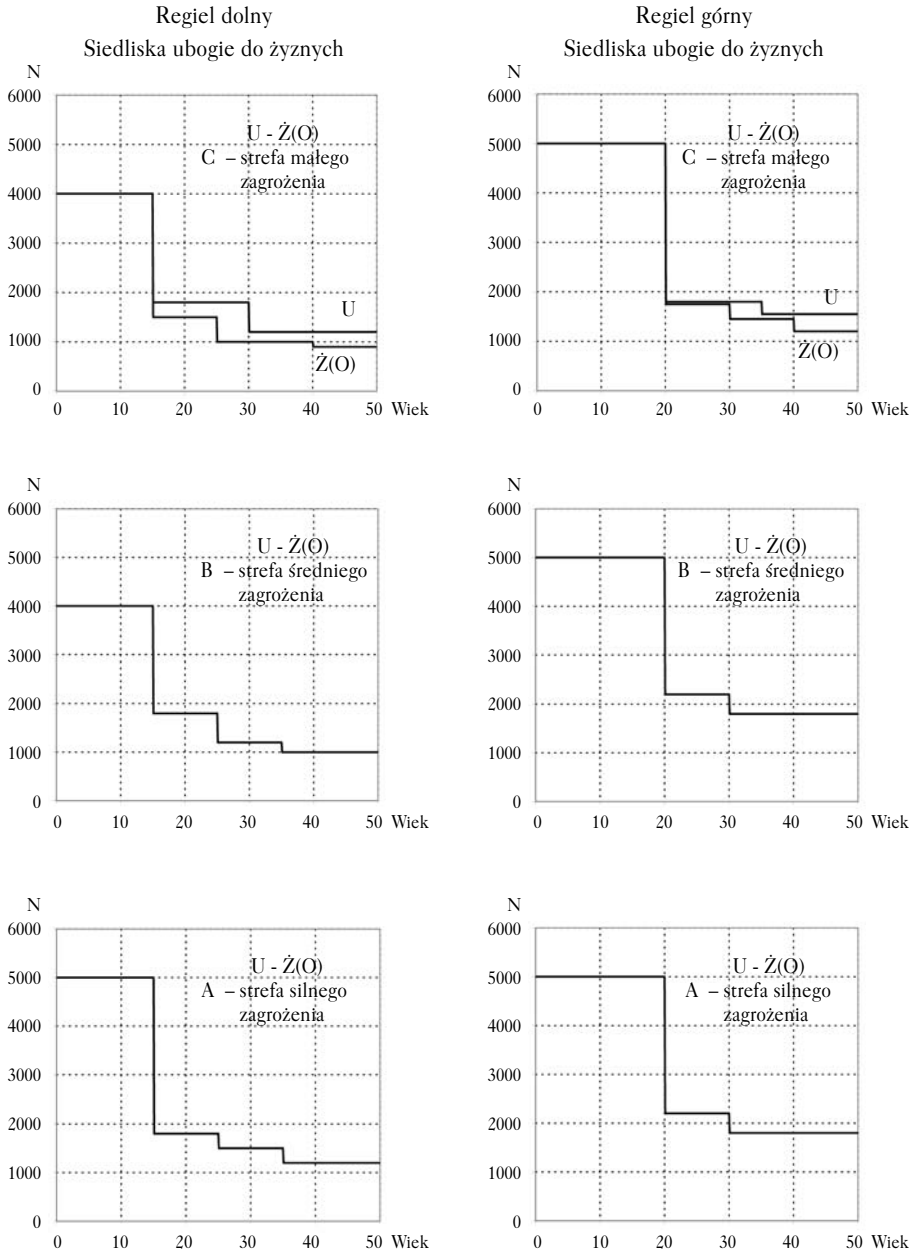
PIELĘGNACJA DRZEWOSTANÓW NA TERENACH ZAGROŻONYCH IMISJAMI. Zabiegi pielęgnacyjne: czyszczenia i trzebieże wczesne mają za zadanie umożliwienie dalszego, zapoczątkowanego w odnowieniu, stosunkowo swobodnego rozwoju koron, a więc i większej odporności na imisję; bardziej urozmaicony skład gatunkowy przyczynia się natomiast do zmniejszenia ryzyka. Z trzebieży selekcyjnych późnych należy raczej w sytuacji większego zagrożenia zrezygnować zastępując je trzebieżami dolnymi [Fabijanowski i Jaworski 1996].

W Szwajcarii stwierdzono [Keller i Imhof 1987], iż drzewostany trzebione regularnie i prawidłowo przez dziesiątki lat były bardziej osłabione i uszkodzone niż niepielęgnowane. Przyczyną tego rodzaju reakcji drzewostanów było zróżnicowanie pionowe drzew i w związku z tym zwiększenie szorstkości dachu koron, co powodowało wzmożone osadzenie się zanieczyszczeń. Selekcyjne trzebieże późne nie powinny więc być wykonywane w terenach zagrożonych imisjami według zasad trzebieży górnych, ponieważ usuwając najgroźniejszego konkurenta, pozbawiamy drzewa dorodne osłony. Zaleca się więc w takich warunkach silne trzebieże górne w młodszych drzewostanach (zwiększenie żywotności, stabilności itp.) i rezygnację z nich od około 60 roku życia, co jest zgodne z dotychczas proponowanymi zabiegami pielęgnacyjnymi.

W kierunku zwiększania – dzięki pielęgnacji – żywotności a więc i odporności na imisje drzew i drzewostanów świerkowych (ryc. 6) idą zalecenia Slodičaka [1996]. Dotyczą one lasów występujących zasadniczo w strefach zagrożenia I i II. Za stan krytyczny u drzew przyjmuje on 40% utratę igieł u drzew panujących i 20-30% u drzew opanowanych. Podstawą pielęgnacji są: selekcja indywidualna (drzewa najzdrowsze), poprawa warunków wzrostu (zmniejszenie konkurencji, więcej ciepła i wilgoci), zasada wzajemnej osłony (ochrona przed oddziaływaniem imisji).

Celem pielęgnacji świerczyn narażonych na imisje jest przede wszystkim przedłużenie życia drzew w drzewostanie głównym, a zatem i całych drzewostanów. Pielęgnacja opiera się na jednym silnym zabiegu w fazie młodnika przy górnej wysokości 3-5 m (ryc. 1). W tym zabiegu, najpierw cięciem opartym na zasadach selekcji negatywnej, usuwa się silnie uszkodzone drzewa (tzn. te, które utraciły 40% i więcej igieł) ze wszystkich warstw, łącznie z przedrostami. Następnie usuwa się świerki z warstw panującej i współpanującej średnio uszkodzone (utrata igieł 20-30%). Cięcia kończy zabieg w dolnej warstwie doprowadzający do pożądanego zagęszczenia, tj. około 2000 drzewek na powierzchni jednego hektara.

Następny zabieg wykonuje się, zależnie od siedliska, na uboższych po 15 latach, a kolejne co około 15-20 lat, na bogatszych pierwszy zabieg może być silniejszy a następne powtarza się co 10 do 15 lat. Są one jednak o wiele słabsze, a podczas ich stosowania, usuwa się zwłaszcza drzewa opanowane o utracie igieł 20-30% i więcej a także drzewa panujące, u których stwierdza się utratę igieł przekraczającą 40%. W silniej uszkodzonych drzewostanach stosuje się selekcję negatywną polegającą na usuwaniu drzew: wykazujących 60-procentową lub większą utratę



Ryc. 6.

Modele pielęgnacji drzewostanów świerkowych w strefach małego, średniego i silnego zagrożenia emisjami przemysłowymi w zależności od warunków siedliskowych [Słodičak 1996]

Tending models of spruce stands in the zones under low, moderate and heavy industrial pollution impact depending on habitat conditions [Słodičak 1996]

Objaśnienia: U - siedliska ubogie, Ż - żyzne, O - na glebach oglejonych
 Description: U - poor habitats, Ż - fertile, O - gleyey soils

igieł, uszkodzonych lub obumarłych. Zabiegi ulegają modyfikacji zależnie od strefy zagrożenia imisjami oraz żywności siedlisk.

We wszystkich strefach zaleca się słusznie zwracać szczególną uwagę na brzegi drzewostanów, odsłaniając gatunki domieszkowe (brzoza, jarząb i inne). Intensywność cięć winna być słabsza na brzegu a silniejsza w głębi tej strefy. W ten sposób tworzy się jakby zaporę zapobiegającą przenikaniu imisji do wnętrza drzewostanu.

Przebudowa

Przebudowa drzewostanów wiąże się z metodami odnawiania. Technika postępowania hodowlanego związana z przebudową ma bogatą literaturę [Jaworski 1986, 2000]. Podkreślę jednak najważniejsze elementy. Na pierwszy plan wysuwa się moment rozpoczęcia przebudowy istotnej dla drzewostanów świerkowych i przedplonowych oraz okres przebudowy. O tych elementach przebudowy decydują:

- stabilność i żywotność drzewostanów,
- możliwość pozyskania cennych sortymentów drewna,
- zapewnienie osłony dla wprowadzanych gatunków.

Bardzo istotne jest określenie celu przebudowy (jego ustalenie jest także ważne przed przystąpieniem do odnawiania jak i pielęgnacji drzewostanów) wyrażonego składem gatunkowym drzewostanu, budową i strukturą wieku przebudowanego drzewostanu.

Na wstępie musimy odpowiedzieć na pytania:

- co chcemy osiągnąć? (skład gatunkowy, forma zmieszania, budowa drzewostanu i struktura wieku),
- kiedy? – w jakim czasie,
- jak? – jakimi metodami postępowania hodowlanego.

W przypadku przedplonów dodatkowo należy brać pod uwagę ukształtowanie środowiska leśnego. Wskazuje na to:

- powstanie poziomu próchnicznego (następuje na ogół po około 20 latach od wprowadzenia przedplonu),
- rozwoju grzybów mikoryzowych,
- sukcesja roślinności leśnej w miejsce chwastów polnych i roślin łąkowych.

Przebudowa musi być rozłożona w czasie, jest ona bowiem długim procesem rozłożonym na cały kilkudziesięcioletni okres przebudowy, a nie zabiegiem realizowanym w ciągu kilku lat.

Udane efekty przebudowy monokultur świerkowych można oglądać w Nadleśnictwie Ujsoły gdzie do przebudowy świerczyn wykorzystano rębnię stopniową gniazdową smugową. Częściową przebudowę można z dobrymi rezultatami osiągnąć stosując tzw. rębnię częściową smugową zmodyfikowaną. Zakładane w latach pięćdziesiątych minionego stulecia drzewostany przedplonowe znajdują się obecnie w stadium zaawansowanej przebudowy. Drzewostany takie znane są z Beskidów: Niskiego (Nadl. Łosie) i Sądeckiego (Nadl. Nawojowa i LZD w Krynicy). Wadą niektórych zmian jest jednak jednopiętrowa budowa i jednowiekowość.

Literatura

- Bernadzki E. 1981. Aktualne cele hodowli lasu. Sylwan 5: 1-8.
- Bernadzki E. 1995. Półnaturalna hodowla lasu. W: Ochrona różnorodności biologicznej w zrównoważonej gospodarce leśnej. Materiały z Sympozjum 6-7. 04. 1995. PTL i IBL, Warszawa.
- Błaszczak H. 1965. Początki urządzania i zagospodarowania lasu. W: Dzieje lasów, leśnictwa i drzewnictwa w Polsce. PWRiL, Warszawa.
- Burschel P., Huss J. 1997. Grundriss des Waldbaus. Parey Buchverlag, Berlin.

- Chmielowiec S. 1936. Wycieczka do Lasów Żywieckich arcyks. Habsburgów. Sylwan 5.
- Chmielowiec S. 1937. Kilka uwag o systemie gospodarowania smugowo-przerębowego K. Wagnera. Sylwan 9-11.
- Chodzicki E. 1976. Zagadnienie współdziałania hodowli lasu z postulatami kształtowania środowiska przyrodniczego w Polsce. Fol. Forest. Pol. Ser. A 22.
- Fabijanowski J. 1975. Znaczenie i zagospodarowanie lasów górskich. Zesz. Probl. PNR 162.
- Fabijanowski J. 1998. Hodowla lasu warunkiem spełniania społecznych funkcji lasu na przykładzie terenów górskich. W: Społeczna rola lasów i gospodarki leśnej. Materiały z konferencji naukowo-technicznej SITLiD Waplewo 21 maja 1998.
- Fabijanowski J., Jaworski A. 1996. Kierunki postępowania hodowlanego w lasach karpackich wobec zmieniających się warunków środowiska. Sylwan 8: 5-28.
- Fabijanowski J., Jaworski A. 2001. Hodowla lasu wobec zagrożenia imisjami naszych ekosystemów leśnych. W: Reakcje biologiczne drzew na zanieczyszczenia przemysłowe. Materiały IV Krajowego Sympozjum, Kórnik 29.05.-1.06.2001. (w druku).
- Fabijanowski J., Rutkowski B., 1974. Analiza stanu zagospodarowania lasów karpackich na tle środowiska geograficznego. Część I. Acta Agr. et Silvestria, Ser. Silv. 14.
- Grychowski F. 1965. Użytkowanie lasu W: Dzieje lasów, leśnictwa i drzewnictwa w Polsce. PWRiL, Warszawa.
- Hołowiec E. 1887. Flora leśna i przemysł drzewny w Galicji. Drukarnia Wł. Łozińskiego, Lwów.
- Jaworski A. 1986. Pielęgnowanie drzewostanów jodłowych i z udziałem jodły. Post. Tech. Leś. 38.
- Jaworski A. 2000. Zasady hodowli lasów górskich na podstawach ekologicznych. Część II. W: Nowoczesne metody gospodarowania w lasach górskich. Cent. Inf. Lasów Państwowych, Warszawa.
- Jurča J. 1978. Technika pesteni lesu v hospodarstvi pasečnem. W: M. Vyskot [red.], Pesteni lesu. SZN, Praha.
- Keller W., Imhof D. 1987. Zum Einfluss der Durchforstung auf die Waldschäden. Schweiz. Z. Forstw. 1.
- Kowalski S. 1987. Mycotrophy of trees in converted stands remaining under strong pressure of industrial pollution. Angew. Bot. 1-2.
- Kowalski S., Bartnik Cz. 1989. Wpływ nawożenia torfem na mikoryzowanie dębu i brzozy w przebudowywanym drzewostanie w strefie silnego skażenia imisjami przemysłowymi. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 232, Sesja Nauk. 23.
- Kulig L. 1968. Zagospodarowanie świerczyny w Beskidzie Zachodnim. Sylwan 6.
- Lamprecht H. 1970. Über allgemein gültige Grundlagen im Waldbau von heute und morgen. Forstarch. 10.
- Leibundgut H. 1969. Grundlagen und Technik des Waldbaues. Schweiz. Z. Forstw. 12.
- Leibundgut H. 1982. Europäische Urwälder der Bergstufe. P. Haupt., Bern.
- Mayer H., Ott E. 1991. Gebirgswaldbau Schutzwaldpflege. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Mroczkiewicz L., Trampler T. 1964. Siedliskowe typy lasu w Polsce. Prace IBL 250.
- Polansky B., i in. 1971. Hodowla lasu. (tłum. z czeskiego). PWRiL, Warszawa.
- Poznański R. 2000. Urządzeniowe metody gospodarowania w lasach górskich. Część I. W: Nowoczesne metody gospodarowania w lasach górskich. Cent. Inf. Lasów Państwowych, Warszawa.
- Schütz J. Ph. 1984. Mesures sylvicoles immediates et attitude a long terme face au deperissement des forets. Schweiz. Z. Forstw. 4.
- Schütz J.Ph. 1986. Charakterisierung des naturnahen Waldbaues und Bedarf an wissenschaftlichen Grundlagen. Schweiz. Z. Forstw. 9.
- Schütz J.Ph. 1989. Der Plenterbetrieb. ETH, Zürich.
- Slodičák M. 1996. Stabilizace lešnich porostu vychovou. VULHiM, Opono.
- Sokołowski St. 1930. Hodowla lasu. Wyd. 3. Spółdz. Leśników, Lwów.
- Stadnicki A. 1936. Uwagi praktyczne w sprawie odnowienia naturalnego naszych lasów. Sylwan 1.
- Staszkievicz Wł. 1927. Katastrofalne szkody wiatrowe i ich przyczyny w lasach Beskidu Śląskiego. Sylwan 3, 4, 5.
- Trampler T., i in. 1990. Siedliskowe podstawy hodowli lasu. PWRiL, Warszawa.
- Tromp H. 1971. Der Wald als Element der Infrastruktur. Schweiz. Z. Forstw. 11.
- Wiedemann E. 1937. Die Fichte 1936. Verlag M.u. H. Schaper, Hannover.
- Włoczewski T. 1968. Ogólna hodowla lasu. PWRiL, Warszawa.
- Zabiński B. 1965. Zasady urządzania i zagospodarowania lasu. W: Dzieje lasów, leśnictwa i drzewnictwa w Polsce. PWRiL, Warszawa.

SUMMARY

Main objectives of silviculture in the mountain regions and the principles of their implementation

The specific of widely understood natural conditions of the montane forests and the functions

they serve indicate the need of promoting more complex, non-schematic and improved forest management methods than in the lowlands.

The main tasks of silviculture will be:

- the maintenance or shaping of highly productive, multi-storeyed stands depending on site conditions with the share of fir and beech,
- the creation of selection forests in all-generation fir stands,
- the transformation of fir stands in medium age classes often with varying structure into selection forests using the selection system,
- the conversion of pure spruce stands; it continues to be one of the major tasks of forest management, especially in Beskid Śląski and Beskid Żywiecki; depending on silvicultural objectives (species composition, stand structure and age) the applied systems should be: the modified regular shelterwood and irregular shelterwood strip and group systems or the technique corresponding to the irregular shelterwood-group and Swiss irregular shelterwood-group systems,
- the conversion of nurse stands, mainly pine and alder stands in Beskid Sądecki, Beskid Niski and Bieszczady,
- the use of the mountain selection system in spruce stands in the high mountain zone (Beskid Żywiecki and Beskid Śląski) being not subject to strict protection,
- the reconstruction of the high mountain broadleaved forests (i.a. in the Izera Mountains) using group planting (rot system),
- the application of relevant regeneration and tending methods for the stands under the impact of industrial emissions.

The execution of these objectives should be based on the principles of the close-to-nature of silviculture [Chodzicki 1976] or semi-natural silviculture [Bernadzki 1981, 1995] by applying the irregular shelterwood system or sometimes the shelterwood system, and where stand structure and species composition allows – the selection system, as well as the proven methods of tending the advance reproduction, thickets and maturing stands.

Tending of the advance regeneration and thickets depend on stand stability and production aim (spruce), site conditions and site quality (beech), variability of structure and origin of regeneration (fir) should be closely connected with regeneration methods.

In the maturing stands the following thinning methods should be applied: in spruce stands – Wiedemann, Abetz, as well as Burschel and Huss thinnings; in fir stands – crown and selection thinnings; in beech stands – selection and group thinnings.