

# Gospodarka leśna

# a ochrona przyrody

pod redakcją  
Dariusza J. Gwiazdowicza



WYDAWNICTWO PTL

# Gospodarka leśna a ochrona przyrody

# GOSPODARKA LEŚNA A OCHRONA PRZYRODY

pod redakcją

*Dariusza J. Gwiazdowicza*

Poznań 2006

## Recenzenci

prof. dr hab. Heronim Olenderek  
prof. dr hab. Janusz Michał Sowa  
prof. dr hab. Edward Stępień  
prof. zw. dr hab. Jerzy Wiśniewski

## Autorzy:

prof. dr hab. Władysław Barzdajn – rozdz. 2, 9  
dr hab. Andrzej Czerniak – rozdz. 7  
dr inż. Dariusz J. Gwiazdowicz – rozdz. 5, 6  
mgr inż. Adam Kaliszewski – rozdz. 4  
dr inż. Michał Orzechowski – rozdz. 1  
prof. dr hab. Piotr Paschalis-Jakubowicz – rozdz. 3  
dr inż. Paweł Strzeliński – rozdz. 1, 8  
prof. dr hab. Tomasz Zawila-Niedźwiecki – rozdz. 8

Fotografie na okładce: Paweł Strzeliński



© Polskie Towarzystwo Leśne, Oddział Wielkopolski  
[www.wielkopolski.ptl.pl](http://www.wielkopolski.ptl.pl)

Wydawnictwo: ORNATUS, Poznań, [www.ornatus.pl/wydawnictwo](http://www.ornatus.pl/wydawnictwo)

Wydanie I  
ISBN 83-921460-7-7

## **Spis treści:**

Przedmowa .....	6
1. Plan urządzenia lasu a ochrona przyrody .....	9
2. Znaczenie hodowli lasu dla ochrony przyrody .....	31
3. Użytkowanie lasów na obszarach chronionych .....	51
4. Ekonomia leśnictwa a ochrona przyrody .....	75
5. Ochrona lasu a ochrona przyrody .....	87
6. Gospodarka łowiecka a ochrona przyrody .....	103
7. Obiekty inżynieryjne a środowisko leśne .....	117
8. Systemy informacji przestrzennej w ochronie przyrody .....	143
9. Program restytucji jodły w Sudetach jako przykład wykorzystania metod selekcji drzew do ratowania ginącej populacji .....	165

## **Przedmowa**

Prowadzenie gospodarki leśnej może pociągać za sobą szereg zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. Potrzeba uzyskania jak najlepszego efektu finansowego realizowana poprzez pozyskiwanie jak najwyższej jakości surowca drzewnego, niejednokrotnie może stwarzać problemy w utrzymaniu różnorodności biologicznej czy naturalności zbiorowisk roślinnych. W związku z powyższym w ostatnich latach, w każdej dziedzinie leśnictwa, na każdym etapie prowadzenia gospodarki leśnej, wprowadza się podstawowe zasady ochrony przyrody.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono najważniejsze zagrożenia dla środowiska przyrodniczego wynikające z prowadzenia gospodarki leśnej, począwszy od zbioru nasion, poprzez szkółkarstwo, prace pielęgnacyjne, a na pozyskiwaniu surowca kończąc. Zwrócono uwagę na zagrożenia i błędy w gospodarce łowieckiej a także w pracach z zakresu ochrony lasu. Istotnym elementem tego opracowania są propozycje dotyczące ograniczania zagrożeń i tym samym zminimalizowania presji gospodarczej na środowisko leśne.

W dzisiejszym leśnictwie często analizuje się błędy jakie popełnili nasi poprzednicy. Czy jednak dzisiejsze leśnictwo jest wolne od błędów? A może jesteśmy tylko ich nieświadomi? W celu uzmysłowienia czytelnikowi złożoności problematyki, niejednokrotnie poruszono tematy kontrowersyjne i dyskusyjne. Mamy nadzieję, że dzięki temu trzymane w Państwa dłoniach opracowanie skłoni do głębszych refleksji.

Serdecznie dziękuję autorom za ich pracę włożoną w analizę i opracowanie wybranych tematów. Trud napisania poradnika podjął zespół autorów, których nazwiska i adresy podano poniżej.

**Prof. dr hab. Władysław Barzdajn** – Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, Katedra Hodowli Lasu, ul. Wojska Polskiego 69, 60-625 Poznań, e-mail: barzdajn@au.poznan.pl

**Dr hab. Andrzej Czerniak** – Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, Katedra Inżynierii Leśnej, ul. Mazowiecka 41, 60-625 Poznań, e-mail: aczerni@au.poznan.pl

**Dr inż. Dariusz J. Gwiazdowicz** – Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, Katedra Ochrony Lasu i Środowiska Przyrodniczego, ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań, e-mail: dagwiazd@au.poznan.pl

**Mgr inż. Adam Kaliszewski** – Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Ekonomiki i Polityki Leśnej, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, e-mail: A.Kaliszewski@ibles.waw.pl

**Dr inż. Michał Orzechowski** – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Katedra Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa, ul. Nowoursynowska 159/34, 02-776 Warszawa, e-mail: michal.orzechowski@wl.sggw.pl

**Prof. dr hab. Piotr Paschalis-Jakubowicz** – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Katedra Użytkowania Lasu, ul. Nowoursynowska 159/34, 02-776 Warszawa, e-mail: Piotr.Paschalis@wl.sggw.pl

**Dr inż. Paweł Strzeliński** – Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, Katedra Urządzania Lasu, ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań, e-mail: strzelin@au.poznan.pl

**Prof. dr hab. Tomasz Zawila-Niedźwiecki** – University of Applied Sciences, Faculty of Forestry, Alfred Möller Str. 1, D-16225 Eberswalde, Germany, e-mail:

tzawila@fh-eberswalde.de

Dziękuję recenzentom: Panu prof. dr. hab. H. Olenderkowi z Wydziału Leśnego SGGW z Warszawy, Panu prof. dr. hab. J.M. Sowie z Wydziału Leśnego AR z Krakowa, Panu prof. dr. hab. E. Stępniewi z Wydziału Leśnego SGGW z Warszawy oraz Panu prof. zw. dr. hab. J. Wiśniewskiemu z Wydziału Leśnego AR w Poznaniu.

Za cenne uwagi i opinie po przeczytaniu maszynopisu dziękuję Panom: dr. inż. W. Danielewiczowi z Katedry Botaniki Leśnej AR w Poznaniu, dr. inż. R. Kamieniarzowi ze Stacji Badawczej PZŁ w Czempiniu oraz dr. hab. H. Szramce prof. z Katedry Ekonomiki Leśnictwa AR w Poznaniu. Panu mgr. inż. Jerzemu Flisykowskiemu, przewodniczącemu Oddziału Wielkopolskiego PTL dziękuję za pomoc i wsparcie podczas przygotowania niniejszego opracowania.

*Dariusz J. Gwiazdowicz*

Poznań, dnia 27 września 2006 roku

# 1. Plan urządzenia lasu a ochrona przyrody

*Paweł Strzeliński, Michał Orzechowski*

## **Wstęp**

Urządzanie lasu to jeden z najważniejszych działań leśnictwa, który łącząc wiedzę z pozostałych działów (głównie – hodowli lasu, ochrony, użytkowania, ale także i ekonomiki leśnictwa) oraz cyklicznie aktualizowane informacje o stanie lasu i jego zasobach, umożliwia planowanie gospodarki leśnej. Planowanie to, podobnie jak i pozostałe prace z zakresu urządzania lasu, prowadzi się zgodnie z regulowanymi ustawowo rygorami, a jego efektem, jest sporządzany dla nadleśnictwa na okres 10 lat – plan urządzenia lasu (Ustawa o lasach, 1991). Opisuje on stan lasu poprzez wyniki szerokiej i wnikliwej inwentaryzacji oraz reguluje on wieloaspektową działalność nadleśnictwa w zakresie:

- projektowania cięć rębnych, pielęgnacyjnych oraz odnowień i zalesień,
- zadań z zakresu ochrony przyrody, ochrony lasu i ochrony przeciwpożarowej,
- potrzeb w zakresie infrastruktury technicznej, turystyki i rekreacji,
- zadań z zakresu ubocznego użytkowania lasu i gospodarki łowieckiej.

Z punktu widzenia ochrony przyrody, zwłaszcza zachowania ekosystemów leśnych z całą ich zmiennością i ich wymogami ekologicznymi, plany urządzeniowe są niezmiernie ważnymi opracowaniami, jedynymi źródłami dokumentującymi stan całości lasów państwowych z dokładnością do pojedynczych wydzieleń – działek o powierzchni często poniżej 1 ha. Aktualnie stosowaną metodę urządzeniową określa się mianem *ekosystemowej* (Miś 2003; Ważyński 2005). Pomimo znacznej uwagi poświęcanej produkcyjnym funkcjom drzewostanów urządzanie rozpoznaje stan całego ekosystemu leśnego i precyzuje plany z uwzględnieniem potrzeb większej jego części.

Niniejsze opracowanie zawiera, oprócz ogólnego omówienia zakresu prac urządzeniowych i gotowego planu urządzenia lasu, także podkreślenie związków z problemami ochrony przyrody. Postulaty ochrony przyrody są respektowane w urządzaniu lasu z różną siłą na przynajmniej dwóch płaszczyznach działań urządzeniowych.

Pierwsza i najistotniejsza dla niniejszego opracowania jest płaszczyzna działań statutowo związanych z urządzaniem, czyli tworzenie planu urządzenia gospodarstwa leśnego wraz z programem ochrony przyrody w nadleśnictwie. Drugą płaszczyzną są działania wykonywane przez specjalistów urządzeniowych poza cyklicznymi rewizjami planów urządzania. Wśród tych działań wymienić można sporządzanie planów ochrony rezerwatów przyrody i ekosystemów leśnych parków narodowych, planów ochrony parków krajobrazowych oraz wykonywanie inwentaryzacji wielkoobszarowej. Ten, jakże ważny zakres działań, dotyczy jednak lasów objętych specjalnymi formami ochrony (parki i rezerваты) lub działań dających globalne spojrzenie na stan lasów Polski (inwentaryzacja wielkoobszarowa); ich omówienie przekracza ramy wyznaczone dla tego opracowania.

Podobnie ważna, a z konieczności pominięta jest problematyka powiązań między urządzaniem lasów a planowaniem przestrzennym. Sąsiedztwo lasów



odgrywa niekiedy kluczowe znaczenie dla funkcjonowania chronionych siedlisk przyrodniczych lub istnienia i migracji rzadkich gatunków (np. zadrzewienia śródpolne w sieci korytarzy ekologicznych, realizacja Krajowego Programu Zwiększania Lesistości, inwestycje zmieniające stosunki wodne itp.) (Zielony 2002).

W niniejszej analizie skupiono się na pierwszej i głównej części – sporządzaniu planu urządzenia lasu. Szczegółowe wytyczne postępowania zawarte są w *Instrukcji urządzania lasu (2003)*, szeroki komentarz i uszczegółwienie zakresu niektórych prac daje *Poradnik urządzania lasu* (Ważyński 2005), naukowe podstawy i wybrane kierunki badawcze – m. in. *Urządzanie lasów wielofunkcyjnych* (Miś 2003), zaś potrzeby zmian w przyszłości – *Urządzanie lasu wielofunkcyjnego – opinie – poglądy – propozycje* (Stępień 2002). Są to oczywiście tylko wybrane pozycje, szerszy zakres publikacji zawiera spis wykorzystanych źródeł bibliograficznych.

### **Podstawowe zagrożenia dla przyrody**

Opierając się na założeniu, iż do ważniejszych przyczyn powodujących zagrożenia dla przyrody należą działania ludzkie, można wyróżnić trzy główne grupy takich działań (Zawadzka 2002):

- eksploatacja i ograniczanie występowania gatunków,
- skażenie i zanieczyszczenie środowiska,
- przekształcenia biotopów i naturalnych siedlisk.

W trakcie prac urzędzeniowych stajemy przed koniecznością inwentaryzowania skutków tych działań i planowania czynności mających przeciwdziałać istniejącym zagrożeniom. Trudno jest jednak jednoznacznie i bezkrytycznie wskazać działania z zakresu urządzania lasu będące zagrożeniem dla idei ochrony przyrody. Trudność ta wynika przede wszystkim z faktu, że wszelkie „produkty końcowe” – np. plany urządzenia, są sporządzane w oparciu o obowiązujące instrukcje i wytyczne. Oczywiście można wskazać na kilka potencjalnych czynników mogących negatywnie wpływać na stan środowiska przyrodniczego, jak np. nadmiernie częste projektowanie rębni zupełnych (Stępień 1998) czy też ograniczony (w stosunku do skali potrzeb) zakres projektowanej przebudowy drzewostanów. Najwięcej zastrzeżeń (zwłaszcza ze strony przyrodników) pojawia się w odniesieniu do programu ochrony przyrody w nadleśnictwie. Zastrzeżenia te dotyczą przede wszystkim braku należytych badań, zwłaszcza szczegółowych inwentaryzacji zasobów przyrodniczych.

Ogólnie, większość ograniczeń dla skutecznie prowadzonej ochrony przyrody, w ramach czynności urządzania lasu to:

- brak kompletnych, niezbędnych danych o urządzanym terenie,
- niewłaściwe metody pozyskiwania i przetwarzania informacji,
- niewłaściwa interpretacja zebranych informacji,
- niewłaściwe wytyczne w zakresie postępowania ochronnego,
- nieskuteczne metody kontroli realizacji planów i zaleceń,
- niewłaściwe sposoby i zasady udostępniania informacji,
- brak lub niewłaściwa współpraca między służbami urzędzeniowymi a służbą leśną, oraz placówkami badawczymi, lokalnymi samorządami i organizacjami związanymi z ochroną przyrody.

U podstaw wymienionych ograniczeń leży przede wszystkim niedostatek środków finansowych, który ma niewątpliwy wpływ na jakość i kompletność opracowań. Przykładem mogą być wysokie koszty zakupu i rozbudowy baz danych (głównie danych geodezyjnych oraz zdjęć lotniczych i satelitarnych). Kosztowne są również specjalistyczne inwentaryzacje fauny i flory oraz opracowania (np. prace glebowe) i związane z tym nieodzowne konsultacje ekspertów. Wpływ mają także aspekty społeczne wyrażone m.in. przez oczekiwanie dotyczące zagospodarowania turystycznego i rekreacyjnego. Nieprawidłowo zaprojektowane i wykonane zagospodarowanie turystyczno-rekreacyjne może wpływać negatywnie na zasoby przyrodnicze. Niestety, zarówno skanalizowanie ruchu turystycznego, jak i udostępnianie rekreacyjne ciekawych przyrodniczo terenów prowadzi do zwiększenia antropopresji i jej potencjalnie negatywnych skutków.

### **Cele i zadania urządzenia lasu**

Urządzenie lasu jest określane jako dyscyplina naukowa i jednocześnie dział praktyki, które obejmują całokształt *zagadnień organizacyjnych gospodarstwa leśnego*. Głównym celem urządzenia lasu jest więc zaprojektowanie takich działań gospodarczych i ochronnych, które umożliwiłyby trwałe realizowanie wszystkich funkcji lasu zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju (Miś 2003). Zakres tych działań jest związany z wytyczonymi głównymi zadaniami urządzenia lasu (Instrukcja urządzenia lasu, 2003), którymi są:

- inwentaryzacja i ocena stanu lasu,
- określenie walorów przyrodniczych,
- podział na gospodarstwa, wg pełnionych funkcji i przyjętych celów gospodarowania,
- ustalenie zadań gospodarczych i określenie sposobów ich realizacji,
- optymalizowanie struktury wiekowej, gatunkowej i przestrzennej oraz budowy piętrowej lasu,
- regulacja zapasu produkcyjnego oraz ustalenie etatów cięć użytkowania rębnego i przedrębno,
- sporządzenie ogólnego opisu i wizualizacja przestrzenna lasów, gruntów i nieruchomości oraz funkcji lasów i zadań gospodarki leśnej.

W efekcie realizacji wymienionych zadań powstaje dokument znany jako plan urządzenia lasu (nazywany operatem). Sporządzany jest on na okres najbliższych 10 lat, według stanu na dzień 1 stycznia pierwszego roku obowiązywania planu. Jest to obszerne opracowanie, na które składa się kilka podstawowych działów:

- dane inwentaryzacyjne,
- analiza gospodarki leśnej w minionym okresie,
- program ochrony przyrody,
- część planistyczna.

Szczegółowa zawartość poszczególnych działów, jak również sposoby pozyskiwania i przetwarzania niezbędnych danych, są regulowane przez cyklicznie nowelizowaną instrukcję urządzenia lasu. Aktualnie obowiązująca została zatwierdzona na mocy Zarządzenia Nr 43 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 18 kwietnia 2003 r. (Zarządzenie Nr 43/2003).

Prace urządzeniowe są prowadzone według ściśle określonego harmonogramu, co daje pewność pozyskania wszystkich informacji, niezbędnych do prawidłowego sporządzenia operatu. Prace te, w kolejności realizacji dotyczą:

- prac przygotowawczych,
- weryfikacji dokumentów ewidencyjnych,
- aktualizacji dominujących funkcji lasu i granic obszarów chronionych,
- prac siedliskowych,
- opisu taksacyjnego lasu,
- inwentaryzacji zasobów drzewnych dla obrębu leśnego,
- opracowania wyników inwentaryzacji lasu,
- analizy gospodarki leśnej w minionym okresie,
- określenia zadań gospodarczych dla nadleśnictwa,
- sporządzenia ogólnego opisu lasów.

Rozpoczęcie prac poprzedza posiedzenie tzw. pierwszej Komisji Techniczno-Gospodarczej (I KTG). Ustala się wówczas m.in. harmonogram i szczegółowy zakres prac terenowych oraz specyficzne dla danego nadleśnictwa zasady zagospodarowania lasu. Po zakończeniu prac terenowych oraz sporządzeniu wykazów proponowanych zadań gospodarczych organizowana jest druga Komisja Techniczno-Gospodarcza (II KTG), w trakcie której analizuje się dotychczasową gospodarkę leśną, ocenia zgodność wykonanych prac z obowiązującymi przepisami oraz akceptuje (lub koryguje) wytyczne dla przyszłego okresu gospodarczego.

Komisje Techniczno-Gospodarcze w myśl nowej instrukcji urządzeniowej zyskały także zwiększony zakres uprawnień decyzyjnych, zwłaszcza w zakresie dotyczącym uwzględnienia specyfiki przyrodniczej i ekonomicznej gospodarki leśnej urządzanego obiektu. Wyraża się to m.in. „uspołecznieniem” zarządzania Państwowym Gospodarstwem Leśnym, głównie poprzez udział w obradach KTG przedstawicieli właściwych terytorialnie organów administracji rządowej i samorządowej oraz parków narodowych i krajobrazowych a także instytucji, stowarzyszeń i organizacji społecznych zajmujących się ochroną środowiska, przyrody i krajobrazu oraz planowaniem przestrzennym.

Oczywiście sam fakt zaproszenia ww. przedstawicieli na obrady KTG nie gwarantuje uzyskania niezbędnych uzgodnień. Dlatego też konieczne jest przeprowadzenie odpowiednich konsultacji z organizacjami i instytucjami zajmującymi się problematyką leśnictwa, a zwłaszcza z lokalnymi władzami administracji rządowej i samorządowej oraz organizacjami społecznymi – zajmującymi się ochroną środowiska, ochroną przyrody i krajobrazu oraz planowaniem przestrzennym. Ten etap prac jest nadzwyczajną okazją zgłaszania wniosków do twórców planu w sprawie wzbogacenia jego treści o szczegóły wynikające z lokalnie specyficznych potrzeb w zakresie ochrony przyrody. Niestety, doświadczenia własne autorów potwierdzają, że szansa ta nie jest powszechnie wykorzystywana. Co więcej, odbija się to na braku współpracy w trakcie prac nad planem pomiędzy przedstawicielami obu służb – leśnej i urządzeniowej. Obserwowane przypadki pozwalają sugerować, że u podstaw takiego negatywnego stanu leżą dwie złożone przyczyny: akordowy tryb pracy i wynagradzania specjalistów zarządzania wymuszający rezygnowanie z dodatkowych komplikacji prac oraz system zarządzania kadrą w niektórych nadleśnictwach, gdzie „nadmierna aktywność” leśniczych nie jest mile widziana.

Po zakończeniu opracowania i jego odbiorze przez właściwą regionalną dyrekcję Lasów Państwowych, projekt planu urządzenia lasu zostaje skierowany do zatwierdzenia przez ministra właściwego do spraw środowiska. Zatwierdzony plan obowiązuje przez 10 kolejnych lat i tylko w wyjątkowych sytuacjach (wystąpienie szkód lub klęsk żywiołowych) może być za zgodą ministra zmieniany (w formie aneksu).

Plany urządzeniowe są także archiwizowane w regionalnych dyrekcjach, które mają prawo do udostępniania baz danych poszczególnych nadleśnictw (na mocy Zarządzenia Nr 46/2004).

### **Prace przygotowawcze**

Prócz obrad Komisji Techniczno-Gospodarczej w ramach prac przygotowawczych powinno następować zebranie wszelkich informacji o lasach urządzanego obiektu. Wśród tych informacji bezwzględnie wykorzystywane są dokumenty ewidencyjne dla stwierdzenia aktualnego zasięgu własności lasów, informacje o granicach obiektów podlegających ochronie czy zasięg lasów ochronnych. Ze względu na wcześniej wymienione utrudnienia natury finansowej, raczej rzadko spotykana jest dogłębna lektura wszystkich źródeł opisujących wartości przyrodnicze obiektu i pełne rozpoznanie potencjalnych walorów wartych objęcia jedną z form ochrony prawnej.

Bardzo ważna (zwłaszcza z punktu widzenia ochrony przyrody) jest prawidłowo wykonana aktualizacja dominujących funkcji lasu i zasięgu obszarów chronionych w ramach ustawowych form ochrony przyrody lub lasów ochronnych ze względu na dominującą funkcję. W celu dokonania aktualizacji dotychczasowych granic i powierzchni lasów ochronnych w nadleśnictwie, należy (Instrukcja urządzenia lasu, 2003):

- zebrać dane dotyczące dotychczasowego systemu obszarów chronionych i sporządzić mapę przeglądową dotychczasowych granic poszczególnych obszarów,
- wrysować na ww. mapę projektowane zmiany granic lasów ochronnych,
- sporządzić wykaz projektowanych zmian granic i powierzchni lasów ochronnych,
- sporządzić projekt uzasadnienia zmian granic i powierzchni lasów ochronnych,
- sporządzić wykaz szczególnych sposobów prowadzenia gospodarki leśnej na określonych powierzchniach (Rozporządzenie MOŚZNiL 1992).

Przygotowane w ten sposób materiały są podstawą do sformułowania wniosku o uznanie lasów za ochronne (lub pozbawienie ich charakteru ochronnego). Po uzyskaniu opinii rad gmin wnioski jest przekazywany do Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych, celem wystąpienia do ministra właściwego do spraw środowiska o stosowną decyzję.

### **Inwentaryzacja siedlisk**

Racjonalnie prowadzona gospodarka leśna musi być oparta na podstawach przyrodniczych. Wymaga to szczegółowego rozpoznania warunków siedliskowych, które wykonuje się przed rozpoczęciem właściwych prac urządzeniowych. Aktualność wyników prac siedliskowych znacznie przekracza 10-letni okres gospodarczy, nie ma więc konieczności wykonywania ich w każdej rewizji

urządzania lasu.

Celem prac siedliskowych jest rozpoznanie, skartowanie siedlisk leśnych oraz opracowanie wyników tych prac w formie dokumentacji kartograficznej i tekstowej dla potrzeb urządzania, hodowli i ochrony lasu. Podkreślenia wymaga fakt, że wyróżnia się w trakcie prac jednostki typologiczne siedlisk leśnych. Ze względu na cel stworzenia tego systemu typologicznego (potrzeby hodowli lasu) nie są to jednostki, dla których można w bezpośredni sposób planować postępowanie ochronne. Są one jedynie wyrażeniem potencjału żyznościowego siedliska a nie ilustracją panującej fitocenozy. Wzbogacenie prac siedliskowych w diagnozy fitosocjologiczne pozwoliłoby na pełniejszą interpretację zaleceń ochronnych np. dla siedlisk przyrodniczych. Jednostki fitosocjologiczne wyróżniane są dotychczas w trakcie prac siedliskowych w Leśnych Kompleksach Promocyjnych oraz ekosystemach leśnych Parków Narodowych i rezerwach.

W zakres tradycyjnych prac siedliskowych wchodzi trzy główne grupy czynności:

1. określenie, skartowanie i badania laboratoryjne gleb (charakterystyka właściwości fizycznych i chemicznych) z uwzględnieniem typu, podtypu i odmiany podtypu oraz rodzaju i gatunku gleby – według „Klasyfikacji gleb leśnych Polski” (2000),
2. określenie i skartowanie typów siedliskowych lasu z uwzględnieniem ich odmian, wariantów uwilgotnienia, rodzajów oraz stanu, a także określenie typu lasu – w oparciu o „Typy siedliskowe lasu w Polsce” (Mroczkiewicz i in. 1964), „Siedliskowe podstawy hodowli lasu” (2004), „Instrukcję wyróżniania i kartowania siedlisk leśnych” (2003),
3. opracowanie dokumentacji końcowej.

Określenie typów siedliskowych opiera się na opisie jego trzech głównych elementów składowych – gleby (analiza profili i wierceń glebowych), drzewostanu (pomiar i oszacowanie podstawowych elementów taksacyjnych) oraz runa (zdjęcia fitosocjologiczne). Prace te, zależnie od rodzaju powierzchni typologicznej, prowadzi się na dwóch poziomach dokładności (tabela 1.1.).

**Tabela 1.1. Charakterystyka typologicznych powierzchni siedliskowych**

(wg

Rodzaj powierzchni	
podstawowa	pomoocieża
zakres opisu	
drzewostany starszych klas wieku	drzewostany wszystkich klas wieku, oraz zręby, itp.
głęboka odkrywka glebowa – do 2,0 m w utworach luźnych, a w utworach zwięzłych do 1,5 m pogłębiona wierceniem do 2,0 m	plytka odkrywka glebowa – do 0,5 m, pogłębiona wierceniem do 2,0 m w utworach luźnych, a w utworach zwięzłych do 1,5 m
obejmujące charakterystyką wszystkie typy siedlisk leśnych i podtypy gleb występujące w badanym obiekcie	jedna w wydzieleniu glebowym obejmującym gatunek gleby
pełne zdjęcie fitosocjologiczne w drzewostanach od III klasy wieku, wyjątkowo od II klasy wieku w siedliskach lasowych	określenie typu pokrywy runa oraz 3-5 gatunków różniących
opis i pomiary drzewostanu	opis drzewostanu

*Instrukcji wyróżniania i kartowania siedlisk leśnych, 2003)*

Trafna diagnoza siedliskowa wymaga jednak (oprócz ww. prac terenowych) zebrania i analizy wielu innych materiałów charakteryzujących opracowywany teren, do których Rutkowski (2005) zalicza:

- rys historyczny (także dla sąsiednich obszarów nieleśnych),
- informacje o sposobach użytkowania,
- informacje o klęskach żywiołowych i źródłach zagrożeń antropogenicznych,
- dane geologiczne, hydrologiczne i klimatyczne,
- wszelkiego typu opracowania przyrodnicze.

Wszystkie te dane, wraz z diagnozą terenową dają podstawę do ustalenia diagnoz siedliskowych – cząstkowych oraz syntetycznej. Diagnozy dokonuje się poprzez porównanie cech gleby, gatunków roślin oraz cech drzewostanu na danej powierzchni, w oparciu o lokalne kryteria oraz charakterystyki opisane w „Siedliskowych podstawach hodowli lasu” (2004). Diagnoza syntetyczna wynika z diagnoz cząstkowych, przy czym za podstawową należy uznać diagnozę sporządzoną na podstawie najwolniej zmieniającego się wskaźnika, czyli gleby. Pozostałe elementy pozwalają na wyróżnienie w ramach typu siedliskowego lasu dodatkowych jednostek siedliskowych (Instrukcja zarządzania lasu, 2003):

1. odmiana typu siedliskowego lasu (odmiany wg krain oraz fizjograficzno-klimatyczne) – kryterium różnicującym jest naturalna rola lasotwórcza ważniejszych gatunków drzew leśnych, uwarunkowana ich zasięgiem terytorialnym (poziomym i pionowym) oraz naturalnym składem gatunkowym drzewostanów;
2. wariant uwilgotnienia siedliska – wyróżniany jest w zależności od rodzaju wody glebowej (gruntowa, opadowa, stokowa, zalewowa) oraz głębokości jej występowania w glebie w okresie wiosennym i długości okresu stagnowania w ciągu roku;
3. rodzaj siedliska – odzwierciedla zróżnicowanie geologiczno-glebowe, wykorzystywane w planowaniu hodowlanym (przy określaniu typu lasu), np. w obrębie lasu świeżego może występować las świeży (Lśw) na glinach zwałowych i Lśw na utworach pyłowych wodnolodowcowych, a także Lśw na glebach brunatnych właściwych i Lśw na pararendzinach;
4. stan siedliska (w stanie naturalnym i zbliżonym do naturalnego, zniekształcony lub przekształcony oraz zdegradowany) – wyraża zgodność lub charakter niezgodności siedliska z jego naturalną postacią w lasach pozostających w stanie ekologicznej równowagi elementów siedliskowych i zbiorowisk roślinnych, nie poddanych presji działań szkodliwych;
5. typ lasu – jednostka obejmująca płyty lasu o podobnych warunkach siedliskowych z właściwym dla nich względnie trwałym składem i strukturą drzewostanu oraz innych warstw roślinności (z uwzględnieniem roślinności potencjalnej);

wskazuje ogólny cel hodowlany, wynikający z roli lasotwórczej gatunków drzew na danym siedlisku; zależnie od kryterium ekologicznego może to być np. bór mieszany świeży dębowo-sosnowy lub kserotermiczny zboczowy las mieszany świeży sosnowo-dębowy.

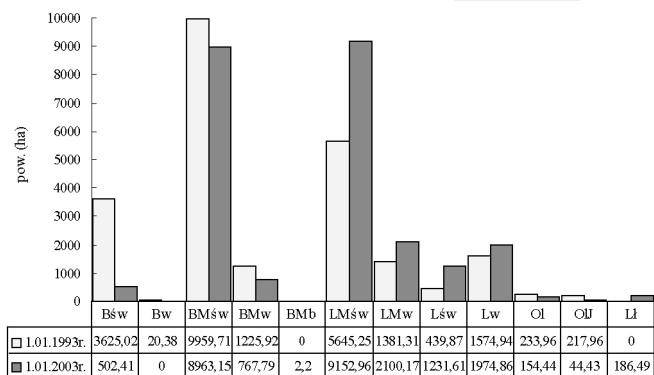
Końcowym efektem prac jest dokumentacja nazywana potocznie elaboratem siedliskowym, na który składają się:

- część opisowa, zawierająca opis warunków przyrodniczych obiektu, charakterystykę gleb i typów siedliskowych lasu oraz wytyczne do planowania hodowlano-urządzeniowego,
- mapy siedliskowe, przedstawiające zróżnicowanie gleb i siedlisk,
- dokumentacja źródłowa, zawierająca dane z typologicznych powierzchni siedliskowych.

Zaproponowane w elaboracie siedliskowym ogólne wytyczne na potrzeby planowania urządzeniowo-hodowlanego zawierają bardzo cenne wskazania, jakimi są:

- składy gatunkowe oraz struktura warstwowa gospodarczych typów drzewostanu (GTD),
- zasady renaturalizacji siedlisk,
- analizy i wytyczne na potrzeby programu ochrony przyrody.

Ogólny cel hodowlany zaproponowany w części opisowej dokumentacji



siedliskowej stanowi podstawę do określenia podczas obrad KTG ostatecznych gospodarczych typów drzewostanów. Niestety, pomimo dużego nakładu pracy, jaki taksatorzy siedlisk wkładają w opracowanie, KTG nie ma obowiązku przyjmowania wszystkich proponowanych typów gospodarczych.

Przyjmuje się, że dokumentacja siedliskowa wykonana zgodnie z obecnie obowiązującą metodyką jest aktualna co najmniej przez 30-50 lat. Niestety nie dotyczy to wszystkich nadleśnictw. Prawie połowa z nich dysponuje wynikami prowizorycznych prac siedliskowych lub map glebowo-siedliskowych nie posiada wcale (oprócz map przeglądowych siedlisk z operatu). Te braki mają znaczenie fundamentalne dla działań związanych z ochroną przyrody.

Na rycinie 1.1. zestawiono przykładowe zmiany, jakie zaszły w strukturze

powierzchniowej typów siedliskowych lasu po pełnej inwentaryzacji siedliskowej.

*Ryc. 1.1. Zmiany w strukturze powierzchniowej typów siedliskowych lasu po inwentaryzacji siedliskowej w Nadleśnictwie Oleśnica Śląska (wg danych BULiGL Oddział w Brzegu)*

Brak wiarygodnych opracowań siedliskowych wyklucza właściwe rozpoznanie zakresu niezgodności panujących w lasach fitocenoz z warunkami biotopów. Dzięki tym brakom bardzo utrudniona staje się realna diagnoza areалу występowania wartościowych siedlisk przyrodniczych, także tych chronionych w ramach programu Natura 2000.

Szczególnie przydatne dla potrzeb ochrony przyrody jest posiadanie aktualnych wyników prac glebowo-siedliskowych, w których diagnozy wzbogacone zostały w poprawnie określony stan siedliska i wariant uwilgotnienia oraz (w przyszłości) w jednostki fitosocjologiczne z określonym stopniem ich zniekształcenia.

### **Inwentaryzacja lasu**

Podstawowym celem inwentaryzacji lasu jest określenie aktualnego stanu zasobów leśnych jako podstawy podejmowania decyzji gospodarczych (Miś 2003). Zgromadzone na tym etapie prac dane z inwentaryzacji lasu zawierają:

- dokumentację prac siedliskowych,
- opis taksacyjny lasu,
- mapy obrazujące wyniki inwentaryzacji lasu (mapa gospodarcza, mapy przeglądowe drzewostanów, siedlisk i funkcji lasu oraz mapa sytuacyjna),
- zestawienia zbiorcze danych inwentaryzacyjnych (raporty w formie tabel i wykazów),
- ogólny opis urządzanego nadleśnictwa (ogólna charakterystyka lasów).

Kluczowe znaczenie dla funkcjonowania gospodarki leśnej w urządzonym obiekcie mają prace z zakresu:

- taksacji lasu, w efekcie czego powstaje opis taksacyjny wraz ze wstępnym oszacowaniem miąższości drzewostanów i określeniem wskazań gospodarczych,
- inwentaryzacji zasobów drzewnych dla obrębu leśnego wraz z rozdziałem miąższości do klas wieku i poszczególnych drzewostanów.

Nie mniej ważne, zwłaszcza dla ochrony przyrody, są prace dotyczące:

- aktualizacji danych z inwentaryzacji siedlisk (niekiedy sprzed 20-30 lat),
- oceny stopnia zgodności składów gatunkowych drzewostanów z potencjałem siedlisk leśnych.

Wyniki tych prac są niezbędne m.in. do prawidłowej oceny skali potrzeb przebudowy drzewostanów w obrębie leśnym. Oczywiście projektowanie zakresu przebudowy drzewostanów wymaga oceny wielu innych elementów, jak np. ocena zdrowotnego i sanitarnego stanu lasu. Ale ten wskaźnik, podobnie jak określenie poziomu szkód w lasach i ocena zagrożeń, jest wykorzystywany również do innych celów, jak określenie kierunkowych zadań z zakresu ochrony lasu.

Jako elementy istotne dla ochrony przyrody w trakcie powstawania opisu taksacyjnego należy podkreślić wzrost (w porównaniu z wcześniejszymi rewizja-



mi) dowolności zapisu niektórych cech drzewostanów. Indywidualnym modyfikacjom ze względu na przyrodniczą specyfikę może podlegać ustalenie wieku rębności, gospodarczego typu drzewostanu, czy wreszcie typu lasu, jako nowiej, niższej jednostki siedliskowej.

Prace inwentaryzacyjne prowadzone w ramach urządzania lasów danego obiektu jakkolwiek wymagają opisanie każdego pododdziału i wydzielenia leśnego „na gruncie” – co oznacza przejście taksatora przez te powierzchnie, nie daje niestety pewności zarejestrowania wszystkich ważnych „przyrodniczo” elementów. Taksacja jest prowadzona jednorazowo, nie ma więc możliwości uchwycenia pełnej zmienności, np. zarówno dla aspektu wczesnowiosennego, jak i dla pełni sezonu wegetacyjnego (w przypadku opisu roślinności dna lasu). Trudno także wymagać, aby pracujący w systemie akordowym taksatorzy potrafili i mieli czas zidentyfikować wszystkie gatunki chronionych organizmów i bogato zapełniali pole „osobliwości przyrodnicze” w opisie taksacyjnym. Niestety odbija się to także na aktualizowaniu programów ochrony przyrody.

### **Funkcje lasu i ich waloryzacja**

Leśnictwo wielofunkcyjne w myśl Polityki Leśnej Państwa (1997) dąży do pełnienia: funkcji ekologicznych (ochronnych), funkcji produkcyjnych (gospodarczych) i społecznych (socjalnych). Znowelizowana Instrukcja urządzania lasu (2003) nakazuje wyróżnianie w zależności od wagi pełnionej funkcji ochronnej, trzech głównych grup lasów:

- lasy rezerwatowe,
- lasy ochronne,
- lasy gospodarcze.

Grupy te traktowane są jednocześnie jako dominujące funkcje lasu. Dodatkowo, w ramach grupy lasów ochronnych wyróżnia się następujące kategorie ochronności: glebochronne, wodochronne, trwale uszkodzone na skutek działalności przemysłu, cenne fragmenty rodzimej przyrody, stałe powierzchnie badawcze i doświadczalne, nasienne, ostoje zwierząt, w miastach i wokół miast, uzdrowiskowe, obronne (Instrukcja urządzania lasu, 2003).

Należy pamiętać, że powyższy podział odnosi się tylko do grupy lasów ochronnych. Brak więc bardziej szczegółowego rozgraniczenia funkcji w grupie lasów gospodarczych, zajmujących obecnie około połowy powierzchni LP. W tym zakresie można wykorzystać propozycje przedstawiane w różnorodnych publikacjach naukowych – np. w Urzędzaniu lasów wielofunkcyjnych (Miś 2003) lub Zasadach hodowli lasu (2003).

Bez względu na liczbę wyróżnianych funkcji lasów pojawia się niestety konflikt pomiędzy intensywnym użytkowaniem gospodarczym a niektórymi funkcjami o znaczeniu społecznym i ochronnym. Związane jest to z koniecznością stosowania bardziej kosztownych sposobów zagospodarowania i utrzymania wysokiej, zbliżonej do wieku dojrzałości naturalnej, kolei rębni powodującej deprecjację surowca drzewnego. Tego typu sytuacje częściowo wyjaśnia ustawa o lasach (1991), która precyzuje nadrzędność celów ochronnych nad produkcyjnymi (art. 7.1.). Upraszczając można jednak stwierdzić, że możliwość wypełniania funkcji ochronnych jest „finansowana” jedynie przez zyski z produkcji.

Instrukcja urządzania lasu (2003) odwołuje się do „*szarmonizowania*

*podziału gospodarczego z dominującymi funkcjami lasów*” oraz „*przyjęcia elastycznych sposobów gospodarowania, odpowiednio do funkcji lasu*”. Również przyjęte metody regulacji użytkowania rębego (i przedrębego) muszą uwzględniać – obok wymogów związanych z zachowaniem ładu przestrzennego – funkcje lasów, co ma zapewnić trwałość i stabilność ekosystemów leśnych. Jest to zadanie szczególnie ważne nie tylko na obszarach cennych przyrodniczo czy wręcz podlegających ochronie prawnej, ale także w lasach zagospodarowanych. Powodem jest konieczność aktualizacji dominujących funkcji lasu i zasięgów obszarów chronionych. Aktualizacja ta przeprowadzana jest dla granic, lokalizacji i powierzchni obszarów chronionych, rezerwatów przyrody (istniejących i projektowanych), lasów ochronnych, otulin parków narodowych, lasów wpisanych do rejestru zabytków, parków krajobrazowych i pozostałych form ochrony przyrody.

Oczywiście, w myśl nowych przepisów, wszelkie tego typu weryfikacje dotyczące obszarów chronionych wymagają zaopiniowania przez właściwe rady gmin. Wiąże się to bowiem m.in. ze zmniejszonymi podatkami odprowadzanymi do budżetów gmin przez nadleśnictwa od obszarów chronionych.

Ostateczną decyzję o uznaniu lasu za ochronny (lub wykluczeniu go z tej kategorii), na wniosek nadleśniczego podejmuje minister właściwy do spraw środowiska. Przykłady wniosków zawierają tabele 1.2. oraz 1.3.

Obecnie stosowany podział na trzy grupy funkcji wydaje się niewystarczający. Na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat proponowano autorskie rozwiązania wyróżniania funkcji lasów i ich waloryzacji (Łonkiewicz 1995; Marszałek 1988).

Przykładem takich rozwiązań może być system waloryzacji lasów wyżynnych i górskich zaproponowany przez prof. R. Misia z Katedry Urządzania Lasu AR w Poznaniu przetestowany m.in. w Nadleśnictwie Międzylesie, gdzie Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Brzegu przeprowadziło wstępne wdrożenie systemu (Rączka i in. 2001) (tabela 1.4., ryc.1.2.).

Opracowanie skutecznych systemów waloryzacji funkcji lasu to jeden z ważnych kierunków rozwoju metod stosowanych przez urządzenie lasu. Wyniki takiej waloryzacji są niezbędne nie tylko przy formułowaniu zadań gospodarczych i ochronnych w nadleśnictwie, ale także podczas sporządzania analiz ekonomicznych oraz planowania i prognozowania. Ważne jest, aby opracowana i zaakceptowana metoda jak najszerzej korzystała z systemu informacji przestrzennej nadleśnictwa, co pozwoli na wysoki stopień automatyzacji obliczeń i zasadnicze skrócenie czasu oceny obiektu.

### **Podstawy regulacji w urządzeniu lasu**

Specyficzną cechą prowadzonej obecnie wielofunkcyjnej gospodarki leśnej jest próba pogodzenia dwóch pozornie sprzecznych celów – dążenia do utrzymania i przestrzegania racjonalnych podstaw gospodarowania w procesie produkcji surowca drzewnego, przy jednoczesnej realizacji pozagospodarczych, zwłaszcza ochronnych funkcji lasu. W stosowanej obecnie metodzie regulacji użytkowania kluczową rolę odgrywa podział na gospodarstwa, które tworzy się na podstawie dominujących funkcji pełnionych przez lasy (z uwzględnieniem wszystkich funkcji pozostałych), a także przyjętych celów gospodarowania (z uwzględnieniem możliwości produkcyjnych siedlisk leśnych). Zgodnie

**Tabela 1.2. Wykaz lasów wnioskowanych o uznanie za ochronne (przykład)**  
(wg materiałów BULiGL Oddział w Brzegu)

Nadleśnictwo: xxx		Obręb leśny: xxx		Gmina: xxx	
Określenie powierzchni i opis lasu				Uzasadnienie wniosku	
Wiodąca kategoria ochronności	Lokalizacja: oddział i pododdział	Pow. na ha	Opis lasu	a) cel uznania b) skutki społeczne c) skutki przyrodnicze d) skutki ekonomiczne	a) ograniczenie pozyskania b) nakazy wykonania określonych zabiegów c) konieczność założenia i utrzymania urządzeń ochronnych d) ograniczenie udostępniania lasu
Lasy ochronne: stanowiące ostoje zwierząt podlegających ochronie gatunkowej,	20a-d; 22e,d; 30b-h; 35d-i; 37a-c	35,75	Żyźne lasy liściaste i iglaste na siedliskach LMśw i Lśw, różnych klas wieku, o silnie zróżnicowanej budowie poziomej i pionowej. W skład wchodzi tu także gatunki jak buk, sosna dąb, świerk. Silnie zróżnicowane florystycznie runo, z licznymi gatunkami rzadkimi	a) Cel uznania: ochrona bociana czarnego ( <i>Ciconia nigra</i> ), ochrona orla bielika ( <i>Haliaeetus albicilla</i> ). b) Skutki społeczne: poprawa stanu środowiska przyrodniczego poprzez zachowanie gatunków zagrożonych wyginięciem, korzystny wpływ lasu na warunki klimatyczne i wodne. c) Skutki przyrodnicze: zachowanie biologicznej różnorodności terenów oraz biotopu dla chronionego gatunku. d) Skutki ekonomiczne: ograniczenie funkcji gospodarczych na rzecz zachowania kompleksu leśnego z drzewostanami o silnie zróżnicowanej strukturze. Ograniczone stosowanie systemów technologicznych i technicznych w produkcji leśnej. Wzrost kosztów zagospodarowania lasu.	a) Ograniczenie pozyskania: w odległości do 200m w okresie całego roku, a w odległości do 500m - od miejsc rozrodu i przebywania gatunku chronionego, w okresie od 1 lutego do dnia 31 sierpnia zakaz dokonywania zmian obejmujących wycinanie drzew i krzewów, prowadzenie robót melioracyjnych, wznoszenia obiektów, urządzeń i instalacji oraz innych prac mających wpływ na ochronę miejsc rozrodu i regularnego przebywania gatunków chronionych. b) Nakaz wykonywania poszczególnych zabiegów: konieczność uzgadniania poszczególnych czynności gospodarczych z Wojewódzkim Konserwatorem Przyrody. Konieczność zachowania drzewostanów o silnie zróżnicowanej strukturze wiekowej i przestrzennej zapewniających utrzymanie zdolności lasów do trwałego wypełniania przez nie funkcji ochronnych. c) Konieczność założenia i utrzymania urządzeń ochronnych: oznakowanie strefy ochrony częściowej, umieszczone na granicy strefy w miejscu przecięcia z drogami, liniami podziału przestrzennego i ścieżkami, tablicami o nazwie „zakaz wstępu do lasu” z dodatkową informacją „ostoja zwierząt”. d) Ograniczenie udostępniania lasu: zakaz wstępu wynikający z Ustawy o lasach oraz Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt.

*Tabela 1.3. Wykaz lasów wnioskowanych o pozbawienie charakteru ochronnego (przykład)  
(wg materiałów BULiGL Oddział w Brzegu)*

Nadleśnictwo: xxx		Obręb leśny: xxx		Gmina: xxx	
Określenie powierzchni i opis lasu				Uzasadnienie wniosku	Wnioskowane szczególne sposoby prowadzenia gospodarki leśnej
Wiodąca kategoria ochronności	Lokalizacja: oddział i pododdział	Pow. na ha	Opis lasu	a) cel uznania b) skutki społeczne c) skutki przyrodnicze d) skutki	a) ograniczenie pozyskania b) nakazy wykonania określonych zabiegów c) konieczność założenia i utrzymania urządzeń ochronnych d) ograniczenie udostępniania lasu
Lasy gospodarcze	1a,b,f-j; 2d-k; 3a-d; 5a,g-j;	50,25	Drzewostany sosnowe, dębowe i bukowe, lite i mieszane. Różnych klas wieku o zróżnicowanej strukturze pionowej i przestrzennej, na siedliskach BMśw, LMśw, Lśw.	a) cel pozbawienia – lasy nie spełniają kryteriów lasów ochronnych określonych ustawą. b) skutki społeczne – lasy gospodarcze, których podstawowym zadaniem będzie pełnienie funkcji produkcyjnych. c) skutki przyrodnicze – lasy mimo pozbawienia ich charakteru ochronnego, nadal spełniać będą funkcje ochronne względem środowiska przyrodniczego, którego są trwałym elementem d) skutki ekonomiczne – użytkowanie wyznaczone wielkością etatu określanego na podstawie potrzeb hodowlanych i sanitarnych w celu utrzymania trwałości lasu, zwiększenia jego naturalnej odporności.	a) ograniczenie pozyskania – użytkowanie zgodne z zasadami hodowli lasu, etat cięć wynikający z potrzeb hodowlanych drzewostanów. b) nakazy wyk. określonych zabiegów – zagospodarowanie zapewniające utrzymanie zdolności lasów do trwałego wypełniania przez nie funkcji gospodarczych, poprawę naturalnej odporności drzewostanów, ich różnorodności biologicznej oraz trwałości ekosystemów leśnych; dbałość o stan sanitarny lasu, wykonywanie cięć pielęgnacyjnych zwiększających odporność drzewostanów. c) konieczność założenia i utrzymania urządzeń ochronnych – budowa i utrzymanie urządzeń ochronnych infrastruktury technicznej w miarę potrzeb d) ograniczenia udostępniania lasu – wynikające z przepisów ustawy o lasach.

*Tabela 1.4. Stopień wielofunkcyjności lasu oceniony dla Nadleśnictwa Międzyzlesie (wg Rączki i in., 2001)*

Stopień wielofunkcyjności lasu	Liczba oddziałów	Powierzchnia leśna zalesiona [ha]	Powierzchnia leśna zalesiona [%]
Lasy wielofunkcyjne	43	896,72	19
Lasy zbliżone do wielofunkcyjnych	80	1583,06	35
Lasy odbiegające od wielofunkcyjnych	113	2096,88	46

z Instrukcją urządzenia lasu (2003) drzewostany obrębu grupuje się w:

1. **gospodarstwo specjalne** (oznaczane symbolem – S), do którego zalicza się: rezerваты przyrody wraz z otulinami, projektowane rezerваты przyrody, lasy uzdrowiskowe w strefach A i B ochrony uzdrowiskowej, określonych statutem uzdrowiska, lasy w strefie górnej granicy lasu, lasy glebochronne na wydmach nadmorskich i klifach w pasie nadbrzeżnym, na wydmach śródlądowych, na stokach o nachyleniu powyżej 45° oraz na stromych zboczach jarów, wąwozów i wzgórz, lasy wodochronne w strefach ochronnych ujęć wody i źródeł wody, wyodrębnionych stosownymi decyzjami administracyjnymi, lasy na terenach ośrodków wypoczynkowych (liczących co najmniej 50 miejsc noclegowych) i w ich najbliższym otoczeniu (100–500 m), wyłączone powierzchnie badawcze

i doświadczalne, lasy stanowiące cenne fragmenty rodzimej przyrody (w tym na siedliskach łągowych i bagiennych), wyłączone drzewostany nasienne oraz drzewostany zachowawcze, lasy o szczególnym znaczeniu dla obronności i bezpieczeństwa państwa, lasy stanowiące ostoje zwierząt objętych ochroną gatunkową, lasy znajdujące się na gruntach stanowiących współwłasność oraz na gruntach spornych;

2. **gospodarstwo lasów ochronnych (O)**, do którego zalicza się wszystkie lasy ochronne z wyjątkiem zaliczonych do gospodarstwa specjalnego lub do gospodarstwa przebudowy;

3. **gospodarstwo przebudowy w lasach ochronnych i gospodarczych (R)**, do którego zalicza się drzewostany zakwalifikowane do przebudowy (zgodnie z instrukcją – zależnie od zgodności składu gatunkowego z siedliskiem i stopnia uszkodzenia), zarówno z lasów ochronnych jak i lasów gospodarczych (ale bez drzewostanów zaliczonych do gospodarstwa specjalnego);

4. **gospodarstwo zrębowe w lasach gospodarczych (GZ)**, do którego zalicza się drzewostany w lasach gospodarczych (nie ujęte w gospodarstwie specjalnym lub przebudowy), w których ze względu na typ siedliskowy lasu oraz gospodarczy typ drzewostanu i aktualny skład gatunkowy, przyjmuje się zrębowy sposób zagospodarowania (rębnią zupełną);

5. **gospodarstwo przerębowo-zrębowe w lasach gospodarczych (GPZ)**, do którego zalicza się drzewostany w lasach gospodarczych (nie ujęte w gospodarstwie specjalnym lub przebudowy), w których ze względu na typ siedliskowy lasu oraz gospodarczy typ drzewostanu i aktualny skład gatunkowy, stosuje się przerębowo-zrębowy sposób zagospodarowania (rębniami częściowymi, gniazdowymi lub stopniowymi z okresem odnowienia do 40 lat);

6. **gospodarstwo przerębowe w lasach gospodarczych (GP)**, do którego zalicza się drzewostany w lasach gospodarczych (nie ujęte w gospodarstwie specjalnym lub przebudowy), w których ze względu na typ siedliskowy lasu oraz gospodarczy typ drzewostanu i aktualny skład gatunkowy, stosuje się przerębowy sposób zagospodarowania (rębnią przerębową lub stopniową z okresem odnowienia ponad 40 lat).

Kolejnym ważnym elementem regulacyjnym, odróżniającym las zagospodarowany od pozbawionego bezpośredniej ingerencji człowieka, jest wiek dojrzałości rębnej drzewostanu (zwany wiekiem rębności). Po osiągnięciu tego wieku (dla lasów gospodarczych ustala się go na podstawie przeciętnej pierśnicy, wysokości i jakości technicznej drzewostanu) dana powierzchnia może zostać zakwalifikowana do wyrębu. W lasach ochronnych, zależnie od kategorii ochronności, często wiek rębności jest modyfikowany (najczęściej podwyższany), co w połączeniu z odpowiednio dobranym sposobem zagospodarowania (rodzajem rębni) pozwala na pełną realizację pełnionych funkcji.

Zakwalifikowanie drzewostanów do poszczególnych gospodarstw w połączeniu z informacją o uśrednionym wieku rębności gatunków panujących (kolei rębny) oraz planowanych cięciach rębnych są podstawą do ustalenia etatów użytkowania rębego. Z punktu widzenia gospodarki leśnej jest to najważniejsze zadanie planistyczne, gdyż decyduje jako wielkość nieprzekraczalna o rozmiarze pozyskiwa-

Tabela. 1.5. Etaty określone dla poszczególnych gospodarstw

Gospodarstwo	lasów ochronnych	specjalne	przebudowy	zrębowe	przerębowa- zrębowe	przerębowa
Etat						
z ostatniej klasy wieku	4)	-	-	+	+	-
z dwóch ostatnich klas wieku	4)	-	-	+	+	-
zrównania średniego wieku	-	-	-	+	+	-
potrzeb hodowlanych	+	-	+	4)	+	1)
potrzeb hodowlanych i ochronnych	-	2)	-	-	-	-
potrzeb przebudowy	-	-	4)	-	-	-
wg okresu uprzątnięcia	3)	3)	3)	3)	3)	3)
optymalny	-	-	-	+	4)	-
+ – dany etat jest określany						
1) – etatu nie oblicza się, przyjmuje się sumę stwierdzonych na gruncie potrzeb hodowlanych drzewostanów						
2) – etatu nie oblicza się, przyjmuje się sumę stwierdzonych na gruncie potrzeb hodowlanych a najczęściej wskazań ochronnych zapisanych w dokumentach regulujących postępowanie w tych specjalnych obiektach						
3) – oblicza się dla drzewostanów zaliczonych do KO lub do KDO						
4) – służy do porównania z etatem przyjętym						
zacięniowanie pola oznaczają etat przyjęty						

nych użytków rębnych w nadleśnictwie na przestrzeni najbliższych 10 lat.

Spośród etatów, które określa się dla poszczególnych gospodarstw (tabela 1.5.), zdecydowanie najważniejsze są etaty wg potrzeb hodowlanych drzewostanów. Etat ten wynika z sumy miąższości drzew przewidzianych we wskazaniach gospodarczych do użytkowania rębego, zgodnie z potrzebami wynikającymi z funkcji lasów, stanu hodowlanego drzewostanów, stopnia zaawansowania odnowień podokapowych oraz z konieczności zachowania odpowiedniego ładu przestrzennego i czasowego w ostępach lub jednostkach kontrolnych (Instrukcja urządzenia lasu, 2003). Ważną rolę (jako element porównawczy) pełni także etat według okresów uprzątnięcia obliczany dla drzewostanów zaliczonych do KO (klasa odnowienia) lub do KDO (klasa do odnowienia). Drzewostany te charakteryzują się m.in. określonym stopniem pokrycia powierzchni przez młode pokolenie, co wymaga szczególnej dbałości, zwłaszcza pod kątem planowania dalszych cięć rębnych zabiegów hodowlanych.

Zagadnienia związane z regulacją stanu lasu i zasobów leśnych to bardzo obszerna tematyka, szeroko omówiona w wielu opracowaniach (Miś 2003; Poznański 2003, 2004; Stępień 2002). Z punktu widzenia ochrony przyrody najważniejsze wydają się następujące fakty:

- funkcje ochronne nabrały istotnego znaczenia w regulacji użytkowania rębego,
- pojedyncze drzewostany uzyskują możliwość indywidualnego doboru wieku rębności ze względu na swoje walory i pełnione funkcje,
- wzrasta znaczenie etatów respektujących potrzeby pojedynczych drzewostanów wynikające z potrzeb hodowli i przebudowy związanej z renaturalizacją ekosystemów leśnych,
- wzrasta udział drzewostanów zagospodarowanych rębiami złożonymi, dającymi w efekcie większą różnorodność wiekową i gatunkową lasów.

## **Przebudowa drzewostanu i lasu**

Jednym z zadań urządzania lasu jest m.in. planowanie zadań gospodarczych zmierzających do trwałego i zrównoważonego rozwoju lasów wielofunkcyjnych w oparciu o przyrodnicze podstawy gospodarki leśnej. Obowiązek taki zmusza służby urządzeniowe do pełnego rozpoznania potencjału siedlisk, ustalenia stopnia ich zniekształcenia, określenia zgodności drzewostanów z potencjałem siedlisk oraz zaprojektowanie sposobów na przywracanie ekosystemów leśnych do stanu naturalnego.

Należy jednak podkreślić, że zasadniczo inna skala i różny zakres działań dotyczą pojedynczego wydzielenia leśnego (dla którego urządzenie projektuje wskazania gospodarcze), a inne – dużych obszarów leśnych (np. obrębu leśnego, dla którego tworzony jest plan urządzenia). Zagadnienia te wiążą się z pojęciami tzw. przebudowy drzewostanu oraz przebudowy lasu, które Miś (2003, 2005) definiuje w sposób następujący:

*przebudowa drzewostanu oznacza szereg działań hodowlanych zmierzających do przekształcenia jego struktury i cech funkcjonalnych celem pełnego ich dostosowania do warunków siedliska i pełnionych funkcji;*

*przebudowa lasu jest pojęciem odnoszącym się do całości lasów urządzanego obiektu i oznacza całokształt działań projektowych, gospodarczych i regulacyjnych zmierzających do realizacji zorganizowanego procesu przekształcania obecnych cech strukturalnych i funkcjonalnych kompleksów leśnych, obrębów lub większych obszarów leśnych, z uwzględnieniem aspektów przyrodniczych, ochronnych, gospodarczych i planowania przestrzennego.*

Prawne usankcjonowanie przebudowy drzewostanów realizowanej przez urządzenie lasu, wyraża ustawa o lasach z 1991 roku:

„Art. 13.1. Właściciele lasów są obowiązani do [...]”

4) przebudowy drzewostanu, który nie zapewnia osiągnięcia celów gospodarki leśnej, zawartych w planie urządzenia lasu [...]”

Niestety stosowne zapisy w aktach wykonawczych – np. w instrukcji urządzania lasu z 1994 roku nie precyzowały metod ani też zakresu prac związanych z przebudową. Oczywiście przebudowa była realizowana w lasach już od dawna, ale nie była ujęta w sposób formalny osobnymi przepisami. Obecna Instrukcja urządzania lasu (2003) ustala już m.in. zasady tworzenia gospodarstwa przebudowy, sposoby kwalifikowania drzewostanów do tego gospodarstwa oraz metody określania etatów cięć.

Pierwszym, zasadniczym etapem prac urządzeniowych związanych z projektowaniem przebudowy drzewostanów jest ocena zgodności ich rzeczywistego składu gatunkowego ze składem projektowanym (uwzględniającym m.in. potencjał siedlisk). W ramach tego zadania uprawy i młodniki porównuje się z orientacyjnym składem gatunkowym upraw, przyjętym w poprzednim planie urządzenia lasu, zaś pozostałe drzewostany porównuje się z przyjętym gospodarczym typem drzewostanu (GTD) jako wyrazicielem potencjału siedliska i lokalnej specyfiki. Wyróżnia się 3 stopnie zgodności drzewostanu z GTD: zgodny, częściowo zgodny i niezgodny. Szczegółowe zasady kwalifikowania drzewostanów do poszczególnych stopni zgodności zawiera instrukcja (Instrukcja urządzania lasu, 2003) w § 40.

Uważa się, że obowiązujący sposób oceny zgodności fitocenozy z bioto-

pem nie jest jednak w pełni wystarczający (Zielony 2001a). Nie zauważa się w trakcie oceny istnienia dolnego piętra drzewostanów, obecności warstwy podszytu. Nie zauważa się problemu aktualności diagnozy siedliskowej oraz wiekowej specyfiki zróżnicowania składu gatunkowego. Odpowiedzią na te postulaty była zaproponowana siedliskowo-wiekowo-strukturalna metoda oceny zgodności fitocenozy z biotopem (Zielony 2001b). Z punktu widzenia ochrony przyrody otwarty pozostaje problem nieuwzględniania warstwy runa i braku oceny zgodności tej stosunkowo łatwo zmiennej warstwy z warunkami siedliska. Do pewnego stopnia mówi o tym „stan lasu” jako niższa jednostka siedliskowa. Niestety dotyczy to stosunkowo niewielkiej ilości nadleśnictw, w których diagnozowano siedliska zgodnie z aktualną metodyką.

Zakwalifikowanie drzewostanów do przebudowy następuje zgodnie z ustaloną hierarchią potrzeb. W pierwszej kolejności do przebudowy powinny być przeznaczone drzewostany o niezgodnym składzie gatunkowym oraz drzewostany uszkodzone w stopniu 3 (a w kolejności w stopniu 2); wyjątek stanowią pożądane zbiorowiska zastępcze w skrajnych warunkach rozwoju lasu, w szczególności na glebach skażonych lub zdewastowanych. Przebudowa powinna także objąć drzewostany o niskich zadrzewieniach i miernej jakości technicznej (dawniej – drzewostany źle produkujące).

Ostatnim ważnym etapem jest określenie etatów cięć użytków rębnych dla gospodarstwa przebudowy wynikających z sumy miąższości drzew przewidzianych we wskazaniach gospodarczych do użytkowania rębnego, zgodnie z potrzebami wynikającymi z funkcji lasów, stanu hodowlanego drzewostanów, stopnia zaawansowania odnowień podokapowych oraz z konieczności zachowania odpowiedniego ładu przestrzennego i czasowego.

Należy pamiętać, że przebudowa drzewostanów i lasów urządzanego obiektu musi uwzględniać również aspekty planowania przestrzennego na poziomie gminy, powiatu i województwa oraz realizację krajowego programu zalesień (Miś 2003, 2005).

### **Program ochrony przyrody w nadleśnictwie**

Niewątpliwie jednym z najważniejszych elementów planu urządzenia lasu w nadleśnictwie z punktu widzenia przyrodnika jest program ochrony przyrody (POP). Szczegóły zawiera Instrukcja sporządzania programu ochrony przyrody w nadleśnictwie (1996), zaś w zakresie aktualizacji Instrukcja urządzania lasu (2003). Do podstawowych celów programu ochrony przyrody należy zaliczyć:

- poprawę warunków ochrony i wzbogacanie zasobów przyrodniczych ekosystemów leśnych oraz zachowanie różnorodności biologicznej,
- zinventaryzowanie i zobrazowanie walorów przyrodniczych oraz zagrożeń przyrody nadleśnictwa na tle regionu i kraju,
- ustalenie hierarchii grup funkcji dla kompleksów leśnych,
- wskazanie obiektów do objęcia szczególnymi formami ochrony i wstępne określenie przedmiotów oraz celów i metod ich ochrony,
- doskonalenie gospodarki leśnej i sprawowanie ochrony przyrody,
- preferowanie technologii prac leśnych przyjaznych dla środowiska przyrodniczego,
- uświadomienie społeczeństwu obecnych i potencjalnych zagrożeń lasów oraz



środowiska przyrodniczego,

- umożliwienie w przyszłości wykonania szeregu analiz porównawczych dotyczących zmian stanu lasów i środowiska przyrodniczego,
- ochronę zabytków kultury materialnej w lasach,
- opracowanie propozycji do planów zagospodarowania przestrzennego.

Jak widać, cele postawione przed programem obejmują bardzo szeroki zakres działań. Oznacza to, że konieczne jest wykorzystanie wielu różnych źródeł danych; najważniejsze z nich to:

- mapa funkcji lasów,
- mapy ochrony przyrody z poprzedniego operatu,
- wyniki inwentaryzacji lasu,
- istniejące specjalistyczne opracowania.

Źródła te najczęściej są niewystarczające. Wynika to choćby z zakresu prac, jakie obejmuje inwentaryzacja lasu. Często, nawet istniejące w nadleśnictwie specjalistyczne opracowania, nie dają pełnego zakresu informacji o zasobach przyrodniczych i stanie środowiska. Dlatego też niezbędne są dodatkowe prace inwentaryzacyjne. Poza zasadniczymi pracami inwentaryzacyjnymi wykonywanymi w ramach terenowych prac urządzeniowych i siedliskowych, zakres POPu obejmuje także:

1. inwentaryzację stanowisk gatunków rzadkich i chronionych roślin, zwierząt i grzybów, ważniejszych (ciekawszych, wyjątkowo rzadkich), gatunków obcych; ciekawych oraz rzadkich tworów i form przyrody nieożywionej (wydm, wąwozów, jaskiń, głazów, źródlisk, itp.) głównie tych, które mogą być uznane prawnie za obiekty objęte szczególnymi formami ochrony przyrody;
2. inwentaryzację wybranych drzewostanów: pod kątem wyróżniających się (pozytywnie i negatywnie) cech taksacyjnych, walorów przyrody, rzadkich zespołów leśnych oraz miejsc, z którymi związane są różne lokalne zdarzenia;
3. inwentaryzację punktów widokowych, ciekawych fragmentów krajobrazu, zabytków kultury materialnej, miejsc historycznych i miejsc pamięci narodowej, innych ciekawych miejsc i obiektów;
4. inwentaryzację i opis zagrożeń (jeśli nie zostały uwzględnione w planie urzędzenia lasu) ograniczających, bądź uniemożliwiających prawidłowy rozwój lasów i poszczególnych ich składników. W pracach tych należy uwzględnić zarówno zagrożenia powodowane przez:
  - czynniki biotyczne (owady, grzyby, wirusy, zwierzynę, gryzonia, itp.),
  - abiotyczne (susze, niskie i wysokie temperatury, wiatry itp.),
  - antropogeniczne do których można zaliczyć zagrożenia wewnętrzne wynikające z błędów gospodarki leśnej, skutków ruchu turystycznego i zewnętrzne związane głównie z zanieczyszczeniami atmosfery oraz zmianami poziomu wód gruntowych i głębinowych.

W efekcie końcowym powstaje opracowanie, na które składają się trzy główne działy tematyczne:

- podstawowe zadania z zakresu ochrony przyrody i sposoby ich realizacji,
- kompleksowy opis stanu przyrody w nadleśnictwie,
- mapy walorów przyrodniczo-kulturowych.

Przykładowy schemat działań związanych z urządzaniem lasu, które zmie-

rzają do opracowania programu ochrony przyrody przedstawia ryc. 1.3.

Dla ochrony zasobów przyrodniczych nadleśnictwa najważniejsze są odpowiednio zaprojektowane zadania. Plan ich realizacji zazwyczaj obejmuje następujące zagadnienia:

- kształtowanie stosunków wodnych,
- kształtowanie strefy ekotonowej,
- kształtowanie granicy polno-leśnej,
- szczególne formy ochrony (w tym obszary zakwalifikowane do sieci ekologicznych – Econet-Polska, Natura 2000 i in.),
- ochrona różnorodności biologicznej,
- biologiczne metody ochrony lasu,
- ochrona przeciwpożarowa,
- promocja i edukacja ekologiczna,
- turystyka i rekreacja.

Całość uzupełnia 25 obligatoryjnych zestawień tabelarycznych (Instrukcja sporządzania programu ochrony przyrody w nadleśnictwie, 1996), które zawierają między innymi:

- porównanie wybranych cech taksacyjnych drzewostanów oraz liczbę i wielkość kompleksów leśnych,
- ogólną charakterystykę rezerwatów i możliwości realizacji w nich celów ochrony,
- wykaz istniejących i projektowanych pomników przyrody, użytków ekologicznych, stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej oraz zespołów przyrodniczo-krajobrazowych,
- wykaz chronionych i rzadkich gatunków flory, fauny i grzybów,
- wykaz parków wiejskich, ciekawych obiektów przyrody nieożywionej, ważniejszych obiektów kultury materialnej,
- zestawienie zbiorcze zadrzewień,
- zestawienia powierzchniowo-miąszościowe,
- zestawienie powierzchni wg zgodności składu gatunkowego drzewostanów z siedliskiem oraz wg form degeneracji lasu,
- jednostki regulacji użytkowania rębnego i długookresowego planowania hodowlanego (gospodarstwa siedliskowe).

Liczne tabele, w połączeniu z obszernymi opisami, dające w efekcie kilkadziesiąt stron opracowania, nie gwarantują niestety możliwości sporządzenia np. zbiorczych opracowań dla obszaru wielu nadleśnictw (np. w ramach regionalnej dyrekcji LP) – głównie poprzez różnice pomiędzy firmami wykonującymi POP. Cenną inicjatywą wydają się więc wytyczne do sporządzania „programu ochrony przyrody w nadleśnictwie”, zaproponowane przez Wydział Ochrony Lasu RDLP w Zielonej Górze (Maciantowicz). W wytycznych zamieszczono m.in. wykaz pomocnej literatury (opracowania regionalne, materiały niepublikowane, ekspertyzy, zasoby map historycznych) oraz wykaz instytucji i urzędów gromadzących informacje pomocne przy opracowywaniu POPu. Oczywiście niezbędne jest zachowanie indywidualności opracowań, co oznacza, że oprócz zgodności z instrukcją oraz uwzględnienia „zielonogórskich” wytycznych, każdy program powinien przedstawiać dodatkowo zagadnienia charakterystyczne dla danego nadleśnictwa.

Kolejna ważna kwestia to znaczne rozszerzenie list chronionych gatunków,

spośród których wiele rozpoznawalnych jest głównie przez specjalistów. Tak więc problemy ze sporządzeniem kompletnych list gatunków chronionych dla poszczególnych nadleśnictw, wiążą się nie tylko z trudnościami w uwzględnieniu sezonowości ich występowania. Bardzo często niezbędna jest pomoc ekspertów, specjalizujących się w poszczególnych grupach fauny (np. w bezkręgowcach), flory (głównie w mchach i wątrobowcach) i grzybach; przy czym pomoc ta nie powinna się ograniczać tylko do inwentaryzacji – jest niezbędna także przy sformułowaniu poprawnych zaleceń ochronnych.

### **Podsumowanie**

Urządzanie lasu jako dyscyplina naukowa i dział praktyki daje teoretyczne podstawy i dokonuje w praktyce inwentaryzacji zasobów przyrodniczych lasów będących własnością Skarbu Państwa. Ocena stanu zasobów pozwala na skuteczne, wieloaspektowe planowanie gospodarki leśnej. W dobie przewartościowania funkcji lasów urządzenie proponuje rozwiązania problemu waloryzacji tych funkcji i ich trwałego wypełniania przez stabilne ekosystemy leśne.

Nabierająca coraz większego znaczenia ochrona przyrody w lasach zagospodarowanych znajduje wyraz w aktualizacjach instrukcji zarządzania lasów kolejnych rewizji. Czy są to zmiany wystarczające? Odpowiedź na to pytanie nie jest jednoznaczna. Z jednej strony – tak. Pozwalają one w ramach programu ochrony przyrody na kompleksową i w miarę szczegółową analizę zasobów przyrodniczych nadleśnictwa. Z drugiej strony – nie, gdyż wiele jeszcze szczegółów wymaga dopracowania. Te elementy starano się wykazać w treści powyższego opracowania.

Urządzenie jest w stanie dać naukową podbudowę i wykwalifikowane wykonawstwo wszelkich analiz przyrodniczych. Trzeba jednakże pamiętać o generowanych w ten sposób kosztach. Te wydatki będzie zmuszony ponieść zleceniodawca rozszerzonych inwentaryzacji. Kto nim będzie? Samofinansujące się PGL Lasy Państwowe, Unia Europejska czy minister właściwy do spraw środowiska?

### **Literatura**

Instrukcja sporządzania planu urządzenia lasu dla nadleśnictwa (w: Instrukcja urządzenia lasu. Część 1.). Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Warszawa, 2003.

Instrukcja sporządzania programu ochrony przyrody w nadleśnictwie. Załącznik nr 11 do Instrukcji urządzenia lasu. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Warszawa, 1996.

Instrukcja wyróżniania i kartowania siedlisk leśnych. (w: Instrukcja urządzenia lasu. Część 2.). Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Warszawa, 2003.

Klasyfikacja gleb leśnych Polski. 2000. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.

**Łonkiewicz B.** 1995. Waloryzacja funkcji lasu w planie ogólnym nadleśnictwa. (w: Kierunki ochrony przyrody w lasach zagospodarowanych, pod red. R.

Zielonego). Wyd. SGGW-AR. Warszawa.

**Maciantowicz M.** Wytyczne do sporządzania „programu ochrony przyrody w nadleśnictwie” dla nadleśnictw RDLP Zielona Góra. [www.lkp.org.pl/poradniki/wy-tyczne\\_pop\\_zielonagora.rtf](http://www.lkp.org.pl/poradniki/wy-tyczne_pop_zielonagora.rtf)

**Marszałek T.** 1988. Metoda punktowa określania kompleksowej użyteczności obiektu leśnego. *Las Polski*, 19: 12-13.

**Miś R.** 2003. Urządzanie lasów wielofunkcyjnych. Wyd. AR Poznań.

**Miś R.** 2005. Regulacja rozwoju lasu i etatu cięć użytków rębnych i przedrębnych (w: *Poradnik urządzania lasu*, pod red. B. Ważyńskiego). Wydawnictwo „Świat”, Warszawa: 301-325.

**Mroczkiewicz L., Trampler T., Bąkowski J., Bernadzka L., Bernadzki E., Mąkosa K.** 1964. Typy siedliskowe lasu w Polsce. *Prace IBL*. nr 250. PWRiL. Warszawa.

Polityka Leśna Państwa, 1997. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Warszawa.

**Poznański R.** 2003. Wpływ czynników otoczenia na przeżywanie i ubywanie drzewostanów w klasach wieku. Wyd. AR Krak.

**Poznański R.** 2004. Nowe metody regulacji w urządzaniu lasu. Wyd. AR Kraków

Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 25 sierpnia 1992 r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu uznawania lasów za ochronne oraz szczegółowych zasad prowadzenia w nich gospodarki leśnej. (Dz. U. z dnia 7 września 1992 r. Nr 67, poz. 337).

**Rączka G., Bańkowski J., Jędryszczak E.** 2001. Wyniki wstępnego wdrożenia systemu waloryzacji funkcji lasu na terenach górskich z zastosowaniem systemu informacji przestrzennej. *Rocz. AR Pozn. CCCXXXI*, Leśn. 39: 223-230.

**Rutkowski P.** 2005. Inwentaryzacja siedlisk. (w: *Poradnik urządzania lasu* pod red. B. Ważyńskiego). Oficyna Edytorska „Wydawnictwo Świat”, Warszawa: 130-159.

Siedliskowe podstawy hodowli lasu. 2004. Załącznik do Zasad hodowli lasu. OR-WLP w Bedoniu. Warszawa.

**Stępień E. (red.)** 2002. Urządzanie lasu wielofunkcyjnego – opinie – poglądy – propozycje. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.

**Stępień E.** 1998. Zasady trwałej gospodarki leśnej obowiązujące w urządzaniu lasu (w: *Trwały i zrównoważony rozwój lasów*. Poglądy – opinie – kontrowersje, pod red. K. Rykowskiego). IBL, Warszawa: 227-241.

Ustawa o lasach z dnia 28 września 1991r. (Dz. U. nr 101 poz. 444 z 8 listopada 1991r.) z późniejszymi zmianami.

Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 880) z późniejszymi zmianami.

**Ważyński B.** 2005. Podstawy urządzania lasu (w: *Poradnik urządzania lasu*, pod red. B. Ważyńskiego). Wydawnictwo „Świat”, Warszawa: 9-42.

Zarządzenie Nr 43 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 18 kwietnia 2003 r. w sprawie Instrukcji urządzania lasu. 2003. <http://www.lp.gov.pl/zd/>

Zarządzenie Nr 46 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 13 lipca 2004 r. w sprawie wprowadzenia w Lasach Państwowych zasad udostępniania

## 2. Znaczenie hodowli lasu dla ochrony przyrody

Władysław Barzdajn

### Wstęp

Leśnictwo ukształtowało się w Europie, głównie w centralnej jej części, jako reakcja na ostry niedostatek drewna, jaki zarysował się na kontynencie w połowie XVIII wieku. Jego powstanie było gospodarczą koniecznością. Od chwili powstania, leśnictwo polegało na regulacji użytkowania i było technologią produkcji drewna w lesie. Współczesne definicje leśnictwa nadal kładą nacisk na funkcję produkcji drewna, choć pojawiają się nowe propozycje, uwzględniające inne funkcje lasu (np. Thomasius 1992a, b, c, 1996, 1997). Dziś można uznać, że najważniejszą funkcją lasów, której znaczenia nie da się przecenić, jest podtrzymywanie życia na Ziemi (Barzdajn i in. 1999). W rozdziale tym ochrona przyrody będzie więc rozumiana jako ochrona środowiska życia oraz samego życia, w całej jego różnorodności.

Przykładem ochrony środowiska życia w związku z lasami niech będzie wiązanie węgla w biomasie i w glebach lasów. Jeśli uznać za poprawne dane Liski i Kauppi (2000), w atmosferze Ziemi znajduje się 750 Pg C (petagramów węgla), tj.  $750 \times 10^9$  ton. W glebach Ziemi związanych jest  $1580 \times 10^9$  ton, tj. 2,11 raza więcej. W biomasie znajduje się  $610 \times 10^9$  ton, czyli 81% ilości węgla w atmosferze. Spalanie paliw kopalnych i produkcja cementu uwalniają corocznie do atmosfery  $5,5 \times 10^9$  ton C. Drewno w lasach Polski zawiera  $0,45235 \times 10^9$  ton C (tabela 2.1), tj. 48,58 t/ha. Jest to 0,0603% masy węgla w atmosferze Ziemi, a wraz z glebą może to stanowić 0,1866%. W stosunku do przyrostu węgla w atmosferze jest to odpowiednio 8,22% i 25,58%. Wg danych z ukraińskiego Roztocza, w 105 letnim drzewostanie o składzie 6 So 4 Db, w pniach i gałęziach znajduje się 300 t węgla na ha, w fitomasie podszytów i podrostów 5 – 7,5 t/ha, w runie – 7,35 – 8,50 t/ha, a w ściółce 6 – 7 t/ha. Istotna jest informacja, że węgiel gleb stanowi 152 t/ha, a próchnica gleb wiąże węgiel na bardzo długie okresy (Grinjuk 2003).

*Tabela 2.1. Przepływ węgla w biomasie drzewnej lasów Polski w 2002 roku (wg Raportu o stanie lasów w Polsce 2004, CILP, Warszawa)*

Kategoria	Wielkość	Jednostka
Powierzchnia lasów	8,90	mln ha
Biomasa drzewna (nadziemna)	420,69	Tg C
Biomasa drzewna (podziemna)	31,66	Tg C
Przyrost nadziemnej biomasy drzewnej – netto	11,37	Tg C
Pozyskanie biomasy nadziemnej – razem	8,35	Tg C
w tym pozyskanie strat naturalnych	2,47	Tg C
Zmiana nadziemnej biomasy drzewnej	+5,49 (?)	Tg C

Tg =  $10^{12}$  g = 1 000 000 ton

Mimo rosnącego rozumienia i uznania istnienia pozaprodukcyjnych funkcji lasu, w tym funkcji ochrony przyrody, współczesne leśnictwo w dalszym ciągu nie jest wystarczająco przygotowane do ich pełnienia. Polskie prawo leśne oraz dokumenty państwowe dotyczące leśnictwa (Polityka Leśna Państwa 1997,

Polityka Ekologiczna Państwa 2002) podkreślają wagę funkcji ochronnych i społecznych lasów, lecz nadal lwia część dochodów gospodarstwa leśnego pochodzi ze sprzedaży drewna i leśnictwo nadal musi zajmować się zagadnieniami związanymi z jego wytwarzaniem i użytkowaniem. W odróżnieniu od surowców i materiałów pochodzenia przemysłowego, drewno jest surowcem odnawialnym i dlatego, pomimo rosnącej substytucji drewna, jego znaczenie gospodarcze może ustabilizować się na względnie wysokim poziomie.

Hodowla lasu uchodzi w potocznej świadomości za tę formę aktywności człowieka w lesie, która jest bezpieczna dla przyrody. Takie przekonanie podziela znaczna część leśników. Hodowla lasu jest dziedziną obszerną i niejednorodną, a przy tym pozostaje w ścisłym związku z pozostałymi dziedzinami leśnictwa, głównie z urządzaniem, ochroną i użytkowaniem lasu. Ścisłe granice między tymi dziedzinami nie istnieją. Jeśli leśnictwo potraktować jako system (w sensie cybernetycznym), to oprócz wymienionych dziedzin na system ten w równym stopniu składają się oddziaływania między nimi. Wszelkie formalne podziały służą więc tylko teoretycznemu porządkowaniu wiedzy i działań praktycznych. Do hodowli lasu zaliczono dla potrzeb tej pracy: introdukcję drzew, genetykę i selekcję drzew, nasiennictwo, szkółkarstwo, zalesienia, odnowienie lasu, pielęgnowanie lasu i uprawę plantacyjną.

## **Zagrożenia i ochrona**

### **Introdukcja drzew**

Uprawa obcych geograficznie gatunków może przynieść duże korzyści produkcyjne (Bellon i in. 1977). Pozytywnym przykładem jest uprawa daglezi *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. Gatunek ten budzi ogromne zainteresowanie w Europie (Göhre 1958; Braun 1999; Weise i in. 2001; Schmitt i in. 2003; Šindelář 2003) i w Polsce (Maciejowski 1951; Mejnartowicz 1976; Chylarecki 2004).

Introdukcję obcych gatunków reguluje Ustawa z 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz.U. Nr 92, poz. 880). W art. 120. ust. 1. stanowi ona: „Zabrania się wprowadzania do środowiska przyrodniczego oraz przemieszczania w tym środowisku roślin, zwierząt lub grzybów gatunków obcych, a także ich form rozwojowych”. W ust. 4 tego artykułu ustawa stanowi: „Zakazów, o których mowa w ust. 1, nie stosuje się do wprowadzania i przemieszczania roślin: 1) przy zakładaniu i utrzymywaniu terenów zieleni oraz zakładaniu i utrzymywaniu zadrzewień poza lasami i obszarami objętymi formami ochrony przyrody; 2) wykorzystywanych w ramach racjonalnej gospodarki leśnej i rolnej”. Introdukcja jest zatem prawnie dozwolona, jeżeli jest racjonalna. Ustawa nie stanowi, kto jest kompetentny określać racjonalność gospodarki rolnej i leśnej.

Introdukcja wielu gatunków drzew do lasu jest niestety niecelowa. Przyniosła ona i nadal przynosi straty gospodarcze. Wyrazistym przykładem jest rozpowszechnianie w całej Polsce czeremchy amerykańskiej *Padus serotina* Borkh. Gatunek ten, który w założeniu miał spełniać funkcję biocenotyczną, stał się uciążliwym chwastem uniemożliwiającym odnowienie lasu, tym samym wymagającym zwalczania (Drogoszewski 1986, 1987, 1988). Podobnie zachowuje się tawuła kutnerowata *Spiraea tomentosa* L. w Borach Dolnośląskich. Ogromne problemy stwarza spontaniczne rozprzestrzenianie się bezwartościowego w sensie ekonomicznym klonu jesionolistnego *Acer negundo* L.

(Danielewicz 1993a). Gatunki inwazyjne, których przykładem jest właśnie klon jesionolistny, bez przeszkód mogą osiedlać się na terenach chronionych (Danielewicz 1993b). Innym przykładem zagrożeń związanych z introdukcją jest możliwość krzyżowania się gatunków introdukowanych z rodzimymi i zaśmiecanie ich puli genowej obcymi gatunkowo allelami. W polskim leśnictwie ma to miejsce u modrzewi. Populacje modrzewia europejskiego *Larix decidua* Mill. są nader często zanieczyszczone allelami modrzewia japońskiego *Larix leptolepis* (Sieb. & Zucc.) Endl. (zapewne także modrzewia Sukaczewa), stwarzając problemy z czystością gatunkową np. na plantacjach nasiennych (Filipiak 1996, 1999). Groźna dla leśnej przyrody jest nie tylko introdukcja do lasu, ale też na tereny przyłesne. W ten sposób zostały w Polsce zagrożone zasoby rodzimych topól, bez przeszkód krzyżujących się z kultywarami tego rodzaju. Możliwe są krzyżówki między jesionem wyniosłym *Fraxinus excelsior* L. a jesionem *F. oregona* Nutt. czy jesionem pensylwańskim *F. pennsylvanica* Mar. (Larsen 1956). Uprawa ozdobnych kultywarów cisa japońskiego *Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc. czy cisa pośredniego *Taxus × media* Rehder jest bezpośrednim zagrożeniem dla sąsiednich populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. Trudno jest też mówić o czystości gatunkowej jabłoni dzikiej *Malus sylvestris* Mill., gruszy pospolitej *Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsdorf czy czereśni ptasiej *Prunus avium* L., jeśli owocowe i ozdobne formy tych gatunków (lub innych gatunków tych samych rodzajów) spotykane są w każdym wiejskim ogródku. Leśnictwo w przeszłości śmiało sięgało po obce gatunki (Schwappach 1901). Większość introdukcji, na szczęście dla rodzimej przyrody, zawiodła. Polskie leśnictwo nie wiąże już swojej przyszłości z gatunkami introdukowanymi, choć trzeba pamiętać, że takie rodzime gatunki jak modrzew europejski czy świerk pospolity *Picea abies* (L.) Karsten są szeroko rozpowszechnione poza obszar naturalnego rozsiedlenia i nadal tam wprowadzane (np. Żybura 1993). Zalety hodowlane buka zwyczajnego *Fagus sylvatica* L. także skłaniają do uprawy go poza zasięgiem (Tarasiuk 1999). Opieranie leśnictwa na obcych gatunkach jest charakterystyczne dla krajów, w których leśnictwo jest stosunkowo młode i rozwija przede wszystkim uprawy plantacyjne (Cossalter i Pye-Smith 2003).

Nie należy sądzić, że można dziś zrezygnować z uprawy introdukowanych gatunków czy populacji. Przykładem niech będą sprowadzone w drugiej połowie XVIII wieku (od roku 1745) w Sudety, populacje modrzewia europejskiego, które są najlepsze z możliwych (Bałut 1962; Matras 2001). Jest to najcenniejszy na tamtych obszarze gatunek przedplonowy, o trudnej do przecenienia roli produkcyjnej. Nadaje się też do uprawy plantacyjnej (Załęski i Kantorowicz 1998). Jest on w Sudetach tak cenny, że nawet na obszarach chronionych (dwa parki narodowe), gdzie nie jest rozpowszechniany, powinien pozostać aż do momentu, gdy najcenniejsze zasoby genowe (populacje, klony i rody) nie zostaną przeniesione i wykorzystane w lasach gospodarczych. Powinno to polegać na założeniu upraw pochodnych z drzewostanów nasiennych i zachowawczych oraz na rozmnożeniu wybranych drzew. Rody i klony tych drzew powinny się znaleźć na plantacjach nasiennych lub przynajmniej w archiwach klonów lub rodów. To samo dotyczy innych cennych gatunków lub populacji introdukowanych, przede wszystkim daglezi zielonej *Pseudotsuga menziesii* Franco. Dopiero po takiej „ewakuacji” można dopuścić usuwanie gospodarczo ważnych, obcych gatun-

klów drzew z obszarów parków narodowych i rezerwatów.

Wykorzystanie zalet i uniknięcie zagrożeń związanych z introdukcją można osiągnąć drogą kompromisu, wg następujących zasad:

- introdukcją obejmować wyłącznie gatunki, populacje i kultywary o sprawdzonej przydatności, wyróżniające się określonymi walorami. Jeśli walory te są zaledwie przeciętne, introdukcja jest niecelowa;
- unikać introdukcji do „dzikiej” przyrody, a dopuszczać obce gatunki, populacje i kultywary w uprawach plantacyjnych, na terenach rekultywowanych i w zieleni ozdobnej;
- zadrzewienia na terenach lesistych (np. przydrożne, przywodne itp.) nie powinny być miejscem introdukcji i mają się składać z rodzimych gatunków i lokalnych populacji;
- introdukowany takson nie może być inwazyjnym i „uciekać” z uprawy;
- introdukowany takson bezwzględnie nie może przekazywać swojej informacji genetycznej jakiemukolwiek rodzimemu gatunkowi, a najlepiej żadnemu gatunkowi.

Zasady te powinny dotyczyć także roślin transgenicznych.

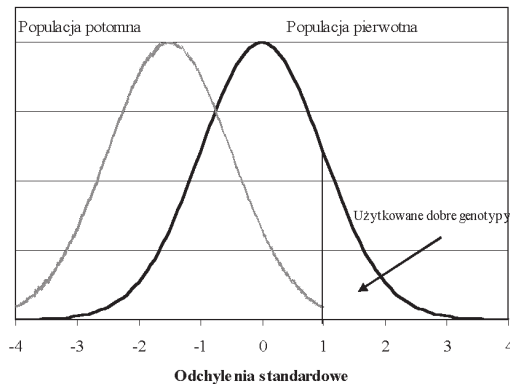
### Genetyka i selekcja drzew

Ten dział hodowli lasu niesie zagrożenia zubożenia genetycznego populacji drzew leśnych, a także niebezpieczeństwo nieudanych introdukcji wewnątrzasięgowych oraz krzyżowania się obcych populacji z lokalnymi, co oznacza zagładę tych ostatnich. Selekcja (wybór) występuje na każdym etapie produkcji leśnej, od zbioru nasion, poprzez produkcję szkółkarską, zakładanie upraw, czyszczenia, trzebieże aż do cięć rębnych. Wystąpienie genetycznych skutków tej selekcji wydaje się być oczywiste, jednakże są one nadzwyczaj mało poznane. W tej części omawiana będzie wyłącznie selekcja, która jest zamierzonym kształtowaniem struktury genetycznej uprawianych populacji, tzw. hodowla selekcyjna. Ten dział hodowli lasu jest dzieckiem zrębowego sposobu zagospodarowania lasu, który wymusił powstanie odnowienia sztucznego, a więc nasiennictwa i szkółkarstwa, opartych na podstawach genetycznych. Działy te mają zastosowanie także w lasach zagospodarowanych sposobem przerębowym, gdyż także tam występują zalesienia, uzupełnienia, dolesienia i przebudowy składów gatunkowych. Hodowla selekcyjna bywa dziś posądzana o stwarzanie zagrożenia redukcji puli genowej o skutkach trudnych do przewidzenia (Rykowski 2005). Obawy te są zrozumiałe, gdyż trudno jest dyskutować z poglądem, że tylko genetycznie zmienne populacje są zdolne do ewolucji (selekcji kierunkowej) w warunkach zmieniającego się środowiska. Rozpatrzmy zatem już poniesione i ponoszone skutki braku lub lekceważenia wskazań hodowli selekcyjnej w przeszłości.

Hodowla selekcyjna została stworzona jako reakcja na erozję genetyczną populacji gatunków o znaczeniu ekonomicznym. Człowiek miał zawsze skłonność do użytkowania tych sortymentów drewna, które najbardziej odpowiadały jego przeznaczeniu. Przeważnie były to sortymenty, które i dziś uważamy za cenne: proste, zdrowe, najlepiej bezszęczne. Nikt nie budował chaty z drzew krzywych albo bardzo zbieżystych. Nie łupano dranic i gontów z drzew sękatych, dziuplastych czy obarczonych skrzętem włókien. Niekiedy krzywizny były zaletą,



np. w surowcu skutniczym. Skutkiem płądrowniczego użytkowania drzew najlepszych było dopuszczenie do reprodukcji drzew, których nikt nie chciał



i mimowolne rozpowszechnienie ich informacji genetycznej. Zjawisko to dobrze obrazuje ryc. 2.1.

Ryc. 2.1. Wpływ niekontrolowanego użytkowania lasu na rozkład cechy w populacji

Zatem pierwszym skutkiem nieistnienia hodowli selekcyjnej drzew leśnych, w okresie przed powstaniem gospodarstwa leśnego, była erozja genetyczna, czyli postępująca utrata wartości genetycznej populacji drzew. Zjawisko to nie ustało, nawet do ostatnich lat. Ma ono miejsce w „trzebieżach” bez celu hodowlanego, lecz z celem użytkowym, w źle wykonywanych rębniach złożonych i w pozostawianiu na zrębach do obsiewu niewłaściwie wybranych grup drzew.

W okresie powstawania gospodarstwa leśnego, zwłaszcza zrębowego, stworzono rynek na nasiona i sadzonki. Zbierano więc nasiona drzew tam, gdzie były one tanie, a sprzedawano tam, gdzie można było uzyskać satysfakcjonującą cenę, zwłaszcza do wielkich szkółek. W Polsce do roku 1918, wobec niewystarczającego potencjału wyluszczarń i braku zrozumienia zagrożeń, duże ilości nasion, szczególnie sosny i świerka, importowano z Austrii z firmy Stainer – Wiener Neustadt, a także z firm niemieckich, skupionych głównie w południowo-zachodnich Niemczech (Tyszkiewicz 1949). Wyluszczarnie i firmy handlujące nasionami tam skupione sprzedawały nasiona w całych Niemczech oraz zaopatrywały Holandię, państwa nordyckie, Francję, Belgię, Rosję (co oznacza że także Polskę) i państwa bałkańskie. W latach 1869–1900 szyszki (i nasiona do sprzedaży) sprowadzano z Francji, Belgii, Polski i Rosji (Rohmeder 1972). Polska prasa leśna z okresu przed rokiem 1939 pełna była reklam, np. o takiej treści: „Wyluszczarnie nasion leśnych Jul. Stainer’a c. k. nadwornego dostawcy we Wiener-Neustadt (Austria), Kőrmend (Węgry). Nasiona Stainer’a znane są z najlepszej jakości, najwyższej siły kiełkowania i największej czystości. Na żądanie dostarcza się nasienia alpejskiego, karpackiego lub sudeckiego z niżu lub najwyższych położeń, ręczną za pewne pochodzenie. Żołądz stawońska. Wszystkie nasiona drzew owocowych. Mięszanki traw do ubezpieczenia brzegów dzikich potoków i wałów rzecznych, dobrane umiejętnie. Przyrzędy do oznaczenia siły kiełkowania i wartości wszelkich nasion

po cenie 6 koron wraz z przesytką i opakowaniem. Przeszło 20 000 takich przyrządów w użyciu. Wyłuszczenie nasion leśnych Jul. Stainer'a c. k. nadwornego dostawcy we Wiener-Neustadt (Austria), Körmend (Węgry). *Dom chrześcijański*" (Skorowidz Leśny na rok 1909 Rocznik I (W Królestwie Polskim) Nakładem I. Szczerbowskiiego Lwów – Warszawa); „Poszukuje się celem kupna większą ilość żołądzi (*Quercus pedunculata i sessiliflora*). Oferty z podaniem cen i próby przekroju loko wagon stacji załadowania uprasza Syndykat Leśny dla zaopatryw. leśnictwa i przemysłu drzewnego Sp. z o.o. Wielkie Garbary 20 Poznań Telefon Nr. 18-20” (Przegląd Leśniczy, październik 1930). Szczególnie to ostatnie ogłoszenie rozbi-ja mit, jakoby nasiona drzew liściastych nie były przedmiotem handlu na wielką skalę.

Skutki takiego przemieszczania populacji były rozmaite, najczęściej jednak opłakane. Rozprowadzano nasiona najczęściej już zerodowanych genetycznie populacji, w dodatku dostawały się one do obcych sobie środowisk.

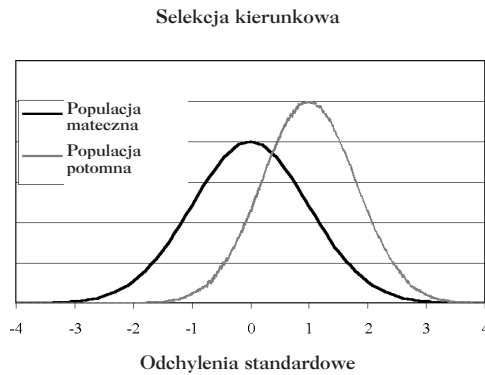
Nieudane introdukcje wewnątrzarealowe, będące skutkiem istnienia rynku na nasiona i sadzonki, skłoniły doświadczalnictwo leśne do badań zmienności wewnątrzgatunkowej (zmienności rasowej). Pierwszym celem tych badań było sprawdzenie możliwości introdukcji szczególnie wartościowych populacji, np. tzw. „sosny ryskiej” we Francji (de Vilmorin, za Tyszkiewicz 1949). Kolejnym celem badań proveniencyjnych było określenie możliwego zakresu przenoszenia nasion w zasięgu poziomym (długość i szerokość geograficzna) oraz w zasięgu pionowym (wysokość n.p.m.) (Vincent 1980). Współczesne badania proveniencyjne to najczęściej testy potomstwa, mające na celu określenie wartości genetycznej poszczególnych wyróżnionych populacji.

Wyniki niemal wszystkich badań proveniencyjnych wykazują ogromne różnice między populacjami i nasuwają generalny wniosek, że nie każda różnorodność genetyczna wewnątrz gatunku jest wartością. Na przykład w doświadczeniu sosnowym IUFRO 1982, na powierzchni w Nadleśnictwie Supraśl, w wieku 16 lat średnie liczby drzew na poletkach wynosiły od ok. 17 do 105, a proveniencje turecka i bałkańskie były tak mało liczne, że zabrakło drzew do ustalenia cech taksacyjnych (Barzdajn 2000b).

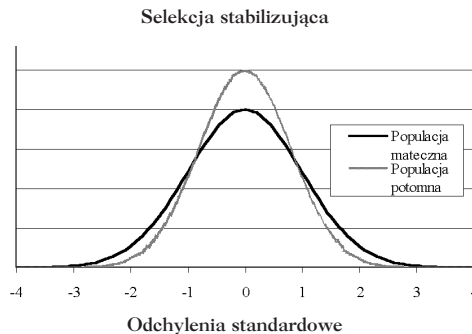
Dla ochrony uznanych za najcenniejsze populacji drzew leśnych, polska regionalizacja nasienna przewidywała istnienie mikroregionów (regionów pochodzenia) matecznych, do których administracyjnie zabroniono sprowadzania obcych populacji. Jest to oryginalne, polskie rozwiązanie (Załęski i in. 1994). Pogląd, jakoby obowiązująca regionalizacja nasienna stwarzała bariery dla wymiany pul genowych i ograniczała szansę zwiększania heterogeniczności, jest w zasadzie słuszny, ale różnorodność, która się nie może utrzymać w naturze, albo taka, która pogarsza jakość lokalnych zasobów, nie powinna być sztucznie generowana. Zwiększanie heterogeniczności najcenniejszych ras świerka, sosny, modrzewia, dębów czy buka przez domieszanie do nich gorszych genotypów będzie raczej działaniem szkodliwym. Oprócz pogorszenia genetycznego zatraci się tą drogą ich odrębność. Dlatego regionalizacja nasienna, jakkolwiek jest gorsetem, dobrze służy ochronie naturalnej różnorodności genetycznej. Można oczywiście dyskutować o kształcie regionalizacji, lecz na pewno nie o jej istnieniu.

Hodowla selekcyjna polega przede wszystkim na masowej selekcji kierun-

kowej, która zachodzi także w naturze. Wystąpi ona zawsze, gdy populacja zdobywa nowy teren o warunkach innych niż te, w których do tej pory występowała, lub wtedy, gdy warunki się zmieniają. Każda zmiana środowiska wywołuje natychmiast selekcję kierunkową, we wszystkich populacjach wszystkich gatunków, jeśli tylko jest to możliwe dzięki istnieniu zmienności genetycznej. W stałych, niezmiennych warunkach, populacje z czasem osiągają równowagę ze środowiskiem i nie zmieniają się. Zachodzi w nich selekcja stabilizująca. W selekcji kierunkowej, dzięki uprzywilejowaniu fenotypów z którejś strony krzywej rozkładu, z pokolenia na pokolenie zmienia się kierunkowo średnia arytmetyczna rozpatrywanej cechy, a jej wariancja maleje. W selekcji stabilizacyjnej uprzywilejowane są osobniki przeciętne pod względem rozpatrywanej cechy, a upośledzone są



*Ryc. 2.2. Skutek kierunkowej selekcji masowej*



*Ryc. 2.3. Skutek masowej selekcji stabilizującej*

osobniki skrajne, które mogły wziąć się w populacji wskutek mutacji lub migracji. Dzięki temu średnia arytmetyczna cechy nie zmienia się przez pokolenia, a wariancja cechy może także maleć (ryc. 2.2. i ryc. 2.3).

Hodowla selekcyjna drzew leśnych posługuje się selekcją kierunkową, w kierunku podniesienia odporności, zwiększenia produktywności i podniesienia jakości produkcji. Selekcja stabilizująca wśród drzew zachodzi raczej na drodze naturalnej.

Skutki selekcji dla różnorodności genetycznej będą zależały od intensywności selekcji. Intensywność selekcji jest współczynnikiem, obliczanym przez podzielenie różnicy selekcyjnej przez wielkość odchylenia standardowego rozpatrywanej cechy. Jest on bardzo niewielki przy selekcji negatywnej (wyłączanie z rozmnażania niektórych osobników – wybiera się tu egzemplarze do usunięcia, sterylizacji itp.) i większy przy selekcji pozytywnej (przeznaczanie do rozmnażania wyłącznie wybranych osobników). Zgubienie z populacji jakichś rzadkich alleli grozi przede wszystkim w wypadku stosowania intensywnej selekcji pozytywnej.

Stosowana w Polsce hodowla selekcyjna podzielona jest na populacyjną (wybór drzewostanów nasiennych) i indywidualną (wybór drzew doborowych).

Obiektami selekcji populacyjnej są gospodarcze i tzw. „wyłączone” drzewostany nasienne oraz uprawy pochodne, zakładane z materiału rozmnożeniowego z wyłączonych drzewostanów nasiennych. Wśród kryteriów wyboru dużą rolę odgrywa rodzimność populacji. Przyjęto je pod wpływem poglądów Tyszkiewicza, który obserwował skutki odnawiania obcym materiałem rozmnożeniowym:

*„Rodzima rasa drzew, która ukształtowała się pod wpływem miejscowych czynników klimatycznych, daje najlepszą rękojmię udania się uprawy. Ograniczając wybór drzewostanów nasiennych do rasy rodzimej korzystamy z wyników doboru naturalnego, dokonyującego się od bardzo dawna, bez udziału człowieka. Użycie nasion miejscowego pochodzenia zapewnia przede wszystkim trwałość drzewostanów, usuwa obawę, że wyhodowane młode pokolenie będzie mało odporne na ujemne oddziaływanie miejscowych czynników klimatycznych. Nie jest to wprawdzie równoznaczne z gwarancją całkowitej odporności, bowiem i rasa rodzima w pewnych warunkach podlega szkodom klimatycznym, daje jednak pełną rękojmię utrzymania się uprawy, tj. jej trwałości” (Tyszkiewicz 1949).*

Stosowanie tego kryterium grozi odrzuceniem jedynie obcej informacji genetycznej, nie grozi zubożeniem lokalnych, naturalnych zasobów. Jedynie wtedy, gdy nie wszystkie lokalne populacje zostaną drzewostanami nasennymi, można zagubić ich informację genetyczną. Dla populacji lokalnych, lecz niepełniających pozostałych warunków wyboru drzewostanów nasiennych, stworzono obiekty selekcji o nazwie „drzewostany zachowawcze”.

Po wyborze w drzewostanach nasiennych przeprowadza się masową selekcję negatywną. Konsekwentnie wykonana selekcja może ograniczyć występowanie alleli odpowiedzialnych za krzywizny, rozwidlenia pni i skręt włókien, gdyż są to cechy o wysokiej odziedziczalności. Trzeba jednak pamiętać, że na drodze selekcji fenotypowej jest niemożliwe usunięcie z populacji alleli recesywnych, wykazujących ekspresję jedynie w homozygotach. Zawsze przechodzą one do

następnego pokolenia w heterozygotach. Nawet wtedy, gdy są one obciążeniem genetycznym, obniżającym dostosowanie populacji, pozostają nieśmiertelne. Dlatego cięcia sanitarno-selekcyjne nie stwarzają istotnego zagrożenia dla bogactwa genetycznego. Badania Samoćko i in. (2004) potwierdziły wysoki poziom zmienności genetycznej wewnątrz sosnowych drzewostanów nasiennych i przekazywanie tej zmienności potomstwu w uprawach pochodnych. Różnice pomiędzy populacjami matecznymi a potomnymi dotyczyły jedynie alleli rzadkich. W potomstwie brakowało niektórych z nich, ale też pojawiały się nowe.

Najbardziej intensywną selekcją stosowaną w leśnictwie jest selekcja indywidualna, której skutkiem jest produkcja nasion w plantacjach nasiennych. W plantacjach klonowych reprezentowane są jedynie genotypy wybranych drzew doborowych (drzew matecznych) i bogactwo genetyczne potomstwa plantacji zależy jedynie od bogactwa genetycznego, a więc także od liczby, drzew matecznych. Realna różnorodność genetyczna zależy także od umiejętnego doboru klonów, o jednakowych rytmach fenologicznych. Wyjście poza te ramy możliwe jest jedynie przy udziale obcego pyłku. W plantacjach rodowych (zwanych nie wiadomo dlaczego „plantacyjnymi uprawami nasiennymi”) znajduje się znacznie bogatsza informacja genetyczna. Oprócz alleli przeniesionych na plantację przez ograniczone liczebnie drzewa mateczne, znajdują się na niej allele bliżej nieokreślonej, lecz praktycznie nieograniczonej liczby ojców. Produkcja nasion w plantacjach rodowych jest więc, przynajmniej teoretycznie, znacznie mniejszym zagrożeniem dla bogactwa genetycznego, niż produkcja nasion w plantacjach klonowych. Negatywne skutki stosowania nasion z plantacji są łagodzone przez zwiększanie liczby genotypów w plantacjach oraz przez ograniczanie wykorzystania nasion z plantacji.

Technika opracowana dla zakładania i prowadzenia plantacji nasiennych z celem selekcyjnym, może być wykorzystana dla odtwarzania lokalnych zasobów genetycznych, tak jak w programach restytucji sudeckich populacji jodły pospolitej *Abies alba* Miller, co realizuje Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych we Wrocławiu oraz Karkonoski Park Narodowy. Zaniechanie podjęcia takiego programu musiałoby się skończyć zagładą tych populacji (Barzdajn 2000a, 2004). Wykorzystanie tej techniki wydaje się niezbędne do ratowania zasobów genetycznych wiązków *Ulmus* spp., cisa czy brekinii *Sorbus torminalis* (L.) Crantz.

## Nasiennictwo

Zbiór nasion może prowadzić do rozpowszechnienia niewłaściwej populacji. Wykorzystywanie jedynie uznanych źródeł nasion i zbiór pod kontrolą likwiduje ten problem. Nawet zbiór w uznanych źródłach może spowodować zubożenie genetyczne wyprodukowanych sadzonek. Są tu cztery zagrożenia. Pierwsze polega na skłonności zbieraczy do pozyskiwania dorodnych szyszek i owoców. Stosują więc oni niezamierzoną selekcję kierunkową. Drugim zagrożeniem jest ograniczanie zbioru do niewielkiej liczby drzew wtedy, gdy zapotrzebowanie na nasiona jest niewielkie. Bez trudu można sobie wyobrazić, że cała roczna produkcja sadzonek brzozy w sykółce pochodzi z jednego lub kilku drzew. Powstaje wtedy zagrożenie dla zmienności genetycznej poważniejsze niż produkcja nasion w plantacjach. Trzecim zagrożeniem jest forsowanie

zbioru np. bukwi lub żołądźci w latach znikomego urodzaju. Powstające wtedy owoce lub nasiona posiadają informację genetyczną tylko tych niewielu drzew, które zakwitły. Dodatkowo większość nasion powstaje wtedy przy udziale samozapylenia, gdyż występuje niedostatek pyłku. Nasiona są więc złej jakości (duży udział nasion pustych), a wyprodukowane z nich siewki najczęściej są obarczone depresją wsobną. Organizowanie zbioru w latach niskiego urodzaju należy więc uznać za błąd w sztuce, pomimo tego, że bez sadzonek określonych gatunków wystąpią kłopoty z realizowaniem planów dotyczących składów gatunkowych upraw. Jedynym godnym zalecenia rozwiązaniem tego problemu jest zbiór nasion w latach obfitego urodzaju i przechowywanie zapasów nasion lub sadzonek do wykorzystania w latach głuchych. Czwartym zagrożeniem związanym ze zbiorem jest pozyskiwanie nasion z pojedynczo rosnących drzew. Zagrożenie to jest podobne do poprzedniego i polega na tym, że na drzewach oddalonych od innych tego samego gatunku, nasiona powstają na skutek samozapylenia. Jedynym sposobem zapobiegania wymienionym zagrożeniom jest zdawać sobie z nich sprawę, kontrolować zbiór i powstrzymać się od niekorzystnych działań.

Przechowywanie nasion także może nieść zagrożenie zubożenia genetycznego. Częste, choć niepublikowane sygnały mówią, że dobrze przechowują się nasiona tylko części drzew, nawet tych gatunków, które jest łatwo przechowywać, jak nasiona sosny zwyczajnej czy świerka pospolitego. Problem ten jest groźny tylko przy długookresowym przechowywaniu. Jednak nawet krótkookresowe przechowanie żołądźci, tylko przez zimę, jest skuteczne dla żołądźci, które nie skiełkowały jesienią. Typy skłonne do wczesnego kiełkowania podlegają wtedy selekcji negatywnej. Przewagą ilościową takich typów charakteryzuje się dąb bezszypułkowy *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.

## Szkółkarstwo

Podstawowe zagrożenia dla przyrody ze strony szkółkarstwa wiążą się z degradacją gleb, stosowaniem torfu jako składnika nawozów organicznych i podłoży szkółkarskich oraz z zabieraniem biomasy z lasu do produkcji podłoży lub kompostów. Zanieczyszczenia nawozami mineralnymi i pestycydami są niewielkie. Błędy w nawożeniu i ochronie raczej zwiększają koszty produkcji niż obciążają środowisko, ale lokalnie mogą stanowić uciążliwość.

**Degradacja gleb.** Szkołka jest systemem ekologicznym w najwyższym stopniu otwartym, tj. takim, w którym prawie nie obserwuje się obiegu materii (Barzdajn i Urbański 1997). Cała wyprodukowana biomasa jest z niej wywożona, często wraz z cząstkami gleby lub podłoża, i dlatego ochrona jakości przestrzeni produkcyjnej szkółki musi być podstawowym staraniem szkółkarza. Sadzonki nie chronią gleby przed wysychaniem, upałem i deszczem tak, jak zwarte łany roślin rolniczych. Próchnica gleb szkótek jest szczególnie łatwo rozkładana, ze względu na bardzo intensywną uprawę i napowietrzanie gleb. Szczególnie niepokojące jest wprowadzenie do płodozmianu szkółkarskiego takiego ogniwa jak czarny ugór. Jego działanie jest odchwaszczające, lecz równocześnie następuje wzmożony rozkład materii organicznej gleb i utrata struktury gruzełkowatej, tak na skutek rozkładu próchnicy jak i na skutek mechanicznego działania narzędzi uprawowych i kropli wody z opadów lub deszczowni

(Starck 1990; Kasperczyk i Sokołowski 2005). Jednocześnie gleba staje się podatna na erozję, traci zwiększone ilości składników pokarmowych przez wymywanie i denitryfikację. Współczesne płodozmiany rolnicze i warzywnicze nie przewidują czarnych ugorów. Jest to tylko sposób pielęgnacji gleby w młodych sadach.

**Stosowanie torfu.** Torfowiska są miejscem bytowania unikalnej, stenotopowej flory, fauny i fungi. Eksploatacja torfu, bez względu na jego rodzaj, oznacza zagładę tych organizmów i z tego względu powinna być zakazana prawem. Dotyczy to zwłaszcza małych torfowisk, na których bytują lokalne i przeważnie nieliczne populacje rzadkich roślin i zwierząt. Inną ważną funkcją torfowisk w krajobrazie jest retencja wodna. Jediną formą użytkowania torfowisk, którą można by dopuścić, są trwałe użytki zielone. Niestety, funkcja ochrony rzadkich organizmów i funkcja retencji wody nie są wycenione i właściciel torfowiska nie otrzymuje za nie przychodów. Trwa więc nacisk na eksploatację torfu. Wyeliminowanie go z podłoża szkółkarskich wymaga opracowania nowej technologii ich produkcji. Do produkcji kompostów torf nigdy nie był niezbędny, lecz był łatwy do zdobycia, w dużych ilościach i stosunkowo małym kosztem i dlatego był i nadal jest szeroko stosowany.

**Używanie ściółki leśnej do produkcji kompostów i podłoży.** Ściółka leśna jest elementem ekosystemu leśnego, przez który przechodzi niemal cała powstająca w lesie nekromasa. W ściółce bytuje główna część edafonu. Ze ściółki powstaje próchnica. Zabieranie ściółki z lasu oznacza zmniejszenie i zmianę składu edafonu, zmniejszenie odtwarzania się próchnicy oraz zabór mineralnych składników odżywczych. Mimo niewielkiej zabranej masy, spowodowana degradacja gleb jest stosunkowo trwała a ich melioracja jest kosztowna (Baule i Fricker 1973).

Zrezygnowanie z torfu i ściółki może skutkować zmniejszeniem objętości produkowanych kompostów. Szkółkarstwo może zrobić dwie rzeczy:

- poszukać taniego i obfitego źródła materiału organicznego do kompostowania (kora, opiółki i wióry, rozdrobnione gałęzie, własna zielona masa wyprodukowana na ugorujących kwaterach),
- oprzeć regenerację próchnicy głównie na zielonych ugorach. Zaniedbania doprowadzą do degradacji gleb.

## Zalesienia

Wielkość i rozmieszczenie zalesień w Polsce wynikają raczej z podaży gruntów do zalesień, niż z przemyślanych, celowych działań. Nie zmienia tego istnienie programu zalesień (Ministerstwo Środowiska 2003) opartego na przesłankach naukowych (Łonkiewicz 1995, 1996; Zając i Kwiecień 2002). Celem zalesień jest poprawa stanu środowiska przyrodniczego zwłaszcza na obszarach niedostatecznie lesistych oraz takich, na których lasy pełnią szczególnie rolę ochronną i środowiskotwórczą. Poprawa jakości środowiska terenów lesistych przez nowe zalesienia może być niewielka.

Drzewa leśne są bardzo silnymi edyfikatorami tzn. znacznie zmieniają środowisko (Mroziński i in. 2003) i dlatego decyzja o zalesieniu jest bardzo odpowiedzialna. Niecelowe jest zalesianie każdego wolnego skrawka gruntu. Wartość przyrodniczą mogą mieć także nieleśne formacje roślinne i ekosystemy, np. łąki,

torfowiska, zarośla czy murawy kserotermiczne.

Projektowanie składu gatunkowego zalesienia powinno uwzględniać z jednej strony warunki siedliskowe i wpływ gatunków na glebę, a z drugiej funkcję, jaką powinien pełnić wprowadzany las. Funkcję produkcyjną z reguły lepiej pełnią gatunki iglaste, a funkcje ochronne lepiej spełniają trwałe gatunki liściaste. Oddawane pod zalesienia słabe gleby rolne mogą stanowić dobre i bardzo dobre siedliska leśne (Barzdajn i in. 1997; Gałązka 2003), co umożliwia dość swobodny wybór składów gatunkowych. Względy przyrodnicze skłaniają do planowania składów gatunkowych zgodnie z potencjalną roślinnością naturalną.

Gleby rolnicze i łąkowe znacznie różnią się od gleb leśnych. W budowie profilu gleb rolniczych występuje podeszwa płużna. Kwasowość ich jest niższa niż kwasowość gleb leśnych. Zasobność, zwłaszcza w azot, jest natomiast wyższa. Edafon związany jest z resztkami poźniwnymi roślin zielnych, a więc ubogimi w ligniny. Powstają więc inne formy próchnicy. Przekształcanie stepu kulturowego w las (ekosystem leśny) nie odbywa się bez walki między stepem a lasem i jest długotrwałym procesem. W początkowym okresie uprawy leśne wymagają szczególnej pieczy. Podstawowym zagrożeniem są pędraki i gryzonie.

Do tej pory wykonano niewiele badań nad najważniejszym przygotowaniem gleby i sposobami sadzenia. W zakresie przygotowania gleby pierwszym zadaniem jest skruszenie podeszwy płużnej, jeśli zalesieniu podlega grunt orny. Zalesianie odłogów i trwałych użytków zielonych wymaga zniszczenia roślinności zielnej. Wykonanie pełnej orki nie budzi tu tylu wątpliwości, co w wypadku odnowień. Gleby rolne zostały przecież ukształtowane przy udziale pługa. Pełna orka z pogłębieniem np. głęboszem powinna być regułą na terenach nizinnych ze stosunkowo głębokimi glebami. Orka na stokach, zwłaszcza leśnym pługiem dwuodkładnicowym, nasila (w sposób konieczny) erozję wodną i powinna być całkowicie wyeliminowana.

Po wyjściu nowego drzewostanu z fazy uprawy ważnym zagrożeniem staje się huba korzeni. Rozprzestrzenianiu się choroby sprzyja gęsta więźba sadzenia, gdyż przy takiej więźbie dochodzi wcześniej do kontaktu między korzeniami drzew oraz wcześniej występuje konieczność wykonania cięć pielęgnacyjnych. W dojrzałych ekosystemach leśnych huba korzeni nie występuje, gdyż nie wytrzymuje konkurencji z grzybami saprotrofowymi, zwłaszcza z rodzaju *Trichoderma* (Rishbeth 1950, 1951 za Mańka 1960). W drzewostanach powstałych drogą zalesień choroba nie musi występować, lub jej nasilenie może być gospodarczo znośne. Działania hodowcy muszą iść w dwóch kierunkach: profilaktyki i terapii. Profilaktyka polega między innymi na:

- doborze właściwego materiału sadzeniowego (możliwa jest genetyczna odporność na chorobę, a użycie sadzonek lokalnej populacji zmniejsza stres środowiskowy),
- stosowaniu zdrowego i zmikoryzowanego materiału sadzeniowego (przypuszczalnie mikoryzacja naturalna w dobrej szkółce gruntowej jest lepsza od sztucznej, ograniczonej do jednego szczepu grzyba),
- starannym przygotowaniu gleby, zmniejszającym stres środowiskowy,
- rzadkiej więźbie sadzenia,
- zwalczaniu wszelkich szkodników nagryzających korzenie – pędraków i gryzoni,
- zaniechaniu mechanicznego „pielęgnowania gleby”,



– unikaniu powstawania pniaków w czyszczeniach – raczej ogławianie drzew niż ścinanie,

– profilaktyczne stosowanie preparatów z grzybów antagonistycznych, np. Pg-IBL; preparaty tego typu mają jedną poważną wadę – rozpowszechniają w przyrodzie pojedyncze szczepy grzyba, co można potraktować jednak jak zło konieczne.

Te i inne sposoby zapobiegania oraz walki wymienia i opisuje Sierota (2001).

Odtworzenie lasu na gruntach nieleśnych jest równoznaczne z jego utworzeniem od początku i jest przedmiotem zainteresowania nowej dziedziny leśnictwa – leśnej inżynierii ekologicznej, dającej już wskazówki praktycznego postępowania (Szujewski 1987, 1989, 1990; Mazur i Tracz 1996).

### Odnowienie lasu

W zrębowym sposobie zagospodarowania częściej stosuje się odnowienie sztuczne, a w przerębowym – częściej występuje odnowienie naturalne. Wybór sposobu zagospodarowania lasu, będący w kompetencjach urządzania lasu, narzuca w pewnym stopniu technikę hodowlaną.

**Sposób zagospodarowania lasu i wybór rębni.** Za najmniej szkodliwą środowiskowo uważa się rębnię przerębową. Za bardzo szkodliwą uważa się rębnię zupełną. W jej wyniku powstają bezleśne powierzchnie, niszczące środowisko leśne i bytujące w tym środowisku organizmy. Zmienia się klimat powierzchni zrębu. Szybko rozkłada się ściółka leśna, a produkty jej rozkładu nie mogą być wykorzystane przez drzewa, bo ich nie ma. Energia i pierwiastki odżywcze uciekają więc w powietrze i do wód gruntowych. Przykładem analizy degradującego wpływu zrębu na glebę leśną jest opracowanie Sienkiewicza i in. (1988). Żeby choć w części zmniejszyć straty środowiskowe, opracowano Zarządzenie Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych nr 11A. Rębnie, które pozostawiają odnowieniu osłonę drzewostanu macierzystego, utrudniają wzrost nowego pokolenia lasu, lecz oszczędzają środowisko leśne wraz z organizmami leśnymi.

**Skład gatunkowy.** W wyniku rębni zupełnej lub częściowej przyszły drzewostan jest jednopiętrowy, najczęściej jednowiekowy i jednogatunkowy. Utrzymanie różnorodności wymaga znacznych starań. Rębnia zupełna, stwarzając warunki ekologiczne otwartych, bezleśnych powierzchni, sprzyja gatunkom pionierskim. Najcenniejszym gatunkiem pionierskim w niżowej części Polski jest sosna zwyczajna. Tam też najczęściej stosuje się zręby zupełne. Utrzymanie mieszanych składów gatunkowych upraw na zrębach zupełnych jest utrudnione, zwłaszcza gdy wprowadza się gatunki wrażliwe na przymrozki późne (buk, dęby, jodła, świerk). W takich warunkach utrzymanie w fazie uprawy „zgodności biocenozy z biotopem” często jest problematyczne. Możliwe jest wprowadzanie tych gatunków pod okap pionierów dopiero w fazie drągowiny, po pierwszej intensywnej trzebieży. W warunkach rębni częściowej łatwiej jest utrzymać te gatunki w odnowieniu, lecz gatunki pionierskie (sosna, modrzew) trzeba wprowadzić w ramach uzupełnień, po wykonaniu cięcia uprzątającego. Nie każda różnorodność jest pożądana. Przy planowaniu składów gatunkowych bardziej celowe jest kierowanie się potencjalną roślinnością naturalną niż tworzenie bezładnych mieszanin z przypadkowo dobranymi gatunkami, zwłaszcza

do tzw. „remiz”.

**Przygotowanie gleby.** Przygotowanie gleby wykonuje się stosunkowo często, a w odnowieniu sztucznym niemal zawsze. Jest ono poprzedzone porządkowaniem powierzchni. Najbardziej szkodliwym zabiegiem porządkującym jest wypalanie resztek pozrębowych. Ekosystem traci w ogniu energię niezbędną do życia konsumentom i destruentom, materię organiczną i znaczną część pokarmów mineralnych, ulatujących z dymem i przesiąkających z popiołu do wód gruntowych. Jako alternatywę traktuje się rozdrabnianie i rozrzucanie resztek. Jest to również działanie bardzo brutalne. Maszyny rozdrabniające niszczą krzewy, runo i całą pokrywę gleby. Rozdrobnione drewno może żywić jedynie drobne organizmy destruentów. Te grzyby i owady, które do życia potrzebują większych fragmentów drewna o nienaruszonej budowie, nie mają szans na przetrwanie. Wydaje się, że można zaryzykować twierdzenie, iż alternatywą wypalania jest jego zaniechanie, a nie rozdrabnianie resztek. Z wielu małych zrębów resztki można usunąć na obrzeże, na większych można je poukładać w niewielkie stosy, nie utrudniające przygotowania gleby. Tak samo szkodliwe dla ekosystemu leśnego jest zabieranie z powierzchni zrębu najdrobniejszych pozostałości, np. dla celów energetycznych. Usuwanie z lasu materii organicznej w każdym wypadku oznacza zabieranie energii – niezbędnej do życia wszelkich organizmów oraz usuwanie pokarmów mineralnych. Działania takie muszą wpływać degradująco na ekosystem. Orka, nawet płytka, jest brutalną ingerencją w życie gleby a także na długo zmienia jej właściwości fizyczne i budowę profilu. Pług dwuodkładnicowy i pług do naorywania rabatowałków tworzą trwałą mikrorzeźbę terenu, zmieniając warunki życia wielu organizmów. Wyoranie bruzd ma na celu zniszczenie konkurencyjnej dla sadzonek darni, lecz sadzenie w dnie bruzdy sprawia, że sadzonki dostają się do bezpróchnicznych poziomów profilu glebowego. Wykonanie bruzd nie niszczy roślinności na całej powierzchni. Na terenach zagrożonych hubą korzeni i zgnilizną opieńkową, jakkolwiek orka nasila występowanie tych chorób. Kompleksowym rozwiązaniem problemu uprzątania powierzchni i przygotowania gleby może być sadzenie bez przygotowania gleby lub z przygotowaniem punktowym. Pozostawione gałęzie będą w przyszłości utrudniały prace pielęgnacyjne, lecz będą też utrudniały poruszanie się dużych zwierząt roślinożernych.

Przygotowanie gleby dla odnowienia naturalnego w rębni częściowej jest zwykle zabiegiem bardzo silnie zwiększającym liczbę nalotów na jednostce powierzchni, lecz nie zawsze jest ono niezbędne.

W rębniach stopniowych przygotowanie gleby występuje zwykle na gniazdach. W rębni przerębowej uwaga gospodarza lasu skupiona jest na kształtowaniu struktury drzewostanu i zapasu, rzadko tylko skupia się na inicjowaniu i pielęgnowaniu odnowienia.

### **Pielęgnowanie lasu**

Ten zespół zabiegów występuje natychmiast po odnowieniu lub zalesieniu. We wszystkich fazach rozwojowych drzewostanu podstawową zasadą pielęgnacji jest unikanie nadmiernej, tj. zbędnej ingerencji. Kształtowanie składu, budowy i struktury powinno opierać się przede wszystkim na wykorzystywaniu natural-

nych procesów.

### **Pielęgnowanie gleby i czyszczenia wczesne.**

Pielęgnowanie młodych faz rozwojowych (upraw oraz nalotów i podrostów) polega głównie na „pielęgnowaniu” gleby, usuwaniu konkurencji, regulowaniu składu gatunkowego i unieszkodliwianiu przedrostów. „Pielęgnowanie” gleby jest na ogół zbędne, a przy istnieniu zagrożenia wystąpienia huby korzeni lub zgnilizny opieńkowej jest bezwzględnie szkodliwe. Chwasty powinny być wykaszane, a w wypadku gleb bardzo żyznych, z bujną vegetacją nieleśną, należy rozważyć celowość stosowania większych sadzonek. Chemiczne zwalczanie chwastów musi być bardzo rozważne i starannie wykonane. Źle dobrany herbicyd, jego dawka, termin i technika stosowania mogą doprowadzić do zniszczenia uprawy lub nie przynieść żadnego skutku. Zjawisko „kompensacji” gatunków ogranicza skuteczność odchwaszczania chemicznego. Naloty i odrośla „miękkich liściastych” oraz krzewów powinny być wykorzystywane do osłony gatunków wrażliwych na przymrozki, zwłaszcza późne. Ich wzrost musi być kontrolowany, aby nie zagroził gatunkom docelowym. Unieszkodliwianie przedrostów powinno być rozważne i raczej należy się starać o włączenie ich do przyszłego młodnika. Naloty i podrosty bywają nieraz bardzo liczne, nawet po kilkaset tysięcy sztuk na hektarze. Może być konieczne ich rozrzedzenie, najlepiej przez ogłowienie.

**Czyszczenia późne.** W fazie młodnika na skutek zwarcia zaczyna się zespołowe życie drzew. Wskutek ocienienia gleby i całkowitego jej opanowania przez korzenie drzew, znikają nieleśne rośliny. Następuje całkowita przebudowa biocenozy. Drzewa w młodniku różnicują się na klasy biosocjalne. Podstawowe zadania pielęgnacyjne to regulacja składu gatunkowego i zagęszczenia oraz unieszkodliwianie rozpieraczy. Podstawowym błędem jest usuwanie każdego drzewa wyróżniającego się wzrostem. Aby drzewo mogło być uznane za rozpieracz, musi przerastać otoczenie oraz charakteryzować się wadliwą budową pnia lub korony, czyli nie mieć wartości hodowlanej. Gdy leśnik o tym zapomni, będzie usuwał z młodnika drzewa najlepiej zaadoptowane do lokalnych warunków i najbardziej żywotne. Ich bujny wzrost można powstrzymać podkrzesaniem. Technika hodowlana musi być dobrana do składu gatunkowego młodnika, ale regułą jest, że uwaga hodowcy skupia się na górnej warstwie młodnika. Stosuje się przede wszystkim selekcję negatywną. Hodowca pozwala zamierać drzewom opanowanym, pozostawiając je w młodniku. Pozyskiwanie drewna w młodnikach rzadko jest celowe, ze względu na jego znikomą wartość rynkową. Dlatego zamiast wycinki można stosować ogławianie lub obrączkowanie. W młodniku pozostanie wtedy martwe drewno, mające duże znaczenie dla bytowania saprotrofów i ksylofagów, a także porostów, mchów i związanych z tymi epifitami drobnych bezkręgowców. Korzenie martwych drzew i ich pnie po upadku pełnią ważną rolę środowiskotwórczą (Gutowski i in. 2004). Ponadto drzewostan nie traci energii i materii wraz z zabieranym drewnem.

**Trzebieże.** Ich celem ekonomicznym jest kształtowanie jakości drzewostanu oraz skrócenie okresu produkcji docelowych sortymentów. Jednak ich celem może być także kształtowanie drzewostanu, które jest najbardziej zgodne z funkcjami środowiskotwórczymi lub społecznymi. W okresie trzebieży wczesnych regulowanie składu gatunkowego może polegać na wprowadzaniu tzw.

posadzeń produkcyjnych. Zarówno w okresie trzebieży wczesnych jak i trzebieży późnych można prowadzić przebudowę i przemianę drzewostanów, zgodnie z funkcją lasu i z celem hodowlanym. Pozyskiwane w trzebieżach sortymenty mogą już przynosić dochody. Ze względu na znaczenie biocenotyczne martwego drewna, można przyjąć zasadę, że jeśli posusz jałowy może przynieść dochód, można go pozyskać. Jeśli ze względu na jakość pnia lub stopień rozkładu drewna nie ma wartości, powinien bezwzględnie pozostać w lesie. W celu zwiększenia w drzewostanie zapasu zamierającego i martwego drewna, można wybrać mało wartościowe lub z innych powodów niechciane drzewa i zaobrączkować je na pniu. Działanie to musi uwzględniać zasady ochrony lasu. Na przykład potraktowany w ten sposób świerk w drzewostanie w reglu dolnym na pewno przyciągnie kornika drukarza.

### Uprawa plantacyjna

Plantacje (lignikultury) pod względem skutków środowiskowych przypominają intensywne rolnictwo. Dominującą funkcją jest produkcja drewna. Produkowane drewno bierze udział w obiegu węgla, lecz różnorodność biologiczna jest obniżona w stosunku do półnaturalnych lasów ekstensywnych. Głębokie orki zakłócają proces glebotwórczy i przekształcają glebę. Silne nawożenie zmienia właściwości chemiczne, a tym samym biologiczne gleb. Gleba jest zagrożona erozją. Intensywna ochrona chemiczna może być w nich koniecznością, prowadząc do skażeń (Cossalter i Pye-Smith 2003). Plantacja nie chroni więc nawet swojego własnego środowiska. Trudno od niej oczekiwać pozytywnego wpływu na otoczenie. Dodatkowym zagrożeniem dla otoczenia jest możliwość przenikania do niego elementów obcych, w tym możliwość krzyżowania się kultywarów z lokalnymi gatunkami.

Na temat ekologicznych skutków produkcji drewna w plantacjach ukształtowały się dwa poglądy. Według pierwszego, produkcja plantacyjna odciąża od funkcji produkcyjnej lasy naturalne lub zbliżone do naturalnych, umożliwiając nadawanie tym lasom funkcji ochronnych i społecznych (Szwagrzyk 1995; Zasada i in. 2004). Według drugiego, zapotrzebowanie na funkcje produkcyjne, ekologiczne i społeczne jest powszechne i odnosi się do każdego skrawka lasu. Stąd w Polsce przyjęto do realizacji model leśnictwa wielofunkcyjnego, zaznaczony w ustawie o lasach. W ustawie tej wymienia się zasady prowadzenia gospodarki leśnej:

- powszechnej ochrony lasów,
- trwałości utrzymania lasów,
- ciągłości i zrównoważonego wykorzystania wszystkich funkcji lasów,
- powiększania zasobów leśnych.

Autor skłania się do tego drugiego poglądu. W książeczce, w której zespół autorów pod wpływem ewolucji poglądów na funkcje lasów starał się na nowo zdefiniować leśnictwo (Barzdajn i in. 1999) zawarto następujący pogląd: „... przyrody nie da się zamknąć w rezerwach. Rezerwy wymieniają ze swoim otoczeniem wodę, powietrze, nutrieny, materię organiczną i informację genetyczną. Liczne gatunki wymagają do przetrwania przestrzeni większych od naj-

większych parków narodowych. Przyroda wymaga więc ochrony wszędzie, także na obszarach objętych zagospodarowaniem a nawet osadnictwem i przemysłem”. Z tego ma wynikać pogląd, że las wielofunkcyjny jest lepszym rozwiązaniem, niż przestrzenne rozdzielanie lasów z dominacją różnych funkcji. Nie oznacza to wcale, że każdy las ma pełnić wszystkie funkcje, ale to, że w każdym lesie należy chronić zasoby przyrody.

W produkcji drewna jest też miejsce na lignikulturę, jeśli uda się je zaprojektować i zrealizować tak, aby zminimalizować skutki środowiskowe i tak, aby produkowały wartościowy surowiec taniej niż konwencjonalne leśnictwo. Pod lignikulturę nie należy przeznaczать ani gruntów leśnych, ani obszarów przyrodniczo cennych.

### **Literatura**

- Bałut S.** 1962. Zmienność niektórych cech w populacjach modrzewi z Gór Świętokrzyskich, Beskidów i Sudetów jako podstawa wyróżniania gospodarczo cennych ekotypów. *Acta Agr. et Silv.*, 2: 3-43.
- Baule H., Fricker C.** 1973. Nawożenie drzew leśnych, PWRiL, Warszawa.
- Barzdajn W.** 2000 a. Strategia restytucji jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Sudetach. *Sylwan*, 144 (2): 63-77.
- Barzdajn W.** 2000 b. Doświadczenie proweniencyjne nad zmiennością sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) serii IUFRO 1982 w Nadleśnictwie Supraśl. *Sylwan*, 144 (6): 41-51.
- Barzdajn W.** 2004. Odbudowa bazy nasiennej karkonoskich populacji jodły pospolitej. *Opera Corcontica*, 41: 376-382.
- Barzdajn W., Ceitel J., Danielewicz W., Zientarski J.** 1999. Leśnictwo proekologiczne. Wyd. AR im. Augusta Cieszkowskiego, Poznań.
- Barzdajn W., Ceitel J., Zientarski J.** 1997. Stan lasów na gruntach porolnych w Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych Szczecin. *Przegl. Przyr.*, 8 (1/2): 21-31.
- Barzdajn W., Urbański K.** 1997. Znaczenie warunków ekologicznych w produkcji sadzonek drzew leśnych. *Sylwan*, 141 (4): 85-94.
- Bellon S., Tumiłowicz J., Król S.** 1977. Obce gatunki drzew w gospodarstwie leśnym. PWRiL, Warszawa.
- Braun H.** 1999. Douglas-fir breeding in Saxony. *Silvae Genet.*, 48 (2): 69-77.
- Chylarecki H.** 2004. Daglezja w lasach Polski – Potencjał produkcyjny, wymagania ekologiczne, biologia. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Cossalter C., Pye-Smith C.** 2003. Fast-wood forestry myth and realities. Center for International Forestry Research, Jakarta, Indonesia. <http://www.cifor.cgiar.org>.
- Danielewicz W.** 1993a. Obce gatunki drzew i krzewów w dolinie Warty. I. Klon jesionolistny (*Acer negundo* L.). *Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leś. PTPN.* 31-37.
- Danielewicz W.** 1993b. Występowanie drzew i krzewów obcego pochodzenia jako problem ochrony przyrody w rezerwach i parkach narodowych *Przegl.*

Przyr., 4: 25-32.

**Drogoszewski B.** 1986. Stosowanie herbicydów grupy 2, 4, 5 – T do niszczenia czeremchy amerykańskiej (*Padus serotina* Ehrh.). Cz. I. Dawki Tormony i Lignopuru forte do niszczenia totalnego drzewek i krzewów. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leś. PTPN, 62: 29-36.

**Drogoszewski B.** 1987. Stosowanie herbicydów herbicydów grupy 2, 4, 5 – T do niszczenia czeremchy amerykańskiej (*Padus serotina* Ehrh.). Cz. II. Dobór optymalnych dawek Tormony 80 i Lignopuru forte do niszczenia drzewek. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leś. PTPN, 64: 33-37.

**Drogoszewski B.** 1988. Stosowanie herbicydów grupy 2, 4, 5 – T do niszczenia czeremchy amerykańskiej (*Padus serotina* Ehrh.). Cz. III. Dobór optymalnych dawek Tormony 80 i Lignopuru forte do niszczenia krzewów. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leś. PTPN, 66: 9-16.

**Filipiak M.** 1996. Wyniki badań nad modrzewiem japońskim w lasach północnej i zachodniej Polski. Cz. I. Występowanie. Arbor. Kórn., 41: 127-140.

**Filipiak M.** 1999. Wyniki badań nad modrzewiem japońskim w lasach północnej i zachodniej Polski. Cz. 2. Wzrost i produktywność Arbor. Kórn. 44: 23-57

**Gałązka S.** 2003. Żyzność gleb niektórych powierzchni porolnych w Nadleśnictwie Łobez. (w: Kształtowanie i ochrona środowiska leśnego, pod red. A. Milera). Wyd. Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego, Poznań: 461-468.

**Göhre K.** 1958. Die Douglasie und ihr Holz. Akademie Verlag, Berlin.

**Grinjuk J.** 2003. Izučennje balansa ugleroda v lesnych ekosistemach. (w: Kształtowanie i ochrona środowiska leśnego, pod red. A. Milera). Wyd. Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego, Poznań: 302-306.

**Gutowski J., Bobiec A., Pawlaczyk P., Zub K.** 2004. Drugie życie drzewa. WWF Polska, Warszawa – Białowieża.

**Kasperczyk M., Sokołowski E.** 2005. Wpływ okrywy roślinnej gleby na ilość i jakość wód. Mat. VII Ogólnopolska Sesja Popularnonaukowa „Środowisko a zdrowie”. Częstochowa.

**Liski J., Kauppi P.** 2000: Woody biomass and the carbon cycle. TBFRA 2000. New York and Geneva.

**Larsen S.** 1956. Genetics in Silviculture. Edinburg – London.

**Łonkiewicz B.** 1995. Kształtowanie przestrzeni ekologicznej kraju przez zalesienia i zadrzewienia. Mat. Symp. „Ochrona różnorodności biologicznej w zrównoważonej gospodarce leśnej”. PTL, IBL Warszawa: 85-103.

**Łonkiewicz B.** 1996. Założenia krajowego programu zwiększenia lesistości. Pr. IBL, Ser. B, 27: 27-46.

**Maciejowski K.** 1951. Egzoty naszych lasów. PWRiL, Warszawa.

**Mańka K.** 1960. Fitopatologia leśna. PWRiL, Warszawa.

**Matras J.** 2001. Badania proveniencyjne modrzewia prowadzone przez Instytut Badawczy Leśnictwa w latach 1948–2000. Pr. Inst. Bad. Leś., 1: 908-912.

**Mazur S., Tracz H.** 1996. O znaczeniu i sposobach zoo- i fitomelioracji zalesionych gruntów porolnych. Postępy Techniki w Leśnictwie, 60.

**Mejnartowicz L.** 1976. Genetic investigations on Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.) populations. Arbor. Kórn., 21: 125-187.

Ministerstwo Środowiska 2003. Krajowy program zwiększenia lesistości aktualizacja 2003.

- Mroziński P., Modrzyński J., Sienkiewicz A.** 2003. Wybrane właściwości gleby pod okapem różnych gatunków drzew leśnych po upływie trzydziestu lat od ich posadzenia na siedlisku LMśw. (w: *Kształtowanie i ochrona środowiska leśnego*, pod red. A. Milera). Wyd. Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego, Poznań: 362–375.
- Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe 2005. Raport o stanie lasów w Polsce 2004. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Polityka Ekologiczna Państwa na lata 2003–2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007–2010. Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 17 grudnia 2002 r. Druk sejmowy nr 1236.
- Polityka Leśna Państwa. Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 22 kwietnia 1997 r. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa.
- Rohmeder E.** 1972. *Das Saatgut in der Forstwirtschaft*. Verlag Paul Parey, Hamburg u. Berlin.
- Rykowski K.** 2005. Harmonizacja Strategii Ochrony Różnorodności Biologicznej w lasach i obowiązujących dokumentów techniczno-gospodarczych w zakresie urządzania, hodowli, użytkowania i ochrony lasu. Sprawozdanie końcowe, zalecenia dla praktyki. Maszynopis.
- Samoćko J., Lewandowski A., Chałupka W.** 2004. Czy program ochrony leśnych zasobów genowych in situ prowadzony w Lasach Państwowych spełnia pokładane w nim nadzieje? *Konf. Nauk. „Rola hodowli lasu w zachowaniu różnorodności biologicznej*, Poznań.
- Schmitt H. P., Maurer W. D., Arenhövel W., Bergmann F., Hosius B., Leinemann L.** 2003. 120 Jahre Douglasienanbau in Deutschland. *Genetische Inventuren an Douglasienbeständen AFZ Wald*, Jg. 58, 25: 1287-1289.
- Schwappach A.** 1901. Die Ergebnisse der in den preussischen Staatforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten. *Zeitschrift f. Forst –u. Jagdwesen*: 3-5.
- Sienkiewicz A., Szymańska M., Zientarski J.** 1988. Wpływ zrębowego sposobu zagospodarowania lasu na kształtowanie się wybranych właściwości bielicoziemnych gleb leśnych. *PTPN Pr. Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśn.*, 66: 129-137.
- Sierota Z.** 2001. *Choroby lasu*. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Šindelář J.** 2003. Aktuální problémy a možnosti pestování douglasky tisolisté *Lesn. Pr.*, 82 (5): 14-16.
- Starck R. (red.)** 1990. *Uprawa roli i nawożenie roślin ogrodnich*. Wyd. II poprawione. PWRiL, Warszawa.
- Szujecki A.** 1987. Ecological engineering in the redevelopment of forest ecosystems on old farmland. *Ekologiczne aspekty odtwarzania ekosystemów leśnych na gruntach porolnych. Ecosystem Redevelopment: Economic and Social Aspects*. Budapest.
- Szujecki A.** 1989. Wstępna koncepcja leśnej inżynierii ekologicznej. *Sylwan*, 7: 1-19.
- Szujecki A.** 1990. Ekologiczne aspekty odtwarzania ekosystemów leśnych na gruntach porolnych. *Sylwan*, (3-12): 23-40.

- Szwagrzyk J.** 1995. Ochrona przyrody wobec zmian w sposobie użytkowania ziemi. *Przegl. Przyr.*, 6 (3/4): 49-60.
- Tarasiuk S.** 1999. Buk zwyczajny (*Fagus sylvatica* L.) na obrzeżach zasięgu w Polsce. Warunki wzrostu i problemy hodowlane. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa.
- Thomasius H.** 1992a. Naturgemäße Waldwirtschaft in Sachsen – gestern, heute und in Zukunft. *Der Dauerwald*, 6: 4-29.
- Thomasius H.** 1992b. Grundlagen eines ökologisch orientierten Waldbaus. *Der Dauerwald*, 7: 2-21.
- Thomasius H.** 1992c. Prinzipien eines ökologisch orientierten Waldbaus. *Forstw. Cbl.*, 111: 141-155.
- Thomasius H.** 1996. Przyczynek do teorii ekologicznej hodowli lasu. Materiały konf. nauk. „Zadania hodowli lasu w proekologicznym modelu gospodarki leśnej”. Siemianice.
- Thomasius H.** 1997. Przyczynek do teorii ekologicznej hodowli lasu *Sylvan*, 141 (4): 11-22.
- Tyszkiewicz S.** 1949. Nasiennictwo leśne. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- Vincent G.** 1980. Šlechtitelské metody lesních dřevin. Academia, Praha.
- Weise U., Flöss M., Kenk G.** 2001. Behandlung und Wertleistung der Douglasie in Baden-Württemberg. *AFZ Wald*, 56 (15): 803-806.
- Zajac S., Kwiecień R.** 2002. Polish programme of afforestation as an instrument of rationalisation of country's natural space structure and development of rural areas. *Fol. For. Pol., Ser. A– For.*, 44: 119-130.
- Załęski A., Zajączkowska B., Matras J., Sabor J.** 1994. Leśna regionalizacja dla nasion i sadzonek w Polsce. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych i Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- Załęski A.; Kantorowicz W.** 1998. Wzrost wybranych gatunków drzew leśnych w uprawach plantacyjnych w różnych warunkach siedliskowych. *Pr. Inst. Bad. Leś.*, 852-855: 5-49.
- Zasada M., Siry J., Cieszewski C.** 2004. Intensywna gospodarka leśna na Południu Stanów Zjednoczonych Ameryki północnej. *Sylvan*, 148 (2): 61-72.
- Żybura H.** 1993. Możliwość zastosowania świerka do realizacji celu hodowlanego na terenie krain Bałtyckiej i Mazursko-Podlaskiej *Pr. Inst. Bad. Leś. Ser. B.*, 15: 193-200.



### 3. Użytkowanie lasów na obszarach chronionych

*Piotr Paschalis-Jakubowicz*

#### **Wstęp**

Użytkowanie lasu jest jedną z najstarszych form działalności człowieka. Jest naturalnym zachowaniem wobec darów, jakie ofiaruje las, a których istotności znaczenia dla naszego życia nie zawsze doceniamy. Mówiąc więc o funkcjach jakie pełnią lasy, mówimy w rzeczywistości o szeroko pojętym użytkowaniu lasu. Lista tych funkcji jest bardzo długa i ciągle niekompletna. Jeżeli wobec tego nie znamy wszystkich potencjalnych funkcji lasu można przyjąć, że ich użytkowanie ma miejsce, choć nie zawsze potrafimy je prawidłowo rozpoznać.

Użytkowanie lasu może być, więc działaniem destrukcyjnym, zamierzonym lub niezamierzonym, jeśli jest spowodowane jedynie do jednostronnych funkcji, lub działaniem kreatywnym – umożliwiającym identyfikację spełnianych potrzeb.

Te dwa podstawowe nurty w traktowaniu lasu przez człowieka doprowadziły w historii rozwoju użytkowania do eksploatacyjnego, następnie do surowcowego, a obecnie do trwałego i zrównoważonego użytkowania lasu.

W jaki sposób powinniśmy te problemy rozwiązywać w odniesieniu do lasów, w których prowadzimy gospodarkę leśną, a w jaki – w lasach objętych różnymi formami ochrony, a szczególnie w parkach narodowych i rezerwach przyrody? Czy w ogóle powinniśmy rozpatrywać zagadnienia użytkowania lasu na terenach, gdzie z różnych względów, działalność człowieka jest istotnie ograniczona lub świadomie pozbawiamy się tej działalności?

Próba znalezienia odpowiedzi na te pytania jest niniejsze opracowanie, bowiem las jako przedmiot poznania zawsze był i jest integralną częścią rozwoju cywilizacyjnego ludzkości a rozwój nauk leśnych i implementacja wyników dociekań naukowych następowała stale.

Zmiany zachodzące w skali globalnej, dotyczące istotnie leśnictwa wymagają dokonania kolejnych, istotnych zmian w wartościowaniu funkcji, jakie pełnią lasy i rewizji stosunku człowieka do lasu. Wiąże się to z reorientacją stosowanych i poszukiwaniem nowych metod w poznawaniu i użytkowaniu lasu, odnoszących się zarówno do funkcji lasu jak i jego trwałości, również w odniesieniu do obszarów chronionych.

#### **Krótką historia użytkowania lasu w Europie i w Polsce**

Powszechna wiara w konieczność traktowania funkcji produkcyjnej lasu jako najważniejszej, a przede wszystkim – często jako jedynej – sprawiała, że zarządzanie lasami w historii Europy przez bardzo długi okres sprowadzało się w zasadzie do eksploatacji zasobów leśnych. Lasy były traktowane jako niewyczerpalne źródło surowca drzewnego, co było przyczyną kontynuowanej deforestacji Europy w ciągu ostatnich 2500 lat. Zmiany powierzchni zasobów leśnych Polski dzieliły los lasów europejskich, w pewnych okresach pozostając w tyle za tempem zmian zachodzących na Zachodzie Europy, nieraz je wyprzedzając. Cały okres cywilizacyjnego rozwoju Europy był i jest zależny od zasobów leśnych,

a rozwój ten możemy podzielić na dziewięć wyraźnie oddzielonych etapów, będących w istocie nie tylko historią zmian cywilizacyjnych, ale również zmianą szaty roślinnej i wielkości powierzchni leśnych oraz ich rozmieszczenia (Paschalis-Jakubowicz 2004).

Nie zachowały się niestety dokumenty, na podstawie których można szczegółowo odtworzyć mapy lasów Polski na przestrzeni dziejów. Jasienica podaje na podstawie analiz historycznych, że w początkach państwowości – w X i XI wieku – lasy zajmowały około 60–70% powierzchni obecnego terytorium Polski. Dokonane symulacje komputerowe na podstawie zapisów historycznych, próby rekonstrukcji szaty roślinnej, osadnictwa, szlaków komunikacyjnych pozwoliły w dużej mierze na wiarygodne odtworzenie mapy lesistości części Europy Środkowej. Określona na tej podstawie lesistość Polski w X wieku wynosi około 90% (Ottisch 1996; Paschalis-Jakubowicz 2004). Ocenia się, że na początku XIII wieku w granicach obecnej Polski lasy stanowiły około 60% powierzchni, a na początku XIV wieku – około 43–45%. Lesistość Polski zmieniła się powoli od XIV wieku do połowy XX wieku i systematycznie malała. Na początku XX wieku wynosiła około 30–32%, a działalność zaborców i dwie wojny światowe doprowadziły do tego, że w 1945 r. lesistość kraju wynosiła około 21%. Obecnie lesistość naszego kraju wynosi 29%.

Nieliczne kompleksy leśne Europy przetrwały w stopniu mało nienaruszonym przez ostatnie tysiąclecie. Jednym z bardzo nielicznych – jest kompleks lasów Puszczy Białowieskiej. Jest to przykład również pełnej wyjątkowości spłotu zdarzeń historycznych połączonych z naturalną niedostępnością lasów, która pozwoliła zachować fragmenty naturalnych ekosystemów leśnych z drzewostanami i drzewami liczącymi kilkaset lat.

Sztuka posługiwania się znalezioną lub odłamaną gałęzią, później obróbka coraz doskonalszymi narzędziami, a wreszcie nabranie przekonania, że cała nasza kultura materialna i duchowa bez drewna obejść się nie może – są zapisane w naszej historii.

Ocenia się, że pierwsza faza niezastępowalności drewna jako surowca była bardzo długa, liczona od okresu neandertalskiego – aż do początku XIX wieku. Oczywiście ten okres w wielu regionach świata trwa nadal, a cechuje go tak istotna rola drewna jako surowca, że jest ono nie do zastąpienia w budownictwie, transporcie, jako nośnik energii, wyposażeniu mieszkań, obronie, praktykach religijnych, budowie instrumentów muzycznych i tysięcy innych wyrobów, bez których człowiek nie może się obyć. Długi i niekontrolowany okres użytkowania drewna spowodował na wielu kontynentach nieodwracalne szkody w lasach. To zapotrzebowanie na drewno i jego pozyskiwanie na ogromną skalę doprowadziło do wyniszczenia lasów na ogromnych powierzchniach w wielu krajach świata, w tym również w Europie. Budowa całych miast i szlaków komunikacyjnych, świątyń, statków, umocnień i fortyfikacji była przyczyną wylesienia dużej części wybrzeża Morza Śródziemnego, a także powodzi, suszy i erozji, upadku wielkich, starożytnych miast i migracji ludności. Działo się tak nie tylko w zamierzonej historii. Potęga floty elżbietańskiej Anglii wyrosła na wycięciu milionów najpiękniejszych drzew w krajach nadbałtyckich, głównie Polski i Rosji. Wielkie budowle Polski średniowiecznej, to także ogromna danina płacona przez nasze lasy. Źródła historyczne i obliczenia własne podają, że w ciągu kilkudziesięciu lat

jedynie z Puszczy Niepołomickiej wycięto ponad 1 mln m<sup>3</sup> najlepszej dębiny na budowę Krakowa. Rozwój zapotrzebowania na wyroby ze szkła był jednocześnie przyczyną największych zniszczeń lasów w środkowej Europie, a szczególnie w Polsce. Wypalanie drewna w celu uzyskania potażu do produkcji szkła, materiałów tekstylnych i mydła przybrało takie rozmiary, że w ciągu XIX wieku lasom groziła całkowita zagłada. Przemysł stalowy, przed wynalezieniem koksu zużywał również duże ilości drewna do produkcji węgla drzewnego, ale nim to uczyniono – lasy dzisiejszej Anglii, Holandii, Belgii i Niemiec – zapłaciły za to bardzo wysoką cenę.

Bardzo szybki rozwój nauki i techniki w XIX wieku w dużej mierze wyeliminował drewno z wielu dziedzin. Wydawało się nawet współczesnym, że osiągnięcia w metalurgii, przemyśle chemicznym, wydobywczym, przetwórstwie innych surowców, a przede wszystkim postęp w stosowaniu innych materiałów w budownictwie, pozwolą zastąpić drewno. Ten okres naszego rozwoju cywilizacyjnego związany jest zastępowaniem drewna różnymi substytutami, który trwał mniej więcej do połowy lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku i skończył się trzecią fazą – ponownej niezastępowalności drewna.

Z drewna wyrabia się obecnie około 30 tysięcy różnych wyrobów. Coraz częściej zwracamy się ku tym cechom drewna, które były doceniane, często intuicyjnie, przez poprzednie pokolenia, a obecnie ich wyjątkowość potrafimy naukowo udowodnić.

Przedstawiony tu zarys ciągłego użytkowania drewna i traktowania go jako surowca odnawialnego nadal tkwi głęboko w naszej świadomości. Wydaje się, że istotnym sprostowaniem takiego rozumienia problemu jest konieczność uświadomienia sobie faktu, że drewno jest jedynie wtedy tylko surowcem odnawialnym, jeżeli odnawialny jest las. Jest to potwierdzenie i uznanie koncepcji trwałego i zrównoważonego gospodarowania zasobami naturalnymi, umożliwiające zarówno nam jak i przyszłym pokoleniom rozwój i dalsze przetrwanie.

W szerszym zakresie – użytkowanie lasu sprowadza się do zaspokojenia potrzeb zarówno materialnych jak i duchowych. Oznacza to, że odstąpienie od bezpośredniego użytkowania dóbr pochodzących z lasu, a ograniczenie się do doznań emocjonalnych – wynikających np. z przyjemności patrzenia na las lub na pojedyncze drzewo, lub z faktu posiadania przeżyć i marzeń, że taki las lub takie drzewo istnieje – jest także jego użytkowaniem (Paschalis-Jakubowicz 1998).

W ten sposób dochodzimy do stwierdzenia, że lasy znajdujące się na obszarach chronionych są także użytkowane, rzadko w sposób otrzymywania bezpośrednich korzyści surowcowych, ale zawsze – w postaci innych korzyści, niezbędnych dla rozwoju człowieka.

#### **Poznanie lasu przez użytkowanie**

Poznanie lasu jest determinowane, w znacznym stopniu koniecznością, lub chęcią poszukiwania odpowiedzi na nurtujące człowieka pytania, lub zapotrzebowaniem na wyniki badań leśnych formułowane przez różne grupy społeczne, często o przeciwstawnym interesach. Dokonanie więc podziału na lasy użytkowane gospodarczo, a użytkowane ochronnie, jest świadomym wyborem opierającym się m.in. na stanie wiedzy, presji społecznej, politycznej i innych prze-

słankach, nie zawsze dających się zakwalifikować jednoznacznie. Gromadzona wiedza o lesie, początkowo w sposób przypadkowy, z czasem podlegała usystematyzowaniu, a podejmowane próby dokonania syntezy tej wiedzy – prowadziły do dalszych odkryć i dalszych pytań.

Jest to ciągły proces poznawania i stale próbujemy podsumowywać naszą wiedzę o lesie, tak samo jak czyniono to w I, XIII czy też XIX wieku. W każdym z tych minionych okresów dokonywano ogromnych w tamtej skali osiągnięć, budując cegiełka po cegielce ten gmach wiedzy leśnej, którą posiadamy na początku XXI wieku. Musimy uznać, że błędem byłoby przypisywanie określonej epoce lub nawet najwybitniejszym leśnikom stworzenie „początku leśnictwa”.

W leśnictwie mamy do czynienia z naturalną skłonnością do zadawania sobie pytania o przewidywalną przyszłość lasu. Powszechna wiara w niewyczerpalne i stale odnawialne zasoby leśne, trwająca do lat sześćdziesiątych XX wieku, została brutalnie przerwana po opublikowaniu raportów World Resources Institute (1990-1998) i FAO ONZ oraz doniesieniami NASA i organizacji pozarządowych dających prawdziwy obraz stanu użytkowania powierzchni Ziemi. Widmo klęski ekologicznej nie tylko w skali danego kraju, ale i kontynentu, a nawet w skali globalnej, spowodowane zniszczeniami lasów pociągnęło za sobą niesłychane uwrażliwienie społeczeństw na sposób prowadzenia leśnictwa. Zostały uruchomione różne formy nacisku, w tym i siły polityczne, zmieniające zasady prowadzenia leśnictwa, finansowania badań leśnych, a przede wszystkim – opracowania szeroko oddziaływujących programów edukacyjnych informujących o złożoności i wielokierunkowości funkcji, jakie pełnią lasy.

Analiza literatury przedmiotu wykazuje, że różnorodność stosowanych metod gospodarowania lasami w skali świata jest nie mniej bogata, niż różnorodność warunków przyrodniczych. Spośród wielu publikacji książkowych, wydanych w okresie ostatnich kilkunastu lat, zawierających syntezy dokonań w poznaniu lasu, kilka zasługuje na szczególną uwagę. Duże znaczenie przypisuje opracowaniu wydanym pod redakcją Sharmy (1992), a dotyczącym przyczyn konfliktów i prób ich rozwiązywania w obszarze intensywnego gospodarowania lasami i ich równoczesnej ochrony. Warto też zwrócić uwagę na fundamentalne dzieło z zakresu bioróżnorodności autorstwa Wilsona (1988).

Szczególnie miejsce w poznawaniu lasu zajmuje użytkowanie lasu. Piękno i potęga tej dziedziny nauk leśnych stanowią podstawę naszej inspiracji, wytrwałości i osiągnięć w całym zakresie leśnictwa. Na początku wszystkich osiągnięć w leśnictwie jest chęć, a często konieczność poszukiwań, które pozwalają lepiej zrozumieć las, lepiej go chronić, trwale rozwijać i trwale użytkować. Użytkować las to znaczy przede wszystkim zdawać sobie sprawę z jego niepowtarzalności przyrodniczej, jego niezastępowalności w dostarczaniu bezpośrednich i pośrednich pożytków, jego ściśle określonej odnawialności i potencjalnych możliwości trwałego czerpania korzyści. Bowiem głównie ten dział wiedzy leśnej podejmuje rzeczywisty problem w poznawaniu lasu i poszukuje rozwiązania najtrudniejszych i najbardziej skomplikowanych powiązań w leśnictwie. W jaki sposób, zachowując w długiej perspektywie czasu wszystkie funkcje lasu – w ściśle określonym czasie – zrealizować jedynie wybrane?

Stoimy zatem przed koniecznością przełamania pewnych barier w dotychczas uprawianych dyscyplinach naukowych i kierunkach badawczych. Do

zawsze otwartej listy kierunków badawczych (Paschalis-Jakubowicz 1997) należy dołączyć kolejne, np. ewolucja prawodawstwa leśnego i leśna legislacja, metodologia badań międzynarodowych konwencji z zakresu ochrony środowiska, leśnictwo regionu świata i leśnictwo światowe, lobbying leśny, połączenia międzysektorowe – np. leśnictwo-rolnictwo, leśnictwo-gospodarka zasobami wody, rozwój regionalny itd. Całe ogromne obszary leśnictwa o tradycyjnie ugruntowanej metodyce badań i obserwacji muszą zostać poddane nowym systemom weryfikacji zgromadzonych wyników.

Wydaje się konieczny dalszy rozwój badań podstawowych w leśnictwie. Hipoteza ta jest zbudowana na wynikach publikacji w formie alarmistycznych doniesień o dalszych, postępujących zniszczeniach lasu, wzrastającej liczby ludności oraz innych zmianach globalnych, przyspieszających wymienione procesy, a także na lansowanych poglądach o konieczności całkowitego zaprzestania wycięcia lasów i podziału leśnictwa na monofunkcyjne (np. plantacyjne) i wielofunkcyjne.

Jednakże przyjęcie elitarnego zaspokajania naszych potrzeb na wybrane funkcje produkcyjne leśnictwa jest jednocześnie zagrożeniem imperatywu o stosowaniu modelu trwałego i zrównoważonego użytkowania lasu. Jedynie trwałe użytkowanie wszystkich funkcji lasu jest gwarancją trwałości lasu (Paschalis-Jakubowicz 1998). Próby ograniczenia dostępu do surowca drzewnego i użytków ubocznych całemu społeczeństwu lub jego części, oznaczałyby świadomą rezygnację z czerpania wielostronnych i jeszcze nieocenionych w pełni korzyści z lasu przez człowieka, a w konsekwencji – prowadziłyby do marginalizacji leśnictwa.

Smutną konkluzją z tego wypływającą jest to, że obecny stan nauk przyrodniczych, w tym i leśnych, był niewystarczający, aby zapewnić odpowiednią i wystarczającą informację, odpowiadającą wyzwaniom czasów i mogącą dawać odpowiedzi stawiane leśnictwu i przez samo leśnictwo, na przełomie drugiego i trzeciego tysiąclecia. Jest to jednocześnie jeden z głównych powodów kryzysu, jaki przeżywa leśnictwo nie tylko w skali państwa czy kontynentu. Lansowane są także poglądy, że przyszłość leśnictwa zależy od możliwości rozwoju przemysłowego, mogącego sprostać wyzwaniom i zmianom globalnym (Baines 2004) oraz czy świat uzyska korzyści, czy też zostanie zniszczony przez procesy globalizacyjne? (Knudsen 2004).

W atmosferze zagrożenia środowiska naturalnego w skali globalnej, bez odpowiednio prowadzonej edukacji społecznej, użytkowanie lasu staje się tą działalnością w leśnictwie, która głównie zwraca uwagę opinii publicznej, ruchów ekologicznych, uczonych innych specjalności, jednoczących się przeciwko naturalnej dla prawidłowego prowadzenia leśnictwa, sekwencji przemijających pokoleń lasu. Charakterystyczną cechą takich poglądów jest to, że wśród użytkowanych funkcji socjalnych mamy do czynienia np. z rekreacyjnym użytkowaniem lasu, powszechnie akceptowanym, które może doprowadzić do degradacji ekosystemu leśnego w większym stopniu, niż pełnienie funkcji surowcowej. Na szczególną wartość poznawczą tych zagadnień, łącząc je w szerszą grupę funkcji socjalnych i ekonomicznych, zwraca uwagę Seppala (2004).

Ale również należy zwrócić uwagę na użytkowanie lasu, nazwane „niewidocznym” – a dotyczące wartości duchowych, estetycznych i moralnych czerpanych z lasu (Paschalis-Jakubowicz 1998), które również stanowią ważny etap

w poznawaniu lasu. W tych przypadkach – mamy do czynienia z pewną dycho-  
tomią w ocenie zjawisk. Po pierwsze – wycena tych wartości, a więc korzyści  
otrzymywanych przez człowieka jest trudno wymierna, a mówiąc precyzyjniej –  
jest częściowy brak odpowiednich narzędzi umożliwiających ocenę tych warto-  
ści, po drugie – w wymiarze praktycznym leśnictwa – nie ma odpowiedniego  
przygotowania do specjalnego świadczenia tych funkcji. Oba poruszone powyżej  
problemy mają także braki w odniesieniu do programów edukacyjnych.

Rozmiar użytkowania nieograniczony, niekontrolowany, miał i nadal ma  
miejsce w przypadkach skrajnych, np. w przypadku utraty kontroli przez  
państwo lub właściciela nad sposobem prowadzenia gospodarki leśnej. Skutki  
takich poczynań są widoczne przez bardzo długi okres czasu – a rozmiar znisz-  
czeń – ogromny, np. wycięcie zrębem zupełnym lasu na powierzchni ponad 100  
000 ha w zachodniej części Syberii.

Użytkowanie lasu musi, więc podlegać prawom – zarówno prawom natury  
– w tym prawom przypisanym lokalnym społecznościom, jak i prawom człowie-  
ka zarządzającym zasobami leśnymi w imieniu społeczeństw zamieszkujących  
poza obszarami leśnymi. Harmonijne połączenie tych praw jest wyjątkowo trud-  
ne i niewiele możemy znaleźć przykładów takich rozwiązań. Pozostawienie lasu  
wyłącznie prawom natury – a są takie poglądy – zarówno w skali globalnej jak  
i lokalnej jest obecnie niemożliwe na znacznych obszarach kuli ziemskiej, w tym  
i w Europie.

Poznawanie lasu wymaga także wykorzystania umiejętności zrozumienia  
i przekazywania treści głębszych, tkwiących w informacji naukowej o lesie.  
Również z tych względów poznawanie lasu jest koniecznością.

### **Zarys teoretycznych podstaw użytkowania lasu**

Teoretycznie podstawy użytkowania lasu, po opublikowaniu tez, że użyt-  
kowanie lasu może również zachodzić, kiedy nie ma bezpośredniego kontaktu  
człowieka z lasem, a nawet, kiedy nie zdaje sobie z tego sprawy, że użytkuje  
pewne funkcje lasu w sposób ciągły oraz, że antycypacja oczekiwań społecznych  
wobec lasu – nawet w perspektywie kilku generacji ludzkich jest możliwa, spo-  
wodowały, że wzrost zainteresowań wymiarem humanistycznym funkcji lasu  
wzrósł niepomniernie (Paschalis-Jakubowicz 1992, 1996; Szujcecki 2001).  
Poszukiwania teoretycznych rozwiązań w tym zakresie są stymulowane narasta-  
jącym spadkiem poziomu zaufania wobec zarządzających środowiskiem natural-  
nym oraz społeczeństw często ulegających katastroficznym, globalnym wizjom.  
Opinie w tym zakresie, szeroko rozpowszechnione, wyrażają zaniepokojenie sta-  
nem naszych lasów, ich przyszłością, brakiem należytej ochrony, błędem w ich  
zagospodarowaniu, rozmieszczeniu, strukturze wiekowej itd. Takie poglądy i  
zastrzeżenia dotyczą również braku holistycznych programów edukacyjnych,  
braku wiedzy z zakresu etyki, nauk społecznych itd. (Skolimowski 1997).

Użytkowanie lasu jest jednocześnie tą częścią wiedzy leśnej, w której najła-  
twiej znaleźć elementy konfrontujące nasze osiągnięcia i porażki ze społecznym  
odbiorom. W wymiarze praktycznym – część zasobów leśnych jest bezpośrednio  
pobierana z lasu w postaci surowca drzewnego, kory, grzybów, jagód, malin, igliwia  
– stanowiąc mierzalną część korzyści bezpośrednio otrzymywanych z lasu. Jest to  
użytkowanie polegające na bezpośrednim pobieraniu surowców, półproduktów  
i produktów, z towarzyszącą, silną ingerencją w ekosystem leśny.

Przyszłość cywilizacyjną Europy pierwszych dekad XXI wieku wyznacza ekorozwój, czyli stabilny i zrównoważony rozwój, który zaspakajając potrzeby obecnego pokolenia, przyszłym pokoleniom nie ogranicza, ani nie uszczupla możliwości ich zaspakajania. Definicja ta wpisuje się znakomicie w filozofię leśnictwa i prowadzenia gospodarstwa leśnego, które na znacznej powierzchni lasów Europy, od ponad 200 lat w praktyce realizują ten model rozwoju. Można jedynie żałować, że ten tak ważny i uznany za nowatorski nurt myślenia o obecnym i przyszłym rozwoju społeczeństw, nigdy nie odwołał się do historycznych osiągnięć leśnictwa.

Należy przy tym zauważyć, że obietnice, jakie niosą za sobą pojęcia używane w zrównoważonym leśnictwie (SFM), co do wielofunkcyjności leśnictwa nie mogą być spełnione jednocześnie i natychmiast. W wielu krajach Europy – również w Polsce – edukacja przyrodniczo-leśna, pomimo bardzo intensywnego rozwoju, nie jest jeszcze w stanie przygotować społeczeństwa do pełnego zrozumienia i akceptacji reżimów, jakim musi być poddane zarządzanie leśnictwem, z jednoczesnym ograniczeniem korzystania przez społeczeństwo z niektórych dóbr lasu. Tyczy się to zarówno lasów użytkowanych gospodarczo, a w znacznie szerszym zakresie – lasów na obszarach chronionych. Kolejnym problemem SFM są koncepcje rozwoju terenów wiejskich (rural development), stanowiące wspólne wyzwanie nie tylko dla zasad użytkowania ziemi, ale i przestrzeni terenów wiejskich. Traktowanie turystyki i wypoczynku (a więc różnych form użytkowania lasu) jako elementu strategii rozwoju obszarów niezurbanizowanych jest rzeczywiście godne poparcia, ale dla krajów Europy o wysokiej lesistości i rozwiniętym kompleksie leśno-drzewnym – takie rozwiązanie jest niewystarczające. Dotykamy tu bardzo ważnego problemu, który sprowadza się do zaakceptowania tezy, że zrównoważony rozwój leśnictwa oznacza jednocześnie wielostronne użytkowanie wszystkich funkcji lasu – w tym również funkcji produkcyjnej, odnoszącej się do bezpośredniego pobierania surowca drzewnego i użytków ubocznych. Trzeba również przyjąć, że w określonym czasie poziom natężenia funkcji produkcyjnej – może być dominujący nad innymi funkcjami. Jest to jedna z poważniejszych trudności w konstruowaniu Narodowych Programów Leśnych, które powstają na świecie, a na kraje Wspólnoty Europejskiej – został nałożony obowiązek ich tworzenia.

W odniesieniu do zagadnień z całego zakresu szeroko pojmowanego użytkowania lasu, obserwuje się istotne luki w opracowywanych Programach Leśnych w Europie – a obszar zagadnień wchodzących w zakres użytkowania lasu jest marginalizowany w opracowywanych Narodowych Programach Leśnych.

Jeśli wszystkie europejskie państwa przyjmują kryteria i wskaźniki zrównoważonego rozwoju leśnictwa zawarte w Rezolucji Helsińskiej, a dotyczące również bezpośrednich i pośrednich aspektów użytkowania lasu, to niepokoi fakt, że w proponowanych rozwiązaniach szczegółowych Narodowych Programów Leśnych te kwestie są pomijane.

Dotyczy to m.in. przyczyn i konsekwencji wprowadzania maszyn i urządzeń do pozyskiwania drewna, budowy dróg i mostów, zapobieganiu erozji, lawinom, rozwoju inżynierskiego kształtowania krajobrazu leśnego, rozwoju leśnej turystyki i rekreacji i intensyfikacji użytkowania szeroko rozumianych dóbr leśnych.

Sformułowania dotychczasowych Narodowych Programów Leśnych w Europie, posiadają cztery istotne słabości (Paschalis-Jakubowicz 2002a, b):

- brak operacyjnej definicji zrównoważonego użytkowania lasu,
- różna interpretacja podstawowych elementów w NPL przez różne kraje,
- rozczarowujące w wielu przypadkach wyniki prowadzonej gospodarki leśnej orientowanej rynkowo i wąskosektorowo, szczególnie w ostatnich dekadach XX wieku,
- brak jasno określonej wizji postępowania z obszarami chronionymi.

Szczególnego odniesienia wymaga bardzo silna tendencja (zauważalna w wielu krajach europejskich) do przywiązywania znacznie większej wagi do spraw środowiskowych i socjalnych, pomniejszając rolę leśnictwa jako istotnego elementu rozwoju gospodarczego. Sprawy związane z techniką i technologią wykonywanych operacji leśnych, budową infrastruktury leśnej, uważa się często za drugorzędne, przede wszystkim skupiając uwagę na efektach środowiskowych. Odnosi się to przede wszystkim do skutków wprowadzenia maszyn i urządzeń na powierzchnię leśną, lub rozpatrując inżynierskie udostępnienie przestrzeni leśnej poprzez budowę dróg jako czynnik, który głównie zakłóca np. piękno krajobrazu.

W wielu krajach Europy, m.in. w Polsce, rozpoczęto prace nad formułowaniem założeń do NPL, przy czym przeważa pogląd, że istniejące w tych krajach zapisy legislacyjne pozwalają na prowadzenie w pełni zrównoważonej gospodarki leśnej i nie wymagają oddzielnych opracowań w tym zakresie. Jeżeli jednak dokonamy dokładnego przeglądu powyższych Programów i odniesiemy to do szczegółowego, operacyjnego planu postępowania przy wykonywaniu operacji pozyskiwania drewna, transportu, budowy dróg leśnych i innych form inżynierskiego zagospodarowania lasu, nie znajdujemy, poza ogólnikowymi stwierdzeniami, wizji rozwiązań możliwych do stosowania w praktyce. Szczególnie dotyczy to zagadnień związanych z techniczną stroną wykonywanych operacji leśnych. W jakim zakresie i na jakim poziomie techniki powinno być wykonywane pozyskiwanie drewna, budowa dróg i elementów inżynierskiego zagospodarowania lasów? Czy bardzo silne naciski na ochronę środowiska w zderzeniu z użytkowaniem lasu mogą być rozwiązane?

Wydaje się, że jednym z najpoważniejszych problemów, z jakim ma do czynienia szeroko pojęte użytkowanie lasu jest brak akceptacji społeczeństwa i brak przekonania o bezpiecznych środowiskowo technologiach pracy stosowanych w leśnictwie. Koniecznością jest umieszczenie w NPL zapisów dokumentujących, że obecny poziom techniczny i technologiczny stosowanych maszyn i urządzeń minimalizuje negatywne skutki środowiskowe.

Wyjątkowego znaczenia w prawidłowym rozumieniu powyższych problemów odgrywa fakt, że w wielu przypadkach, mamy do czynienia z koniecznością użytkowania lasu na obszarach chronionych, wraz ze stosowaniem wyrafinowanych technik i technologii w wykonywanych operacjach leśnych.

Oddzielnego omówienia wymaga uboczne użytkowanie lasu, które w leśnictwie wielofunkcyjnym nabiera szerszego znaczenia.

W Polsce, podstawowym problemem nie jest, bowiem brak uregulowań prawnych odnoszących się do ubocznego użytkowania lasu ale fakt, że w praktyce zapisy te nie są respektowane. W Polsce znaczna część grzybów i owoców



leśnych, a także niektórych roślin użytkowych, pojawia się na rynku wbrew wszelkim zasadom prowadzenia trwałej gospodarki leśnej. Konieczne są, zatem stałe działania zmierzające do weryfikacji, a zwłaszcza do urealnienia istniejących regulacji prawnych, z jednoczesnym zdawaniem sobie sprawy z braku wystarczająco silnego przełożenia wysokiej presji na pozaprodukcyjne funkcje gospodarki leśnej, któremu nie towarzyszy gotowość społeczeństwa do rekompensowania ponoszonych przez tę gospodarkę nakładów na omawiane funkcje lasu.

Otwartymi kwestiami pozostają nadal:

– Jaką wartość dla państwa stanowi całość zasobów leśnych, uwzględniając wszystkie funkcje, jakie pełni las oraz jaką to stanowi wartość dla społeczeństwa i ile społeczeństwo przy zmianie natężenia funkcji użytkowej lasu, jest zgodne za to zapłacić?

– Jakie są granice ingerencji w obszary środowiska i obszar prywatnej własności, w których decyzje odnoszące się do jego zarządzania, w tym i do użytkowania lasu, dotykają lub przekraczają ekologiczne i etyczne granice akceptowalności?

Oznacza to, że wkraczamy w okres takich relacji las-człowiek-las, w których dokonuje się zmiana zakresu i stopnia natężenia funkcji pełnionych przez las oraz spadek rentowności gospodarstwa leśnego. Oba powyższe kierunki zmian w leśnictwie są generowane wzrastającą rolą publicznej partycypacji w zarządzaniu lasami.

Mamy, więc do czynienia z wyraźnym, wspólnym i głęboko osadzonym procesem decyzyjnym, który w krajach Wspólnot Europejskich jest od dawna wprowadzony do praktyki zarządzania leśnictwem. Głównym powodem, dla którego publiczna partycypacja jest wprowadzona do leśnictwa, jest osiągnięcie konstruktywnego udziału opinii publicznej w podejmowaniu trudnych, czasami kontrowersyjnych decyzji, które wymagają zarówno akceptacji przez różne grupy interesu, jednocześnie włączają grupy społeczne w proces wspólnej odpowiedzialności za lasy.

W niczym to nie zmienia twardego i jednoznacznego stanowiska krajów Wspólnoty Europejskiej, że zobowiązania wobec ochrony środowiska oraz szczególnie – wobec powierzchni lasów ochronnych, nie mogą eliminować konieczności efektywnej produkcji leśnej, w tym produkcji drewna i stymulacji jego dobrego wykorzystania. Wyraźne zapisy w Strategii Leśnej wręcz zobowiązują do „promocji drewna i niedrzewnych produktów leśnych z trwale zagospodarowanych lasów, jako produktów przyjaznych środowisku i w zgodzie z zasadami wolnego rynku”. Uzupełniającymi zapisami jest stwierdzenie, że: „zwiększenie wkładu leśnictwa i przemysłu opartego na produktach leśnych do wzrostu dochodów ludności, zatrudnienia i rozwoju innych elementów mających wpływ na konkurencyjność i dynamikę gospodarki”.

Jakiegolwiek próby rozwiązania problemów użytkowania lasu bez holistycznego i zarazem humanistycznego spojrzenia będą ułomne. Przede wszystkim, dlatego, że koncepcja pełnego, częściowego, lub też wybiórczego wykorzystania biomasy drzewnej oraz leśnych użytków ubocznych przewija się coraz częściej w rozważaniach dotyczących efektywnego wykorzystania zasobów odnawialnych, z jednoczesną oceną skutków środowiskowych.

## **Ramy współpracy międzynarodowej dotyczącej ochrony lasów i ich użytkowania w Europie**

W niniejszym szkicu ograniczono się do wyboru zaledwie jednej z ważniejszych, a może nawet najważniejszej inicjatywy odnoszącej się do problemów ochrony lasów w Europie, do której zaliczono Konferencję Ministerialną na temat Ochrony Lasów w Europie (MCPFE).

Kolejna, czwarta już Konferencja Ministerialna na temat Ochrony Lasów w Europie jest kontynuacją najważniejszej inicjatywy współpracy krajów europejskich i UE w zakresie doskonalenia trwale zrównoważonego zagospodarowania europejskich lasów, zapoczątkowanej podczas I Konferencji MCPFE w 1990 r. w Strasburgu we Francji (Klocek, Paschalis-Jakubowicz 2005).

Głównymi osiągnięciami I Konferencji było ustalenie ram współpracy międzynarodowej dotyczącej ochrony lasów w Europie i stymulacji rozwoju badań leśnych, których wyniki są istotnym elementem w podejmowaniu decyzji politycznych. Został także zapoczątkowany ważny proces jedności myślenia o lasach i leśnictwie Europy, podyktowany nie tyle istniejącymi podziałami politycznymi, kulturowymi czy religijnymi, co względami geograficzno-przyrodniczymi. Znalazło to odzwierciedlenie w licznych dyskusjach i w kolejnych dokumentach Konferencji odnoszących się do kontynentu europejskiego, ale zarazem odwołujących się do międzynarodowych ustaleń w zakresie lasów i leśnictwa.

I Konferencja Ministerialna miała miejsce w Helsinkach w 1993 roku. Kontynuując i rozwijając zapisy ze Strasburga i Konferencji Narodów Zjednoczonych „Środowisko i Rozwój” w Rio de Janeiro (1992), Ministrowie zawarli w Deklaracji Generalnej i Rezolucjach podstawowe zapisy o zrównoważonym zagospodarowaniu lasów, zachowaniu bioróżnorodności leśnej, współpracy w zakresie leśnictwa z krajami o gospodarce podlegającej transformacji oraz konieczności przygotowania lasów w Europie do spodziewanych zmian klimatycznych.

III Konferencja Ministerialna odbyła się w 1998 roku w Lizbonie. Jej wynikiem była ocena socjalnych i ekonomicznych aspektów w zrównoważonym leśnictwie oraz sformułowanie na poziomie operacyjnym paneuropejskich kryteriów, wskaźników i wytycznych trwale zrównoważonej gospodarki leśnej. Rezultatem IV Konferencji Ministerialnej MCPFE są m. in. następujące dokumenty końcowe:

- Deklaracja Wiedeńska „Lasy europejskie” – wspólne korzyści, wspólna odpowiedzialność”,
- pięć rezolucji,
- udoskonalone paneuropejskie wskaźniki trwale zrównoważonej gospodarki leśnej.

Sygnatariusze Deklaracji Wiedeńskiej, podkreślając odpowiedzialność polityków za zrównoważony rozwój ekonomicznych, ekologicznych, społecznych i kulturowych funkcji lasu, zobowiązują się do podejmowania, promowania i wspierania działań na czterech płaszczyznach (zakresach) funkcjonowania sektora leśnego wraz z jego powiązaniem z innymi sektorami:

1. Pomnażanie dochodów mieszkańców wsi i miast. W tym zakresie chodzi zarówno o stwarzanie warunków do osiągnięcia większych efektów ekonomicznych gospodarki leśnej, wzrostu zużycia drewna z lasów zagospodarowanych w sposób zrównoważony, rozwoju obszarów wiejskich, jak i o wzbogacenie

różnorodności biologicznej i ochronę lasów przed zagrożeniami.

2. Tworzenie silnych relacji partnerskich. Ma ono na celu poszukiwanie wspólnych rozwiązań oraz nawiązanie dialogu ze wszystkimi podmiotami współpracującymi z leśnictwem lub zainteresowanymi kierunkami jego dalszego rozwoju. Instrumentem koordynacji tych działań powinny stać się Narodowe Programy Leśne. Nieodzowne przy tym jest wykorzystanie osiągnięć nauk leśnych, wymagających odpowiedniego wsparcia i wzmocnienia. Tworzenie relacji partnerskich obejmuje także odpowiednie gremia i organizacje międzynarodowe i międzyrządowe.

3. Zobowiązanie się do reakcji na wyzwania globalne. Jednym z jego elementów jest egzekwowanie prawa, a zwłaszcza przeciwdziałanie nielegalnemu pozyskaniu i obrotowi produktów leśnych. Głównym jednak źródłem wyzwań globalnych są zobowiązania w zakresie leśnictwa wynikające ze światowych i międzynarodowych konwencji i innych dokumentów.

4. Zmuszenie do realizacji zobowiązań Ministerialnych Konferencji na temat ochrony lasów w Europie. Wyodrębnienie tej płaszczyzny, mieszczącej się przecież w wyzwaniach globalnych, ma na celu zwrócenie szczególnej uwagi na promowanie trwałej i zrównoważonej gospodarki leśnej przez stosowanie udoskonalonych, paneuropejskich wskaźników trwale zrównoważonej gospodarki leśnej. Na Konferencji tej przyjęto również pięć rezolucji wiedeńskich, z których dwie, bezpośrednio odnoszą się do poruszanych w niniejszym szkicu zagadnień.

#### REZOLUCJA WIEDEŃSKA 3.

„OCHRONA I WZMACNIANIE SPOŁECZNEGO I KULTUROWEGO WYMIARU TRWAŁEJ I ZRÓWNOWAŻONEJ GOSPODARKI LEŚNEJ W EUROPIE”.

Z uwagi na społeczne i kulturowe znaczenie lasu (kształtowanie krajobrazu, sztuka, miejsca pamięci, edukacja, wypoczynek), Rezolucja zobowiązuje do:

- rozwijania materialnych i niematerialnych korzyści czerpanych z lasu,
- eksponowania ochronnej roli lasu w kształtowaniu krajobrazu, różnorodności biologicznej i zapobieganiu przed skutkami klęsk żywiołowych,
- wspierania badań naukowych i edukacji odnośnie do kulturowych i społecznych aspektów trwałej i zrównoważonej gospodarki leśnej.

#### REZOLUCJA WIEDEŃSKA 4.

„OCHRONA I WZMACNIANIE LEŚNEJ RÓŻNORODNOŚCI BIOLOGICZNEJ W LASACH”.

Zwracając uwagę na podstawowe znaczenie ochrony różnorodności biologicznej lasów, będącej przedmiotem wielu dokumentów światowych, Rezolucja zobowiązuje do:

- przywracania i wzbogacania różnorodności biologicznej lasów w narodowych programach leśnych,
- rozwijania sieci leśnych obszarów chronionych,
- doskonalenia systemu oceny i monitoringu leśnej różnorodności biologicznej,
- promowania działań sprzyjających zachowaniu i wzbogacaniu leśnej różnorodności biologicznej m.in. w planach urządzania lasu.

Podstawą do działań w wymienionym zakresie są m.in. przyjęte dwa

załączniki określające:

- ramowe zasady współpracy między Ministerialną Konferencją na temat ochrony lasów w Europie, a procesem ministerialnym „Środowisko dla Europy”,
- wytyczne MCPFE do oceny lasów i leśnych gatunków chronionych oraz funkcji ochronnych.

### **Użytkowanie lasu w parkach narodowych i obszarach chronionych**

Zgodnie z klasyfikacją MCPFE (2003), około 11,7% powierzchni leśnej w Europie zostało objętych ochroną, przede wszystkim ze względu na ochronę bioróżnorodności leśnej. W tym 3,2% powierzchni leśnej bez dodatkowych interwencji ze strony człowieka (klasa 1.1), 2,8% z minimalnymi interwencjami (klasa 1.2), 79% powierzchni lasów z aktywną ochroną (klasa 1.3) oraz 15% – jako ochrona krajobrazowa (klasa 2) (Paschalis-Jakubowicz 2004). Najwyższą formą ochrony przyrody są parki narodowe, które zajmują obecnie powierzchnię 314,5 tys. ha, w tym 191,2 tys. ha (60,8%) stanowią lasy.

Według danych GUS, rezerwy przyrody, w liczbie 1354, obejmują powierzchnię 149,0 tys. ha, w tym 90,3 tys. ha powierzchni leśnej, (z czego 52,2 tys. ha w rezerwach leśnych). Decyzjami wojewodów powołano 120 parków krajobrazowych o łącznej powierzchni 2569,2 tys. ha, w tym 1372,4 tys. ha (53,4%) stanowi powierzchnia leśna. Do obszarów chronionego krajobrazu zaliczono także 409 obiektów przyrodniczych o łącznej powierzchni 7349,1 tys. ha. Łączna powierzchnia parków narodowych i krajobrazowych oraz obszarów chronionego krajobrazu zwiększyła się w latach 1980–2002 z 3,2% do 32,7% powierzchni geograficznej kraju i wynosi 10 232,8 tys. ha. W odniesieniu do powierzchni leśnej wzrost ten był jeszcze większy, odpowiednio z 5,5 do 49,7% powierzchni lasów.

Procentowy udział leśnych powierzchni chronionych, odpowiadających kategoriom od I do VI, według kategorii Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody w ogólnej powierzchni lasów (w przypadku Polski zostały tu uwzględnione parki narodowe, krajobrazowe i rezerwy przyrody) wynosi około 18%. Powierzchnie leśne objęte różnymi formami ochrony przyrody w naszym kraju, w układzie procentowego stosunku do ogólnej powierzchni lasu, nie odbiegają wyraźnie od wielkości obszarów chronionych w pozostałych państwach regionu.

Oczywiście pod pojęciem lasy ochronne rozumiane jest często pełnienie przez las funkcji ochrony bioróżnorodności, krajobrazu itd., spełniając również warunki wymaganiom klasyfikacji MCPFE (klasa 3.1 i 3.2).

Wyodrębnienie tych form, obszarów chronionych opiera się na wyjątkowości funkcji, jakie pełnią, powszechnego przekonania o konieczności ich ochrony, a jednocześnie – równie powszechnej niewiedzy o zasadach ich funkcjonowania i zarządzania.

W poprzednich częściach niniejszego szkicu starano się wykazać z jednej strony powszechność użytkowania lasu we wszystkich formach obszarów chronionych, a z drugiej strony – splot powiązań i konsekwencji wynikających z jednoczesnego użytkowania i ochrony lasów. W teorii podstaw ochrony przyrody są dyskutowane te powiązania i część uczonych uważa, że również właściwym rozwiązaniem, jak ochrona bierna, na niektórych obszarach chronionych – jest

również ochrona czynna.

Dochodzimy tu do znanej od zawsze, a często pomijanej sytuacji, że użytkowanie lasu na obszarach leśnych parków narodowych w Polsce miało zawsze miejsce, a pozyskiwanie surowca drzewnego z 1 ha lasu osiągało wielkości, w szczególnych przypadkach, równe wielkościom w lasach zagospodarowanych, z uwzględnieniem cięć sanitarnych, trzebieży i cięć rębnych. Rozmiar pozyskiwania drewna w parkach narodowych w okresie kilkunastu lat wahał się w dosyć szerokich granicach, przekraczając sumaryczną wielkość 280

*Tabela 3.1. Pozyskanie drewna w parkach narodowych według kategorii cięć w 2004 roku (wg Ministerstwa Środowiska)*

PARKI NARODOWE	Ogółem	W tym grubizna							
		igłasta				liściasta			
		razem	cięcia		trzebieże		cięcia		trzebieże
			razem	sanitarne			razem	sanitarne	
OGÓLEM		170,7	8,5	89,3	72,9	29,0	3,7	12,6	12,7
Babiogórski	199,7	9,9	–	9,4	0,5	0,2	–	0,1	0,1
Białowiecki	10,1	1,5	–	1,5	–	0,1	–	0,1	–
Biebrzański	1,6	6,9	–	3,2	3,7	1,8	0,2	1,3	0,3
Bieszczadzki	8,7	8,5	–	7,3	1,2	1,4	–	1,0	0,4
Bory Tucholskie	9,9	3,9	–	0,2	3,7	–	–	–	–
Drawieński	3,9	19,3	2,1	3,5	13,7	3,2	0,8	1,6	0,8
Gorczański	22,5	3,0	–	3,0	–	0,1	–	0,1	–
Gór Stołowych	3,1	8,6	3,8	0,7	4,1	0,7	0,1	–	0,6
Kampinowski	9,3	30,9	–	10,6	20,3	4,6	–	3,2	1,4
Karkonoski	35,5	4,4	–	1,8	2,6	–	–	–	–
Magurski	4,4	6,3	2,5	3,1	0,7	7,7	2,4	2,9	2,4
Narwiański	14,0	0,1	–	–	0,1	–	–	–	–
Ojcowski	0,1	0,3	–	0,3	–	0,2	–	0,1	0,1
Pieniński	0,5	0,5	–	0,5	–	–	–	–	–
Poleski	0,5	2,7	–	0,9	1,8	0,7	0,1	0,3	0,3
Roztoczański	3,4	10,0	–	3,3	6,7	2,9	–	0,5	2,4
Słowiński	12,9	3,1	–	3,1	–	0,2	–	0,2	–
Świętokrzyski	3,3	1,5	–	0,4	1,1	0,9	–	0,1	0,8
Tatrzański	2,4	18,0	–	17,4	0,6	–	–	–	–
Ujście Warty	18,0	–	–	–	–	–	–	–	–
Wielkopolski	–	6,8	0,1	3,9	2,8	2,6	0,1	0,8	1,7
Wigierski	9,4	18,7	–	15,2	3,5	1,6	–	0,3	1,3
Woliński	20,3	5,8	–	–	5,8	0,1	–	–	0,1

tys. m<sup>3</sup> pozyskiwanego drewna rocznie, a na przestrzeni ostatnich kilku lat – wynosi około 200–220 tys. m<sup>3</sup> rocznie (tab. 3.1.).

Znacznie trudniej określić sumaryczną wielkość pozyskania drewna z innych, leśnych obszarów chronionych. Bardzo często są to jedynie pojedyncze drzewa, nie mniej jednak, każde z nich, musi być pozyskane w sposób prawidłowy. Oznacza to, że koniecznym jest podporządkowanie wykonywania określonych operacji leśnych – w tym przypadku – związanych z użytkowaniem lasu, zasadom i regułom zgodnym z obowiązującymi przepisami prawnymi.

Podane w powyższej tabeli wielkości liczbowe wskazują, że ścinanie, okrzesywanie, przerzynka i transport dotyczy jedynie na terenie parków narodowych w Polsce paru milionów drzew, a prowadzenie pozyskiwania drewna wymaga stosowania technik i technologii stosowanych

w lasach zagospodarowanych, jak i specjalistycznych, zaprojektowanych wyłącznie dla określonych sytuacji.

Kolejnym elementem, który jest istotnie ważny w dalszych rozważaniach jest założenie, że w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe, znajduje się większość najcenniejszych elementów różnorodności biologicznej, które tworzą najatrakcyjniejsze krajobrazowo i najbardziej wartościowe formy i obiekty ochrony przyrody oraz cenne gatunki flory i fauny, które są szczególnie wrażliwe na zmiany powodowane bezpośrednim użytkowaniem lasu.

Szczególną uwagę zwraca się na zachowanie naturalnych i ekologicznie ważnych fragmentów ekosystemów leśnych (lasów o charakterze zbliżonym do naturalnego, rodzimego pochodzenia) oraz lasów ekologicznie ważnych – na siedliskach wilgotnych i wydmych, a także na te formy i obiekty, które mają znaczenie w ochronie i zachowaniu bogactwa różnorodności biologicznej lasów. Obejmują one bagna, moczary, torfowiska, oczka wodne, wydmy i łągi nadbrzeżne.

Na terenie Lasów Państwowych znajdują się:

- 1143 rezerваты przyrody o powierzchni 102 332 ha;
- 9998 pomników przyrody, a w tym:
  - 7816 pojedynczych drzew,
  - 1334 grupy drzew,
  - 89 alei,
  - 479 głązów narzutowych,
  - 161 skałek, grot i jaskiń,
  - 119 pomników powierzchniowych (267,68 ha);
- 8406 użytków ekologicznych o powierzchni 25 034 ha.

Należy także uwzględnić ponad 245 495 ha drzewostanów stanowiących bazę nasienną, w tym 16 622 ha wyłączonych drzewostanów nasiennych i 228 873 ha gospodarczych drzewostanów nasiennych. Przedmiotem szczególnej troski są wydzielone na powierzchni 3001 ha drzewostany zachowawcze, umożliwiające propagowanie rodzimych ekotypów gatunków lasotwórczych.

Mamy więc do czynienia z olbrzymią powierzchnią wszystkich lasów, które podlegają różnym reżimom chronnym i na których prowadzone jest, w bardzo ograniczonym zakresie, również pozyskiwanie surowca drzewnego, jak i użytkowanie uboczne lasu.

Prowadzi to do konkluzji, że pewna część wymienionych powyżej funkcji ochronnych lasu np. kształtowanie klimatu globalnego i lokalnego, produkcja tlenu, jakości wody, filtrowanie pyłów i wiele innych, są traktowane jako rodzaj efektu zewnętrznego leśnictwa, dla którego prowadzenie, lub zaniechanie gospodarki leśnej nie prowadzi do zauważalnych wyników oddziaływania lasu. Nie oznacza to, że takiego wpływu nie ma. Są to pozytywne efekty o charakterze dóbr publicznych, które należy uznać jako pozaprodukcyjne dobra lasu, dostępne powszechnie i bezpłatnie. Jednak koszty ich utrzymania i wytworzenia oraz koszty poniesione ze względu na ograniczenie innych funkcji lasu, np. funkcji produkcyjnych – jest ponoszone przez właściciela.

W Polsce, gdzie mamy do czynienia z powszechną dostępnością i bezpłatnym użytkowaniem funkcji ochronnych lasu, całość kosztów wymienionych powyżej ponosi zarządzający, lub właściciel lasu. W praktyce oznacza to, że blisko całość kosztów wynikających ze świadczenia funkcji ochronnych ponoszą

Lasy Państwowe. Na marginesie poruszanych zagadnień, warto podkreślić, że jest to kolejny wyróżnik naszego leśnictwa na mapie leśnej, powiększonej o kraje akcesyjne Unii Europejskiej, w której przy przewadze lasów prywatnych – funkcje publiczne są ograniczane.

Odmienne od pozostałych krajów Europy kształtuje się procentowy udział lasów pełniących funkcje ochronne w Polsce. Łączna powierzchnia lasów ochronnych w Lasach Państwowych, w 2006 roku, wynosiła 3272 tys. ha, co stanowiło 48,9% całkowitej powierzchni leśnej. Wśród wyróżnianych kategorii największą powierzchnię zajmują lasy wodochronne – 1370 tys. ha, wokół miast – 615 tys. ha, uszkodzoną działalnością przemysłu – 584 tys. ha oraz glebochronne 339 tys. ha. Najwięcej lasów ochronnych wyodrębniono na terenach górskich oraz na obszarach będących pod wpływem oddziaływania przemysłu.

### ***Problemy użytkowania lasu na obszarach chronionych na przykładzie pozyskiwania starych drzew w Puszczy Białowieskiej***

Problem użytkowania starych drzew w Puszczy Białowieskiej (które w tym przypadku powinny być chronione) jest stawiany egzystencjonalnie: wycinając stare drzewa niszczy się nieodwracalnie naszą teraźniejszość, a jawiąca się katastroficznie przyszłość napawa obawą. Należy przyznać, że dysponujemy dostateczną liczbą przykładów udowadniających również taką możliwość końcowego wyniku.

Z całą pewnością możemy udowodnić ścisły związek zachowania trwałości lasu przez prowadzenie odpowiedniej gospodarki leśnej. Jeżeli wcześniej podkreślono zarówno te strony użytkowania lasu, które nie polegają na pobieraniu bezpośrednim surowców, półproduktów i produktów, jak i wyjątkowość istnienia Puszczy Białowieskiej w jej unikalnej postaci to przede wszystkim dlatego, żeby postawić następującą tezę – stare drzewa w Puszczy Białowieskiej powinny być objęte specjalnymi rygorami ochronnymi, odnoszącymi się do każdego gatunku drzewa i dla każdego pojedynczego drzewa i jedynie w wyjątkowych przypadkach, mogą być usuwane.

W wymiarze praktycznym oznacza to, że przypisując każdemu obszarowi leśnemu i rosnących na nim drzewach pełnienie wielu funkcji, z których tylko część jest do tej pory możliwa do wymiernej oceny, ich konieczność istnienia dla społeczeństwa jest ważniejsza, niż jakiegokolwiek doraźne korzyści gospodarcze.

Jednocześnie należy sobie zdawać sprawę z konieczności, w wyjątkowych przypadkach, usuwania drzew, na przykład, swym upadkiem zagrażających człowiekowi.

Przedstawione poniżej podstawowe zasady usuwania starych drzew w Puszczy Białowieskiej mają więc uniwersalne zastosowanie na przeważającej części leśnych obszarów chronionych w Polsce.

Wyjątkowość Puszczy Białowieskiej polega m.in. również na tym, że jest wiązana z głębokimi wartościami duchowymi, ważnymi nie tylko dla Polaków i Europy, ale powinna być widziana w perspektywie globalnej.

Te aspekty użytkowania lasu, dotyczące pozyskiwania surowca drzewnego, mają szczególnie głębokie odniesienie do leśnych obszarów chronionych, a ilustracje tego problemu oparto na wynikach badań nad użytkowaniem starych drzew w Puszczy Białowieskiej. Pominięto tutaj kwestie, czy np. drzewo dębu szypułkowego w wieku 200 lat nie jest jeszcze drzewem starym, czy też zostaje

drzewem starym w wieku powiedzmy 250 czy więcej lat? Należy dodać, że starzenie się drzew jest jednym z najrzadziej badanych i najmniej poznanych procesów fizjologii drzew.

W ramach Grantu GEF wykonano oryginalne badania nad zróżnicowaniem symptomów starzenia się w strukturze i fizjologii kambium sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* L. w populacjach drzewostanowych Puszczy Białowieskiej, kierowane przez prof. S. Zajączkowskiego w 1996 roku. Przywołuje się tutaj te badania przede wszystkim po to, żeby podkreślić rzeczywiste skomplikowanie i trudność udzielenia odpowiedzi na pytanie: kiedy możemy uznać, że dane drzewo jest stare? Z punktu widzenia technicznej jego dojrzałości – sprawa jest znacznie prostsza. Ale nie rozwiązuje problemów rzeczywistej wartości starych drzew Puszczy Białowieskiej. Z ekonomicznego punktu widzenia – wartość tych drzew jest równa cenie, jaką społeczeństwo, pojedynczy człowiek, organizacja „zielonych”, są skłonne zapłacić. Należy mieć nadzieję, że kiedyś społeczeństwo uzna, że należy i warto za to zapłacić.

Można wobec tego przyjąć, że problem użytkowania starych drzew w Puszczy Białowieskiej opiera się na dwóch nurtach myślenia – pozornie tylko przeciwstawnych sobie.

Pierwszy – wynikający z długoletnich obserwacji praktycznych, poparty naukowymi dowodami twierdzi, że możliwość zapewnienia trwałości lasu na tych obszarach jest możliwa tylko wtedy, kiedy pewna określona ilość drzew zostanie usunięta z powierzchni po to, aby zrobić miejsce nowemu pokoleniu lasu. Są to w rzeczywistości sprawdzone, szczegółowe rozwiązania, które bardzo precyzyjnie potrafią opisać i umożliwić przeprowadzenie wszystkich operacji przy pozyskiwaniu, odnawianiu, pielęgnowaniu i ochronie lasu – wszystkie te zabiegi, które leśnictwo wykształciło w ciągu kilkuset lat pisanej historii rozwoju nauk i praktyki leśnej, a u podstaw, których legło jeszcze dłuższe, sięgające nawet wielu set lat wcześniej zbierane doświadczenie leśników.

Drugi nurt myślenia – przyjmujący bez zastrzeżeń katastroficzne wizje zagrożenia systemów przyrody w różnych skalach – od lokalnej przez regionalne, aż po globalną zagładę, powoduje, że mamy do czynienia z ogromnym wzrostem wrażliwości ekologicznej. Wrażliwość ta wpływa na kreowanie różnych idei ocacenia Ziemi, na kształtowanie wizji świata i na modyfikację zachowań człowieka (Zięba 1997).

Konieczność bezpośredniego użytkowania lasu na obszarach chronionych sprowadza się w zasadzie do dwóch, podstawowych rodzajów pobierania użytków i surowca drzewnego oraz pozostałych surowców leśnych.

W praktyce leśnej poza obszarami rezerwatów ścisłych, prowadzone są, chociaż w stopniu nieporównywalnie mniejszym niż w lasach gospodarczych, oba wymienione powyżej rodzaje użytkowania lasu. Ten stan rzeczy wynika z pewnych uwarunkowań. Wystarczy wymienić tu usankcjonowane prawnie w Parkach Narodowych możliwości zbioru owoców runa leśnego przez lokalne społeczności oraz pozyskanie drewna (regulowane odrębnymi przepisami).

W wielu przypadkach, na terenie Lasów Państwowych mających status lasów ochronnych prowadzi się operacje leśne na skalę zbliżoną do tej, z jaką mamy do czynienia w lasach zagospodarowanych.

W opracowaniu ograniczono się zatem do przedstawienia pewnych zasad



użytkowania lasu na obszarach ochronnych, bez proponowanych szczegółowych rozwiązań, odnoszących się do określonej techniki i technologii pracy.

### **Podstawowe zasady usuwania starych drzew w drzewostanie**

Spełniając postawione warunki dotyczące ochrony pozostałych zarówno starych drzew, jak i ochrony młodszego pokolenia drzew, krzewów, runa leśnego oraz gleby, usuwanie pojedynczego drzewa musi być wykonane przy spełnieniu specjalnych rygorów, a proponowane poniżej techniki i technologie prac znacznie będą się różniły od stosowanych w cięciach rębnych i przedrębnych w lasach gospodarczych.

Różnice dotyczą zarówno używanego sprzętu, jak i techniki pracy przy wykonywaniu określonych operacji.

### **Ogławianie drzewa**

W niektórych przypadkach, przed przystąpieniem do ścinki drzewa należy usunąć konary, a w bardzo nielicznych przypadkach – odciąć część wierzchołka.

Prace wykonuje się pilarkami spalinowymi, odcinając konary i wierzchołek, przy spełnieniu odpowiednich wymogów bezpieczeństwa pracy:

- odpowiednio przeszkoleni robotnicy (prace na wysokości),
- odpowiednie zabezpieczenia (specjalne pasy, liny, uchwyty, drabinki sznurowe itd.).
- odpowiedni fachowy nadzór.

### **Ścinka drzew**

Ścinka drzew wykonywana jest pilarką spalinową. Pozbawione konarów (lub rozłożystych gałęzi i ewentualnie wierzchołka) drzewo ścinane jest zgodnie z powszechnie przyjętymi zasadami opisanymi szczegółowo w odpowiednich materiałach szkoleniowych z tego zakresu.

W przypadkach, kiedy kierunek obalania drzewa, wynikający z odpowiednio ocenionych przez nadzór i robotnika rozkładu sił statycznych i dynamicznych działających na drzewo, jest niemożliwy do przyjęcia – stosować należy ściągacze linowe, wymuszające określony kierunek padania drzewa. Po ścięciu drzewa należy odpowiednio ocechować zarówno pniak jak i poszczególne kłody.

### **Okrzesywanie drzewa i przerzynka**

Okrzesywanie i przerzynka odbywają się przy użyciu pilarki spalinowej. Obie te operacje wykonywane są z zachowaniem zasad obowiązujących robotnika leśnego przy tego typu pracach. Przerzynka musi być poprzedzona bardzo jasnym i klarownym przedstawieniem dalszego celu:

- drewno jest traktowane jako surowiec do dalszego przerobu; w takim przypadku przerzynka dokonywana jest w miejscach umożliwiających maksymalne wykorzystanie wartości użytkowej surowca drzewnego, uwzględniającego dalsze ograniczenia wynikające ze stosowanych środków zrywkowych;
- drewno jest pozostawiane na miejscu; przerzynka dokonywana jest w taki sposób, aby umożliwić robotnikom przetoczenie niektórych odcinków i ich odpowiednie ocechowanie. Uważa się, że nie należy pozostawiać ściętej strzały

w całej długości, bez dokonania przerzynki. Podzielona strzała szybciej ulegnie naturalnemu rozkładowi.

### **Zrywka i wywóz surowca drzewnego**

Należy przyjąć, że będziemy mieli do czynienia ze znacznymi wymiarami surowca drzewnego i o znacznej masie. Jedynie w ściśle określonych przypadkach (wyjątkowo niedostępny teren, bardzo silnie zabagniony, duża odległość do najbliższej drogi lub linii oddziałowej) zaleca się stosowanie zrywki konnej. Wbrew powszechnemu przekonaniu (często również leśników), zrywka konna powoduje znacznie większe uszkodzenia (pozostałego drzewostanu, runa leśnego, gleby) od zrywki ciągnikiem nasiębiernym („forwarderem”). Zdecydowanie nie zaleca się stosowania traktorów rolniczych lub „skidderów” do prowadzenia zrywki.

Wywóz surowca drzewnego powinien odbywać się przy użyciu „forwardera” lub, po przeładunku z „forwardera” – samochodem ciężarowym.

Wszystkie wymienione operacje muszą być wykonywane przez odpowiednio wyszkolonych operatorów sprzętu. Należy przyjąć, że koszt wykonania tych operacji będzie wysoki i wartość surowca drzewnego pozyskanego przy stosowaniu opisanych technik i technologii prac w wielu przypadkach nie pokryje kosztów jego pozyskania.

### **Proponowane technologie pozyskiwania drewna na obszarach chronionych**

W ostatnich latach uzyskano szereg nowych danych o wpływie technologii stosowanych w użytkowaniu lasu na środowisko leśne i jego zmiany. Były one podstawą do stworzenia nowych modeli maszyn i urządzeń leśnych oraz przygotowanie nowych technologii pracy. Te nowe rozwiązania przyczyniły się do pojawienia się nowego określenia: „technologie i techniki bezpieczne dla środowiska”. Należy z ostrożnością odnieść się do określeń: „technologie i techniki bezpieczne dla środowiska”, bowiem w praktyce leśnej można mówić jedynie o stopniu minimalizowania uszkodzeń środowiska.

Należy przyjąć, że w określonych przypadkach, różne okoliczności mogą wymusić prowadzenie pozyskiwania drewna na skalę porównywalną w czasie i przestrzeni, z którą mamy do czynienia w lasach zagospodarowanych. W takich przypadkach, koniecznym jest postępowanie zgodnie z odpowiednio przygotowanym planem.

Wszystkie operacje, poczynając od stadium planowania użytkowania lasu, wchodzą w skład ogółu zabiegów zagospodarowania zasobów leśnych, zwykle dotyczącego odległej perspektywy czasowej – od kilkunastu do kilkudziesięciu lat – i mają dwa składniki: plan strategiczny i plan taktyczny.

1. Plan strategiczny z zasady obejmuje dalekie horyzonty czasowe i ma odpowiadać na następujące pytania:

- dlaczego musimy użytkować zasoby leśne?
- gdzie i kiedy powinno nastąpić użytkowanie lasu?
- jakiej metody użytkowania lasu można użyć?
- jakie techniki i technologie powinny być użyte?

2. Plan taktyczny z reguły obejmuje krótszy horyzont czasowy i jako część planu

strategicznego próbuje odpowiedzieć na następujące pytania:

- jak powinny być prowadzone konkretne operacje użytkowania lasu?
- kto powinien wykonywać poszczególne operacje i w jakiej kolejności?
- kiedy powinno nastąpić użytkowanie lasu w określonym kompleksie leśnym?

Oba plany, strategiczny i taktyczny powinny zarazem:

- zapewnić bezpieczne warunki pracy,
- możliwie zmniejszyć uboczne skutki pozyskania drewna i innych produktów lasu,
- umożliwić skuteczną działalność w zakresie hodowli i ochrony lasu, transporcie i innych dziedzinach,
- optymalizować proces pozyskania drewna i zmniejszać koszty transportu,
- uwzględniać potrzeby i życzenia miejscowej społeczności,
- zapewnić niezbędną elastyczność działania w zależności od nowych informacji i sytuacji.

Należy również podkreślić, że problem jest jeszcze szerszy, gdy rozważymy różnorodność siedlisk leśnych. Oznacza on konieczność praktycznego dostosowania technologii pozyskania drewna i użytków ubocznych do miejscowych warunków. W kompleksach leśnych z wyjątkowym zróżnicowaniem typów siedlisk jedynym rozwiązaniem jest zastosowanie technologii uniwersalnych, które jednak będą chroniły różnorodność biologiczną w mniejszym stopniu niż technologie specjalne. Byłoby niewątpliwym sukcesem dostosowanie technologii użytkowania lasu w sposób, który zapewni możliwie największą ochronę różnorodności biologicznej.

W przypadku leśnych obszarów ochronnych, wyłącznie dopuszczalne jest stosowanie technik i technologii, które zmniejszają rozmiar szkód. Można przyjąć rozwiązania oparte na zastosowaniu maszyn i urządzeń z niewielkim naciskiem na grunt, niskim poziomem hałasu i spalin oraz zapewniające pracownikom dobre warunki ergonomiczne.

Wybór odpowiedniej technologii oraz środków technicznych następuje po analizie ewentualnych następstw szkodliwych dla środowiska leśnego. Oznacza to, że podjęcie decyzji nie jest determinowane aktualnym stanem technicznego wyposażenia, lecz decydujące są względy przyrodnicze.

Takie postawienie problemu zmusza nas jednocześnie do dokonywania pełnej analizy ekonomicznej i organizacyjnej, przy czym należy liczyć się z koniecznością przedkładania wymagań ergonomii i bezpieczeństwa pracy nad wszystkimi innymi, w tym i przyrodnicze.

Muszą zostać wyeliminowane takie technologie i techniczne rozwiązania w procesie pozyskiwania drewna, które w wyraźnym stopniu powodują szkody w ekosystemie leśnym, a wprowadzane takie, które będą minimalizowały rozmiar szkód.

Trwałe użytkowanie lasu na obszarach chronionych nie może być mierzone jednym kryterium, a najgorszym wyborem jest stosowanie jedynie kryterium ilościowego.

### **Uboczne użytkowanie lasu**

Uboczne użytkowanie lasu obejmuje pobieranie innych, poza drewnem, leśnych dóbr materialnych uzyskiwanych z lasu oraz korzystanie z pozaproduk-

cyjnych funkcji lasu.

Uboczne użytkowanie leśnych dóbr materialnych obejmuje:

- użytkowanie zasobów runa leśnego i warstwy krzewów oraz uprawę plantacyjną roślin użytkowych na terenach leśnych;
- pozyskiwanie igliwia i cetyny drzew leśnych;
- pozyskiwanie żywicy;
- pozyskiwanie karpiny przemysłowej;
- wypalanie węgla drzewnego;
- pozyskiwanie surowców pochodzenia zwierzęcego, w tym produktów łowiectwa;
- pozyskiwanie kopalin na terenach leśnych;
- użytkowanie akwenów na terenach leśnych.

Sposób w jaki realizowane jest uboczne użytkowanie lasu musi być zgodny z Tezami Polityki Leśnej Państwa oraz z nadrzędnymi aktami prawnymi, a w szczególności Ustawą o lasach oraz Ustawą o ochronie przyrody, a podejmowane decyzje dotyczące udostępniania terenów leśnych do użytkowania zasobów leśnych surowców ubocznych muszą uwzględniać w szczególności:

- rozpoznanie bazy surowcowej dotyczącej przedmiotu użytkowania;
- wpływ użytkowania na środowisko naturalne;
- korzyści ekonomiczne.

Obserwuje się stały wzrost popytu, na niektóre, najcenniejsze owoce i grzyby. Dotyczy to w szczególności borówki czernicy oraz kilku gatunków grzybów, przede wszystkim kurki i borowika szlachetnego. Masowe, niekontrolowane zbiory stanowią w niektórych regionach kraju poważne zagrożenie, a dotyczy to również obszarów ochronnych. Nieracjonalny i nieprawidłowy zbiór jagód doprowadza do uszkodzeń krzewinek i utrudnia, a w krytycznych przypadkach uniemożliwia regenerację jagodzisk. Dlatego jako nadrzędną zasadę ubocznego użytkowania lasu, a w szczególności użytkowania surowców runa leśnego, należy podać konieczność prowadzenia inwentaryzacji zasobów.

Jednym z istotnych aspektów użytkowania leśnych grzybów jadalnych jest ogromna dysproporcja pomiędzy liczbą gatunków powszechnie znanych i zbieranych (5 – 10), a liczbą wszystkich występujących w Polsce gatunków grzybów jadalnych (znacznie powyżej 1000). Jednym z istotnych ograniczeń jest konieczność przestrzegania Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 18 VIII 1993 roku w sprawie wykazu grzybów jadalnych, wymagań technologicznych ich przetwarzania i obrotu oraz nadawania uprawnień w zakresie grzyboznawstwa (Dz. U. nr 79, poz. 374). Podaje ono m.in. listę 34 gatunków grzybów jadalnych, które mogą być dopuszczone do obrotu. Jednak znaczna część wymienionych tu gatunków to grzyby bardzo mało znane, lub znane i zbierane tylko lokalnie – m.in. lejkówka wonna, lejkowiec dęty czy mleczaj smaczny. Z drugiej strony, zabrakło na tej liście pewnych grzybów znanych i chętnie zbieranych, np. gąski niekształtnej, popularnie zwanej siwką, czy też niektórych gatunków gołąbków. Ponadto, znalazły się tu również gatunki bardzo rzadkie, przez mykologów uważane za zagrożone – np. piaskowiec kasztanowaty czy dwupierścieniak cesarski. Pilna konieczność weryfikacji omawianego rozporządzenia podkreślana jest przez specjalistów od szeregu lat, jednak dopóki to nie nastąpi, przestrzeganie zawartych w nim regulacji obowiązuje w przypadku gospodarczego pozyskiwania grzybów jadalnych.

Użytkowanie zasobów runa leśnego i warstwy krzewów obejmuje:

- pozyskiwanie leśnych roślin użytkowych (leczniczych, przemysłowych, ozdobnych i owocodajnych),
- pozyskiwanie leśnych grzybów jadalnych,
- pozyskiwanie próchnicy.

Czynnikami limitującymi użytkowanie zasobów runa leśnego są stan baz i ich zasobność, tj. wydajność określonego surowca z powierzchni leśnej. Dostępne szczegółowe informacje dotyczące wydajności są bardzo ograniczone i odnoszą się przede wszystkim do borówki czernicy oraz kilku gatunków roślin leczniczych. Zakłada się, że rozmiar użytkowania ziół, korzeni, pędów i listowia roślin użytkowych nie powinien przekraczać rocznie 10% bazy danego gatunku. W przypadku słabego urodzaju, pozyskanie owoców i grzybów dla celów przemysłowych powinno być ograniczone lub czasowo wstrzymane. W przypadku stwierdzenia rozgarnięcia ściółki na powierzchni powyżej 5% danego drzewostanu, zaleca się wprowadzenie czasowego zakazu wstępu na ten teren.

### **Sposoby zbioru**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 28 XII 1998 roku w sprawie szczegółowych zasad ochrony i zbioru płodów runa leśnego oraz zasad lokalizowania pasiek na obszarach leśnych (Dz. U. nr 6, poz. 42), zbiór płodów runa leśnego na własne potrzeby dopuszczalny jest w lasach nie objętych stałym lub okresowym zakazem wstępu. Przy zbiorze płodów runa leśnego dopuszcza się wyłącznie:

- zbiór owocników grzybów jadalnych bez oznak rozkładu,
  - zbiór owoców ręcznie (bez użycia jakichkolwiek narzędzi i urządzeń niszczących lub uszkodzających rośliny),
- przy pozyskiwaniu całych roślin lub ich części – stosowanie małych łopatek, noży ogrodniczych lub sekatorów, siatek i płacht.

Grzyby należy zbierać do przewiewnych wiklinowych koszy lub łubianek, aby nie dopuścić do ich zaparzenia i zniszczenia. Zbierane owocniki grzybów należy delikatnie wykręcić z podłoża. Jeżeli wykręcanie jest utrudnione, dopuszczalne jest obcinanie trzonu nożem jak najbliżej ziemi lub podłoża, z którego grzyb wyrasta. Przy obcinaniu owocnika powinno się dokładnie obejrzeć, w jaki sposób jest zbudowana nasada trzonu – jest to jeden z ważniejszych elementów pozwalających na prawidłowe oznaczenie gatunku zebranego grzyba.

### **Użytkowanie leśnych roślin leczniczych i przemysłowych**

Szczegółowe zasady pozyskiwania leśnych roślin leczniczych, dotyczące metod pobierania surowca, terminu i optymalnych warunków zbioru, części roślin stanowiących surowiec zielarski są specyficzne dla poszczególnych gatunków. Poniżej podano tylko generalne zasady pozyskiwania poszczególnych części roślin. Należy jednak pamiętać, że od podanych reguł istnieją liczne odstępstwa.

**Kwiaty** – zwykle należy zbierać w początkowej fazie kwitnienia (w niektórych przypadkach – w pełni kwitnienia). Nie należy zbierać kwiatów przekwitających. Kwiatostany obcina się całe, a następnie, – jeżeli surowcem są pojedyncze kwiaty – oddziela się je, w niektórych przypadkach świeże, w innych –

po wysuszeniu.

**Liście** – należy obcinać ostrym i nierdzewnym nożem, przed kwitnieniem, gdy są młode, ale dobrze wyrośnięte. W niektórych przypadkach (borówki, mącznica) ścina się całe pędy, a liście oddziela po wysuszeniu.

Ziele, czyli niezdrewniałą nadziemną część rośliny – zbiera się wtedy, gdy większość kwiatów już rozkwitła, a reszta jest w pąkach. Ścina się tylko górne części łodyg. Nie należy ziela zrywać, powoduje to bowiem zgniecenie tkanek i obniża trwałość. Najlepiej posługiwać się ostrym sekatorem.

**Nasiona i owoce** – zbiera się w końcu lata i na początku jesieni. Mięiste owoce należy zbierać w pełni dojrzałe i jędrne, ale nie przejrzałe. Niektóre (np. szyszkojagody jałowca) zbiera się po przymrozkach. Szyszkojagody jałowca można pozyskiwać poprzez strącanie za pomocą małych grabi na uprzednio rozłożone płachty. Jeśli owoce zebrane są w owocostany, pozyskuje się je w całości, a następnie izoluje przed lub po suszeniu.

**Korzenie i kłącza** – wykopuje się późną jesienią, ale przed przymrozkami, ewentualnie wczesną wiosną, używając nierdzewnych narzędzi. Po wykopaniu surowiec otrząsa się z ziemi, oczyszcza z drobnych korzonków, myje szybko pod bieżącą wodą (wyjątek – m.in. kłącze narecznicy, które należy czyścić na sucho), ale nie mocząc w wodzie. Dopuszczalne jest zbieranie kłączy lub korzeni tylko z większych, min. 10-arowych skupisk danego gatunku, pozostawiając co najmniej połowę roślin w stanie nienaruszonym. Oderwane z roślin kłącza lub korzenie, które nie są pozyskiwane, należy przysypać ziemią. Nawrót użytkowania na danym stanowisku nie może być częstszy niż 3 lata.

**Korę** pozyskuje się z młodych, zwykle 2–4 letnich pędów, wczesną wiosną w okresie ruszenia soków, gdy daje się najłatwiej oddzielić drewna. Pozyskiwanie kory dopuszczalne jest wyłącznie z drzew ściętych. W przypadku krzewów korę należy pozyskiwać ze ściętych pędów (nigdy na pniu!), stosując szczegółowe zasady pozyskiwania oraz nawrót użytkowania określone dla danego surowca w oparciu o rozpoznanie bazy surowcowej i możliwości produkcyjne. W przypadku kory kruszyny, dopuszczalne jest pozyskiwanie nie więcej niż 30 pędów ze stanowisk, na których roślina pokrywa co najmniej 20% powierzchni, a areał stanowiska jest nie mniejszy niż 10 arów (nie dotyczy zrębów zupełnych).

### **Pozyskiwanie cetyny i igliwia drzew leśnych**

Dopuszcza się pozyskiwanie świeżej cetyny z drzew ściętych w ilościach i na obszarach uzgodnionych z nadleśnictwem w następującym zakresie:

- cetyna sosnowa, świerkowa i jodłowa – w celach dekoracyjnych (stroisz),
- cetyna sosnowa i jodłowa – jako surowiec do produkcji olejków eterycznych.

Pozyskiwanie świeżej cetyny nie może zagrażać zdrowiu drzew i drzewostanów, a pozyskiwanie cetyny z drzew stojących jest niedopuszczalne.

### **Literatura**

- Baines Ch.** 2004. Forest Research Crossing Borders. EFI Proceedings No. 50.  
**Knudsen O.K.** 2004. – Globalization and Sustaining Forests: Good, Bad or Indifferent?  
Forest Research Crossing Borders. EFI Proceedings No. 50,

- Klocek A., Paschalis-Jakubowicz P.** 2005. IV Konferencja Ministerialna na temat „Ochrony Lasów w Polsce”. Sylwan, 4: 61-71.
- Ottish A.** 1996. The changing Face of Europe. Deforestation between 900 and 1900 A.C. Uniwersytet w Wiedniu, materiały niepublikowane.
- Paschalis-Jakubowicz P.** 1992. Zasady światowego ekorozwoju. Sylwan, 1: 5-9.
- Paschalis-Jakubowicz P.** 1996. Użytkowanie lasu wielofunkcyjnego. Sylwan, 1: 5-11.
- Paschalis-Jakubowicz P.** 1997. Nauka i badania leśne u progu XXI wieku. Sylwan, 2: 5-10.
- Paschalis-Jakubowicz P.** 1998. Użytkowanie Lasu: znane problemy? (w: Użytkowaniu lasu, problemy regulacji użytkowania lasu w Polsce, pod red. P. Paschalisa-Jakubowicza). Fundacja Rozwoj SGGW: 3-7.
- Paschalis-Jakubowicz P.** 2002a. Sustainable Forest management: Problems, Causes and Concerns In Changing Societies of Europe pp. 1-15 IUFRO European Regional Conference: Forestry Serving Urbanized Societies. Plenary Session: Treats to Forests and their Sustainability in Urban Societies Abstract in: Urban Forestry and Urban Greening: 17-18.
- Paschalis-Jakubowicz P.** 2002b. A Shortage of an Adequate Formulations in National Forest Programmes in Relation to the Forest Utilisation. Forest Utilisation in Sustainable Multifunctional Forestry. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Paschalis-Jakubowicz P.** 2004. Polskie leśnictwo w Unii Europejskiej. Centrum Informacyjne LP: 1-195.
- Seppälä R.** 2004. Better Information for Good Governance of Forests. Forest Research Crossing Borders. EFI Proceedings No. 50.
- Sharma N.P. (red.)** 1992. Managing the World's Forests. Looking for Balance between Conservation and Development.
- Wilson E.O.** 1988. The current state of biological diversity. In Wilson E.O. and Peter F.M. Biodiversity, pp 3-18. National Academy of Sciences. Washington D.C.
- Szujecki A.** 2001. Polityka leśna Państwa a Strategia leśna Unii Europejskiej I Narodowe Programy Leśne. Postępy techniki w leśnictwie nr 80.
- Skolimowski H.** 1997. Lasy, sanktuaria, etyka. Materiały przesłane na seminarium, „Zasady trwałej, zrównoważonej gospodarki leśnej obowiązujące w hodowli, ochronie, zarządzaniu i użytkowaniu lasu”. Instytut Badawczy Leśnictwa. Warszawa.
- Zięba S.** 1997. Miejsce człowieka w przyrodzie. Referat wygłoszony podczas Kongresu Leśników Polskich w Lublinie.

# 4. Ekonomia leśnictwa a ochrona przyrody

*Adam Kaliszewski*

## **Wstęp**

Z punktu widzenia ekonomii pozaprodukcyjne funkcje (usługi) leśnictwa, w tym również ochrona przyrody, uznawane są za **dobra publiczne**. Cechą dóbr publicznych jest ich nierywalizacyjna konsumpcja, przejawiająca się w tym, że użytkowanie danego dobra przez jedną osobę nie zmniejsza możliwości korzystania z tego dobra przez innych oraz brak możliwości wykluczenia kogokolwiek z tego korzystania (czyli dostępność dobra dla wszystkich zainteresowanych) (Stiglitz 2004). Ponieważ funkcje pozaprodukcyjne lasów nie są przedmiotem obrotu rynkowego (trudno bowiem wyobrazić sobie sprzedaż walorów środowiskowych indywidualnym konsumentom, wyłączając jednocześnie z konsumpcji osoby nie płacące za ich wykorzystanie) rynkowy mechanizm ustalania cen na tego rodzaju dobra nie istnieje (Płotkowski 1995). Jeżeli za dobro o charakterze nierywalizacyjnym nie pobiera się opłat, w warunkach gospodarki rynkowej musi to prowadzić do obniżenia podaży danego dobra, bowiem zarządcy i właściciele lasów nie mają żadnego interesu w dostarczaniu dóbr pozarynkowych (Stiglitz 2004; Krott 2005).

Ze względu na charakter gospodarki leśnej nie jest możliwe całkowite oddzielenie realizacji funkcji produkcyjnej lasu od realizacji innych funkcji. Nawet bowiem w surowcowym modelu gospodarki leśnej, nastawionym wyłącznie na produkcję drewna, las wpływa na ochronę powietrza (wiązaną dwutlenku węgla, zatrzymywanie zanieczyszczeń), gleb (ochrona przed erozją), kształtowanie korzystnych warunków mikroklimatycznych czy też ochronę roślin i zwierząt. Funkcje pozaprodukcyjne lasów mają bowiem charakter **pozytywnych efektów zewnętrznych**<sup>1</sup>. Realizacja wielofunkcyjnego modelu leśnictwa wymaga natomiast odstąpienia od maksymalizacji funkcji produkcyjnej i realizacji innych – środowiskowych i społecznych – funkcji, tak aby osiągnięta została równowaga w wypełnianiu każdej z nich zgodnie ze społecznym zapotrzebowaniem. Zwiększenie podaży dóbr publicznych oznacza jednak spadek efektywności rynkowej alokacji zasobów – właściciele i zarządcy lasów nie przejmują wszystkich korzyści związanych z działalnością (a ponoszą koszty dostarczenia tych korzyści), będą skłaniać się więc do ograniczenia podaży dóbr pozarynkowych (Stiglitz 2004).

Niedoskonałości rynku w gospodarowaniu dobrami publicznymi, w tym zasobami przyrodniczymi, mogą być regulowane przez państwo za pomocą odpowiedniego transferu dochodu narodowego. W odniesieniu do gospodarki leśnej oznacza to rekompensowanie konsekwencji ekonomicznych ponoszonych z tytułu realizacji funkcji pozaprodukcyjnych (Klocek 2004). Choć tego rodzaju ingerencja państwa jest krytykowana, powszechnie stosowane są bodźce ekonomiczne służące wspieraniu wielofunkcyjnej gospodarki leśnej.

---

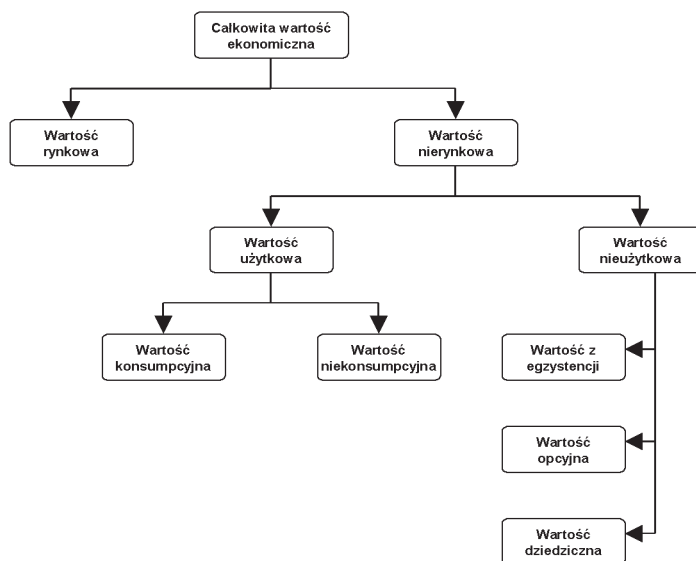
<sup>1</sup> Efekty zewnętrzne są zjawiskiem polegającym na przeniesieniu części kosztów lub korzyści wynikających z działalności jednego podmiotu na inne podmioty bez odpowiedniej rekompensaty. Na ogół jest to uboczny skutek działalności, którego konsekwencje ponosi szersze grono odbiorców niezależnie od swojej woli. Pozytywne efekty zewnętrzne odnoszą się do wspomnianych powyżej korzyści i pozytywnych konsekwencji.



W niniejszym opracowaniu omówione zostały dwa zagadnienia: problematyka wartości i wartościowania zasobów przyrodniczych oraz zagadnienia związane z finansowym wspieraniem ochrony przyrody w lasach.

### **Wartość zasobów przyrodniczych**

We współczesnej ekonomii pojęcie wartości utożsamiane jest z subiektywną cechą określonego dobra bądź usługi, polegającą na jego użyteczności. Dane dobro posiada wartość, jeżeli jest dla kogoś użyteczne, a im bardziej jest ono użyteczne, tym wyższą przypisuje mu się wartość. Wartość jest zatem pojęciem wieloznacznym. Wartość dóbr środowiskowych, oparta na subiektywnej wycenie dóbr i usług, składa się z szeregu różnych kategorii (Riera 2001; Fiedor i in. 2002; Płotkowski 2002;). Najważniejsze z nich przedstawione zostały na poniższym schemacie (ryc. 4.1.).



Ryc. 4.1. Schematyczny diagram ekonomicznej koncepcji wartości (wg Płotkowskiego 2002)

**Całkowita wartość ekonomiczna** dobra środowiskowego (w tym przypadku lasu<sup>2</sup> składa się z wartości rynkowej i wartości nierynkowej. **Wartość rynkowa** jest określona przez rynek w wyniku wzajemnego oddziaływania na siebie popytu i podaży. Wartość ta dotyczy więc tych elementów środowiska, które są przedmiotem obrotu handlowego (jak na przykład drewno czy rośliny użytkowe). **Wartość nierynkowa** to wartość, jaką konsumenci przypisują tym dobrom lub funkcjom środowiskowym, dla których nie istnieje rynek (Płotkowski 2002).

Na wartość nierynkową składa się **wartość użytkowa** i **wartość nieużytkowa**. Pierwsza kategoria obejmuje korzyści uzyskiwane w wyniku bezpośredniego użytkowania danego dobra lub usługi. Można ją z kolei podzielić na war-

<sup>2</sup> Całkowita wartość ekonomiczna lasu utożsamiana jest ze społeczną wartością lasu (Płotkowski 2002).

**tość konsumpcyjną i wartość niekonsumpcyjną.** Wartość konsumpcyjna związana jest z aktywnym użytkowaniem środowiska przyrodniczego, jak spacerowanie po lesie czy udział w polowaniu. Wartość niekonsumpcyjna wiąże się z bierną formą użytkowania zasobów przyrodniczych, np. obserwacją zwierząt czy podziwianiem krajobrazu.

Wartość nieużytkowa składa się między innymi z:

- **wartości z egzystencji**, czyli wartości wynikającej z samego faktu istnienia danego dobra, nawet jeżeli ludzie nie mają zamiaru korzystać z niego bezpośrednio – cenne może być bowiem dla nich właśnie to, że dany las istnieje, choć nigdy go nawet nie zobaczą,
- **wartości opcyjnej**, określającej obecną gotowość do zapłacenia za zachowanie możliwości użytkowania w przyszłości dóbr i funkcji danego ekosystemu, które nie są lub nie mogą być użytkowane obecnie. Wartość opcyjna może dotyczyć np. funkcji ochronnych lasu, jeżeli nie są one wykorzystywane obecnie, ale zachowanie ich i możliwość wykorzystania w przyszłości jest istotna dla ludzi. Odmianę wartości opcyjnej stanowią potencjalne korzyści, jakie mogą przynieść społeczeństwu nie odkryte jeszcze składniki lub procesy przyrodnicze<sup>3</sup>.

Ostatnią kategorią wchodzącą w skład wartości nieużytkowej jest **wartość dziedziczna**, odnosząca się do możliwości przekazania określonych dóbr przyszłym pokoleniom. Z wartością tą mamy do czynienia wówczas, gdy ktoś jest gotów do zapłacenia na przykład za zachowanie cennych ekosystemów leśnych tylko po to, aby przyszłe pokolenia mogły mieć dostęp do cennych miejsc przyrodniczych (Fiedor i in. 2002; Jeżowski 2002; Płotkowski 2002; Pagiola i in. 2004).

W praktyce określenie całkowitej wartości ekonomicznej zasobów przyrodniczych jest zadaniem niezwykle trudnym. Najłatwiejsza do określenia jest wartość rynkowa, ponieważ przejawia się ona w określonych przez rynek cenach poszczególnych dóbr. Oszacowanie wartości nierynkowej użytkowej jest trudniejsze, jednak opracowane zostały i wciąż są doskonalone pośrednie metody i techniki jej określania, głównie poprzez badanie kosztów podróży osób odwiedzających dany obszar lub deklarowanej przez nich gotowości do zapłacenia za odwiedzenie wybranych miejsc. Najwięcej problemów sprawia natomiast oszacowanie wartości nierynkowej nieużytkowej, ponieważ w większości przypadków z definicji nie jest ona odzwierciedlona w zachowaniach ludzi i tym samym jest ona niemal zupełnie nie rejestrowana (istnieją tu jednak pewne wyjątki np. dobrowolne wpłaty dokonywane przez ludzi w celu zachowania odległych ekosystemów, nawet jeśli nie oczekują oni dla siebie żadnych korzyści z tego tytułu). Do określenia wartości nieużytkowej wykorzystywane są badania deklarowanej przez konsumentów gotowości do zapłacenia za zachowanie zagrożonych i cennych gatunków lub odległych ekosystemów w tym takich, z których badani sami nie korzystają lub, których nie doświadczają w sposób bezpośredni (Pagiola i in. 2004).

<sup>3</sup> Niektórzy badacze wyodrębniają również wartość quasi-opcyjną. Jest to wartość uniknięcia skutków nieodwracalnych decyzji, dopóki nie upewnimy się, czy dane funkcje ekosystemu posiadają wartość, której obecnie nie jesteśmy świadomi (Pagiola i in. 2004).

## **O kreślanie wartości zasobów przyrodniczych**

Istnieją co najmniej trzy ważne powody praktyczne, dla których dokonywana jest ocena całkowitej wartości ekonomicznej lasów (czy środowiska w ogóle). Po pierwsze, rozpoznanie pełnej wartości leśnych zasobów przyrodniczych ma kluczowe znaczenie dla ich zachowania i ochrony, umożliwia bowiem podejmowanie świadomych decyzji politycznych i gospodarczych, uwzględniających w rachunku społecznych korzyści i strat konsekwencje zachowania elementów przyrodniczych oraz ich ewentualnej utraty (Munasinghe i McNelly 1994; Riera 2001; Jeżowski 2002). Po drugie, pieniężna wycena pozaprodukcyjnych funkcji lasu pozwala na określenie, kto i w jakiej mierze korzysta z tych dóbr. Po trzecie, określenie wartości funkcji pozaprodukcyjnych lasu służy kształtowaniu struktury i wielkości podaży różnego rodzaju dóbr i świadczeń pochodzących z lasu, a więc pozwala na zintegrowanie realizacji różnych funkcji lasu (produkcyjnych, środowiskowych i społecznych) i praktyczną realizację wielofunkcyjnej gospodarki leśnej (Jeżowski 2002; Płotkowski 2002).

W ostatnich dekadach wypracowanych zostało wiele metod pomiaru wartości pozaprodukcyjnych funkcji środowiska, nie będących przedmiotem wymiany rynkowej i tym samym nie mających ustalonej ceny rynkowej. Wspólną cechą wszystkich z nich jest bazowanie na teoretycznych aksjomatach i zasadach ekonomii dobrobytu (Pagiola i in. 2004).

Do głównych metod i technik wyceny wartościowej środowiska, mających zastosowanie również w ocenie wartości lasów i ich komponentów należą metody:

- kosztów podróży,
- cen hedonicznych,
- wyceny warunkowej, zwana też metodą deklarowanych preferencji (Gołos 1998; Riera 2001; Jeżowski 2002).

Dwie pierwsze metody służą do określania wyłącznie wartości użytkowej dóbr przyrodniczych. Metoda deklarowanych preferencji pozwala natomiast określać również wartość nieużytkową środowiska naturalnego (Gołos 1998; Riera 2001). Poniżej przedstawiona została krótka charakterystyka każdej z wymienionych metod.

**Metoda kosztów podróży** (ang. *travel costs method* – TCM) została opracowana w 1947 roku w Stanach Zjednoczonych w celu oceny korzyści czerpanych z parków narodowych oraz innych obszarów atrakcyjnych pod względem turystycznym i rekreacyjnym. Polega ona na szacowaniu wartości nierynkowych funkcji środowiska przyrodniczego na podstawie informacji o wydatkach i zachowaniach osób odwiedzających dany obszar. Metodę tę stosuje się głównie do wyceny wartości miejsc masowej rekreacji, parków narodowych, rezerwatów przyrody i innych obszarów.

W metodzie TCM wartość obszaru określa się na podstawie kosztów wizyty na danym obszarze poniesionych przez osoby odwiedzające. Ponieważ rekreacyjna funkcja obszarów przyrodniczych nie jest przedmiotem transakcji rynkowych, koszty podróży do miejsc rekreacji i wartość poświęconego na ten cel czasu utożsamiane są z wartością ekonomiczną danego obiektu. Częstotliwość odwiedzin wyraża natomiast ilość wykorzystanego dobra. Określenie kosztów podróży i częstotliwości odwiedzin służy zbudowaniu krzywych popytu na usługi rekreacyjne i turystyczne obszaru, na podstawie których określana jest nadwyżka konsumenta<sup>4</sup> (Gołos 1998; Riera 2001; Fiedor i in. 2002; Jeżowski 2002).

W praktyce zastosowanie metody TCM wymaga przeprowadzenia bezpośrednich ankiet wśród losowej próby użytkowników badanego obszaru lub zwrotnych ankiet pocztowych przesyłanych do osób, które odwiedziły ten teren. W kwestionariuszu zamieszcza się pytania dotyczące:

- długości pobytu w lesie,
- kosztów dojazdu i powrotu,
- wysokości poniesionych opłat za wstęp oraz innych kosztów poniesionych na miejscu (w tym również kosztów noclegów i żywienia w przypadku dłuższego pobytu),
- wartości czasu poświęconego na rekreację (np. wartości utraconej płacy).

Kwestionariusz zawiera także raport socjologiczny osoby udzielającej odpowiedzi. W ankiecie powinny również znaleźć się pytania pozwalające na określenie głównych motywów, jakie skłoniły respondentów do wizyty w badanym obiekcie (Gołos 1998).

Zaletą metody kosztów podróży jest przede wszystkim wykorzystanie w wartościowaniu dóbr nierynkowych cen dóbr rynkowych bezpośrednio związanych z realizacją wypoczynku i rekreacji w badanych obiektach. Tym samym można sądzić, że na skutek wykorzystania opartych na rynku podstaw metodycznych, wyniki badań metodą TCM odzwierciedlają prawdziwą lub zbliżoną do prawdziwej wartość rekreacyjnej funkcji obszarów przyrodniczych (Gołos 1998).

Jedną z poważniejszych wad metody TCM jest trudność w rozdzieleniu kosztów podróży i pobytu między różne cele wizyty w badanym obiekcie. Odwiedzinom obszaru przyrodniczego towarzyszą bowiem na ogół różne cele, więc przypisanie całej wartości określonej na podstawie tej metody tylko jednemu z nich daje w rezultacie często wartość zawyżoną. Podobnie dzieje się w przypadku odwiedzin kilku różnych miejsc w trakcie jednej podróży (Gołos 1998; Riera 2001).

Innym mankamentem metody jest kwestia wyceny wartości czasu poświęconego na podróż i wypoczynek. Często problem ten rozwiązywany jest przez przyjęcie założenia, że wartość czasu określona jest przez stawkę płacy ankietowanej osoby. Wartość czasu jest więc utożsamiana w takim przypadku z wartością utraconych korzyści. Podejście to jest jednak prawidłowe wyłącznie w przypadku, gdy respondent ma nienormowany czas pracy i w sposób dowolny może określać, czy dany czas poświęca zarabianiu pieniędzy czy też odpoczynkowi. Niektórzy badacze w ogóle pomijają wartość czasu w swoich analizach, co prowadzi do niejednoznaczności otrzymanych wyników (Gołos 1998).

**Metoda cen hedonicznych** (ang. *hedonic prices method* – HPM) pozwala na ustalenie wartości elementów środowiska na podstawie dóbr zastępczych, najczęściej wartości nieruchomości. W metodzie tej wykorzystuje się obserwacje wartości środowiska przyrodniczego „ukrytej” w cenach nieruchomości będących przedmiotem transakcji rynkowych.

Metoda opiera się na założeniu, że spośród wielu czynników wpływających na ceny działek i domów znaczący udział ma jakość środowiska przyrodniczego

<sup>4</sup>Nadwyżka konsumenta stanowi jedną z kluczowych kategorii analizy w ekonomii dobrobytu. Jest to miara korzyści czerpanej z konsumpcji danej ilości dobra. Nadwyżkę konsumenta określa różnica pomiędzy kwotą, jaką nabywca jest skłonny zapłacić za określoną ilość dobra, a kwotą, jaką rzeczywiście musi zapłacić (por. Wikipedia, 2006).

w otoczeniu nieruchomości. Inaczej mówiąc, cisza, piękno krajobrazu, czyste powietrze czy położenie w pobliżu lasu są dobrami pożądanymi przez konsumentów i wpływają na wzrost wartości danego gruntu czy posesji w porównaniu z podobną nieruchomością położoną na obszarze, gdzie warunki środowiskowe nie są tak korzystne. Ujawnienie „ukrytej” wartości dogodnych warunków środowiskowych odbywa się na podstawie obserwacji transakcji rynkowych dotyczących danej kategorii nieruchomości. Przy odpowiednio dużej próbie obserwacji za pomocą metod statystycznych możliwe jest wyeliminowanie indywidualnych przypadkowych różnic i znalezienie uzasadnionych prawidłowości. Wpływ badanego czynnika na wysokość cen nieruchomości, a więc na ich wartość rynkową, jest utożsamiany wówczas z miarą gotowości do zapłacenia za jakość środowiska przyrodniczego (Fiedor i in. 2002; Jeżowski 2002).

Do zalet metody HPM należy specyficzny sposób rozpoznania możliwości rekreacyjnych oraz możliwości wyjaśnienia różnic w wartości poszczególnych obszarów na podstawie ich charakterystyki ilościowej. Uzyskane informacje mogą być bardzo przydatne w planowaniu sposobu zagospodarowania danego rodzaju zasobów przyrodniczych. Do głównych wad metody cen hedonicznych należy trudność w praktycznym zastosowaniu, wynikająca z konieczności skalkulowania jakości cech charakterystycznych poszczególnych obszarów i wyliczenia przypisanych im wartości oraz – podobnie jak ma to miejsce w przypadku metody kosztów podróży – trudność w wyodrębnieniu wartości przypisywanej konkretnemu dobru lub funkcji przyrodniczej (Płotkowski 1995; Riera 2001).

**Metoda wyceny warunkowej** (ang. *contingent valuation method* – CVM), nazywana także **metodą deklarowanych preferencji**, służy ustaleniu wartości nierynkowych dóbr i funkcji środowiskowych, w tym wartości rzadkich i zagrożonych gatunków czy szczególnie cennych ekosystemów. Metoda CVM wykorzystuje w tym celu techniki ankietowe służące określeniu przez respondentów gotowości do zapłacenia (ang. *willingness to pay* – WTP) za zachowanie dobra przyrodniczego bądź osiągnięcie określonego celu ekologicznego, lub też gotowości do akceptacji rekompensaty (*willingness to accept* – WTA) za utracone dobro albo pogorszenie warunków środowiskowych. Ponieważ WTP odzwierciedla maksymalną kwotę, którą respondenci zapłaciliby za otrzymanie lub zachowanie danego dobra, podejście to służy do określania wartości przedsięwzięć proekologicznych i zysków środowiskowych. Zastosowanie WTA, odzwierciedlającej minimalną kwotę za zrzeczenie się przez ankietowanych z danego dobra przyrodniczego, sprowadza się natomiast do przypadków określania potencjalnych strat związanych z degradacją środowiska naturalnego (Jeżowski 2002; Pagiola i in. 2004).

Istotą metody CVM jest stworzenie hipotetycznego rynku dla dóbr przyrodniczych podlegających wycenie, którego opis przedstawiony jest w ankiecie wypełnianej przez respondentów. Warunkowość wyceny polega na tym, że dane dobra w rzeczywistości niekoniecznie zostaną dostarczone (w przypadku WTP) lub utracone (w przypadku WTA). Przyjmowane jest jednak założenie, że w hipotetycznej sytuacji zarysowanej ankietowanym, zachowywaliby się oni w ten sam sposób, jak na prawdziwym rynku (Gołos 1998; Fiedor i in. 2002; Woś 2002).

Zasadniczo wyróżnia się dwie metody uzyskiwania oceny wartościującej: metody generujące dane ciągłe, zawierające pytania otwarte, w których respondenci są wprost pytani o ich WTP lub WTA za określone dobro bądź też wybie-

rają wartość dobra z tabeli załączonej do ankiety (tzw. karty płatności), oraz metody generujące dane dyskretne (skokowe), z których najpopularniejszą jest tzw. forma wyboru dwudzielnego („tak” lub „nie”), gdzie respondenci określają, czy ich WTP lub WTA jest wyższe lub niższe od ustalonej z góry kwoty (Gołos 1998; Fiedor i in. 2002; Jeżowski 2002).

Kwestionariusze ankietowe stosowane w metodzie CVM składają się zazwyczaj z trzech części: scenariusza opisującego hipotetyczną sytuację ze stosowną prezentacją graficzną i liczbową, pytań o gotowość do zapłacenia lub akceptacji rekompensaty oraz charakterystyki ekonomiczno-społecznej i demograficznej respondenta. Ankietyzacja może być prowadzona poprzez bezpośrednie wywiady z respondentami, jak również przez rozsyłanie formularzy pocztą, lub też wywiady telefoniczne (Jeżowski 2002). Zebrane dane analizowane są przy pomocy metod ekonometrycznych (Fiedor i in. 2002).

Za główne zalety metody wyceny warunkowej uważa się jej integrujący charakter, przejawiający się w możliwości połączenia wartości nierynkowych dóbr przyrodniczych (np. wartości różnorodności biologicznej) z wartościami rynkowymi (np. wartością drzewostanu), kompleksowość, dzięki czemu możliwe jest bezpośrednio określenie wartości danych dóbr środowiskowych lub działań gospodarczych oraz elastyczność, wyrażającą się w licznych zastosowaniach metody w różnych dziedzinach. Dzięki tej metodzie możliwe jest określanie zarówno wartości użytkowej, jak i wartości nieużytkowej zasobów przyrodniczych, podczas gdy omówione wcześniej metody (TCM i HPM) mogą być stosowane jedynie do określania wartości użytkowej środowiska (Jeżowski 2002).

Metoda CVM ma również kilka poważnych wad. Do najważniejszych z nich należą:

- dysparytet między wartością hipotetyczną a rzeczywistą gotowością do zapłacenia,
- dysparytet między WTP a WTA.

Od samego początku stosowania metody CVM wiadomo było, że hipotetyczna gotowość do zapłacenia, deklarowana przez ankietowane osoby, jest niższa od rzeczywistej gotowości do zapłacenia. Istnieją przynajmniej trzy powody takiego stanu rzeczy:

- respondenci w zakresie problematyki związanej ze środowiskiem naturalnym zachowują się bardziej jak obywatele niż jak konsumenci, a więc rozpatrują koszty i korzyści działań wpływających na środowisko naturalne w skali narodowej (uwzględniając skutki tych działań na np. wartości sentymentalne, historyczne czy etyczne), a nie z punktu widzenia własnego interesu,
- ze względu na psychologiczną tendencję zgadzania się z ankieterem nawet wbrew własnym ocenom, jak również ze względów społecznych (chęć pokazania właściwej, „politycznie poprawnej” postawy), wielu respondentów zawiąza ocenę wartości dóbr środowiskowych (tzw. efekt potakiwania),
- respondenci próbują przewidywać skutki prowadzonego badania; jeśli spodziewają się czerpać korzyści jednocześnie nie za to nie płacąc, występuje przeszacowanie wartości ocenianego dobra (tzw. błąd strategiczny).

Główną przyczyną występowania dysparytetu między WTP a WTA (wartości WTP są na ogół znacznie niższe) jest fakt, że gotowość do zapłacenia jest oszacowana na podstawie realnych dochodów respondentów, jest więc wartością ograniczoną; w przypadku gotowości do zaakceptowania rekompensaty brak jest

takiego ograniczenia i szacowana wielkość może przybierać w zasadzie nieograniczone wartości.

Powyższe wady metody wyceny warunkowej sprawiają, że wyniki badań przeprowadzonych z jej wykorzystaniem są traktowane przez decydentów z dużą ostrożnością (Jeżowski 2002).

Wprawdzie żadna z opisanych metod nie daje gotowych ocen wartości środowiska przyrodniczego, jednak każda z nich może dostarczyć wskazówek pozwalających na dokonanie najlepszego sposobu kształtowania i wykorzystania zasobów przyrodniczych. Wymagają one jednak dalszych modyfikacji, pozwalających na ograniczenie do minimum ich niedoskonałości i unikanie powstających błędów (Płotkowski 1995).

W tabeli 4.1. przedstawione zostały przykładowe wyniki wartościowania zasobów przyrodniczych w Polsce z zastosowaniem dwóch opisanych powyżej metod (CVM i TCM).

*Tabela 4.1. Wyniki badań szacujących wartość korzyści generowanych przez różne zasoby środowiskowe (ceny bieżące) (wg Peszko i in. 2003)*

Objekt	Metoda	Roczna gotowość do zapłacenia (WTP)	Gotowość do zapłacenia (WTP) za jedno wejście	Koszty podróży	Oszacowana wartość rocznych korzyści
		[PLN]	[PLN]		
Biebrzański Park Narodowy (1996)	CVM, dwudzielne pytania zamknięte	85			2550,00
Bieszczadzki Park Narodowy (2002)	CVM, dwudzielne pytania zamknięte	34			39,50
	TCM			158	8,46
Mağurski Park Narodowy (2002)	CVM, pytania otwarte		3		0,10
	TCM			111	3,34
Tatrzeński Park Narodowy (2001)	CVM, pytania otwarte		4		68,70

### **Wsparcie finansowe ochrony przyrody w lasach**

W przypadku występowania pozytywnych efektów zewnętrznych i pojawiającej się w związku z nimi nieefektywnej alokacji zasobów, zwiększenie podaży pozaprodukcyjnych dóbr i usług możliwe jest dzięki wsparciu finansowemu ze środków publicznych, oferowanemu właścicielom i zarządcom lasów w postaci dotacji (Cubbage i in. 1993; Krott 2005). Mimo pojawiającej się często krytyki interwencjonizmu państwa w gospodarkę rynkową oraz niedoskonałości instrumentów ekonomicznych w skutecznym zapewnianiu podaży pozaprodukcyjnych funkcji lasów (Kłoczek 2004), dotacje są powszechnym sposobem wspierania realizacji pozarynkowych funkcji lasów (EFI 2005).

Dotacja to bezwzrotne świadczenie przekazywane ze środków publicznych na realizację zadań publicznych lub innej działalności, której finansowanie z tych środków uznaje się za celowe. Dotacja ekologiczna oznacza, że podmiot będący jej beneficjentem nie pokrywa wszystkich kosztów tych działań proekologicznych, do których jest zobowiązany istniejącym prawem i regulacjami. Według

Fiedora i in. (2002) dotacje można podzielić następująco:

1. Dotacje bezpośrednie (jawne):

- z budżetu państwa i gmin,
- z funduszy ekologicznych,
- pomoc zagraniczna (m.in. ze środków na ekokonwersję polskiego zadłużenia w ramach Ekofunduszu),
- dotacje z fundacji ekologicznych;

2. Dotacje pośrednie (ukryte):

- ulgi podatkowe,
- preferencje kredytowe i pożyczkowe,
- zachęty amortyzacyjne i ułatwienia inwestycyjne.

Wiele z wymienionych powyżej form wspierania jest realizowanych w odniesieniu do ochrony przyrody w lasach w Polsce. **Dotacje z budżetu państwa**, na mocy przepisów ustawy o lasach z 1991 roku (Dz.U. 2000, Nr 56 poz. 679 z późniejszymi zmianami), przydzielane są Państwowemu Gospodarstwu Leśnemu Lasy Państwowe na wykonanie zadań zleconych przez administrację rządową, w tym m.in. na opracowanie planów ochrony dla rezerwatów przyrody znajdujących się w zarządzie Lasów Państwowych, realizację tych planów, ochronę gatunkową roślin i zwierząt oraz sprawowanie nadzoru nad obszarami wchodzącymi w skład sieci Natura 2000.

**Dotacje z funduszy ekologicznych** obejmują wsparcie udzielane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) oraz wojewódzkie, powiatowe i gminne fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej (odpowiednio: WFOŚiGW, PFOŚiGW i GFOŚiGW). Przez NFOŚiGW wspierane są przedsięwzięcia realizowane w ramach priorytetowego programu „Ochrona przyrody i krajobrazu”. WFOŚiGW mogą udzielać dotacji na działania związane z ochroną przyrody oraz ochroną lasów (w tym na obszarach szczególnej ochrony) oraz realizację kompleksowych programów badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych w ochronie przyrody i środowiska (Świdarska, 2005). Zgodnie z prawem ochrony środowiska z 2001 r. (Dz.U. Nr 62 poz. 627 z późn. zm.) PFOŚiGW oraz GFOŚiGW mogą przeznaczać środki na przedsięwzięcia związane z ochroną przyrody, w tym urządzanie i utrzymywanie terenów zieleni, zadrzewień, zakrzewień i parków.

Zdaniem Świdarskiej (2005) do najważniejszych **źródeł zagranicznych** wspierających ochronę przyrody w Polsce należą:

- **Fundacja Ekofundusz**, zarządzająca środkami finansowymi pochodzącymi z zamiany części zagranicznego długu na wspieranie przedsięwzięć w ochronie środowiska (tzw. ekokonwersja długu); w ramach ochrony przyrody Ekofundusz wspiera projekty dotyczące m.in.: ochrony gatunków flory i fauny zagrożonych wyginięciem, czynnej ochrony przyrody w parkach narodowych i krajobrazowych, ochrony obszarów europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000 oraz dostosowania składu gatunkowego lasów do siedlisk w parkach narodowych i w ich otulinach;
- **Fundusz na Rzecz Globalnego Środowiska** (Global Environmental Facility, GEF), którego jednym z celów strategicznych jest ochrona różnorodności biologicznej poprzez wspomaganie przedsięwzięć dotyczących ekosystemów o znaczeniu glo-



balnym. Dotacje udzielane przez GEF służą m.in. realizacji niewielkich przedsięwzięć służących ochronie bioróżnorodności w ekosystemach wodnych, leśnych i górskich oraz zintegrowanemu zarządzaniu ekosystemami.

– **Program LIFE**, będący instrumentem finansowym wspierającym politykę ochrony środowiska Wspólnoty Europejskiej; składa się on z trzech komponentów, a jednym z nich jest LIFE-Przyroda (*ang. LIFE-Nature*), służący realizacji projektów związanych z wdrożeniem i utrzymaniem sieci Natura 2000. W szczególności w ramach Programu LIFE-Przyroda finansowane są:

– projekty stwarzające możliwość wdrożenia Dyrektywy Ptasiej (79/409/EWG) i Dyrektywy Siedliskowej (92/43/EWG),

– projekty służące utrzymaniu i odbudowie siedlisk naturalnych i/lub populacji gatunków, zapewniających korzystny stan ochrony w znaczeniu Dyrektywy Siedliskowej.

Program LIFE w swojej obecnej formie funkcjonował będzie do końca 2006 roku. Z uwagi na pozytywny wkład tego funduszu w osiąganie celów wspólnotowej polityki w zakresie środowiska podjęto starania nad wdrożeniem nowego instrumentu wspierającego wdrażanie Dyrektywy Ptasiej i Dyrektywy Siedliskowej – LIFE+. Propozycja rozporządzenia w tej sprawie jest przedmiotem Parlaentu Europejskiego. W chwili obecnej (listopad 2006) nie są znane ostateczne założenia i warunki funkcjonowania funduszu LIFE+.

**Dotacje pośrednie**, w formie **ulg i zwolnień podatkowych**, zgodnie z przepisami ustawy o podatku leśnym z 2002 roku (Dz.U. Nr 200, poz. 1682 z późn. zm.) dotyczą:

– użytków ekologicznych (całkowite zwolnienie z podatku leśnego),

– lasów ochronnych oraz lasów wchodzących w skład rezerwatów przyrody i parków narodowych (ulga w wysokości 50%).

Do nowatorskich rozwiązań w zakresie instrumentów ekonomicznych służących ochronie przyrody w lasach należą **umowy z właścicielami** (tzw. **kontraktowa ochrona przyrody**). Istotą tego rozwiązania są dobrowolne umowy zawierane przez właścicieli lasu z administracją ochrony przyrody i administracją leśną, na mocy których właściciele zobowiązują się do objęcia ochroną szczególnie cennych przyrodniczo obszarów lasu. W zamian wypłacane są właścicielom rekompensaty pieniężne z tytułu utraconych dochodów wskutek ograniczenia gospodarczego użytkowania lasu.

Kontraktowa ochrona przyrody stosowana jest z powodzeniem w niektórych krajach europejskich, m.in. Austrii, Finlandii czy Estonii. Przepisy polskiej ustawy o ochronie przyrody z 2004 roku (Dz.U. Nr 92, poz. 880, z późniejszymi zmianami) również przewidują możliwość zawierania przez wojewodów podobnych umów z właścicielami lub posiadaczami obszarów objętych ochroną w ramach sieci ekologicznej Natura 2000 (z wyjątkiem zarządców nieruchomości Skarbu Państwa, a więc m.in. Lasów Państwowych). Do chwili obecnej (listopad 2006 roku) nie zostały jednak wydane akty wykonawcze, szczegółowo regulujące tę kwestię.

**Literatura**

- Cubbage F. W., O'Laughlin J., Bullock C. S. III.** 1993. Forest Resource Policy. John Wiley & Sons, Inc.: 1-562.
- EFI 2005. Evaluating Financing of Forestry in Europe. Final Report. 444 s. <http://www.efi.fi/projects/effe/Deliverables/Final%20Report.html>
- Fiedor B. (red.), Czaja S., Graczyk A., Jakubczyk Z.** 2002. Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa: 1-484.
- Gołoś P.** 1998. Problemy wyceny publicznych funkcji lasu. Sylwan, 12: 63-76.
- Jeżowski P.** 2002. Metoda deklarowanych preferencji na tle metod analizy i wyceny wartości ekologicznych. (w: Ocena i wycena zasobów przyrodniczych, pod red. J. Szyszko, J. Rylke, P. Jeżowski). Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 237-252.
- Kłoczek A.** 2004. Wielofunkcyjność gospodarki leśnej – dylematy ekonomiczne. (w: Współczesne problemy wielofunkcyjnego gospodarstwa leśnego. Las bliżej społeczeństwa, pod red. A. Grzywacza). Polskie Towarzystwo Leśne, Waplewo: 16-27.
- Krott M.** 2005. Forest Policy Analysis. Springer, Dordrecht: 1-324.
- Munasinghe M., McNelly J. (red.)** 1994. Protected Area Economics and Policy. Linking Conservation and Sustainable Development. The World Bank, Washington: 1-364.
- Pagiola S., von Ritter K., Bishop J.** 2004. Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation. Environment Department Paper No. 101, World Bank, Washington: 1-52.
- Peszko G., Rączka J., Kiuiła O.** 2003. Ekonomiczne korzyści dla Polski wynikające z wdrożenia prawa ochrony środowiska Unii Europejskiej. Urząd Komitetu Integracji Europejskiej, Warszawa: 1-160.
- Plotkowski L.** 1995. Pieniężna wycena nierynkowych dóbr, świadczeń i użyteczności leśnych. Sylwan, 11: 5-26.
- Plotkowski L.** 2002. Wycena wartości nierynkowej wybranej grupy pozaprodukcyjnych funkcji lasów (metodyka i wyniki). (w: Ocena i wycena zasobów przyrodniczych, pod red. J. Szyszko, J. Rylke, P. Jeżowski). Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 299-321.
- Riera P.** 2001. Assessment of Methodologies for Valuing Biological Diversity of Forests. European Forest Institute, Internal Report No. 4, Joensuu, 1-10, <http://www.efi.fi/publications/technical-reports/>
- Stiglitz J. E.** 2004. Ekonomia sektora publicznego. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 1-992.
- Świdarska A. (red.)** 2005. Źródła i zasady finansowania ochrony środowiska w Polsce. Informator. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok: 1-188, [http://www.mos.gov.pl/1materialy\\_informacyjne/raporty\\_opracowania/zrodla\\_finansowania/index.shtml](http://www.mos.gov.pl/1materialy_informacyjne/raporty_opracowania/zrodla_finansowania/index.shtml)
- Woś A.** 2002. Wycena zasobów naturalnych. (w: Ocena i wycena zasobów przyrodniczych, pod red. J. Szyszko, J. Rylke, P. Jeżowski). Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 252-271.

## 5. Ochrona lasu a ochrona przyrody

*Dariusz J. Gwiazdowicz*

### **Wstęp**

#### **Ochrona lasu**

W związku z rozwojem w okresie późnego feudalizmu (XVI-XVIII w.) niektórych gałęzi przemysłu, wzrasta w Europie popyt na drewno. Następuje powolne przejście od płądowniczej eksploatacji do użytkowania lasów metodą zrębów zupełnych i sztucznego ich odnawiania. Na przełomie XVIII i XIX wieku wyodrębniły i usamodzielniały się nauki leśne, wśród których była także ochrona lasu.

Dynamicznie zaczyna rozwijać się praktyka leśna, doświadczalnictwo, a także szkolnictwo leśne, które rozpoczyna swoją działalność w Berlinie (od 1770 roku) i Petersburgu (od 1808 roku). Ochrona lasu jako odrębna dziedzina nauk leśnych była wykładana w naszym kraju już w 1840 roku w Instytucie Gospodarstwa Wiejskiego i Leśnictwa w Marymoncie pod nazwą ochrona policyjna lasów. Jak z nazwy wynika, koncentrowała się ona głównie na defraudacjach leśnych, czyli w dzisiejszej nomenklaturze na szkodnictwie leśnym (Kiełczewski, Wiśniewski 1989). Około 100 lat później, zakres ochrony lasu wykładanej na Politechnice Lwowskiej obejmował już zagadnienia dotyczące ograniczania szkód abiotycznych, biotycznych i antropogenicznych (Kozikowski 1932).

Dążność do uzyskania jak największych zysków w krótkim przedziale czasowym, wpłynęła na nadmierną eksploatację lasów. Coraz częściej zastępowano lasy mieszane monokulturami szybko rosnących gatunków iglastych. Ogromne powierzchnie leśne pokryte jednowiekowymi i jednogatunkowymi drzewostanami były bardzo podatne na działanie szeregu czynników szkodotwórczych. Stąd dynamiczny rozwój ochrony lasu, która zdaniem Kiełczewskiego (1977, 1990) jest samodzielną dyscypliną wiedzy stosowanej, ale skupia także wokół siebie kilka nauk podstawowych jak np. entomologię, fitopatologię, łowiectwo, meteorologię czy akarologię.

Ochrona lasu jest ściśle powiązana z gospodarką leśną, a jej celem jest ograniczanie lub eliminowanie zagrożeń wpływających negatywnie na osiągnięcie określonego efektu ekonomicznego jakim jest produkcja dużej ilości surowca drzewnego gwarantującego wysoką jakość pozyskanych sortymentów. Jest to zatem dziedzina wiedzy leśnej oraz działalność leśnika mająca na celu zabezpieczenie lasu przed szkodliwym oddziaływaniem czynników:

- abiotycznych powodowanych przez np. wysokie i niskie temperatury, opady, osady, huragany czy powodzie,
- biotycznych powodowanych przez np. zwierzyńcę, gryzonie lub owady,
- antropogenicznych wywołanych przez pożary, turystów oraz przemysłowe zanieczyszczenia powietrza.

W celu ograniczenia wyżej wymienionych zagrożeń ochrona lasu wykorzystuje trzy podstawowe grupy metod:

- metody biologiczne polegające na wykorzystywaniu żywych organizmów w ograniczaniu liczebności hylopatogenów,
- metody chemiczne polegające na stosowaniu środków chemicznych (np.

insektycydów, fungicydów),

– metody mechaniczne polegające na wykładaniu pułapek, drzew pułapkowych, pierścieni lepowych na pniach, ale także stosowaniu ogrodzeń i osłonek na młodych drzewach.

## Ochrona przyrody

Ochrona przyrody to zarówno idea jak i forma aktywności człowieka, mająca na celu obronę i zachowanie dla przyszłych pokoleń cennych (czyli rzadkich i zagrożonych wyginięciem) elementów przyrody, a także procesów w niej zachodzących.

Zakres ochrony przyrody obejmuje zarówno ochronę zasobów żywych jak i nieożywionych. Jednak istota działania tkwi w umiejętności udzielenia odpowiedzi na pytanie „co chcemy chronić?” Pytanie to jest związane z ustaleniem celu ochrony bądź hierarchii elementów przyrody podlegających ochronie. Jest to konieczne, ponieważ niejednokrotnie może się okazać, że ochrona jednego gatunku czy zbiorowiska roślinnego wyklucza ochronę innego. Generalizując i upraszczając konieczność podjęcia decyzji można ją sprowadzić do potrzeby:

- ochrony stanu zastanego,
- ochrony zachodzącego procesu.

Przyroda nie jest stała, lecz podlega ciągłym zmianom. Chcąc na przykład chronić łąkę (stan zastany) musimy ją wykaszać, gdyż w przeciwnym razie nastąpi sukcesja roślin drzewiastych i zbiorowiska łąkowe zanikną. Jeśli jednak zaakceptowaliśmy zmiany w przyrodzie wtedy nie ingerujemy bo istotą jest ochrona zachodzącego procesu. Tak więc pierwszym etapem jest ustalenie „co”, drugim zaś „jak”, czyli wybór metody ochrony.

Metody ochrony przyrody można podzielić na kilka grup. Na przykład w zależności od ingerencji człowieka jest to:

- ochrona bierna,
- ochrona czynna (aktywna).

Z kolei w zależności od przedmiotu ochrony może to być:

- ochrona gatunku (np. gatunek objęty ochroną prawną),
- ochrona obiektu (np. pomnik przyrody, jaskinia, gład narzutowy),
- ochrona obszarowa (np. park narodowy, rezerwat przyrody, użytek ekologiczny).

Natomiast w zależności od miejsca prowadzenia ochrony, metody można podzielić na:

- *in situ*, czyli w miejscu naturalnego występowania,
- *ex situ*, czyli poza miejscem naturalnego występowania.

## Różnice i podobieństwa

Cel, zakres, a także metody ochrony lasu różnią się od tych stosowanych w ochronie przyrody. Nie mniej jednak ochrona lasu i ochrona przyrody wyrosły z tego samego pnia, którym była potrzeba rozsądnego wykorzystywania gospodarczego lasów oraz troska o ich zachowanie dla przyszłych pokoleń. Około 200 lat temu obie dziedziny wiedzy i aktywności człowieka rozeszły się. Ochrona przyrody skoncentrowała się na ochronie konserwatorskiej polegającej na obejmowaniu ochroną wybranych obiektów. Z kolei ochrona lasu zaangażowana była w walkę ze szkodnikami oraz ograniczaniem rozmiaru szkód.

Jednym z podstawowych przyczyn takiego rozdziału był rozwój gospodarki leśnej skierowanej na szybką produkcję wysokiej jakości surowca drzewnego. Pozostałe elementy jak np. świat grzybów, roślinność runa, krzewy, świat zwierząt itd., nie były przedmiotem bezpośredniego zainteresowania leśników. Sytuacja taka przyczyniła się do popełniania szeregu błędów i wypaczeń. Jednym z najważniejszych błędów gospodarki leśnej było sprowadzenie bardzo złożonego systemu (układu) ekologicznego jakim jest las, do prostej uprawy typu plantacyjnego (Kielczewski, Wiśniewski 1982). Dążenie do uzyskania jak największych zysków spowodowało zastępowanie skomplikowanych, naturalnych ekosystemów leśnych przez monokultury, przeważnie sosnowe na niżu i świerkowe na pogórzach i w górach. Dzięki temu osiągnięto cele produkcyjne, lecz stracono wartości przyrodnicze. Taka ingerencja w bardzo skomplikowane układy ekologiczne zakłóciła równowagę biologiczną i pociągnęła za sobą masowe rozmnażanie się niektórych szkodników leśnych oraz epidemie chorób drzew leśnych (Kielczewski, Wiśniewski 1982; Kielczewski 1990, 1992).

Innym problemem z którym leśnicy i przyrodnicy muszą się zmierzyć, jest wycena wartości lasu i wycena funkcji lasu. Powszechnie wiadomo, że wartość lasu to coś więcej niż wartość sprzedawanego drewna czy wartość gruntu, na którym to drewno jest produkowane. Ale jak to wycenić? Ile jest warte czyste powietrze w lesie i spokój jaki tam znajdujemy?

W ochronie lasu można wycenić finansowo zarówno określony zabieg jak i efekt w postaci pozostającego na pniu drzewostanu. Natomiast w ochronie przyrody nie sprawia trudności jedynie wycena zabiegów ochronnych. Nie ma problemu przy wycenie kosztów wykoszenie łąki środkowej, zakupu i wywieżenia skrzynek lęgowych dla ptaków itd. Tymczasem wycena finansowa efektu jest niezmiernie trudna, gdyż ile jest warte gniazdo orła? Ile jest warty wspaniały krajobraz, który podziwiamy, a który chcielibyśmy ochronić przed dewastacją w wyniku działalności gospodarczej?

Trudności w dyskusji i analizie porównawczej różnych dziedzin szeroko rozumianej ochrony może sprawiać niezbyt precyzyjna terminologia. Na przykład w ustawie z dnia 28 IX 1991 roku o lasach (Dz. U. 2000, nr 56, poz. 679, z późniejszymi zmianami), w art. 15 czytamy „za lasy szczególnie chronione, zwane dalej „lasami ochronnymi” [...]”. Tymczasem jest zasadnicza różnica pomiędzy tymi dwoma kategoriami. Lasy ochronne to te, które chronią glebę przed zmywaniem, chronią zasoby wód, ograniczają erozję i rozprzestrzenianie się lotnych piasków itd. Można zatem powiedzieć, że są to głównie lasy wodo- i glebochronne. Lasy chronione, to z kolei te, które zostały objęte jedną z ustawowych form ochrony przyrody na podstawie ustawy z dnia 16 IV 2004 roku o ochronie przyrody (Dz. U. nr 92, poz. 880) np. w ramach rezerwatu czy parku narodowego. Chronią one zatem całość ekosystemu leśnego. Obie kategorie lasów mają inne cele, funkcje, a ponadto są powoływane na innych zasadach.

Mimo pewnych trudności w ocenie i porównywaniu zakresu i wpływu ochrony lasu i ochrony przyrody, obserwujemy dziś powolny proces łączenia obu tych gałęzi wiedzy przyrodniczo-leśnej. Chroniąc przyrodę na terenach leśnych podnosimy zdrowotność i odporność lasu, a tym samym ograniczamy wpływ negatywnych czynników abiotycznych, biotycznych i antropogenicznych.

Pojawiają się jednak pytania – czy ochrona lasu może stanowić zagrożenie dla ochrony przyrody? Czy istnieje realne zagrożenie dla bogactwa gatunkowego, dla naturalnych procesów w biocenozie?

Wpływ zabiegów ochrony lasu na florę i faunę można rozpatrywać w dwóch aspektach na które wpływa:

- rodzaj szkód (np. abiotyczne, biotyczne, antropogeniczne),
- stosowana metoda ochrony (np. biologiczna, chemiczna, mechaniczna).

### **Szkody i szkodniki**

Podstawą rozważań z zakresu ochrony lasu jest pojęcie szkody i szkodnika. W środowisku przyrodniczym wyłączonym z działalności gospodarczej, nie ma szkodników oraz nie wyróżnia się szkód.

W gospodarce leśnej mamy do czynienia ze szkodami, czyli stratami gospodarczymi, powodowanymi przez różne gatunki zwierząt lub grzybów. Organizmy wyrządzające szkody określane są mianem szkodnika lub patogena i podlegają akcji zwalczania. Niestety potoczne wyobrażenie na temat szkodników jest zazwyczaj obciążone dużym nieporozumieniem, wynikającym z faktu zaliczania do szkodników określonych gatunków np. kornika drukarza *Ips typographus* L., brudnicy mniszki *Lymantria monacha* (L.) strzygoni choinówki *Panolis flammea* Den. et Schiff. Uznajemy, że te gatunki powodują szkody, więc są szkodnikami.

Tymczasem szkodnikiem nie jest gatunek zwierzęcia, lecz jego określona populacja np. kornika drukarza, bytująca na określonym terenie, w ściśle określonych warunkach, w których może powodować straty gospodarcze. Szereg korników stwarza środowisko bytowania dla wielu innych gatunków bezkręgowców i grzybów. Na przykład w żerowiskach tej rodziny chrząszczy stwierdzono występowanie ponad 150 gatunków roztoczy (Kiełczewski, Wiśniewski 1980, 1983; Gwiazdowicz 1998). Tworząc odpowiednią bazę żerową i lęgową dla innych bezkręgowców mogą odgrywać także rolę pozytywną. Mają one zatem wpływ na bioróżnorodność. Nie mniej jednak w określonych warunkach, nadmiernie rozwinięta populacja korników np. kornika drukarza, może powodować olbrzymie straty i wtedy są szkodnikami, które należy zwalczać.

Innym problemem są szkody powodowane przez gatunki zwierząt łownych, które potocznie nazywa się zwierzyną. Jeśli jeleni zgryza trzyletniego buka w odnowieniach naturalnych, to nie jest to szkoda. Jeśli jednak ten sam jeleni zgryza takiego samego buka jak poprzednio, tylko posadzonego przez leśników, to jest to szkoda. Na tym przykładzie widać wyraźnie gospodarcze, ekonomiczne (sadzonka i jej posadzenie to określone koszty) podłoże pojęcia „szkoda”. Nikomu jednak nie przyszłoby do głowy nazywać jelenia szkodnikiem mimo, że szkody wyrządza.

Dlatego też chcąc zrozumieć las, nie możemy ograniczać się do powierzchownej wiedzy o funkcjonowaniu ekosystemów. Trzeba spojrzeć gruntownie na rolę i znaczenie poszczególnych gatunków, a nie ograniczać się do podziału na trzy podstawowe grupy jakimi są: szkodniki, zwierzęta pożyteczne i gospodarczo obojętne. Dziś już to nie wystarcza.

## **Szkody abiotyczne**

Istnieje wiele hipotez dotyczących przyczyn powstawania w ostatnich latach ekstremalnych zjawisk atmosferycznych, które potocznie nazywa się kataklizmami. Zjawiska takie być może są wywołane efektem cieplarnianym, periodycznymi zmianami klimatu czy aktywnością słońca. Należy jednak pamiętać, że choć zjawiska o charakterze klęskowym są dla gospodarza (np. leśnika) gigantycznym problemem, to jednak dla przyrody jest to zjawisko jak najbardziej naturalne.

## **Huragany**

Porywiste, huraganowe wiatry są jednym z głównych czynników meteorologicznych powodujących w lasach szkody o charakterze klęskowym. Takich klęsk w ostatnich latach odnotowano sporo w lasach Europy np. w 1972 roku na terenie Niemiec wiatr powalił drzewa o łącznej masie ponad 20 mln m<sup>3</sup>, w 1984 roku w Europie Centralnej szkody z tego tytułu wyniosły ponad 25 mln m<sup>3</sup>, w 1987 we Francji 6 mln m<sup>3</sup>, w 1990 roku w Niemczech 65 mln m<sup>3</sup>, we Francji 7 mln m<sup>3</sup>, a Szwajcarii 5 mln m<sup>3</sup>. Tego typu szkody wystąpiły także i w Polsce. Na przykład na początku lat 90. ubiegłego wieku w RDLP Olsztyn wiatr powalił drzewa o masie około 5 mln m<sup>3</sup> (Mikułowski, Jodłowski 2002). Ostatni taki kataklizm nawiedził nasze lasy 4 lipca 2002 roku, gdy wiatr zniszczył drzewostan na obszarze o szerokości 10–12 km i długości około 130 km. Powierzchnia leśna objęta klęską wynosiła około 17 tys. ha, a masa powalonego drewna około 4 mln m<sup>3</sup>.

Skutkiem klęski jest akumulacja dużej masy drewna w lesie, w postaci wiatrolomów i wiatrowałów lub drzew obumierających na pniu. Powierzchnia taka jest szczególnie narażona na ataki ze strony szkodliwych owadów oraz grzybów, które mogą powodować szkody wynikające z deprecjacji surowca drzewnego. Ponadto wzrasta na takim terenie zagrożenie powstania i szybkiego rozprzestrzeniania się pożaru.

Obecnie brakuje w Polsce wypracowanych metod postępowania w obliczu tak ogromnych klęsk żywiołowych. Warto może zatem oprzeć się na koncepcji leśnej sieci obszarów referencyjnych lub zachowawczych. Trudno nie zgodzić się z Rykowskim (2002) który twierdzi, że klęska wiatrolomów to klęska dla człowieka, nie dla przyrody. Połamane i wyrwione drzewa dla gospodarza stanowią szkodę w sensie strat ekonomicznych, są obrazem zniszczonych efektów pracy i zmarnowanego wysiłku kilku pokoleń leśników. Jeśli nie uda się odpowiednio zagospodarować pozyskanego surowca, to dla gospodarza może to oznaczać kłopoty ekonomiczne i trudności gospodarcze. Przyroda funkcjonuje w innej skali czasu i przestrzeni. W jej rozwój wpisane są „szkody”, które w istocie stanowią zakłócenia niezbędne dla normalnego rozwoju, impuls do ewolucyjnych przekształceń, szansę dla kolejnych stadiów sukcesyjnych w drodze do budowania trwałych ekosystemów, dobrze przystosowanych do środowiska abiotycznego.

Zjawiska o charakterze klęskowym powodują przejściowe zakłócenia, które z perspektywy gospodarowania w krótkim przedziale czasu (kilku, kilkunastu czy nawet kilkudziesięciu lat) są uznawane jako szkody. Jednak z szerszej perspektywy czasowej, wykraczającej poza aspekt gospodarczy, zakłócenia takie

przyczyniają się do wzbogacenia różnorodności biologicznej.

Koncepcja leśnej sieci powierzchni referencyjnych polega na pozostawianiu określonej wielkości powierzchni pokłeskowej bez ingerencji człowieka. Powierzchnia taka nie byłaby uprzątną i ponownie zalesiana, lecz pozostawiona przyrodzie. Obszar taki stanowiłby wzorcową powierzchnię sukcesji leśnej, będącej źródłem wiedzy o procesach naturalnych, które coraz częściej wykorzystywane są w lasach gospodarczych.

Zdaniem Rykowskiego (2002) ustanowienie sieci powierzchni referencyjnych dla różnych typów siedliskowych lasu i typów drzewostanów leży w najlepszym interesie trwałego i zrównoważonego, wielofunkcyjnego leśnictwa. W tym miejscu spotykają się interesy gospodarki leśnej i ochrony przyrody.

Istnieją jednak obawy, że pozostawienie dużej, pokłeskowej powierzchni leśnej spowoduje szereg zagrożeń np. ze strony szkodliwych owadów, które znajdą dogodne warunki do intensywnego rozmnażania się i tym samym będą stanowiły realne zagrożenia dla terenów sąsiednich. Konieczne zatem jest wypracowanie takich metod ochrony, które spowodują zminimalizowanie zagrożenia i obaw z nim związanych. Takim rozwiązaniem może być na przykład zabezpieczanie drewna przed szkodliwymi owadami, a stosowane środki odstrasżające (repelenty) zniechęcają do zasiedlania powalonych drzew.

## Powódź

Powódź występuje po przekroczeniu wartości granicznych przepływu i rzeka nie mieszcząc się w korycie zalewa równinę zalewową. Do wezbrań dochodzi w czasie ekstremalnych opadów lub roztopów. Dla środowiska leśnego groźne mogą być zarówno długotrwałe (zazwyczaj 2–5 dniowe) opady, jak i lokalne opady burzowe o natężeniach sięgających 1–3mm/min. Opady takie wywołują, zwłaszcza w terenach górskich, gwałtowny spływ, przenoszą rumowisko na znaczne odległości, mogą powodować spływy błotne, a tym samym powodują gigantyczne szkody w infrastrukturze leśnej (np. zniszczone drogi i mosty), ale także stymulują erozję wierzchnich warstw gleby, zwłaszcza na stoku. Z tego typu szkodami mieli styczność w lipcu 2006 roku leśnicy z Nadleśnictwa Szklarska Poręba.

Innym problemem mogą być szkody wynikające z podtopienia terenów leśnych i długim zaleganiem wody na obszarach, które są pod tym względem stosunkowo wrażliwe jak np. uprawy i młodniki sosnowe czy dębowe. Z badań Reszko i Mańki (2005) wynika, że na powierzchniach podtopionych w 1997 roku odnotowano mniej drzew zainfekowanych takimi patogenami jak np. *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink. czy *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. Trudno więc czasami jednoznacznie określić podtopienia jako czynnik negatywny, skoro wpływają na obniżenie aktywności patogenów.

Chcąc analizować wpływ powodzi na środowisko przyrodnicze, powinno się sięgnąć do przyczyn takiego stanu rzeczy. Obecnie niemal nie spotyka się nad naszymi rzekami krajobrazów zbliżonych do naturalnych. Zmiany te są wynikiem m.in. prowadzenia prac regulacyjnych zmierzających do kanalizacji rzek i potoków, wycinania lasów i zarośli łęgowych, intensyfikacji rolnictwa polegającym na przesuszaniu terenu i przesuwaniu granicy pól uprawnych w kierunku



koryta rzeki oraz urbanizacji w bezpośrednim sąsiedztwie rzek i potoków.

Aby zapobiec bezpośrednim przyczynom strat powodziowych należy przyjąć i wdrażać kilka podstawowych założeń, które powinny być opracowane przez interdyscyplinarny zespół specjalistów. Do założeń tych należy:

- realizowanie renaturalizacji rzek i potoków, poprzez odtworzenie meandrów i zróżnicowanego koryta rzeki,
- zwiększanie retencji w zlewni poprzez odtworzenie bagien i terenów podmokłych, wprowadzanie małych zbiorników wodnych i polderów,
- odtwarzanie roślinności naturalnej charakterystycznej dla danego obszaru np. lasów łągowych.

Stosując powyższe zasady sprawi się, że środowisko będzie bardziej naturalne, a szkody zostaną ograniczone do koniecznego minimum.

### **Szkody biotyczne**

Ocenę rozmiaru szkód biotycznych opiera się zazwyczaj na trzech parametrach:

1. wielkości powierzchni zaatakowanej przez szkodliwe owady, patogeny grzybowe czy też będącej pod presją jeleniowatych,
2. wielkości powierzchni poddanej akcji zwalczania lub powierzchni jaka jest zabezpieczania przed zwierzyną,
3. wielkości pozyskania surowca drzewnego w ramach cięć sanitarnych.

W roku 2005 zwalczano w Polsce populacje ponad 50 gatunków szkodliwych owadów na łącznej powierzchni ponad 118 tys. ha, a patogeny grzybowe na ponad 464 tys. ha. Od 1 października 2004 do 30 września 2005 pozyskano ponad 4,8 mln m<sup>3</sup> drewna w drzewostanach iglastych w ramach cięć sanitarnych, w tym blisko 60% to wywroty i złomy. Miąższość drewna liściastego, pozyskanego w ramach cięć sanitarnych w tym okresie wyniosła niespełna 1 mln m<sup>3</sup> (Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników, 2006).

O tym, że jednowiekowe, jednogatunkowe monokultury są bardziej narażone na silną presję i szkody biotyczne powszechnie wiadomo od kilkudziesięciu lat. Także od dawna znano negatywny wpływ gospodarowania zrębami zupełnymi. Na przykład Wiąckowski (1957), na podstawie swoich badań przeprowadzonych 50 lat temu stwierdził, że gospodarka zrębami zupełnymi sprzyja rozwojowi szkodliwych owadów. Ponadto zauważył silny związek pomiędzy wielkością pniaka i stopniem jego rozkładu a liczebnością i składem gatunkowym entomofauny. Szczególnie dotyczyło to drapieżników i parazytoidów wpływających na ograniczenie liczebności szkodliwych owadów.

Dziś, gdy prowadzona jest gospodarka leśna na zasadach proekologicznych należy się spodziewać, że rozmiar szkód biotycznych będzie się powoli zmniejszał. Oczywiście zmiany nie będą odczuwalne z roku na rok, ale w większym, kilkudziesięcioletnim przedziale czasu zaobserwuje się wyraźne różnice.

Obecnie istnieje jednak ciągła konieczność rozwoju i prowadzenia tych działań ochrony lasu, które spowodują ograniczenia liczebności szkodliwych owadów czy patogenów grzybowych na wybranych obszarach leśnych naszego kraju, w tym także stosowania zarówno metody biologicznej, chemicznej i mechanicznej.

### Metoda biologiczna

Metoda biologiczna polega na zwalczaniu bądź ograniczaniu liczebności szkodników przy użyciu ich wrogów naturalnych. Metoda ta wykorzystuje związki antagonistyczne w układach:

- żywiciel – pasożyt,
- drapieżca – ofiara.

Ochrona pożytecznej fauny jest zawsze pożądana i od dawna rozumiana, jednak nie wystarcza w przypadku gradacji. Jedynie wprowadzenie sztucznych epizoocji, takich jak np. bakteriozy wywołanej przez *Bacillus thuringiensis* Berl. znalazły zastosowanie praktyczne w zwalczaniu niektórych grup owadów, zwłaszcza motyli (Kiełczewski, Wiśniewski 1977).

Dzisiejsze metody biologiczne opierają się jednak jedynie na stworzeniu optymalnych warunków dla rozwoju naturalnych wrogów dla wybranych grup szkodników. Jedną z takich metod jest metoda ogniskowo-kompleksowa.

### Metoda ogniskowo – kompleksowa

Ogniskowo-kompleksowa metoda ochrony lasu jest zabiegiem profilaktycznym, mającym na celu zwiększenie różnorodności biologicznej oraz podniesienie odporności drzewostanu na szkodniki (Instrukcja ochrony lasu, 2004).

Metoda ta opiera się na kilku podstawowych założeniach:

1. Naruszenie mechanizmów samoregulacji wywołanych prowadzeniem gospodarki leśnej jest przyczyną ogromnych szkód nękających zagospodarowane drzewostany. Najbardziej narażone na gradacje szkodliwych owadów są drzewostany jednogatunkowe i jednowiekowe.
2. Optymalnym rozwiązaniem byłoby odtwarzanie lasów puszczańskich czyli wskazania „nawrotu do wzorów natury”. Niestety ze względów prawnych, organizacyjnych i ekonomicznych jest to nie możliwe.
3. Na podstawie materiałów historyczno-statystycznych oraz spostrzeżeń leśnego personelu administracyjnego, dokonuje się wyboru powierzchni, które są potencjalnymi pierwotnymi ogniskami gradacyjnymi.
4. Powierzchnie takie należy traktować jako otwarte, zmasowane hodowle entomofagów, umożliwiające swobodne ich rozprzestrzenianie. Osiąga się to poprzez rozwieszanie skrzynek lęgowych dla ptaków i schronień letnich dla nietoperzy czy prowadzenie kolonizacji mrowisk.
5. Efektem wprowadzenia tej metody będzie wytrącenie szkodnikowi „punktu startu” do silnych zagęszczeń populacji i tym samym opóźnienie i osłabienie przebiegu gradacji.

Niemniej jednak autor tej metody pisał: „*Teoretyczne rozważania przemawiają za jej słusznością, jakkolwiek jej nie udowadniają. Jediną drogą jej ugruntowania lub obalenia jest konfrontacja jej z praktyką*” (Koehler 1968).

Aspekt praktyczny można przeanalizować na podstawie zaleceń Instrukcji ochrony lasu (2004) oraz analizy osiągniętych wyników w terenie. W Instrukcji, w rozdz. 14. przedstawiono podstawowe zasady metody ogniskowo-kompleksowej (MOK) ochrony lasu. Zaleca się by powierzchnie MOK były lokalizowane w borach sosnowych w wieku 30 do 60 lat, a wielkość powierzchni nie była mniej-

sza niż 10 ha. W środku wyznaczonej powierzchni MOK wytycza się obszar około 10 arów w kształcie kwadratu lub prostokąta w sąsiedztwie ciekłu lub zbiornika wodnego, na którym będzie zlokalizowana remiza. Na powierzchni przysłej remizy należy silnie przerzedzić drzewostan, wykonać orkę i intensywne nawożenie a następnie posadzić wybrane gatunki drzew i krzewów np. berberys zwyczajny *Berberis vulgaris* L., bez czarny *Sambucus nigra* L., bez koralowy *Sambucus racemosa* L., dereń *Cornus* spp., głóg *Crataegus* spp. itd.

W miejscu pozbawionym krzewów i krzewinek należy usytuować pojniki dla ptaków. Na całej powierzchni MOK należy rozwiesić skrzynki dla ptaków w liczbie do 10 szt./ha, a w remizie zawiesić 2-3 schrony dla nietoperzy. W okresie od połowy listopada do końca marca, w remizie oraz w promieniu do kilometra od remizy, należy systematycznie wykładać pokarm w dwóch karmnikach dla ptaków.

Analizując jednak podstawowe założenia tej metody i sposoby jej wdrażania w praktyce nasuwa się szereg wątpliwości dotyczących jej skuteczności.

### 1. Ochrona ptaków

Wiele gatunków ptaków owadożernych, głównie z rzędu Passeriformes jest dziuplakami. Z powodu braku naturalnych miejsc lęgowych czyli dziupli, mogą one wykorzystywać skrzynki lęgowe, zwłaszcza w drzewostanach średnich klas wieku. Należy jednak pamiętać, że dziuplaki charakteryzują się wyraźnym terytorializmem i wywieszając skrzynki w dużym zagęszczeniu nie spowoduje się wzrostu ich liczebności i zagęszczenia na wybranej powierzchni.

Krzewy jagododajne, o których się wspomina owocują jesienią, gdy „nasze” ptaki poleciały na południe na swoje zimowiska. Tymczasem dokarmiane są ptaki, które przyleciały do nas na zimę z północy. Można zatem stwierdzić, że zwiększanie bazy żerowej i zimowe dokarmianie nie spowoduje wzrostu liczebności ptaków przebywających na powierzchniach MOK.

### 2. Ochrona nietoperzy

Ochrona nietoperzy jest w ramach MOK mało realna, a zalecane wywieszanie skrzynek (schronów) dla nietoperzy w remizach nie podniesie ich liczebności. Nietoperze żerują nad ciekami i zbiornikami wodnymi, dlatego trudno sobie wyobrazić te gatunki latające w zwartym 30-60 letnim drzewostanie sosnowym jaki znajduje się na powierzchniach MOK. Ponadto warto przypomnieć, że nietoperze odżywiają się głównie gatunkami owadów, które nie powodują szkód w lesie. Skrzynki dla nietoperzy wywieszają się wzdłuż dróg, linii oddziałowych, przy granicy z terenami otwartymi, w pobliżu zbiorników wodnych. Powinny one być wywieszane w miejscach nasłonecznionych, a wlot do skrzynki powinien być swobodny, nie blokowany przez gałęzie czy podrost (Węgiel 2005). A o takie warunki trudno w zakrzewionych remizach. Remiza zatem nie spowoduje ani wzrostu liczebności nietoperzy, ani ich wyższej aktywności żerowej.

### 3. Kolonizacja mrówek

W koncepcji Koehlera (1968) dotyczącej MOK istotną rolę odgrywały mrówki, będące wrogami naturalnymi szkodliwych owadów. Zakładał on, że wzrost liczby kopców mrówki śmawej zagwarantuje sztuczna kolonizacja.

Tymczasem kolonizacje mrówek spowodowały więcej szkód niż pożytku i obecnie są nie tylko nie wskazane, ale wręcz zabronione. W Instrukcji ochrony lasu (2004) zapisano: „Ze względu na krótkotrwałe efekty i osłabienie populacji zabrania się kolonizacji mrówek, polegającej na pobraniu z gniazda macierzyste-

go odkładu (części kopca wraz z mrówkami) i przenoszeniu na nowe terytorium.” W związku z tym nie można „wzbogacać” MOK kopcami mrówek.

#### 4. Skład gatunkowy drzew i krzewów w remizach

Z punktu widzenia ochrony przyrody, przy planowaniu składów gatunkowych bardziej celowe jest kierowanie się potencjalną roślinnością naturalną niż tworzenie bezładnych mieszanin z przypadkowo dobranymi gatunkami, co ma miejsce szczególnie w remizach (Barzdajn 2006).

Czy istnieje potrzeba zakładania remiz? Koncepcja profesora Koehlera miała być kompromisem, gdyż nie było wtedy szansy na prowadzenie gospodarki proekologicznej. Autor ten pisał: „Optymalnym rozwiązaniem byłoby odtwarzanie lasów puszczańskich czyli wskazania nawrotu do wzorów natury.” Wtedy jednak preferowano jednowiekowe i jednogatunkowe monokultury. Obecnie mamy doczynienia z całkiem inną sytuacją wyjściową i to, co w założeniach Koehlera było niemożliwe – leśnictwo proekologiczne – dziś realizujemy na co dzień.

Podsumowując można z całą pewnością stwierdzić, że metoda ogniskowo-kompleksowa nie powoduje zagrożenia dla funkcjonowania ekosystemu. Nie mniej jednak metoda ta, nie spełnia pokładanej w niej nadziei „sanitarnej” i nie podnosi zdrowotności lasu. Lepsze efekty osiąga się prowadząc gospodarkę leśną opartą na podstawach ekologicznych o czym mówi Zarządzenie nr 11A Dyrektora Generalnego LP z dnia 11 V 1999 roku w sprawie doskonalenia gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych (Biul. LP Nr 6 (78), 1999).

#### Metoda mechaniczna

Polega ona na zwalczaniu np. szkodliwych owadów czy też drobnych gryzoni za pomocą prostych zabiegów mechanicznych jak np. rowki chwytne czy różnego rodzaju pułapki. W zakres tej metody wchodzi także zabezpieczanie upraw i młodników przed wyrządzanymi szkodami np. poprzez grodzenie lub stosowanie osłonek na sadzonki.

Metody mechaniczne są obecnie rzadziej stosowane przy zwalczaniu zwierząt wyrządzających szkody. Aby odławiać drobne gryznie w celu prognozowania lub w celu ich zwalczania, stosuje się rowki chwytne lub pułapki żywołowne. Dzięki temu istnieje możliwość wypuszczenia na wolność gatunków chronionych, jakie mogą się w te pułapki bądź rowki złapać. Na przykład z bezkręgowców mogą to być biegaczowate Carabidae, a spośród kręgowców niektóre płazy (np. ropucha szara *Bufo bufo* L.), gady (np. jaszczurka zwinka *Lacerta agilis* L.) czy ssaki (np. ryjówkowate Soricidae).

O wiele większe znaczenie odgrywa grodzenie upraw czy młodników oraz stosowanie osłonek przed szkodami wyrządzanymi przez jeleniowate, zwłaszcza jelenia szlachetnego *Cervus elaphus* L. Z powodu spadku w ostatnich latach liczebności zajęcowatych Leporidae, szkody powodowane przez tę grupę zwierząt mają charakter raczej marginalny. Szkody powodowane przez jeleniowate polegają głównie na zgrzyzaniu pędów, szczególnie pędów wierzchołkowych, ogryzaniu kory (spalowaniu), osmykiwaniu (czemchaniu) czyli wycieraniu poroża ze scypułu, a także wydeptywaniu i tratowaniu upraw. Ochrona przed tego typu szkodami sprowadza się bądź to do grodzień powierzchni, bądź to do stosowania osłonek indywidualnych na całą sadzonkę lub jej część.

Grodzenie upraw jest metodą bardzo skuteczną, pozwalającą na niemal stu

procentowe uniknięcie szkód ze strony jeleniowatych. Niemniej jednak metoda ta ma i wiele aspektów negatywnych, do których zalicza się m.in. zamknięcie części lasu dla zwierzyny, przez co wzrasta zagęszczenie zwierzyny na pozostałych powierzchniach, ponadto następuje zakłócenie naturalnych szlaków migracyjnych, obniżenie wartości estetycznych lasu. Grodzenia za pomocą siatki metalowej stanowią bezpośrednie zagrożenia dla niektórych gatunków zwierząt. Odnotowano wypadki, że w siatkę zaplątał się parostkami kozioł, lub niektóre gatunki chronionych ptaków jak np. krogulec *Accipiter nisus* (L.) czy cietrzew *Tetrao tetrix* (L.). Dlatego stosowanie grodzień powinno ograniczać się tylko do niewielkich obszarowo powierzchni, a tam gdzie jest to uzasadnione ekonomicznie powinno być zastępowane osłonkami indywidualnymi.

### Metoda chemiczna

Polega ona na stosowaniu substancji chemicznych służących do zwalczania szkodliwych owadów bądź chorób grzybowych. Dla przykładu warto podać, że w roku 2005 w drzewostanach sosnowych zabiegi chemicznego zwalczania przeciwko szkodliwym owadom liściożernym przeprowadzono na powierzchni blisko 78 tys. ha. Na największej powierzchni zwalczano borecznikowate Diprionidae (ponad 49 tys. ha), poprocha cetyniaka *Bupalus piniarius* L. (blisko 14 tys. ha), brudnicę mniszkę *Lymantria monacha* L. (około 6700 ha) oraz barczatkę sosnowkę *Dendrolimus pini* L. (około 6500 ha). W drzewostanach liściastych zabiegi chemicznego zwalczania foliofagów przeprowadzono na powierzchni ponad 20 tys. ha. W tym zwójki dębowe Tortricidae i miernikowce Geometridae łącznie zwalczano na powierzchni ponad 15 tys. ha, a chrabąszcze *Melolontha* spp. na około 5300 ha.

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę, że Zarządzenie 11A w punkcie 3.6. mówi, że „Przy ograniczaniu liczebności populacji owadów za pomocą insektycydów należy dążyć do:

- stosowania insektycydów tylko w tych drzewostanach, gdzie występujące owady mogą spowodować ich zamieranie lub istotne straty gospodarcze,
- stosowania w zabiegach ratowniczych selektywnych, najmniej szkodliwych dla środowiska leśnego preparatów oraz technik aplikacyjnych.”

Innymi słowy zaleca się stosowanie metody chemicznej jedynie w wysoce uzasadnionych sytuacjach, gdyż po dokonaniu zabiegu może pojawić się szereg skutków ubocznych. Przy chemicznym zwalczaniu nawrót masowego pojawu szkodnika jest zwykle znacznie szybszy niż przy naturalnym załamaniu się gradacji, co wynika m.in. z wrażliwości wrogów naturalnych, zwłaszcza parazytoidów i drapieżców, na preparaty chemiczne. Częste stosowanie środków chemicznych może uodpornić szkodnika na działanie insektycydów, wpłynąć na zwiększenie płodności lub odporności na choroby, a także spowodować zatrucie gleby wskutek kumulowania się w niej insektycydów. Podtrute podczas zabiegów chemicznych mogą być także zwierzęta odżywiające się owadami jak np. niektóre gatunki płazów, gadów, ptaków a także ssaków.

### **Szkody antropogeniczne**

W przypadku szkód abiotycznych i biotycznych istniały podstawy by uznać ich naturalną genezę. Tymczasem szkody antropogeniczne czyli negatywne

wpływ działalności pośredniej i bezpośredniej człowieka, ma całkiem inny charakter i odnosi się w równym stopniu do ochrony przyrody jak i ochrony lasu. Z punktu widzenia leśników, z szeregu negatywnych czynników antropogenicznych, najistotniejsze dziś zagrożenia wynikają z nadmiernego ruchu turystycznego oraz zagrożenia pożarowego. Pozostałe zagrożenia antropogeniczne omówiono w rozdz. 7.

## Rekreacja

Rekreację w lesie można klasyfikować jako:

- wypoczynek i sport,
- zbiór płodów runa leśnego,
- polowanie, jeździectwo, wędkarstwo,
- poznawanie i obserwowanie przyrody.

Trudno oszacować liczbę osób jaka przebywa każdego roku w lesie na spacerach, jaka biega leśnymi ścieżkami czy zbiera jagody lub grzyby. Nie mogąc bazować na obserwacji rzeczywistych zachowań, najczęściej wykorzystuje się deklaracje respondentów. Z badań ankietowych wynika, że około 85% pytanym osób potwierdziło wizytę w lesie w ciągu ostatniego roku. Głównymi motywami dla których ankietowani wybierali się do lasów był spacer (85% wskazało spacer jako jeden z najważniejszych motywów wizyt w lesie) oraz zbieranie grzybów oraz innych owoców leśnych (cel wskazany przez 80% badanych) (Bartczak 2006).

Tak ogromna presja turystyczna nie pozostaje bez negatywnego wpływu na środowisko leśne. Efektem tego jest duża ilość śmieci, wydeptywanie roślinności runa (także gatunków i zbiorowisk objętych ochroną), potęgujące się procesy erozyjne gleb, płoszenie zwierząt itp.

Dlatego też od wielu lat rozwija się działalność leśników mająca na celu ograniczanie i kanalizowanie presji turystycznej. Bardziej narażone tereny leśne wyłącza się z zagospodarowania rekreacyjnego, a na innych wytycza się ścieżki spacerowe, buduje wiaty, zadaszenia, ustawia ławki i stoły. Nie mniej jednak kontrolowanie masowego ruchu turystycznego, jest działalnością niezmiernie trudną, a w niektórych sytuacjach wręcz niemożliwą. Nawet określenie naturalnej chłonności<sup>1</sup> czy pojemności rekreacyjnej lasu<sup>2</sup> niewiele daje, bo nie limituje się liczby osób wchodzących na dany obszar.

Leśnicy mają prawne podstawy do ograniczania ruchu turystycznego w lesie, które zawarte są w ustawie o lasach z dnia 28 IX 1991 roku (Dz. U. 2000, nr 56, poz. 679), w rozdziale 5 pt. „Zasady udostępniania lasów”. Niektóre powierzchnie leśne są objęte stałym a inne mogą być objęte okresowym zakazem wstępu. Ponadto na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 28 IX 2004 roku w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną (Dz.U. Nr 220, poz. 2237), dla wybranych gatunków ustanawia się strefy ochrony ostoi, miejsc rozrodu lub regularnego przebywania. Nie mniej jednak

---

<sup>1</sup> **Naturalna chłonność rekreacyjna** jest to dopuszczalna liczba osób wypoczywających w lesie, której obecność nie powoduje degradacji środowiska leśnego. Pojęcie to dotyczy lasu niezagospodarowanego turystycznie.

<sup>2</sup> **Pojemność rekreacyjna lasu** określa natężenie rekreacji w lesie odpowiednio zagospodarowanym, która nie powoduje negatywnych zmian w środowisku leśnym i nie ogranicza walorów wypoczynku.

możliwości egzekwowania tych przepisów w praktyce np. podczas jesiennej akcji grzybobrania jest praktycznie niemożliwe.

Jak wynika z badań ankietowych, możliwość zbierania płodów runa leśnego stanowi istotny motyw wizyt w kompleksach leśnych. Polacy stosunkowo często odwiedzają lasy, ale częstotliwość ta nasila się w okresach, w których las obfituje w tego typu dobra (Bartczak 2006). Rocznie skupuje się od 6000-10000 ton jagód (głównie borówka czernica *Vaccinium myrtillus* L.), 1000-3500 ton grzybów, 3000-10000 ton owoców leśnych (głównie bez czarna *Sambucus nigra* L., dzika róża *Rosa canina* L. oraz jarzębina *Sorbus aucuparia* L. em. HEDL.). Trudno jednak oszacować ile zbiera się na potrzeby własne, można jednak sądzić, że jest to wartość wielokrotnie większa od wyżej przedstawionych. Z szacunków wynika, że korzyści z tytułu zbierania grzybów, jagód lub innych owoców runa leśnego wynoszą w Polsce około 450 mln. złotych rocznie (Zajac i in. 2004, za Bartczak 2006).

Niestety masowe i niekontrolowane grzybobrania czynią w lasach duże szkody polegające na niszczeniu grzybni tych gatunków, które pełnią ważną rolę jako grzyby mikoryzowe. Ponadto grzybobraniu towarzyszy niekiedy łamanie drzew i gałęzi, rozpalanie ognisk, zrywanie roślin i zbiór grzybów chronionych, zaśmiecanie lasu itd. (Grzywacz 2005). W związku z powyższym pojawiło się wiele propozycji dotyczących uregulowania zbioru grzybów w polskich lasach. Niektóre z nich to na przykład:

- propagowanie grzybobrania w grupach z licencjonowanym grzyboznawcą,
- wyznaczanie w lasach obszarów, na których dozwolony jest zbiór grzybów, gdyż nie występują jeszcze objawy uszkodzenia środowiska leśnego,
- prawne uregulowanie przemysłowego zbioru grzybów,
- ograniczenia w zbiorze grzybów na potrzeby własne,
- edukacja społeczeństwa z zakresu prawidłowego zbioru grzybów (Grzywacz 2005).

Należy mieć nadzieję, że w ciągu najbliższych, kilku lat powyższe propozycje uda się zrealizować, co wpłynie na ograniczenie zagrożeń i tym samym poprawę różnorodności biologicznej i zdrowotności lasu.

## Pożary

W niektórych, zwłaszcza starszych opracowaniach, pożary były uznawane za szkody abiotyczne. Obecnie coraz częściej klasyfikuje się je jako szkody antropogeniczne, gdyż to właśnie działalność człowieka (świadoma, bądź nie) jest przyczyną powstawania większości pożarów. Ponad 50% pożarów lasu powstaje w wyniku celowego podpalenia, a blisko 40% to wynik nieostrożnego obchodzenia się z ogniem w lesie. Z powodu wad urządzeń technicznych i środków transportu, bądź nieprawidłowej ich eksploatacji, a także z nieustalonych przyczyn powstaje rocznie około 10% pożarów lasu.

W niektórych okolicznościach, pożary lasu mogą powstawać w wyniku czynników naturalnych np. wyładowań atmosferycznych. Jest to jednak w naszej strefie klimatycznej zjawisko bardzo rzadkie (0,4% wszystkich pożarów lasu), gdyż wyładowaniom towarzyszą zazwyczaj intensywne opady deszczu.

Liczba pożarów leśnych w ciągu roku oraz wielkość powierzchni jaką obejmuje ogień jest bardzo zróżnicowana. W latach 1996-2005 liczba pożarów kształ-

łtowała się w przedziale od 4480 (2001 rok) do 17088 (2003 rok). Głównym czynnikiem wpływającym na liczbę pożarów w danym roku, są warunki atmosferyczne determinowane średnią ilością opadów oraz średnią miesięczną wysokością temperatury.

Wycena szkód spowodowanych przez ogień jest niezmiernie trudna. O ile stosunkowo łatwo określić, w aspekcie finansowym, straty wynikające z utraty konkretnego sortymentu drzewnego oraz koszty ponownego odnowienia powierzchni, to wycena strat przyrodniczych i społecznych nastręcza wiele kłopotów.

Łatwiej jest wypełniać zadania wynikające z profilaktyki ppoż. oraz skoncentrować się na wczesnym wykrywaniu ognia w lesie. Wczesne wykrycie pożaru, to szansa łatwiejszego czyli szybszego opanowania ognia oraz mniejsze straty gospodarcze i przyrodnicze. Obecnie w Polsce istnieją 22 leśne bazy lotnicze, ponad 500 punktów obserwacyjnych oraz ponad 16 tys. km pasów ppoż. Można jednak uznać, że metody stosowane we wczesnym wykrywaniu pożaru oraz jego zwalczaniu, nie zagrażają zasobom rodzimej przyrody. W niektórych wypadkach nawet mogą ją wzbogacać. Takim przykładem jest blisko 6000 punktów czerpania wody, gdyż wiele z nich pełni jednocześnie także i inne funkcje jak np. są wodopojem dla zwierząt i miejscem występowania rzadkich gatunków roślin i zbiorowisk roślinnych.

Ochrona przed pożarami to zakres działania ochrony lasu, ale można śmiało powiedzieć, że dotyczy także ochrony przyrody. Chroniąc las przed pożarem, nie tylko chronimy określoną w szacunkach brakarskich masę surowca drzewnego, ale chronimy także różnorodność biologiczną, rzadkie gatunki grzybów, roślin, zwierząt (zwłaszcza bezkręgowców), a także wyjątkowe zbiorowiska roślinne.

## **Podsumowanie**

Analizując cel, zakres oraz metody ochrony lasu, wyraźnie widać różnice w porównaniu z ochroną przyrody. W dzisiejszym leśnictwie granice te jednak coraz częściej się zacierają. Wychodzimy ze słusznego założenia, że las o charakterze bardziej naturalnym, o zróżnicowanej strukturze przestrzennej, wiekowej, urozmaiconym składzie gatunkowym jest odporniejszy na działania szkodliwych czynników. Wspominał o tym także Kozikowski (1932) „*Las w stanie naturalnym, stworzony siłami przyrody, wykazuje tak znaczny zasób sił żywotnych, iż opieki człowieka nie potrzebuje, gdyż sam stawiać może czoło grożącemu mu niebezpieczeństwu. Las natomiast wyhodowany przez człowieka, który nie zawsze umiał i chciał uwzględnić poszczególne momenty, odgrywające poważną rolę w życiu lasu, jest dziełem sztucznym, wykazującym wiele braków i usterek i potrzebującym w skutek tego opieki i pomocy człowieka.*”

Można zatem powiedzieć, że chroniąc przyrodę w lasach podnosimy jego bioróżnorodność i vitalność, a tym samym możemy uzyskiwać wyższe efekty gospodarcze.

## **Literatura**

- Bartczak A.** 2006. Wartość funkcji rekreacyjnej lasów w Polsce. Mat. Forum Leśne „Człowiek, Las, Drewno”, Wyd. Ornatus, Poznań: 23-41.
- Barzdajn W.** 2006. Znaczenie hodowli lasu dla ochrony przyrody (w:



- Gospodarka leśna a ochrona przyrody, pod red. D.J. Gwiazdowicza). Wyd. Ornatus, Poznań: 31-50.
- Grzywacz A.** 2005. Ochrona grzybów i grzybowisk (w: Ochrona przyrody w lasach. II. Ochrona szaty roślinnej, pod red. D.J. Gwiazdowicza). Wyd. Ornatus, Poznań: 9-25.
- Gwiazdowicz D.J.** 1999. Roztocze (Acari, Gamasida) występujące w warstwach podkorowych na terenie Białowieskiego Parku Narodowego. Sylwan, 143 (5): 55-64.
- Instrukcja ochrony lasu. 2004. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, Warszawa: 1-276.
- Kiełczewski B.** 1977. Ochrona lasu (w: „Nauki leśne w Polsce 1920-1970”). Zakł. Nar. Ossol., PAN: 313-322.
- Kiełczewski B.** 1990. Ochrona lasu a ochrona przyrody w regionie. Kronika Włkp., 3: 45-56.
- Kiełczewski B.** 1992. Ochrona lasu i ochrona przyrody (w: „Lasy Państwowe w Polsce 1930-1990”). PWN, Poznań: 80-93.
- Kiełczewski B., Wiśniewski J.** 1977. Metody biologiczne i integrowane (w: Ochrona lasu, pod red. J. Dominika). PWRiL, Warszawa: 405-417.
- Kiełczewski B., Wiśniewski J.** 1980. Bark beetle acarofauna in different types of forest habitat. Part III. Tarsonemini, Prostigmata, Acaridae. Bull. Soc. Amis Sc. Letter., 20: 161-175.
- Kiełczewski B., Wiśniewski J.** 1982. Las w środowisku życia człowieka. PWRiL, Warszawa: 1-205.
- Kiełczewski B., Wiśniewski J.** 1983. Bark beetle acarofauna in different types of forest habitat. Part I and II. Introduction and Mesostigmata. Fol. Forest. Pol., ser. A, 25: 129-162.
- Kiełczewski B., Wiśniewski J.** 1989. Ochrona lasu a ochrona środowiska leśnego. Sylwan, 83 (1-2): 37-44.
- Koehler W.** 1968. O założeniach kompleksowo-ogniskowej metody biologicznej ochrony lasu. Sylwan, 7: 43-51.
- Kozikowski A.** 1932. Ochrona lasu. Sekcja Wydawnicza Koła Studentów Inżynierji Lasowej Politechniki Lwowskiej, Lwów: 1-170.
- Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2006 roku. Instytut Badawczy Leśnictwa, Analizy i Raporty, 6: 1-121.
- Mikułowski M., Jodłowski K.** 2002. Huragan w lasach piskich (1). Las Pol., 15-16: 6-7.
- Reszko K., Mańka M.** 2005. Monitoring root diseases in Scots pine stands (up to 20 yrs) flooded in 1997 (w: Root and Butt Rots of Forest Trees. Proceedings of the 11th International Conference on Root and Butt Rots, Poznań and Białowieża, Poland August 16-22, 2004. Eds M. Mańka and P. Łakomy. International Union of Forest Research Organizations (IUFRO) Working Party 7.02.01). The August Cieszkowski Agricultural University Poznań, Poland: 304-310.
- Rykowski K.** 2002. Zagospodarowanie pohuraganowych lasów. Las Pol., 17: 11-13.
- Węgiel A.** 2005. Ochrona nietoperzy (w: Ochrona przyrody w lasach. I. Ochrona

## 6. Gospodarka łowiecka a ochrona przyrody

*Dariusz J. Gwiazdowicz*

### **Aspekt historyczny**

Kilka tysięcy lat temu łowy, a właściwie ich sukces, był jednym z podstawowych warunków gwarantujących człowiekowi przetrwanie. Sam wpływ myśliwych na populację zwierząt, był raczej niewielki, choć w niektórych regionach Europy masowo zabijano np. renifery. Łowy w średniowiecznej Europie, w tym także i na terenie naszego kraju odgrywały wielorakie funkcje. Dostarczały mięsa, były sprawdzianem dzielności i swego rodzaju treningiem przed walką z wrogiem, stanowiły także formę rozrywki panującego. Stąd władca musiał dbać o zwierzynę, by nie utracić przedmiotu łowów. Z historii znanych jest wiele dokumentów, w których zapisano ograniczenia dotyczące polowania bądź zakazy polowań. Na przykład Bolesław Chrobry wydał dekret zakazujący polowania na bobry, Władysław Jagiełło wprowadził kary za polowanie na zwierzęta łowne, Zygmunt Stary wprowadził ochronę tura, żubra, bobra, sokoła i łabędzia, Zygmunt III Waza wydał zarządzenie, które zaostrzyło rygory ochronne dla tura, Władysław IV Waza zaniepokojony spadkiem liczebności zwierzyny w czasie wojny z Rosją, wprowadził zakaz polowania na Mierzei Wiślanej.

Były to jedne z pierwszych dokumentów w naszym kraju, które dotyczyły ochrony przyrody, choć pobudki z jakich zostały wydane nie miały nic wspólnego z dzisiejszą ideą ochroniarską. Warto jednak pamiętać, że to właśnie względy myśliwskie zapoczątkowały ochronę zwierząt w naszym kraju. Tak więc ochrona zwierząt wyłoniła się z myślistwa. Niestety egzekwowanie tych przepisów w praktyce było niezmiernie trudne, gdyż względy ekonomiczne wymuszały, mimo wysokich kar – włącznie z karą śmierci, rozwój kłusownictwa. Biorąc pod uwagę warunki terenowe, wielkość kompleksów leśnych oraz nieliczną służbę łowiecką, walka z kłusownictwem, była niezmiernie trudna i mało skuteczna. Przykładem może być tur, którego ostatni osobnik zginął w 1627 roku z rąk kłusownika.

Łowiectwo w tamtych czasach miało jeszcze inny wymiar ochroniarski – o wiele ważniejszy niż wyżej wymienione akty prawne. Ochroną obejmowano nie tylko poszczególne gatunki zwierząt, ale kompleksy leśne, w których one występowały. Dzięki temu przetrwało do naszych czasów wiele cennych obszarów z Puszczą Białowieską na czele. Ktoś powie, że władca chronił puszcze z egoistycznych pobudek, by zagwarantować sobie miejsce udanych łowów, że motywem nie była to troska o zachowanie przyrody dla przyszłych pokoleń. Rzeczywiście, pobudki ochrony przyrody były wtedy inne, ale nie można podważać faktu, że m.in. dzięki temu możemy dziś podziwiać naturalne ekosys-

temy Puszczy Białowieskiej.

Inną formą aktywności myśliwych były zwierzynce zakładane także w celach ochronnych. Pierwszy zwierzyniec na ziemiach polskich utworzono w 1589 dzięki Ordynacji Zamoyskich. Część terenów leśnych o obwodzie około 30 km, ogrodzono wysokim płotem z żerdzi i hodowano tam szereg gatunków zwierząt jak np. dziki, łosie, jelenie, daniel, sarny a także żubry. Zwierzyniec spełniał funkcje terenu łowów, także wypełniał rolę ogrodu zoologicznego, gdzie zwierzęta żyjące na wolności mogły być obserwowane i podziwiane. Jak pisał Dyakowski (1925) *„Józef hr. Potocki, zapalony myśliwy, który jeździł do Indyj dla wrażeń łowieckich, założył w r. 1900 w Pilawinie na Wołyniu w okolicach Sławuty ogromny park ze zwierzyniec, obejmujący 5000 hektarów, a założył go nie dla polowań, lecz wyłącznie jako miejsce pobytu i rozmnażania się różnych zanikających zwierząt (jeleni, łosi, żubrów), a więc wyraźnie w celach ich ochrony.”*

Domaniewski (1932) pisząc o związkach ochrony przyrody i łowiectwa zaproponował *„10 przykazań każdego myśliwego – szczerego miłośnika przyrody”*:

1. Zdaj sobie sprawę z tego, że piękno twych łowisk polega przede wszystkim na różnorodności i bogactwie zamieszkujących je gatunków zwierząt.
2. Pamiętaj o tem, byś zostawił wnukom te gatunki zwierząt, które zachowali dla Ciebie Twoi dziadowie.
3. Nie zabijaj zwierząt, które nie należą do zwierzyny łownej.
4. Pamiętaj o tem, że kto nie jest hodowcą, nie jest myśliwym.
5. Pamiętaj o zwierzynie przez cały rok, pomagaj jej w czasie ciężkich, surowych zim.
6. Nie poprawiaj przyrody. Poluj na zwierzęta drapieżne, nie tęp ich jednak, gdyż przez ich tępienie niszczysz zabytki przyrody i czynisz niepowetowane szkody społeczeństwu. Słowo „tępić” winno być raz na zawsze wykreślone z Twojego języka myśliwskiego.
7. Nie dopuszczaj do wążsania się w Twych łowiskach psów i kotów. Ochraniaj zwierzynę przed kłusownictwem.
8. Strzelaj tylko wtedy, gdy zdajesz sobie dokładnie sprawę z tego, do czego strzelasz.
9. Pouczaj młodszych, że strzał jest tylko końcowym efektem polowania, na które udają się poto, by zbliżyć się z przyrodą.
10. Nie używaj nigdy w celach myśliwskich żadnych siideł, trucizn i potrzasków.

O współpracy pomiędzy myśliwymi i ochroniarzami pisał 70 lat temu także Mniszek Tchorznicki (1936): *„Może mi jednak Łaskawy Czytelnik zadać pytanie: po co pisać, skoro ta współpraca istnieje. A jednak trzeba. Trzeba, bo są jeszcze myśliwi, którzy nie uznają postulatów ochrony przyrody uważając je za szkodliwe dla łowiectwa, jak również są jeszcze ochroniarze, którzy nie chcą lub nie mogą uznać łowiectwa. Ta współpraca jednak jest świętym obowiązkiem każdego prawidłowego myśliwego i ochroniarza, gdyż dążenia są jednakowe, jednakowe cele, a przy obecnym stanie rzeczy bez tej współpracy, bez pełnego zrozumienia, nie zrobimy kroku na przód.”*

Przedstawiając istniejącą w tamtych czasach współpracę polskiego łowiectwa z przedstawicielami idei ochrony przyrody, należy także wymienić funkcjonowanie Sekcji Ochrony Łosia, Sekcji Ochrony Niedźwiedzia przy Polskim Związku Stowarzyszeń Łowieckich oraz Sekcji Ochrony Pardwy przy Towarzystwie Łowieckim Ziemi Wschodnich w Wilnie (Mniszek Tchorznicki 1936).

Także i dzisiaj można dostrzec szereg działań myśliwych zmierzających w kierunku szeroko rozumianej ochrony. Kalchreuter (1983) podaje przykłady wykupywania cennych przyrodniczo terenów przez niemieckich myśliwych, którzy chcieli w ten sposób wnieść swój wkład w ochronę przyrody. Niektóre grupy łowieckie czy osoby prywatne wykupywały zdegradowane, zniszczone tereny by je renaturalizować. Wiele polskich kół łowieckich wyznacza ostoje zwierzyny, które są wyłączone z polowania lub składa wnioski o powołanie użytków ekologicznych.

### **Prawo i etyka**

Dzisiejsze łowiectwo jest nie tylko i wyłącznie sztuką polowania, podpartą bogatą tradycją i historią, lecz także jednym z elementów ochrony przyrody, na co zwrócono uwagę także w wielokrotnie nowelizowanej Ustawie Prawo łowieckie z 13 X 1995 roku, (Dz. U. 02 nr 42, poz. 372). Według tej ustawy łowiectwo, jako element środowiska przyrodniczego, oznacza ochronę zwierząt łownych (zwierzyny) i gospodarowanie ich zasobami w zgodzie z zasadami ekologii oraz zasadami racjonalnej gospodarki rolnej, leśnej i rybackiej (Art. 1). Z kolei celem łowiectwa jest ochrona, zachowanie różnorodności i gospodarowanie populacjami zwierząt łownych, ale także ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego na rzecz poprawy warunków bytowania zwierzyny (Art. 3). Mianem gospodarki łowieckiej ustawa określa działalność w zakresie ochrony, hodowli i pozyskania zwierzyny (Art. 4.1), natomiast obwody łowieckie powinny być tworzone przy uwzględnieniu potrzeb w zakresie ochrony, zachowania i rozwoju wybranych gatunków zwierzyny (Art. 25).

Warto zwrócić uwagę, że szeroko rozumiana ochrona jest wyszczególniona w wyżej wymienionej Ustawie przed hodowlą czy pozyskaniem zwierzyny. Ta kolejność nie jest przypadkowa, gdyż określa ona pewną hierarchię priorytetów. Podsumować to można jednym zdaniem – najpierw chronić potem dopiero polować.

Zmienia się zatem oblicze łowiectwa, zmienia się rola i znaczenie myśliwych, a w ślad za tym idą także zmiany w zadaniach przed jakimi stoi Polski Związek Łowiecki (PZŁ). Zgodnie z Ustawą Prawo Łowieckie, PZŁ jest zrzeszeniem osób fizycznych i prawnych, które czynnie uczestniczą w ochronie i rozwoju populacji zwierząt łownych oraz działają na rzecz ochrony przyrody (Art. 32). Zapis taki jest czasami krytykowany, gdyż zdaniem niektórych autorów myśliwi są grupą społeczną, która organizuje się po to, aby czynnie uprawiać historycy utrwaloną pasję, jaką jest polowanie, nie zaś po to by działać na polu ochrony przyrody (Jeziński 2003b).

Innym zagadnieniem równie ważnym co przepisy prawne ujęte w ustawie czy rozporządzeniach ministra środowiska jest etyka łowiecka, czyli kodeks moralny myśliwego, obejmujący zasady postępowania w stosunku do innego myśliwego, zwierzyny, psa myśliwskiego, ptaka łowczego, środowiska przyrodniczego itd. Jak pisze Szpetkowski (2004): *„Etyka to głębsze wtajemniczenie w postępowaniu myśliwych, to coś więcej niż przestrzeganie prawa, to postawa godnego łowieckiego obywatela.”* Autor ten poruszył problem etyki łowieckiej w ochronie przyrody pisząc: *„Niezależnie od światopoglądu i różnych poglądów filozoficznych, moralnym nakazem i pryncypialnym wyzwaniem współczesności jest zachowanie przyrody, w tym gatunków zwierząt, dla kolejnych pokoleń w stanie możliwie niezmiennym.”*

*Zadanie to realizowane jest nie tylko przez ekologów, przyrodników, leśników, ale także przez myśliwych” (Szpetkowski 2004).*

Można jednak odnieść wrażenie, że niektórzy myśliwi mają kłopot ze zdefiniowaniem pojęcia „godny łowiecki obyczaj”. Dziś pojawiają się nowe „zwyczaje”. Polegają one na kupowaniu zwierzyny z hodowli, przywożeniu jej w klatkach do łowiska i wypuszczaniu tuż przed polowaniem. Wtedy osiąga się „lepszy efekt”, gdyż więcej jest zwierzyny na pokocie, a gdy polowanie jest organizowane dla myśliwych z zagranicy to też jest i wymierny efekt finansowy. A sami myśliwi są bardziej zadowoleni bo więcej sobie postrzelają. Polowania tego typu są organizowane w kilku krajach Europy, a niestety ostatnio także i w naszym kraju. W południowych Niemczech podczas takich polowań strzela się nieraz ponad 100 dzików dziennie. Na szczęście w wielu krajach pojawiają się już ograniczenia w organizowaniu łowów tego typu. Na przykład w Austrii od ponad 25 lat nie wolno polować na bażanty wcześniej niż dwa tygodnie po wypuszczeniu ich na wolność. Z kolei w Danii obowiązują limityienne na odstrzał ptactwa.

Innym „zwyczajem” jest możliwość polowania za pomocą internetu. Broń myśliwska, jest ustawiona na statywie w terenie, a przyrządy optyczne i siatka celownicza lunety, są zsynchronizowane z kamerą. Myśliwy siedzi w pokoju i obserwuje teren w monitorze komputera. Gdy pojawi się zwierz, kliknięciem myszy komputerowej może go zastrzelić.

Powyższe przykłady nazywane złośliwie „sportem strzeleckim do żywych tarcz”, na szczęście nie zyskują powszechnej akceptacji w naszym kraju. Polska jest pod tym względem krajem dość tradycyjnym, konserwatywnym, gdzie ciągle sylwetkę współczesnego myśliwego kształtuje wrażliwość. Bliżej nam do modelu łowiectwa zarysowanego blisko 400 lat temu przez Jana Ostroroga w „Myśliwie z ogary”, który pisał: *„Człowiek myśliwy nie dośpi, nie doje, upragnie, umoknie, usiębnie, uznosi się, na szkapie się ukołace, ba i nieraz pottucze, a wszystko mu lekko, dla tego smaku, który w myśliwie czuje”*.

## **Zagospodarowanie łowisk**

Istotną kwestią, mającą zresztą umocowanie prawne, jest obowiązek spoczywający na myśliwych, a dotyczący polepszania warunków bytowych. Zapis w art. 11. Ustawy mówi: *„łowiectwo jest prowadzone zgodnie z podstawowymi kierunkami użytkowania terenów rolnych, leśnych i rybackich, w warunkach stałego polepszania zwierzynie środowiska bytowania.”* Niestety, sprowadza się to najczęściej do pojęcia „zagospodarowania łowisk”, a myśliwi ograniczają swoje działania do postawienia kilku urządzeń łowieckich jak np. paśnik czy ambona. Często liczba takich urządzeń jest kryterium oceny, czy łowisko jest dobrze urządzone. Tymczasem nie o to chodzi. Istota sprawy tkwi w polepszaniu, warunków bytowych zwierzynie, o czym zresztą mówi Ustawa. Jak powinno się wzbogacać i uatrakcyjniać bazę żerową, osłonową czy lęgową myśliwi wiedzą, więc dlaczego tego nie robią, lub czynią to rzadko? Powody są co najmniej dwa. Pierwszy to brak środków finansowych w kołach łowieckich. Każde działania zmierzające do zagospodarowania łowiska kosztują bez względu na to czy mówimy o wykaszaniu łąki śródleśnej czy wprowadzaniu zadrzewień w krajobrazie rolniczym. Drugi problem wydaje się poważniejszy, a dotyczy on braku w prawie łowieckim regulacji pomiędzy gospo-

darką łowiecką w obwodach a właścicielami terenów, na których te obwody się znajdują. Jak myśliwy może coś robić na gruncie, który nie jest jego własnością? Z kolei, czy właściciel terenu np. upraw rolniczych jest zainteresowany polepszeniem warunków bytowych dla kuropatwy czy zająca? Z ekonomicznego punktu widzenia, na pewno nie, gdyż czynsz na dzierżawę obwodu łowieckiego jaki płacą myśliwi, nawet w ułamku procenta nie trafia do niego lecz do gminy. Kłopot tkwi w naszym systemie prawnym stworzonym po II wojnie światowej, który zerwał zależności pomiędzy własnością prywatną a gospodarką łowiecką (Jeziński 2003a, b, c; Gwiazdowicz 2004).

Należy zatem zmienić przede wszystkim sposób myślenia i opracować nowe zasady funkcjonowania łowiectwa. Prawnego uregulowania wymaga określenie zależności pomiędzy właścicielami prowadzącymi na swoim terenie gospodarkę leśną, rolną bądź rybacką a myśliwymi. Należy prawnie uregulować zasady i źródła finansowania zagospodarowywania łowisk.

Prowadząc prawidłową gospodarkę łowiecką, nie tylko zwiększamy bazę żerową, lęgową czy osłonową dla zwierzyny, ale także przyczyniamy się aktywnie do ochrony niektórych, rzadkich zbiorowisk roślinnych. Przykładem mogą być murawy i łąki śródleśne.

Łąki należą do grupy nieleśnych zbiorowisk trawiastych, związanych z użytkowaniem kośnym. Mimo, iż są one kształtowane w wyniku działalności człowieka, to charakteryzują się dużą różnorodnością gatunkową, a ponadto są ulubionym miejscem żerowania jeleniowatych. Z tych względów, każda śródleśna łąka zasługuje na uwagę i aktywność myśliwych związaną z jej utrzymaniem. Nie powinno się takich terenów przeznaczać na inne formy gospodarowania jak grunty orne, poletka łowieckie czy też zalesiać. Gospodarowanie na śródleśnych łąkach powinno się prowadzić w taki sposób, by nie tylko łąkę zachować jako miejsce żerowania zwierzyny, ale także by zachować rzadkie gatunki roślin na niej występujące.

Jedyną metodą skutecznego utrzymania łąk, jest ich koszenie, przy czym istotną rolę odgrywa częstotliwość i termin koszenia. Większość łąk śródleśnych to łąki jednokośne, choć można je czasami wykaszać nawet raz na dwa – trzy lata. Wykaszenie prowadzi się poczynając od drugiej połowy czerwca, ale warto pozostawiać około 10-20% nienaruszonej roślinności w formie nie skoszonych pasów (tzw. pasów ekologicznych, corocznie w innym miejscu łąki), okrajków i kęp. Niskie koszenie tuż przy ziemi, spowoduje znaczny spadek różnorodności gatunkowej roślin i degradację zbiorowiska łąkowego, dlatego optymalna wysokość koszenia to około 15 cm. Pozostawienie skoszonej trawy, nawet w formie rozdrobnionej i rozrzucenie jej po powierzchni, spowoduje eutrofizację siedliska i znaczne zmiany florystyczne (Kujawa-Pawlaczyk, Pawlaczyk 2005). Dlatego po skoszeniu należy zebrać siano i pozostawić je w formie stogów jako zimowy żer dla zwierzyny.

### **Szkodniki łowieckie**

Kilkaset lat temu prawo do polowań było nie tylko przywilejem panującego, lecz także było ściśle związane z własnością ziemską. Szlachta dysponowała szeregiem przywilejów w tym zakresie, których większość pojawiła się w XVI wieku. Warto w tym miejscu wspomnieć o statutach litewskich z lat 1529,

1566, 1588, które sprawiły, że przez kilka wieków myślistwo było integralnym składnikiem ekonomiki ziemiańskiej i ziemiańskiego stylu życia (Dynak, Sokolski 2001). Co prawda łowiectwo nie było najważniejszym działem działalności gospodarce w majątkach, ale było na tyle istotne, że poświęcano mu sporo uwagi. Było to pomocnicze źródło korzyści ekonomicznych, które najczęściej nie rekompensowało nawet w części wydatków związanych z utrzymaniem licznej psiarni, koni, a także zatrudnieniem służby. Można więc powiedzieć, że łowiectwo w tamtych czasach było z jednej strony kosztownym przywilejem, podtrzymywanym z przesłanek pozaekonomicznych np. zamiłowanie do łowów, z drugiej strony było częścią ekonomiki ziemiańskiej przynoszącym większy lub mniejszy dochód. Tak czy inaczej zainteresowanie łowieckie dotyczyło określonych gatunków zwierząt, którymi były te dające mięso i skóry, ale także i te, które zwierzostan ograniczały czyli drapieżniki. Pierwsze były przedmiotem polowania, drugie z kolei przedmiotem zwalczania.

Wielu światłych myśliwych rozpoczęło kampanię na rzecz ochrony drapieżników. Domaniewski (1932) pisał: *„Każdy myśliwy-hodowca z natury rzeczy pracuje bardzo wydatnie dla ochrony przyrody. Hodowla zwierzyny polega bowiem głównie na jej ochronie. Ale niestety, myśliwi w swej nadmiernej gorliwości w ochranianiu zwierząt łownych popełniają błąd. Mysłę tu o tępieniu tak zwanych drapieżników, przede wszystkim zaś ptaków. Na tępieniu to wydaje się pieniądze, traci czas, a w rezultacie doprowadza to jedynie do ginięcia szeregu gatunków, które nie mają najmniejszego wpływu na zwierzostan”. Autor ten udowodnił na podstawie badań naukowych, że ptaki drapieżne nie wyrządzają szkód w zwierzostanie. „Reasumując wyżej powiedziane, musimy dojść do przekonania, że masowe strzelanie ptaków drapieżnych nie jest zgodne z etyką współczesnego myśliwego, który w ogóle słowo >>tępić<< winien raz na zawsze wykreślić ze swego słownika myśliwskiego. Cała energia w ochronie zwierzostanów winna być skierowana na zwalczanie kłusownictwa, oraz na strzelanie wałęsających się po polach psów i kotów, które istotnie wyrządzają szkody bardzo dotkliwie”* (Domaniewski 1932).

Kilkanaście lat później Mniszek Tchorznicki (1947) pisał: *„Prawidłowy myśliwy będzie zawsze popierał postulaty ideologiczne ochrony przyrody i odwrotnie czynniki ochroniarskie nie będą nigdy zwalczać prawidłowego łowiectwa.”* Autor ten przekonywał do ochrony drapieżników, w tym i ptaków drapieżnych oraz nawoływał do zaniechania ich zwalczania pisząc *„[...] słowo >>tępić<< winno być wogóle usunięte ze słownika w odniesieniu do obiektów faunistycznych”*. Także Szczerbiński i Ferens (1953) przedstawił szerokiej rzeszy myśliwych korzyści wynikające z ochrony ginących i rzadkich gatunków ptaków drapieżnych, uznanych za „szkodniki”.

Od tamtego czasu minęło kilkadziesiąt lat i obecnie wszystkie gatunki ptaków drapieżnych są objęte ochroną gatunkową, choć niektórzy myśliwi domagają się ich redukcji. Przewodniczący Zarządu Głównego PZŁ Bloch (2000) pisze: *„Obecne rozwiązania prawne nie odpowiadają skali zagrożeń, przed jakimi stoi nasza przyroda. Brak odpowiednich uregulowań w zakresie zwalczania wałęsających się psów i kotów [...], a także drapieżników skrzydlatych, jak jastrzębie gołębiarze, myszołowy zwyczajne czy niektóre gatunki krukowatych powoduje, że ich ekspansja zagraża bytowi zwierzyny drobnej”*. Jeszcze dalej w swoich stwierdzeniach poszedł Pudlis (2002), który na zadane w swoim artykule pytanie „gdzie podziały się zające?” sugeruje, że podają one ofiarą nie tylko myszołowa i jastrzębia ale także

kobuza, krogulca i trzmiełojada.

Bez wątplenia największym sukcesem toczącej się od wielu lat dyskusji o roli ptaków szponiastych i ich znaczeniu w redukcji np. bażanta, kuropatwy oraz zajaca, jest dobrze rozpoznana dieta skrzydlatych drapieżników w skali całej Europy i to w różnych porach roku. Badania prowadzono stosując różną metodykę np. analizując szczątki ofiar w gniazdach i sąsiedztwie gniazd, analizując wypluwki lub zawartość przewodu pokarmowego odstrzelonych ptaków oraz stosując obserwacje bezpośrednie w terenie. Wyniki tych badań, bez względu na to czy prowadzono je 50 lat temu czy w ubiegłym roku, czy to na terenie naszego kraju czy też za granicą, są raczej zbliżone. Wynika z nich, że zajac w diecie myszołowa stanowi do 5%, a bażant i kuropatwa 2–3%, zaś zdecydowanie przeważają drobne gryzonie z rodzin nornikowatych i myszowatych stanowiące ponad 50% (Gürtler 1930; Kochan 1979; Voříšek i in. 1997; Wuczyński 2001). Z badań prowadzonych w latach 1970-1980 wynika, że zajac był częstszym składnikiem pożywienia myszołowa i w niektórych rejonach kraju stanowił prawie 10% (Goszczyński, Piłatowski 1986), ale już w badaniach prowadzonych na początku nowego stulecia, zajac w pożywieniu myszołowa nie występował lub występował sporadycznie (Wuczyński 2001). Można się zatem zgodzić z opinią tego autora, że zdobywanie pożywienia przez myszołowa jest proporcjonalne do liczebności jego ofiar. Z kolei w diecie jastrzębia gołębiarza dominują ptaki stanowiące czasami nawet ponad 80%. Najczęstszym składnikiem pożywienia bywają gołębie, a bażant lub kuropatwa stanowią około 2% pożywienia. Zajac zaś w diecie jastrzębia spotykany jest stosunkowo rzadko, a jeśli występuje to nie przekracza 3% (Kochan 1979; Goszczyński, Piłatowski 1986).

Niestety, co roku stwierdza się przypadki nielegalnego zastrzelenia kilkudziesięciu ptaków szponiastych i sów. Według danych Komitetu Ochrony Orłów, spośród corocznie znajdujących martwych ptaków szponiastych 9–15% zostało zastrzelonych. Wiele z tych przypadków było udziałem myśliwych, którzy tłumaczyli to walką ze szkodnikami.

Nie ma zatem podstaw do twierdzenia, że ptaki drapieżne uszczuplają nam w znaczący sposób pogłowie zwierzyny drobnej i stanowią dla niej zagrożenie (Gwiazdowicz 2003). Wnioskowanie i proponowanie powrotu do sytuacji sprzed kilkudziesięciu lat, czyli wprowadzenie odstrzału niektórych gatunków ptaków szponiastych może niepokoić zwłaszcza, że głosy takie są poparte jedynie sporadycznymi obserwacjami, nie zaś rzetelnymi wynikami badań naukowych.

Pytanie, jakie stosunkowo często pojawia się w ostatnich latach brzmi: „a co z krukami?”, „kiedy będzie można go zwalczać?”, co jest związane z panującym w środowisku myśliwych przekonaniem, że kruk *Corvus corax* L. w znaczący sposób przyczynia się do redukcji zajęcy *Lepus capensis* L.

Podjęcie decyzji o redukcji każdego gatunku chronionego, w tym także kruka, wymaga analizy wyników badań dotyczących m.in. bazy żerowej, a tym samym jego rzeczywistego wpływu na populację zwierzyny drobnej. Ponadto wymaga rzetelnie przeprowadzonej inwentaryzacji. Na przykład w 2006 roku myśliwi przeprowadzili inwentaryzację kruka w jednym z regionów Wielkopolski wykazując ponad 250 osobników. Z badań przeprowadzonych na tym samym terenie, gdzie zinwentaryzowano m.in. wszystkie gniazda tego gatunku wynika, że obszar ten zamieszkuje około 30 osobników. Można zatem



przyjąć, że inwentaryzacja przeprowadzona przez myśliwych była mało wiarygodna.

Kruk należy do oportunistów pokarmowych i dlatego w znacznej mierze wykorzystuje najłatwiej dostępny w danym regionie typ pokarmu. Najczęściej jest to pożywienie nieruchome jak padlina, odpadki, jaja ptaków oraz ziarna zbóż. Jeśli na przykład kruki występowały w sąsiedztwie stawów rybnych to w diecie dominowała padlina (95% ogólnej biomasy), w szczególności ryby (76%) (Zajac 2005). Z kolei w Puszczy Białowieskiej, czyli terenie typowo leśnym, około 82% analizowanych wypluwek zawierało również padlinę (Rösner i in. 2005). Autorzy ci stwierdzili, że dorosłe kruki są bardzo wyspecjalizowane w poszukiwaniu padliny, gdyż prawie 80% wykładanej przynęty było wykrywanych i wykorzystywanych przez kruki w ciągu 24 godzin od momentu wyłożenia (Rösner i in. 2005). Zawadzka i Zawadzki (2005) stwierdzili, że wśród ofiar, na które kruk może polować samodzielnie najliczniejszą grupą były bezkręgowce, które stanowiły 23% liczby ofiar na terenach leśnych oraz aż 50% ofiar na terenach rolniczych. Z kolei pod względem biomasy dominowała padlina stanowiąca 69% na terenach leśnych i 58% na terenach użytkowanych rolniczo. Zależności pomiędzy liczebnością kruka i zająca były także przedmiotem badań prowadzonych w Stacji Badawczej PZŁ w Czempiniu. Panek (2005) odnotował w okresie wiosennym ataki kruków na młode zające oraz przypadki żerowania na padlinie zające. Z analiz przeprowadzonych przez tego autora wynika, że kruki mogą zabić 5–7% urodzonych w sezonie zające. Biorąc jednak pod uwagę śmiertelność naturalną młodych zające, która w Polsce waha się od 75–90%, to straty wyrządzone przez kruki są nieznaczne w porównaniu ze stratami powodowanymi przez lisy.

Podsumowując można zatem stwierdzić, że w diecie kruka dominuje padlina, choć w niektórych regionach naszego kraju, kruk może polować na młode zające zwłaszcza w okresie wczesnowiosennym. Straty jednak jakie powoduje ten ptak są niewielkie i nie odgrywają istotnej roli w funkcjonowaniu populacji zające. Można więc zgodzić się z Pankiem (2005), że opinie na temat negatywnego wpływu kruków na populacje zające opierają się na przypadkowych obserwacjach ataków lub schwywania ofiar. Natomiast koniecznością są rzetelne inwentaryzacje i dalsze badania, które pozwolą na ocenę rzeczywistego poziomu drapieżnictwa wśród kruków.

### **Reintrodukcje, zasilanie populacji, introdukcje**

Reintrodukcja jest działaniem zmierzającym do ponownego wprowadzenia na dany obszar gatunku, który na tym terenie wyginął. Jest jednym z najważniejszych zabiegów w czynnej ochronie zwierząt, który pozwolił uchronić od zagłady wiele gatunków kręgowców, np. antylopę garna *Antilope cervicapra* L. (w Indiach i Pakistanie), nosorożca białego *Ceratotherium simum* Burchell (w Zairze), oryksa arabskiego *Oryx leucoryx* Pallas (w Omanie), żubra *Bison bonasus* (L.) (w Europie).

Aby ograniczyć niepowodzenia, w 1966 roku na sympozjum w Rzymie pt. „Reintrodukcja – technika i etyka” uznano, że reintrodukcje są celowe jeśli:

- znane są przyczyny wyginięcia gatunku w terenie i mogą one być usunięte,
- środowisko pod względem wymagań gatunku nie zostało w sposób istotny

przekształcone.

Program reintrodukcji połączony jest najczęściej z programem hodowli zagrożonego gatunku. Hodowle takie prowadzone są przez ogrody zoologiczne, zwierzyńce lub specjalnie tworzone w tym celu fermy. Działanie, zmierzające do odbudowy populacji zagrożonego gatunku poprzez jego hodowlę a następnie dzięki reintrodukcji wprowadzenie go w warunki naturalne, nazywane jest restytucją.

Współczesne sokolnictwo to nie tylko sztuka układania ptaków szponiastych i polowania z nimi, ale to także, a może przede wszystkim, ich ochrona. Dlatego też sokolnicy czynnie realizują „Program restytucji populacji sokoła wędrownego *Falco peregrinus peregrinus* w Polsce”. Restytucję rozpoczęto w 1990 roku i prowadzono ją zarówno na terenach leśnych jak i w miastach (np. w Krakowie czy Warszawie). W latach 1990–2005 wypuszczono 258 sokołów wędrownych, a w lęgach naturalnych wykuło się już co najmniej 68 młodych. W roku 2005 znanych było dziesięć par lęgowych, z których większość pochodzi z reintrodukcji (Sielicki S., Sielicki J. 2006).

Ukoronowaniem działalności Krajowego Klubu Sokolnictwa i Ochrony Ptaków Drapieżnych „Gniazdo Sokolników”, noszącego taką nazwę od 1996 roku, jest przyjęcie go do Międzynarodowego Stowarzyszenia Na Rzecz Sokolnictwa i Ochrony Ptaków Drapieżnych (International Association for Falconry – IAF) (Mąka 1999). Celem tego Stowarzyszenia jest między innymi zachowanie i krzewienie sokolnictwa w kontekście zrównoważonego wykorzystania zasobów przyrody (§2.1.2. Statutu IAF), a także popieranie ochrony oraz badania naukowe i weterynaryjne nad ptakami drapieżnymi (§2.1.3. Statutu IAF).

**Zasilanie populacji** polega na przemieszczaniu zwierząt w celu dopuszczenia do istniejącej populacji nowego materiału genetycznego. Choć jest ono praktykowane głównie przez gospodarkę łowiecką, to także odgrywa ważną rolę w ochronie czynnej. Wiele populacji zwierząt jest izolowanych i nie ma możliwości naturalnej wymiany osobników. Wynika to między innymi z braku korytarzy ekologicznych i tym samym ograniczonymi możliwościami migracji wielu gatunków. W takich okolicznościach zasilanie populacji jest często jedynym sposobem, aby przeciwdziałać skutkom nadmiernego spokrewnienia zwierząt. Zasilanie populacji jest realizowane również wtedy, gdy lokalna populacja danego gatunku jest zagrożona i charakteryzuje się cyklicznym spadkiem liczebności. Jednak w takich sytuacjach w pierwszej kolejności należy zdefiniować czynniki wpływające na spadek liczebności gatunku i starać się wyeliminować te negatywne czynniki bądź znacząco ograniczyć ich wpływ. W przeciwnym wypadku zasilanie populacji nie przyniesie spodziewanych efektów. Dotyczy to na przykład zasilania w niektórych regionach populacji zajęcy. Jednak mimo wydatkowania dużych środków finansowych na realizację zasilania populacji zajęcy, bez znaczącej redukcji liczebności lisów, nie osiągnięto zamierzonego efektu.

Introdukcja jest działaniem zmierzającym do wprowadzenia obcego gatunku na tereny nigdy przez niego nie zamieszkałe. Jest to jeden z najbardziej kontrowersyjnych zabiegów z punktu widzenia ochrony przyrody, ponieważ trudno przewidzieć jego następstwa ekologiczne. Jednym z podstawowych celów ochrony przyrody jest ochrona gatunków wraz z ich naturalnym środowiskiem, czyli

miejszem ich naturalnego występowania. Tymczasem wprowadzenie gatunku obcego pochodzenia może powodować zachwianie wielowiekowej równowagi w ekosystemie i doprowadzić do osłabienia populacji gatunków rodzimych.

W światowym piśmiennictwie można znaleźć opisy około 1600 introdukcji co najmniej 330 gatunków ptaków i ssaków na nowe tereny globu ziemskiego, co spowodowało nieodwracalne zmiany w lokalnej florze i faunie. Trudno jednak mówić o nowoczesnej hodowli, gospodarce rolnej i rozwiązywaniu problemów wyżywienia ludzkości, zapominając o introdukcji np. bydła czy koni. Dlatego nie każda introdukcja jest oceniana negatywnie, a jedynie ta prowadzona w środowisku przyrodniczym, która opiera się na teorii wypełniania przez obcy gatunek wolnych niszy ekologicznych.

Współczesna nauka bardzo krytycznie podchodzi do teorii wolnych niszy ekologicznych i introdukcji obcych gatunków, co miało swój wyraz podczas Kongresu Teriologicznego w Helsinkach 1982 roku. Wbrew pozorom introdukcje nie wpływają korzystnie na zachowanie różnorodności genetycznej dlatego większość państw europejskich podpisała i ratyfikowała Konwencję o ochronie dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk naturalnych (Dz. U. 96, nr 58, poz. 263, 264). Jeden z punktów tej konwencji mówi o ścisłej kontroli introdukcji gatunków nierodzimych. Ponadto w Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz. U. 04, nr 82, poz. 880) w art. 120 jest mowa o zakazie wprowadzania oraz przemieszczania w środowisku przyrodniczym gatunków obcego pochodzenia.

Niestety, wielu myśliwych postrzega introdukcje jako zabieg bardzo pożądany, gdyż w ten sposób można „wzbogacać” łowisko i tym samym polować na większą liczbę gatunków. Pojawiają się opinie, że jest to dbałość o bioróżnorodność, gdyż dzięki takim zabiegom w lasach występuje więcej gatunków. Niektóre koła łowieckie i nadleśnictwa są więc zainteresowane kupnem np. muflonów i swoje pomysły realizują w praktyce.

W historii było wiele przykładów introdukcji, której celem był aspekt łowiecki. Sprowadzano zwłaszcza jeleniowate o dużym porożu, by „dolać krwi” i by lokalna populacja miała lepsze trofeum. Sprowadzano sarnę syberyjską *Capreolus capreolus pygargus* Pallas, jelenia wapiti *Cervus elaphus canadensis* (L.), marała *Cervus elaphus maral* Gray. Na przykład książęta Solms-Baruth, właściciele Puszczy Osiecknickiej sprowadzili w połowie XIX wieku na tereny dzisiejszego Nadleśnictwa Węgliniec kilka osobników jelenia wapiti (1 byka i 5 łań) oraz marała z gór Altaj (Bena 2001). Myśliwi byli zadowoleni z efektów, gdyż poroże miało imponujące rozmiary. Przykładem może być upolowany przez Wilhelma II w 1889 roku jeleni byk, którego masa poroża przekraczała 12 kg. Był on krzyżówką jelenia europejskiego i wapiti (Jaczewski 1981).

Czy rzeczywiście jest to działalność pożądana? Z punktu widzenia ochrony przyrody takie introdukcje należy zdecydowanie potępić. Dziś stawiamy sobie za cel ochronę puli genowej rodzimych gatunków i wszelkie krzyżówki z obcymi podgatunkami są niepożądane. A obce gatunki? Czyż nie podnoszą one różnorodności biologicznej w ekosystemie?

Różnorodność biologiczna to nie tylko zróżnicowanie składu gatunkowego, ale także zmienność genetyczna (bogactwo puli genowej) oraz zróżnicowanie ekosystemów i krajobrazów. Istota tej różnorodności nie tkwi zatem w liczbie

gatunków na określonej powierzchni, tylko na ich specyfice. Na przykład na pustyni jest zdecydowanie mniej gatunków zwierząt niż w lasach tropikalnych. Rzecz jednak w tym, że gatunków występujących na pustyni nie spotka się w dżungli. To samo dotyczy naszej, rodzimej fauny. Powinniśmy chronić to co mamy i nie sprowadzać obcych gatunków, podgatunków, czy ras ekologicznych do rodzimych ekosystemów. W przeciwnym razie doszlibyśmy do wniosku, że warto sprowadzać niektóre antylopy z Azji, gdyż w naszych warunkach klimatycznych dadzą sobie radę, a my będziemy mieli więcej gatunków w lesie. Jeśli zatem chcemy polować na jelenie z ogromnym porożem, a takich osobników nie ma w naszym łowisku, to rozwiązaniem nie będzie sprowadzenie kapitalnych byków z innych regionów by „wzbogacić krew”. Jeśli chcemy polować na gatunki, które w naszym kraju nie występowały, to rozwiązaniem nie może być ich introdukcja pod hasłem wzbogacania bioróżnorodności. W obu przypadkach rozwiązaniem jest wyjazd i polowanie w tych regionach, gdzie bytują takie gatunki, bądź pożądane, z dużym porożem samce jeleniowatych.

**Hodowle gatunków łownych i chronionych** wzbudzają często wiele emocji i kontrowersji. Nie mniej jednak prowadzenie ochrony danego gatunku poprzez reintrodukcję bądź zasilenie populacji, wymaga opracowania specjalistycznego programu, którego podstawowym elementem jest właśnie prowadzenie hodowli. Realizacja takiego programu jest tylko wtedy uzasadniona, gdy populacja rodzima, występująca na danym terenie nie jest w stanie samodzielnie się rozwijać. W przeciwnym razie powinno się dbać, chronić i rozwijać populację lokalną i na to przeznaczać środki finansowe, bez prowadzenia zasilania populacji czy reintrodukcji. Warto także pamiętać, że hodowla zamknięta pociąga za sobą szereg negatywnych następstw jak np. redukcja puli genowej, szybkie spokrewnianie się stada, a co za tym idzie osobniki stają się słabiej przystosowane do radzenia sobie w warunkach naturalnych po reintrodukcji (Żurowski 1992).

Program reintrodukcji czy zasilania populacji składa się zazwyczaj z kilku podstawowych elementów jakimi są:

- hodowla ekotypu rodzimego,
- przygotowanie biotopu przed wypuszczeniem osobników danego gatunku na wolność,
- opracowanie metody wpuszczania osobników do środowiska naturalnego, która ułatwi adaptację,
- monitoring osobników wypuszczonych,
- ograniczanie zagrożeń biotycznych (np. presja lisów) ale i antropogenicznych (np. gospodarka leśna).

Opracowanie takiego programu pozwala na uniknięcie wielu błędów i tym samym podniesienie efektywności zabiegów ochronnych.

Analizując hodowlę z punktu widzenia ochrony przyrody i gospodarstwa łowieckiego można próbować zdefiniować pozytywne i negatywne wynikające z prowadzenia takiej hodowli.

#### 1. Aspekt pozytywny

- hodowla gatunków chronionych, która jest częścią programu restytucji (np. cietrzew *Tetrao tetrix* L., głuszec *Tetrao urogallus* L., sokół wędrowny *Falco peregrinus*

Tunstall),

- hodowla zamknięta gatunków łownych w celu produkcji mięsa lub jaj,
- hodowla półotwarta gatunków łownych z przeznaczeniem ich do programów zasilania populacji.

## 2. Aspekt negatywny

- hodowla wolierowa gatunków łownych z przeznaczeniem ich wypuszczania w łowisku (np. wypuszczanie z klatek przed polowaniem w celu „wzbogacenia” łowiska),

- hodowla gatunków obcego pochodzenia w celu ich introdukcji,

- hodowla mieszańców i obcych ras ekologicznych w celu zasilania populacji rodzimych.

Negatywnie należy ocenić również powszechnie stosowane w naszym kraju, wypuszczanie bażantów w łowiska. Osobniki te, wyhodowane na paszach, wypuszczane w nieprzygotowane biotopy, w których zagęszczenie lisów jest stosunkowo wysokie, są praktycznie skazane na śmierć. Powinno się także zrezygnować z zasiedleń bażantów z hodowli wolierowych na te tereny, na których występują cietrzewie i głuszce. Bażanty bowiem mogą przenosić śmiertelną dla nich chorobę jaką jest histomonadoza (Kamieniarz 2005).

Innym zagrożeniem jest wypuszczanie do środowiska naturalnego, świadome bądź nie, różnych mieszańców nazywanych hybrydami, a wyhodowanych w ściśle określonym celu. Przykładem mogą być świniodziki. W internecie coraz częściej pojawiają się oferty typu: „*Świniodziki, młode zwierzęta o wadze 30–60 kg. Polecam do kół łowieckich. Cena 10 złotych za kilogram*”. Gazeta Wyborcza (31.03.2005 r.) zamieściła następującą wypowiedź jednego myśliwego z Małopolski: „*Mieliśmy tu ostatnio myśliwego z Niemiec, chciał trafić dzika, no to mu podsunęliśmy samicę świniodzika, którą zabił bez problemów, bo to zwierzę nieptochliwe. I wszyscy byli zadowoleni: Niemiec, bo do domu wrócił z trofeum lochy, hodowca, bo po dobrej cenie sprzedał zwierzę, no i my, bo zagraniczny gość zapłacił 500 euro za możliwość odstrzału*”. Niestety działania takie są jednak wysoce niepożądane i nieetyczne. Jeśli świniodziki zaczną się krzyżować z dzikami, to zmianie ulegnie pula genowa dziko występującej populacji w Polsce. A jak wspomniano wcześniej ochrona puli genowych jest jednym z podstawowych celów we współczesnej ochronie przyrody, o czym mówi także podpisana przez Polskę Konwencja o różnorodności biologicznej (Dz. U. 02. nr 184, poz. 1532).

Innym negatywnym przykładem jest wykorzystywanie mieszańców ptaków szponiastych w sokolnictwie. Z punktu widzenia ochrony przyrody, lęgi hybrydów na wolności są bezpośrednim zagrożeniem dla populacji rodzimych. Nie zadawalają w tym zakresie oświadczenia IAF, że nie stanowi to problemu jeśli ucieczki na wolność będą rzadkie. Nie uspokajają także fakt zalecania puszczenia hybrydów wyłącznie z użyciem niezawodnych urządzeń telemetrycznych. Wydaje się, że jedynym rozwiązaniem jest zakaz hodowli mieszańców ptaków szponiastych. Problem ten nie dotyczy bezpośrednio Polski, bo takich hodowli u nas nie ma. Należy jednak pamiętać, że ptaki wypuszczane (celowo bądź nie) np. w Niemczech przylatywały do Polski i tutaj gniazdowały.

## **Podsumowanie**

Kalchreuter (1983) przytacza niektóre opinie dotyczące łowiectwa i ochro-

ny przyrody jakie pojawiały się w różnych mediach w Niemczech. *„Myśliwi działają jedynie dla własnej korzyści, jedynie dlatego, że chcą strzelać. Ekologowie wręcz przeciwnie – z pobudek czysto idealistycznych. Nie jest interesem myśliwego łążyć na te gatunki zwierzyny, które nie należą do łownych. Dla myśliwych podstawową sprawą jest polowanie, natomiast ochrona zwierzyny jest rzeczą uboczną, a ochrona przyrody – wręcz obojętną, podrzędną. Łowiectwo nie posiada fachowo przygotowanego aparatu zarządzania, instytucji badawczych oraz środków finansowych, którymi dysponuje ochrona przyrody”*.

Skąd biorą się takie fałszywe opinie, jakie czasami obserwujemy na ekranach telewizorów, czy o których czytamy w prasie? Fundamenty konfliktów tkwią najczęściej w:

- stereotypowym podejściu myśliwych do niektórych problemów przyrodniczych, wynikającym z braku wiedzy, nieufności do wyników badań naukowych (choć myśliwi utrzymują stację badawczą PZŁ w Czempiniu), nieprzestrzeganiu przepisów prawa łowieckiego i zasad etyki łowieckiej,
- fundamentalistycznym podejściu ochroniarzy negującemu wszelkie formy ingerencji człowieka w środowisku przyrodniczym, nieznanomości funkcjonowania łowiectwa,
- różnicach w hierarchii wartości.

Dzisiejsze łowiectwo, to przede wszystkim ochrona i gospodarka zwierzyną oraz forma spędzania wolnego czasu w bliskim kontakcie z przyrodą. Aspekt gospodarczy łowiectwa ma szerszy wymiar niż zazwyczaj dostrzegają przeciwnicy polowań, gdyż dotyczy on nie tylko dostarczania dziczyzny. Ważniejszą sprawą jest np. regulacja liczebności zwierzyny, w celu minimalizacji szkód rolniczych czy leśnych. Myśliwy musi dbać i chronić przedmiot swoich zainteresowań czyli zwierzynę i nie dopuścić do spadku jej liczebności, bo inaczej nie miałby na co polować. Z kolei aspekt „rekreacyjny” łowiectwa jest nie mniej istotny, bo to wypoczynek na łonie przyrody, jaki dotyczy około 100 tys. myśliwych w naszym kraju.

Czy zatem istnieje konflikt pomiędzy ochroną przyrody a gospodarką łowiecką? Czy łowiectwo może ograniczać realizację programów ochrony? Analizując szczegółowo cele ochrony przyrody i gospodarki łowieckiej oraz metody realizacji poszczególnych zadań, można stwierdzić, że nie ma żadnej sprzeczności pomiędzy prowadzeniem jakiegokolwiek formy ochrony przyrody, a rozwijaniem aktywności myśliwych jeśli odbywa się to według ściśle określonych zasad. Co więcej, obie formy aktywności społecznej mogą się wzajemnie uzupełniać z korzyścią zarówno dla rozwoju ochrony przyrody jak i gospodarki łowieckiej.

### **Literatura**

**Bena W.** 2001. Dzieje Puszczy Zgorzelecko-Osiecznickiej a także rys historyczny Gór Łużyc do 1815 roku. Wyd. F.H. Agat, Zgorzelec: 1-362.

**Bloch L.** 2000. Wstęp (w: Zwierzyna drobna jako elementy bioróżnorodności środowiska przyrodniczego, pod red. S. Kubiaka). Materiały II Krajowej Konferencji, Włocławek: 13-14.

**Domaniewski J.** 1932. Ochrona przyrody a łowiectwo (w: Skarby przyrody i

ochrona przyrody pod red. W. Szafera). PROP, Warszawa.

**Dynak W., Sokolski J.** 2001. Staropolskie księgi o myślistwie. Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław: 1-245.

**Dyakowski B.** 1925. O dawnych łowach i dawnej zwierzynie. Wyd. M. Arcta, Warszawa: 1-212.

**Goszczyński J., Piłatowski T.** 1986. Diet of common buzzards (*Buteo buteo* L.) and goshawks (*Accipiter gentilis* L.) in the nesting priod. Ekol. Pol., 34 (4): 655-667.

**Gürtler W.** 1930. Polskie myszolowy. Szkic przyrodniczy i próba obrony. Poradnik, Kalendarz Myśliwski pod red. J. Ejsmonda, rok 3: 93-99.

**Gwiazdowicz D.J.** 2003. Ptaki drapieżne – mity i fakty. Brać Łowiecka, 9: 26-27.

**Gwiazdowicz D.J.** 2004. Czego zabrakło na forum łowieckim. Przegl. Leśn., 12: 8.

**Jaczewski Z.** 1981. Poroże jeleniowatych. PWRiL, Warszawa: 1-253.

**Jeziernski W.** 2003a. O prawie łowieckim. Brać Łowiecka, 4: 14-16.

**Jeziernski W.** 2003b. O systemie organizacyjnym. Brać Łowiecka, 5: 15-17.

**Jeziernski W.** 2003c. O wpływie na populację zwierzyny. Brać Łowiecka, 6: 16-18.

**Kalchreuter H.** 1983. Rzecz o myślistwie za i przeciw. PWRiL, Warszawa: 1-274.

**Kamieniarz R.** 2005. Ochrona kuraków leśnych (w: Ochrona przyrody w lasach. 1. Ochrona zwierząt, pod red. D.J. Gwiazdowicza). Wyd. Ornatus, Poznań: 61-79.

**Kochan W.** 1979. Materiały do składu pokarmu ptaków drapieżnych i sów. Acta Zool. Cracov., 23 (10): 213-246.

**Kujawa-Pawlaczyk J., Pawlaczyk P.** 2005. Ochrona terenów otwartych (w: Ochrona przyrody w lasach. 2. Ochrona szaty roślinnej, pod red. D.J. Gwiazdowicza), Wyd. Ornatus, Poznań: 49-79.

**Mąka H.** 1999. Polscy sokolnicy w Międzynarodowym Stowarzyszeniu Na Rzecz Sokolnictwa i Ochrony Ptaków Drapieżnych (IAF). Myślistwo Ptasze, 4: 20-21.

**Mniszek Tchorznicki M.** 1936. Łowiectwo a ochrona przyrody. Echa Polskich Łowisk. Wydane z okazji 30-lecia istnienia Wielkopolskiego Związku Myśliwych, Poznań: 14-16.

**Mniszek Tchorznicki M.** 1947. Dlaczego mamy chronić zwierzynę łowną. Polski Związek Łowiecki, Warszawa: 1-26.

**Panek M.** 2005. Aktywność kruka *Corvus corax* na terenach polnych oraz próba oceny jego drapieżnictwa na zajęcach *Lepus europaeus* w okolicach Czempinia w Wielkopolsce (w: Ptaki krukowate Polski, pod red. L. Jerzaka, B.P. Kavanagh, P. Tryjanowskiego). Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 407-418.

**Pudlis E.** 2002. Gdzie podziały się zajęce? Echa Leśne, 11: 4-6.

**Rösner S., Selva N., Müller T., Pugaciewicz E., Laudet F.** 2005. Raven *Corvus corax* ecology in a primeval temperate forest (w: Ptaki krukowate Polski, pod red. L. Jerzaka, B.P. Kavanagh, P. Tryjanowskiego). Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 385-405.

**Sielicki S., Sielicki J.** 2006. Restytucja sokoła wędrownego *Falco peregrinus* w Polsce. Stud. i Mat. CEPL, Rogów, 2 (12): 133-148.

**Szczerbiński W., Ferens B.** 1953. Myśliwy wobec zagadnień ochrony przyrody. Zakład Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 1-117.

**Szpetkowski K.J.** 2004. Etyka łowiecka. Łowiec Polski Spółka Z.o.o., Warszawa: 1-109.

# 7. Obiekty inżynieryjne a środowisko leśne

*Andrzej Czerniak*

## **Wstęp**

Jednym z głównych zagrożeń dla biocenoz leśnych jest postępująca industrializacja generująca toksyczne zanieczyszczenia chemiczne oraz gazy cieplarniane. Antropopresja to zamierzony lub niezamierzony wpływ działalności człowieka na środowisko przyrodnicze. Antropopresja coraz silniej zarysowuje się w środowisku przyrodniczym przekształcając i destabilizując równowagę biocenotyczną.

Emitowane do atmosfery gazy cieplarniane (dwutlenek węgla, para wodna, metan, ozon, tlenek azotu i freon) absorbują długofalowe, podczerwone promieniowanie emitowane przez kulę ziemską. Według jednej z teorii następuje proces globalnego ocieplenia klimatu, co w konsekwencji może doprowadzić do topnienia lodowców i podniesienia się poziomu wód w morzach i oceanach. Konsekwencją przeobrażeń klimatycznych mogą być zmiany dynamiki opadów atmosferycznych oraz silne ruchy mas powietrza w postaci niszczycielskich wiatrów (ryc. 7.1.). Najprawdopodobniej w ciągu najbliższych 50 lat ilość dwutlenku węgla w atmosferze podwoi się. Zwiększona ilość dwutlenku węgla w atmosferze może spowodować szybszy wzrost niektórych gatunków roślin. W takich warunkach w tkankach roślinnych odkłada się więcej skrobi, a mniej białka. Przy dostatecznej ilości wody rośliny będą większe i bujniejsze, ale ich wartość kaloryczna zmniejszy się. W wyniku ocieplenia klimatu przesunięciu ulegną naturalne granice występowania gatunków oraz granice upraw rolniczych. Na zmianie klimatu mogą skorzystać niektóre owady np. mszyce, które łatwiej rozwijają się w cieplejszym klimacie. Przykładem zmieniających się naturalnych granic zasięgu występowania, wynikających między innymi ze zmian klimatycznych, może być szrotówek kasztanowcowiaczek *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic., którego zasięg występowania przesunął się z Europy Południowej na tereny Polski. Inwazję szrotówka w kierunku Europy Północnej ułatwiło zjawisko anemochorii oraz przemieszczanie zasiedlonych liści przez środki transportu.

Głównymi elementami towarzyszącymi postępującej industrializacji są obiekty inżynieryjne często zlokalizowane w sąsiedztwie kompleksów leśnych. W celu ograniczenia niekorzystnych i nieodwracalnych zmian w środowisku wynikających z budowy i eksploatacji obiektów infrastruktury technicznej konieczna jest wcześniejsza identyfikacja zagrożeń. Aby ograniczyć wpływ industrializacji na środowisko przyrodnicze niezbędne jest tworzenie podstaw i systemów racjonalnego użytkowania środowiska oraz zasobów (naturalnych i antropogenicznych) w określonych strukturach przestrzennych oraz stosowanie ekoinżynieryjnych rozwiązań technologicznych.

## **Zagrożenia**

Warunkiem trwałego istnienia ekosystemu leśnego jest równowaga głównych procesów przemian materii. Każda istotna zmiana chemicznej równowagi w środowisku powoduje zakłócenie homeostazy, sukcesję ilościową i jakościową poszczególnych komponentów świata roślinnego i zwierzęcego, a w kon-



sekwencji degradację naturalnego środowiska przyrodniczego. Ponieważ środowisko naturalne, w wyniku oddziaływania czynników antropogenicznych ulega ciągłemu przekształcaniu, konieczne jest prowadzenie obserwacji i badań biogeochemicznych rejestrujących zmiany w ekosystemach leśnych.

Obiekty techniczne niezbędne dla właściwego funkcjonowania gospodarki leśnej powstałe w procesie inżynierskiego zagospodarowania na ogół nie destabilizują środowiska przyrodniczego. Zaburzenia równowagi środowiska leśnego wynikają przede wszystkim z budowy i eksploatacji:

- obiektów przemysłowych,
- publicznych szlaków komunikacyjnych,
- składowisk odpadów komunalnych i przemysłowych (stałych i płynnych),
- zapór i wielkopowierzchniowych zbiorników retencyjnych,
- napowietrznych linii energetycznych,
- ziemnych i podziemnych rurociągów przesyłowych.

Główne skutki zewnętrznej antropopresji industrialnej w środowisku leśnym to zmiany fizjograficzne, zmiany stosunków wodnych, zanieczyszczenie chemiczne środowiska leśnego (powietrza, wód, gleb), erozja, generowanie hałasu i wibracji, promieniowanie elektromagnetyczne oraz katastrofy ekologiczne.

### **Emisje przemysłowe**

Najpoważniejszym źródłem zanieczyszczeń chemicznych dla środowiska leśnego pozostają emisje przemysłowe. Wynika to z ilości i toksyczności emitowanych zanieczyszczeń oraz łatwej migracji zanieczyszczeń chemicznych do ekosystemów leśnych.

Drogi importu zanieczyszczeń do ekosystemu to:

- opady mokre (deszcz, śnieg),
- opad suchy (pyły),
- depozycja gazowa (np.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ),
- intercepcja,
- wody powierzchniowe i gruntowe,
- imigracja organizmów.

Drogi eksportu zanieczyszczeń z ekosystemu to:

- odpływ z wodami powierzchniowymi,
- migracja do wód gruntowych,
- erozja eoliczna,
- emigracja organizmów.

Imisja i akumulacja zanieczyszczeń powodują charakterystyczne ilościowe i jakościowe zmiany w glebach i wodach powierzchniowych. Niektóre związki chemiczne wchodząc do łańcucha pokarmowego wykazują działania teratogenne, powodując uszkodzenia płodu i wywołując wady rozwojowe. Substancje teratogenne mogą działać cytotoksycznie lub powodować nieprawidłowy rozwój niektórych tkanek. Mutageny wywołują zmiany struktury DNA komórek somatycznych lub płciowych. Dawki śmiertelne powodują zagładę nawet całych grup organizmów.

Sz szczególnie destabilizujący wpływ na równowagę biogeochemiczną środowiska wywierają podwyższone stężenia metali ciężkich i dioksyn.

**Metale ciężkie** to metale, których gęstość jest większa od  $4,5 \text{ g/cm}^3$ . Są to najczęściej tzw. pierwiastki śladowe. Wpływ metali na procesy biochemiczne organizmów jest różnorodny i specyficzny. Uczestniczą w tworzeniu: krwinek czerwonych, hormonów, witamin, procesów oddychania, utleniania i redukcji, fotosyntezy czy tworzenia pigmentów. W zależności od własności chemicznych niektóre metale ciężkie spełniają ważną rolę w przemianie materii, wchodzą w skład układu kostnego i tkanek organizmów żywych, mają wpływ na funkcjonowanie systemu nerwowego.

Metale ciężkie odgrywają też istotną rolę w procesach metabolizmu, biorąc udział w regulacji procesów biochemicznych, stabilizowaniu struktur komórkowych czy katalizie reakcji enzymatycznych. Toksyczność metali ciężkich wynika nie tylko ze stopnia skażenia środowiska, ale także z ich biochemicznej roli, jaką spełniają w procesach metabolicznych oraz ze stopnia wchłaniania i wydalania ich przez organizmy żywe. Mobilność i bioprzyswajalność metali ciężkich wzrasta w glebach o odczynie kwaśnym. Wszystkie pierwiastki chemiczne występujące w nadmiernych ilościach mogą stwarzać warunki stresowe dla światażywionego. Metale ciężkie są szczególnie aktywne i szkodliwe ze względu na specyficzną rolę, jaką spełniają w procesach biochemicznych oraz w charakterystycznych interakcjach typu synergicznego lub antagonistycznego. Toksyczność metali zależy od ich ilości i form oraz reaktywności chemicznej, czyli zdolności do tworzenia składników kompleksowych z frakcjami materii organicznej, ze związkami nieorganicznymi i żywymi organizmami. Rośliny są głównym odbiorcą składników mineralnych z gleby, wód, w tym niebezpiecznych metali, a jednocześnie głównym ich źródłem w pożywieniu ludzi i zwierząt. Zagrożenie ze strony metali ciężkich wynika z ich wchodzenia do łańcucha pokarmowego. Przechodzenie metali ciężkich do wyższych ogniw łańcucha pokarmowego jest uzależnione od naturalnych barier biologicznych (Kabata-Pendias i Pendias 1999).

**Dioksyny.** Rozwój technik analitycznych umożliwił zidentyfikowanie w środowisku glebowym, wodnym i w powietrzu oraz w żywności bardzo niebezpiecznych związków chemicznych zwanych potocznie dioksynami. Dioksyny (polichlorowane dibenzdioksyny, w skrócie PCDDs) to grupa chloroorganicznych, aromatycznych związków chemicznych, których cząsteczki wykazują wyjątkowo dużą stabilność termiczną i odporność chemiczną na utlenianie oraz procesy degradacji biologicznej. Działają na organizmy mutagennie, teratogenicznie i alergicznie. Bardzo podobne budową chemiczną i właściwościami toksycznymi są polichlorowane dibenzofurany (PCDFs) i bifenyle (PCBs). Toksyczne działanie dioksyn polega na uszkodzeniu struktury DNA i powolnym, ale skutecznym uszkodzeniu rozmnażających się komórek organizmów żywych. Zarówno PCDDs jak i PCDFs nie są wytwarzane celowo. Podstawowym źródłem emisji dioksyn do środowiska są odpady przemysłowe, herbicydy, pestycydy, oleje transformatorowe. Dioksyny powstają również w wyniku niekontrolowanego spalania w piecach węglowych, kotłowniach i na pryzmach odpadów zawierających w swym składzie chlor związany w formie organicznej lub nieorganicznej. Dioksyny najczęściej identyfikuje się w spalinach pieców przemysłowych. Związki te wykrywa się w niektórych rodzajach żywności np. w

rybach z niektórych akwenów morskich, czy smażonym mięsie. Poziom toksyczności analizowanych próbek (TEQ) wyraża się sumą iloczynów masy i-kongeneru PCDD i PCDF i współczynnika równoważnego toksyczności (TEFi).

### **Publiczne szlaki komunikacyjne**

W celu znalezienia równowagi między ogólnie rozumianym rozwojem gospodarczym na świecie, a ochroną środowiska zdefiniowano pojęcie „rozwoju zrównoważonego”. Rozwój zrównoważony to taki, który nie zagraża środowisku przyrodniczemu oraz pozwoli przyszłym pokoleniom czerpać z zasobów Ziemi tyle samo, ile czerpiemy obecnie. Następstwem wprowadzenia pojęcia zrównoważonego rozwoju (ekorozwoju) było zdefiniowanie zrównoważonego transportu lub inaczej zrównoważonego systemu transportowego. Zrównoważony system transportowy to taki system, który nie zagraża zdrowiu społeczeństw i ekosystemom, a równocześnie zaspokaja potrzeby mobilności.

Globalne założenia zawarte w teorii zrównoważonego transportu na świecie powinny być uwzględniane w polityce gospodarczej poszczególnych państw i regionów oraz w polityce transportowej poszczególnych branż gospodarczych budujących i eksploatujących drogi.

Podstawowe zasady zrównoważonego transportu to:

- racjonalizacja potrzeb podróŜowania i transportu,
- promowanie energooszczędnych i proekologicznych środków transportu,
- stosowanie najlepszych z dostępnych, a jednocześnie odpowiednich do lokalnych warunków klimatycznych technologii drogowych.

Negatywne oddziaływanie dróg na środowisko leśne zachodzi zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji infrastruktury drogowej. Szlaki komunikacyjne generują zanieczyszczenia chemiczne, hałas i wibracje. Skutkiem wylesień pasów drogowych są zmiany mikroklimatu i stopnia nasłonecznienia leśnych stref ekotonowych (Borecki i Wójcik 2003). Szlaki komunikacyjne powodują niekorzystne zmiany fizjograficzne, zmiany stosunków wodnych oraz ułatwiają penetrację kompleksów leśnych. Budowa nowych autostrad i tras szybkiego ruchu oraz modernizacja dróg istniejących skutkuje coraz silniejszą fragmentacją kompleksów leśnych i izolacją ostoi zwierzyny. Trasy drogowe uniemoŜliwiają zwierzętom wolno żyjącym naturalną migrację będącą podstawą stabilnego i trwałego funkcjonowania populacji (Jędrzejewski i in. 2004). Śmiertelność migrujących zwierząt zależy w duŜej mierze od intensywności ruchu pojazdów. Drogi o duŜym natężeniu ruchu są dla zwierząt trudno przekraczalną barierą. Najbardziej zagrożoną grupą zwierząt są przemieszczające się sezonowo płazy. Zwierzęta stwarzają również zagrożenie dla bezpieczeństwa ruchu drogowego. Rocznie w Polsce notuje się kilka tysięcy kolizji z udziałem zwierzyny grubej.

Budowa dróg publicznych niesie wiele różnych zagrożeń dla środowiska naturalnego. ZagroŜenia te wynikają z prowadzonego zakresu robót ziemnych i drogowych oraz rodzaju stosowanych maszyn, materiałów i technologii budowy nawierzchni. W czasie robót ziemnych i transportowych występuje pylenie, emisja spalin, wibracje i hałas. ZagroŜenia związane z samym procesem budowy drogi mają charakter przejściowy. PowaŜne skutki biogeochemiczne mogą wywoływać zanieczyszczenia chemiczne wymywane z podbudów i nawierzchni

wykonanych z nieprzetworzonych odpadów przemysłowych. Wiele związków destabilizujących równowagę chemiczną środowiska generują środki transportu samochodowego. Tereny przydrożne narażone są na skażenie tlenkiem węgla, węglowodorami pierścieniowymi, tlenkami azotu i siarki, aldehydami, pyłami czerni węglowej, azbestem oraz metalami ciężkimi (kadm, ołów, cynk).

Aktualnie całkowita długość dróg publicznych w Polsce wynosi ponad 370 tys. km. Aby zapewnić odpowiednie warunki transportu sieć drogową w Polsce musi ulec modernizacji. Budowane będą nowe trasy szybkiego ruchu i autostrady przebiegające niestety przez kompleksy leśne. Autostrady, które są niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania komunikacji samochodowej, powodują na terenach przyległych ogólnie znane skutki negatywne. Budowa tras szybkiego ruchu i autostrad powoduje konieczność reorganizacji leśnej sieci komunikacyjnej na terenach przyległych, bowiem układ dróg lokalnych determinuje lokalizacja bezkolizyjnych przejść pod i nad autostradami.

Drogi publiczne jako sztucznie wprowadzone obiekty techniczne niewątpliwie oddziałują na środowisko leśne. Roślinność ruderalna na skraju drzewostanu, wiatrołomy, zmiana warunków wodnych, zanieczyszczenia substancjami ropopochodnymi, to tylko wybrane przykłady ujemnych skutków budowy dróg w sąsiedztwie kompleksów leśnych.

Stosowanie w pojazdach katalizatorów oraz wprowadzenie paliw bezołowiowych jest oczywiście zjawiskiem korzystnym, ale szybki rozwój motoryzacji niesie szereg nowych niebezpieczeństw. Wzdłuż tras drogowych buduje się stacje benzynowe i warsztaty naprawcze. Skażenie gleb, wód powierzchniowych i gruntowych następować może w wyniku zmywania substancji ropopochodnych z nawierzchni dróg, parkingów i placów manewrowych. Spłukane z powierzchni utwardzonych substancje ropopochodne (SR) przenikają do środowiska gruntowo-wodnego obszarów leśnych sąsiadujących z drogami. W gruntach przepuszczalnych migracja SR odbywa się głównie w układzie pionowym. Po dotarciu do zwierciadła wód podziemnych substancje ropopochodne przemieszczają się poziomo w strefie wzniosu kapilarnego. Substancje ropopochodne hamują rozwój lub eliminują większość grup mikroorganizmów glebowych poprzez naruszenie warunków troficznych i tlenowych, a w mniejszym stopniu poprzez działanie toksyczne. Obecność SR ogranicza dopływ tlenu do gruntu i zakłóca obieg składników pokarmowych, wzrasta ilość węgla organicznego, maleje ilość azotu i fosforu, obniża się pH. Skutkiem tych procesów jest zamieranie drzew i krzewów. Substancje ropopochodne podlegają w środowisku gruntowo-wodnym różnym przemianom. Przemiany te spowalniają się na skutek odparowywania składników lotnych. Tempo biodegradacji frakcji lepkich zależy od działania mikroorganizmów, stężenia tlenu, temperatury, zawartości azotu i fosforu oraz odczynu.

Transportem samochodowym i kolejowym przewożone są różne toksyczne substancje (związki ropopochodne, kwasy, substancje promieniotwórcze itd.). Katastrofy z udziałem takich transportów zdarzają się w Polsce nader często.

Szlaki drogowe powodują również fragmentację kompleksów leśnych, stanowiąc barierę migracyjną dla zwierząt. Brak ciągłości ekologicznej powoduje zakłócenia homeostazy, czyli zdolności ekosystemu do utrzymania stanu równo-

wagi biologicznej pomimo zewnętrznych oddziaływań w kierunku jego zmiany. Homeostaza jest wynikiem procesów ewolucyjnych lub zmian sukcesyjnych w wyniku, których poszczególne organizmy przystosowując się do siebie potrafiły wytworzyć formy współżycia umożliwiające wzajemny rozwój. Biocenozy naturalne o dużej różnorodności gatunkowej pozostają w równowadze samoregulując liczebność poszczególnych populacji. Mechanizm samoregulacji wynika głównie z powiązań pokarmowych. Trasy drogowe o dużym natężeniu ruchu uniemożliwiają swobodne przemieszczanie się osobników, co jest podstawą stabilnego i trwałego funkcjonowania wszystkich populacji zwierząt.

Przyrost natężenia ruchu samochodowego przyczynia się również do wzrostu śmiertelności zwierząt na drogach.

Przyczyną zanieczyszczenia wód i gleb stref przydrożnych w lasach są również chemiczne środki do zwalczania zimowej śliskości nawierzchni drogowych oraz herbicydy używane do usuwania roślinności ze skarp i poboczy.

Najbardziej popularną metodą walki z gołoledzią na szosach jest stosowanie piasku i soli kamiennej. Najczęściej stosuje się chlorek sodu ( $\text{NaCl}$ ), chlorek wapnia ( $\text{CaCl}_2$ ) i chlorek magnezu ( $\text{MgCl}_2$ ). Chlorek sodu jest najtańszym produktem. Chlorek wapnia jest produktem otrzymywanym przy wytwarzaniu węgla sodu metodą amoniakalną i mimo dużej skuteczności działania nie jest powszechnie stosowany ze względu na wysoką cenę. Chlorek magnezu używany lokalnie, ma największe właściwości toksyczne w stosunku do środowiska.

Główne szkody wynikające z budowy i eksploatacji dróg publicznych zlokalizowanych na terenach leśnych można podzielić na wczesne i późne.

Szkody wczesne wynikają z:

- konieczności wylesień,
- stosowanych procesów technologicznych,
- zmian fizjograficznych,
- zmian stosunków wodnych.

Szkody późne (wynikające z eksploatacji dróg) to:

- zmiany mikroklimatu (wilgotność, nasłonecznienie, temperatura, wiatr),
- migracja zanieczyszczeń z uszkodzonych nawierzchni i podbudów,
- skażenie stref ekotonowych wywołane ruchem samochodowym,
- zanieczyszczenie gleb oraz wód powierzchniowych i gruntowych wynikające ze stosowania herbicydów i soli,
- zmiany struktury gatunkowej w strefie ekotonowej,
- zmiany jakości hodowlanej i technicznej drzew w strefie przydrożnej,
- fragmentacja kompleksów leśnych
- przerwanie korytarzy migracyjnych zwierząt w wyniku grodzień i ruchu samochodowego,
- pylenie,
- hałas i wibracje,
- chemiczne zanieczyszczenie środowiska w wyniku wypadków i katastrof drogowych,
- nasilenie antropopresji.

## **Składowiska odpadów przemysłowych i komunalnych**

Szybki rozwój przemysłu jest przyczyną wzmożonej produkcji materiałów

odpadowych. Szkody wynikające z powstawania hałd i składowisk mają znaczenie gospodarcze, ekonomiczne, społeczne i ekologiczne. Największe zagrożenie dla środowiska w aspekcie radioekologicznym stanowią odpady przemysłowe: energetycznego, węglowego i chemicznego. Wiele składowisk utworzonych jest z substancji łatwopalnych, takich jak np. fosfogipsy. W celu ograniczenia powierzchni składowania stosuje się metodę nadpoziomowych stawów, których obwałowania wykonuje się również z odpadów poprodukcyjnych typu żużli lub przepałów wapiennych. Wiele hałd usypanych z materiałów pylistych ma nie zagęszczone, obsuwające się stoki o dużym nachyleniu. Bez zmiany kąta nachylenia, a tym samym zwiększenia powierzchni składowiska, humusowanie takich utworów jest praktycznie niemożliwe. Brak technicznych oraz biologicznych zabezpieczeń powoduje migracje do środowiska substancji toksycznych i promieniotwórczych. Proces ten odbywa się poprzez pylenie i przenikanie do wód powierzchniowych i gruntowych. Degradacja środowiska w sąsiedztwie składowisk polega na względnie trwałym pomniejszeniu aktywności biologicznej, pogarszaniu wskaźników jakościowych atmosfery, wody, gleby i produktów roślinnych oraz obniżeniu walorów klimatotwórczych, sanitarnych i krajobrazotwórczych szaty roślinnej.

Naturalna sukcesja na terenach zdegradowanych jest często hamowana przez procesy erozyjne. Rozprzestrzenianie się związków toksycznych na tereny przyległe ułatwia erozja wodna i wietrzna. Erozja obejmuje procesy odpajania i odrywania cząstek (denudacja) (ryc. 7.2.) oraz przenoszenia i osadzania ich w innych miejscach (akumulacja). Akumulacja erozyjna zachodzi często w urządzeniach nawadniających i odwadniających.

Składowiska odpadów stałych i płynnych, zarówno komunalnych jak i przemysłowych zlokalizowane są bardzo często w sąsiedztwie kompleksów leśnych. Poważnym problemem są także dzikie wysypiska śmieci w lasach. Powstawaniu dzikich wysypisk sprzyja przede wszystkim brak w niektórych gminach właściwych systemów składowania i zagospodarowywania odpadów.

### **Zapory wodne i wielkopowierzchniowe zbiorniki retencyjne**

Pod względem wielkości rocznego opadu atmosferycznego i odpływu rzecznego, Polska lokalizuje się blisko końca listy krajów Europy. Odbudowa zasobów wodnych możliwa jest poprzez odtworzenie zdegradowanych zlewni, prowadzenie właściwej gospodarki leśnej, przechwytywanie wody w obiektach małej retencji oraz jej magazynowanie w zbiornikach retencyjnych.

Jakkolwiek nie ma zgody, co do kierunku zmian klimatycznych, to większość naukowców przestrzega przed wzmoczeniem występowania na świecie ekstremów hydrologicznych – susz i powodzi oraz związanych z tymi zjawiskami skutków klęsk żywiołowych.

Wielkopowierzchniowe zbiorniki retencyjne buduje się przede wszystkim w celu regulacji przepływów, do retencjonowania słodkiej wody, jako rezerwuary wody do nawadniania terenów i gaszenia pożarów oraz do zasilania elektrowni wodnych. Dzięki zaporom można zapobiegać skutkom niszczących powodzi i katastrofalnych susz. Zbiorniki retencyjne stwarzają warunki do rekreacji i turystyki oraz rozwoju wędkarstwa i gospodarki rybackiej. Budowa zapór jest konieczna, aby zapewnić właściwą gospodarkę ograniczonymi, nierównomiernie

rozłożonymi, a w wielu regionach katastrofalnie ubogimi zasobami wodnymi.

W ostatnich latach społeczności lokalne zaczynają zauważać negatywne skutki budowy zapór. W Polsce znalazło to wyraz szczególnie przy realizacji zbiornika Czorsztyn-Niedzica. Konsekwencje wynikające z budowy zbiorników są bardzo złożone, projektowanie zapór jest więc zadaniem szczególnie trudnym. Wpływ zapór i zbiorników wodnych na środowisko jest oczywisty. Zalewane są tereny, przesiedlana jest ludność zmianom ulega reżim hydrologiczny. Obecny bilans krajowych zasobów wodnych zmusza jednak do budowania kolejnych zbiorników retencyjnych (ryc. 7.3.).

Bardzo często zbiorniki retencyjne zlokalizowane są na terenach leśnych. W związku z tym konieczne jest wylesianie dużych powierzchni. Na ogół nawadnianie wynikające z budowy zbiornika retencyjnego jest korzystne dla mikroklimatu środowiska leśnego. Spiętrzanie wody do rzędnych najwyższych może powodować również niekorzystne przeobrażenia stosunków powietrzno-wodnych w glebach na terenach sąsiednich. Na skutek podtapiania terenów przyległych do zbiorników następuje obniżanie jakości hodowlanej drzewostanów, a w konsekwencji ich zamieranie.

Badania prowadzone przez Katedrę Inżynierii Leśnej Akademii Rolniczej w Poznaniu wykazały istotny wpływ powstania zbiornika retencyjnego Kowalskie (k. Poznania) na kształt krzywej depresji wody w glebach drzewostanów bezpośrednio sąsiadujących ze zbiornikiem. Podniesienie się poziomu lustra wody gruntowej spowodowało zmniejszenie przyrostów rocznych w analizowanych drzewostanach sosnowych. W drzewostanie 71-letnim spadek przyrostów wynosił 20,6% a w drzewostanie 43-letnim 28,5%. Największą zdolność adaptacyjną na podniesienie się lustra wody gruntowej wykazywał drzewostan 29-letni (najmłodszy z badanych). Uzyskane wyniki były spójne z wynikami badań prowadzonymi na terenach popowodziowych w dorzeczu Odry. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że nieregularne i raptowne podtopienia wodami powodziowymi powodują zamieranie nawet olsów.

Zbiorniki retencyjne zasilane są często wodami zrzutowymi z oczyszczalni ścieków. Lokalne oczyszczalnie nie zawsze do końca działają prawidłowo, szczególnie na etapie rozruchu lub w skrajnych warunkach pogodowych. W efekcie wody zasilające zbiorniki retencyjne mogą nieść związki biogenne zanieczyszczając zbiornik retencyjny, a w konsekwencji środowisko leśne.

### **Napowietrzne linie elektroenergetyczne**

Naturalne źródła promieniowania elektromagnetycznego to głównie pole elektryczne i magnetyczne Ziemi oraz wyładowania atmosferyczne. Pola naturalne tworzą jedynie tło o bardzo niskim poziomie, na którym występują bardzo silne pola sztucznie wytworzone przez stacje radiokomunikacyjne i systemy elektroenergetyczne.

W skali Polski całkowita powierzchnia gruntów leśnych znajdujących się pod liniami przesyłowymi Polskich Sieci Elektroenergetycznych S.A. wynosi ok. 3280 ha. Następstwa wynikające z budowy i eksploatacji linii elektroenergetycznych to:

- konieczność wylesień pasów pod liniami,
- zmiana walorów krajobrazowych,
- wytwarzanie pola elektromagnetycznego,

- generowanie szumu akustycznego,
- zagrożenia dla ptaków,
- zakłócenia radioelektryczne,
- obniżenie wartości rynkowej gruntów.

Czynne napowietrzne linie elektroenergetyczne generują promieniowanie elektromagnetyczne, szумы akustyczne, zakłócenia radioelektryczne oraz powodują skutek tzw. ulotu, uwalnianie się z powietrza niewielkich ilości ozonu i tlenków azotu. Pole elektromagnetyczne w otoczeniu napowietrznych linii przesyłowych wysokiego napięcia, ze względu na swą bardzo niską częstotliwość w sposób ograniczony wywołuje efekt termiczny. Napowietrzne linie elektroenergetyczne są źródłem pól elektromagnetycznych o częstotliwości 50 Hz i długości fali 6000 km (fale ponaddługie). Przyczyną powstawania wokół linii przesyłowej pola elektrycznego jest napięcie istniejące pomiędzy poszczególnymi jej przewodami a ziemią. Z kolei prąd, płynący przewodami linii, jest przyczyną powstawania pola magnetycznego. Wartości pola elektrycznego oraz magnetycznego, występujące pod linią, zależą od wielu czynników, z których najbardziej istotne to: napięcie linii przesyłowej, natężenie prądu płynącego w poszczególnych jej przewodach, odległości przewodów linii od ziemi oraz rodzaj i rozmieszczenie przewodów na słupie.

Pola elektryczne o natężeniach przekraczających 1 kV/m występują w otoczeniu napowietrznych linii przesyłowych 220 kV i 400 kV (najwyższych napięć), a także na niewielkim obszarze pod liniami 110 kV (wysokiego napięcia). Przy określonym napięciu, natężenie pola elektrycznego w otoczeniu zależy przede wszystkim od odległości między przewodami fazowymi a ziemią. Jest ono największe w miejscu, w którym odległość przewodów fazowych od ziemi jest najmniejsza, zwykle w środku przęsła (tj. w połowie odległości pomiędzy sąsiednimi słupami). Przy oddalaniu się od osi linii, natężenie pola elektrycznego istotnie maleje. Spadek natężenia pola obserwuje się również przy zbliżaniu się do konstrukcji słupa, co wynika m. in. z jego ekranujących właściwości. W rezultacie, w odległości około 23÷28 m od osi dwutorowej linii 400 kV, natężenie pola elektrycznego spada poniżej 1 kV/m, czyli wartości uznawanej za dopuszczalną w najbardziej rygorystycznych przepisach obowiązujących w niektórych krajach. Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami, natężenie pola elektrycznego w miejscach dostępnych dla ludzi nie może przekraczać wartości 10 kV/m. Jedynie w bezpośrednim sąsiedztwie niektórych, w pełni obciążonych linii 400 kV, w okolicach środka przęsła i w wyjątkowo rzadko występujących warunkach pogodowych (np. w czasie upalnego lata), natężenie pola może dochodzić do poziomu 10 kV/m. W otoczeniu linii napowietrznych 220 i 110 kV natężenia pól są znacznie mniejsze.

Natężenie pola magnetycznego wokół linii przesyłowych najwyższych napięć zmienia się w zależności od wartości prądu przesyłanego linią. Podobnie jak w przypadku pola elektrycznego, przy oddalaniu się od osi linii natężenie pola magnetycznego gwałtownie maleje. Linie sił pola magnetycznego, w odróżnieniu od pola elektrycznego, natrafiając na różnego rodzaju obiekty nie zmieniają swojego kierunku. Wartość natężenia pola magnetycznego również nie ulega zmianie po przejściu przez większość obiektów. Pole magnetyczne pod przewodami linii przesyłowej może osiągać wartości od kilkunastu do kilkudziesię-



sięciu A/m.

Najpoważniejsze zakłócenie stanu środowiska wynika z zajmowania przez infrastrukturę elektroenergetyczną cennych przyrodniczo obszarów leśnych. Koniecznością staje się wtedy wyłączenie określonego obszaru z użytkowania lub ograniczenia w możliwości jego zagospodarowania. W przypadku gruntów rolnych, po zakończeniu budowy praktycznie odzyskuje się cały teren, poza miejscami posadowienia słupów. Prowadzenie linii przez tereny zadryewione podnosi znacznie koszty jej budowy, ponieważ wycinka i usuwanie drzew podlega wysokim opłatom. Szerokość pasa wycinki (podlegającego decyzji o zmianie uprawy leśnej i dopuszczeniu do korzystania) zależy od napięcia oraz typu linii (rodzaju zastosowanych słupów). Dla typowych układów przesyłowych i rozdzielczych eksploatowanych w kraju szerokość ta wynosi od 7,5 m (linie wąskogabarytowe 110 kV) do 32 m (linie 400 kV w układzie tradycyjnym). Przy najbardziej niekorzystnym układzie przesyłowym (jednotorowa linia 400 kV na słupach serii Y52) wycince podlega ok. 3,2 ha lasu na każdy kilometr długości linii. Są to, zatem istotne straty dla gospodarki leśnej. Całkowita długość napowietrznych linii przesyłowych na terenach leśnych wynosi ok. 941 km.

Pola elektromagnetyczne występujące w środowisku leśnym mogą oddziaływać na różne jego elementy. Badania bioelektromagnetyczne wykazują, że silne pole elektromagnetyczne wpływa destrukcyjnie na organizmy roślinne. U roślin eksponowanych przez długi okres w polu elektromagnetycznym stwierdzono wyraźnie opóźniony wzrost w stosunku do roślin kontrolnych. Ich sucha masa była również mniejsza w stosunku do kontrolnej. Tkanki roślin poddanych działaniu pól elektromagnetycznych cechowały się mniejszym turgorem, zawierały mniej chlorofilu, zmianom ulegały procesy metaboliczne i aktywność enzymów, szczególnie fosfatazy.

Pole elektroenergetyczne wywołuje u organizmów żywych efekty biologiczne i termiczne (nagrzewanie się tkanek zewnętrznych), których skutkiem są zmiany patologiczne oraz szkodliwe reakcje fizjologiczne. Laboratoryjne badania mikrobiologiczne wykazały, że drobnoustroje reagują negatywnie na pole elektromagnetyczne, grupując się w najdalszej odległości od źródła pola. U gryzoni przetrzymywanych w silnym polu elektromagnetycznym stwierdzono zaburzenia: neurologiczne, wzrostu, potencji płciowej oraz zmiany w krwioobieg, układzie kostnym, immunologicznym i nerwowym. Zaobserwowano również spowolnienie gojenia się ran oraz wzrost zachorowań na nowotwory. Silne pole zniechęca gryzoni i ptaki do zasiedlenia terenów w sąsiedztwie linii przesyłowych najwyższych napięć. Linie napowietrzne stanowią istotną przeszkodę dla migrujących ptaków. Najczęściej ofiarami kolizji z liniami przesyłowymi są bociany, gęsi, rybitwy i kormorany.

U roślin eksponowanych w polu elektromagnetycznym następują zmiany w procesach metabolicznych, spada aktywność wielu enzymów oraz następuje destabilizacja procesów fotosyntezy i oddychania. Mniejsza zawartość chlorofilu powoduje wyraźne zahamowanie wzrostu w stosunku do roślin kontrolnych. Aparat asymilacyjny zmienia naturalny kształt, powstają miejscowe nekrozy spowodowane pękaniem naskórka.

Badania prowadzone przez autora wraz z zespołem wykazały, że linie wysokich napięć wywierają istotny wpływ na parametry fizyczne igieł sosnowych oraz

przyrosty drzewek na uprawie. Celem przeprowadzonych badań było określenie efektu biologicznego uprawy sosnowej założonej w bezpośrednim sąsiedztwie linii elektroenergetycznej (2x220 kV). Jako miarę reakcji drzewek na działanie pola elektromagnetycznego przyjęto kształtowanie się (w zależności od odległości od linii elektroenergetycznej) wybranych cech fizycznych igieł sosnowych (długości i masy) oraz przyrostów drzewek na wysokość. Materiał roślinny pobrano z 3-letniej uprawy sosnowej w ramach 5 równoległych transektów badawczych.

Uzyskane wyniki pozwalają z dużym prawdopodobieństwem uznać, że pole elektromagnetyczne generowane przez linię wysokiego napięcia różnicowało długości igieł sosnowych pobranych z drzew rosnących w sąsiedztwie linii elektroenergetycznej. Na podstawie analizy wariancji stwierdzono, że długości igieł pobranych z drzew rosnących w transektach zlokalizowanych w odległości do 30 metrów od linii nie różnią się istotnie od siebie, były natomiast istotnie mniejsze od długości igieł pobranych z drzew rosnących w transektach wyznaczonych w odległości 40 i 50 metrów od linii przesyłowej. Masy 1000 igieł zebranych z drzewek rosnących w transektach oddalonych od linii przesyłowej do 30 metrów były o połowę mniejsze od mas 1000 igieł zebranych w transektach zlokalizowanych w odległości 40 i 50 m od skrajnego przewodu. Ponadto stwierdzono, że linia elektroenergetyczna istotnie wpłynęła na wysokość całkowitą oraz przyrosty roczne pędu głównego drzewek rosnących wzdłuż transektów badawczych. Stwierdzono, że wraz z przyrostem odległości od linii elektroenergetycznej wzrastała wysokość całkowita drzewek oraz ich roczny przyrost.

## **Ochrona**

### **Identyfikacja emisji i migracji zanieczyszczeń chemicznych w środowisku leśnym**

Zawartość metali ciężkich w glebie określa się najczęściej metodami chemicznymi. Analizując stężenie zanieczyszczeń chemicznych w danym ośrodku np. w glebie, wodzie czy tkankach roślinnych uzyskane wyniki porównuje się na ogół z wynikami tła lub ze standardami zawartymi w odpowiednich normach i rozporządzeniach:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. (Dz. U. nr 32, poz. 283 i 284).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. nr 137, poz. 984)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. nr 165, poz.1359).

Do prawidłowej oceny wpływu metali ciężkich na środowisko, oprócz określenia sumarycznych zawartości, niezbędne jest zdefiniowanie form pierwiastków metalicznych w glebie. Poszczególne, bowiem formy chemiczne metali ciężkich cechują się zróżnicowanym stopniem przyswajalności i szkodliwości dla roślin. Tylko biodostępne formy metali ciężkich mogą przedostawać się do

żywych organizmów. Zjawisko występowania różnych chemicznych i fizycznych form, w jakich dany pierwiastek może występować w matrycy środowiskowej określa się pojęciem specjacji. Analiza specjacyjna jest procesem identyfikacji i oznaczania różnych form chemicznych i fizycznych będących częścią całkowitego stężenia danego pierwiastka w badanym ośrodku. Ekstrakcja sekwencyjna polega na stopniowym oddzieleniu metali występujących w różnych formach odpowiednimi ekstrahentami. Najbardziej znaną procedurą ekstrakcji sekwencyjnej jest procedura Tessiera (Sobczyński i Siepak 2001). Zastosowanie sekwencyjnych ekstraktów chemicznych umożliwia wydzielenie pięciu różnych form pierwiastka: wymiennej, węglanowej, tlenkowej, organicznej i pozostałej. Formę wymienną uznaje się za łatwo dostępną dla roślin. Pozostałe formy pobierane są w mniejszym stopniu.

Metodą alternatywną w stosunku do kosztownych metod geochemicznych identyfikujących zawartość metali ciężkich w glebach może być ocena podatności magnetycznej badanego ośrodka. Procedura pomiarów podatności magnetycznej oparta jest na zauważalnym związku pomiędzy podatnością magnetyczną a zawartością metali ciężkich w środowisku glebowym. Na terenach zanieczyszczonych podatność magnetyczna gleby jest znacznie większa w stosunku do naturalnej. Podatność magnetyczną  $K$  określa się w bezwymiarowych jednostkach SI (Strzyszc i Magiera 2003). Średnia podatność magnetyczna dla gleb leśnych w Polsce kształtuje się na poziomie ok.  $22 \times 10^{-5}$  jednostek SI. Podatność magnetyczna wierzchnich warstw gleby wynosząca od 30 do  $50 \times 10^{-5}$  jednostek SI może oznaczać, że ilość przynajmniej jednego z metali przekracza wartość graniczną dopuszczalną dla gleb terenów leśnych. Podatność magnetyczną od  $50 \times 10^{-5}$  do  $100 \times 10^{-5}$  jednostek SI uznaje się jako wysoką, a powyżej  $100 \times 10^{-5}$  jako bardzo wysoką.

Podatność magnetyczna jest łatwo mierzalną wielkością geofizyczną opisującą zdolność danej substancji do zmian namagnesowania pod wpływem zewnętrznego pola magnetycznego. Metoda ta jest szczególnie przydatna na obszarach leśnych, gdzie długotrwała depozycja zanieczyszczeń zachodzi w sposób niezakłócony zabiegami agrotechnicznymi. W celu precyzyjnego określenia pozycji geograficznej analizowanego punktu czujnik podatności magnetycznej jest zintegrowany z systemem GPS. Dzięki temu możliwe jest tworzenie map podatności magnetycznej.

Metale ciężkie są inhibitorami aktywności mikroorganizmów glebowych. Obecność pierwiastków metalicznych w glebie może powodować zmiany ilościowe i jakościowe w składzie mikroflory glebowej, co w konsekwencji powoduje zmiany w aktywności enzymów i doprowadza do osłabienia rozkładu materii organicznej.

Mikrobiologiczny monitoring środowiska leśnego można prowadzić analizując następujące wskaźniki:

- ogólną liczebność mikroorganizmów,
- liczebność wybranych grup mikroorganizmów,
- biomasę mikroorganizmów,
- intensywność oddychania gleb,
- iloraz metaboliczny mikroorganizmów,
- aktywność enzymów glebowych.

Jednym z bardziej wrażliwych wskaźników funkcjonowania ekosystemu jest aktywność enzymatyczna gleb, gdyż łatwo ulega zmianom pod wpływem czynników środowiskowych. Podstawowym źródłem enzymów glebowych są drobnoustroje i korzenie roślin. Ocena zmian zachodzących w środowisku glebowym np. w sąsiedztwie szlaków komunikacyjnych można dokonywać analizując aktywność: dehydrogenaz, fosfatazy, ureazy i proteazy (Bielińska 2002, Januszek 1999).

Analizy zawartości dioksyn w środowisku stały się możliwe dzięki rozwojowi technik analitycznych. Identyfikację ultraśladowych ilości zanieczyszczeń wykonuje się techniką chromatografii gazowej w sprzężeniu ze spektrometrią masową z podwójną fragmentacją badanej cząsteczki (Grochowalski 2000). W Stanach Zjednoczonych stężenie dioksyn zaczęto monitorować już w latach 70. ubiegłego wieku. W Polsce analizuje się zawartość dioksyn w środowisku dopiero od kilku lat. Analizy zawartości dioksyn są bardzo kosztowne. Według badań prowadzonych w Stanach Zjednoczonych od momentu wprowadzenia monitoringu dioksyn w zakładach przemysłowych ich zawartość określana w jeziornych osadach sedymentacyjnych stopniowo maleje.

Ocenę chemicznej jakości środowiska leśnego znajdującego się w zasięgu antropopresji industrialnej można również prowadzić poprzez obserwacje i pomiary wybranych indykatorów skażenia środowiska leśnego. Ważnym indykátorem stanu środowiska leśnego jest gleba. Gleba leśna działa filtrująco i buforująco, chroniąc ekosystemy przed nadmiernym przepływem pierwiastków śladowych do innych elementów biosfery.

Bioindykatory to stenotypowe organizmy roślinne lub zwierzęce, czyli organizmy o wąskim zakresie tolerancji w stosunku do określonego czynnika środowiskowego. Właściwości bioindykacyjne mogą się przejawiać na poziomie cech biochemicznych i fizjologicznych komórek, cech anatomicznych i fizjologicznych tkanek i organów, cech morfologicznych, anatomicznych i biorytmicznych całych organizmów, cech troficznych i konkurencyjnych populacji i bioceoz. W badaniach ekosystemów leśnych jako bioindykatory wykorzystuje się organizmy wcześniej reagujące na zmiany chemiczne w środowisku np. porosty i mchy.

Niektóre gatunki porostów (organizmów zaliczanych do grzybów) charakteryzują się dużą odpornością na czynniki klimatyczne i tolerują nawet skrajne warunki klimatu podbiegunowego i wysokogórskiego. Porosty wykazują jednak specyficzną wrażliwość na obecność zanieczyszczeń chemicznych między innymi dwutlenek siarki. Porosty można łatwo znaleźć w każdym środowisku, jeśli jest wystarczająco czyste. Do badań bioindykacyjnych najbardziej przydatne są porosty nadrzewne. Niektóre gatunki dorastają nawet do 30 cm długości i w związku z tym łatwo je monitorować. Poszczególne strefy zanieczyszczonego środowiska rozpoznaje się na podstawie charakterystycznych kształtów plech występujących porostów. Na terenach zanieczyszczonych dwutlenkiem siarki porosty nie występują w ogóle albo występują w formie bardzo ubogiej. Najbardziej odporne formy porostów to skorupiasta i luseczkowata. Następną strefą występowania porostów to strefa porostów listkowatych, inaczej zwanych liściastymi. Najmniej odporna na zanieczyszczenia chemiczne środowiska to

grupa porostów o formie krzaczkowatej lub nitkowatej.

Jakość środowiska można również określać poprzez analizę występowania innych organizmów np. grzybów mikoryzowych. Grzyby mikoryzowe pełnią rolę buforową w stosunku do korzeni, sorbując do pewnego stopnia zanieczyszczenia występujące w glebach. Ocena mikoryz zewnętrznych jest jednak bardzo utrudniona z powodu konieczności analizowania systemów korzeniowych.

Pobieranie pierwiastków śladowych z gleb przez rośliny przekracza często ich zapotrzebowanie fizjologiczne. Słabe działanie bariery fizjologicznej w roślinach powoduje bierną niemetaliczną absorpcję i stwarza ryzyko biologicznej akumulacji i włączenia pierwiastków metalicznych w system troficzny. Osłabienie bariery fizjologicznej może następować szczególnie szybko w przypadku działania jednocześnie kilku szkodliwych substancji podlegających interakcji synergicznej lub antagonistycznej.

Aktywne (metaboliczne) pobieranie przez systemy korzeniowe pierwiastków śladowych jest przyczyną zróżnicowania ich zawartości w częściach generatywnych i wegetatywnych roślin. Rośliny o zwiększonych zdolnościach selektywnego pobierania pierwiastków mogą być wskaźnikiem stanu skażenia środowiska. Najczęściej stosowanym drzewiastym indykatozem stanu lasu jest sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* L. Na podstawie wybranych cech pojedynczych drzew tego gatunku i całych drzewostanów określa się różne wskaźniki jakości środowiska leśnego.

Podstawowym bioindykatorem stopnia zanieczyszczenia środowiska leśnego jest stan aparatu asymilacyjnego. Analizie teledetekcyjnej poddaje się przebarwienie igieł i liści, nekrozy, defoliacje. Kumulacja i biosorpcja metali ciężkich np. chromu prowadzić może do redukcji długości i powierzchni oraz deformacji igieł. W tego rodzaju badaniach istotny jest właściwy pobór próbek aparatu asymilacyjnego oraz odpowiednie narzędzia statystyczne.

Do oceny stanu środowiska stosuje się także genetycznie uwarunkowane indywidualne predyspozycje niektórych gatunków drzew do wytwarzania substancji fenolowych i flawonoidów w następstwie działania abiotycznych czynników stresowych.

Niektóre gatunki roślin np. brzoza brodawkowata *Betula pendula* Roth. posiadają specyficzną zdolność do bioakumulacji określonych pierwiastków. Cechę tę wykorzystuje się do tzw. biogeochemicznej prospekcji, czyli określenia zmienności składu chemicznego roślin wskaźnikowych.

Wymienione metody bioindykacyjne pozwalają określić kompleksowo wpływ czynników chemicznych na jakość środowiska leśnego. Należy jednak zauważyć, że indykatory biologiczne podlegają również wpływom czynników fizycznych.

Konsekwencją zidentyfikowania zanieczyszczeń chemicznych w środowisku są zabiegi ograniczające rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. Migrację zanieczyszczeń ogranicza się stosując różne bariery biogeochemiczne. Usuwanie zanieczyszczeń przeprowadza się stosując np. bioremediację, biohydrometalurgię, przepłukiwanie, kompostowanie, sorbowanie. Bioremediacja (bioodzysk) polega na zastosowaniu biologicznych układów w celu redukcji wielkości zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby lub transformacji różnego rodzaju zanieczyszczeń w formy mniej szkodliwe. Do usuwania metali ciężkich stosuje się

niektóre gatunki roślin (fitoremediacja) i mikroorganizmy (biohydrometalurgia).  
**Metody ograniczania wpływu dróg publicznych na środowisko leśne**

Szlaki komunikacyjne są niezbędne dla funkcjonowania i rozwoju społecznego i gospodarczego, ale powinny być budowane przy użyciu materiałów i technologii bezpiecznych dla środowiska. Na obszarach sąsiadujących ze szlakami komunikacyjnymi konieczne jest prowadzenie racjonalnych działań ograniczających degradację środowiska naturalnego. Wpływ dróg na środowisko można ograniczać już na etapie projektowania, minimalizując zakres robót ziemnych, w szczególności wykopów oddziaływujących odwadniająco na las. Szczególnie rozważnie należy podejmować decyzje o stosowaniu w budownictwie drogowym nieprzetworzonych odpadów przemysłowych. Aby zminimalizować pylenie i szkodliwe odcieki należy ograniczać stabilizację „in situ” a używać gotowe mieszanki produkowane w wytwórniach.

W celu ograniczenia migracji do środowiska leśnego zanieczyszczeń chemicznych generowanych przez ruch samochodowy stosuje się:

- geomembrany,
- separatory ropopochodnych,
- bariery biogeochemiczne,
- remediację gleb.

Izolujące geomembrany umieszczane w konstrukcjach drogowych ograniczają pionową i poziomą migrację zanieczyszczeń chemicznych. Szczególnie jest to istotne w sytuacji wystąpienia drogowych katastrof ekologicznych. Geomembrany zapobiegają także przemieszczaniu się zanieczyszczeń generowanych przez ruch samochodowy. Folie uszczelniające układa się na dnie koryta w pierwszym etapie budowy lub w trakcie modernizacji istniejących podbudów drogowych.

Zadaniem separatorów jest przechwytywanie migrujących rowami substancji ropopochodnych i innych zanieczyszczeń chemicznych. Umieszczone w rowach separatory z wymiennymi filtrami oczyszczają wodą odprowadzaną do zbiorników otwartych lub studni chłonnych. Prawdłowo zarządzane autostrady powinny posiadać system monitoringu skażeń i wypadków o charakterze katastrof ekologicznych. Usuwanie zanieczyszczeń chemicznych i zabiegi remediacyjne gleb muszą przeprowadzać wyspecjalizowane firmy.

W celu zwalczania śliskości stosuje się następujące ilości chlorków: zapobiegawczo – 5–10 g/m<sup>2</sup>, do usuwania gołoledzi – 10–20 g/m<sup>2</sup>, do usuwania oblodzenia – 20–30 g/m<sup>2</sup>, a do zapobiegania zlodowaceniu śniegu – 20–30 g/m<sup>2</sup>. Oznacza to, że na 100 m odcinek drogi o szerokości 6 m wysypuje się jednorazowo nawet do 18 kg soli. Zastosowanie soli powoduje tworzenie mieszaniny wody i śniegu, która jest rozpraszana przez pojazdy i zgarniana przez odśnieżarki na pobocza i do rowów. W czasie roztopów sól przenika do wód gruntowych i wpływa destrukcyjnie na florę i faunę. Alternatywą dla soli kamiennej są specjalistyczne środki występujące pod wieloma nazwami handlowymi. Zawierają one głównie sole kwasów octowego i mrówkowego a także mieszaniny na bazie glikoli. Związki te cechuje mniejsza niż w przypadku soli kamiennej agresywność w stosunku do gleby, metalu i betonu przy porównywalnych właściwościach obniżania temperatury topnienia.

Zmiany w środowisku przyrodniczym wynikające między innymi z rozbudowy infrastruktury drogowej wywołują konieczność migracji zwierząt w poszukiwaniu nowych nisz ekologicznych. Szczególnie nowobudowane szlaki drogowe destabilizują trasy wędrówek zwierząt. Szczególnie dużą śmiertelność na drogach odnotowuje się wśród populacji zwierząt drobnych (płazów, gadów, gryzoni). Zjawisko migracji (np. płazów) nasila się w czasie wędrówek z zimowisk do miejsc rozrodu. Drogi publiczne o dużym natężeniu ruchu stwarzają poważną barierę migracyjną dla zwierząt. Ilość kolizji drogowych z udziałem zwierząt wolno żyjących wzrasta, ponieważ w szybkim tempie rośnie ruch samochodowy. Duża śmiertelność drobnych zwierząt na drogach wymusza konieczność budowy przejść podziemnych w formie tuneli, często zintegrowanych z przepustami wodnymi. W celu ograniczenia śmiertelności zwierząt na drogach stosuje się:

- znaki informacyjne i ograniczające,
- aktywne systemy ograniczania prędkości jazdy,
- reflektory olśnieniowe,
- grodzienia ochronne,
- przywracanie ciągłości ekologicznej poprzez budowę przejść dla zwierząt.

Najprostszym sposobem ograniczenia śmiertelności zwierząt na drogach jest umieszczenie znaku informacyjnego lub znaku nakazu ograniczającego prędkość. Możliwe jest również stosowanie aktywnych systemów informujących kierujących o przemieszczającej się zwierzynie w sąsiedztwie dróg. System aktywnego ostrzegania polega na umieszczeniu w niewrażliwych miejscach detektorów ruchu, czyli czujników podczerwieni lokalizujących zwierzęta kierujące się w stronę pobocza. Czujniki inicjują podświetlenie tablic informacyjnych lub znaków nakazujących ograniczenie prędkości. Jest to metoda kosztowna, ale dość skuteczna. W związku z wysokimi kosztami aktywne systemy ostrzegania zakłada się na głównych szlakach migracyjnych zwierząt.

Stosowane są również urządzenia odbijające światła reflektorów nadjeżdżających samochodów. W ten sposób powstaje na skraju lasu ruchoma „ściana” czerwonego światła powodująca olśnienie i odstraszenie zwierząt (Jędrzejewski i in. 2004).

Skutecznym sposobem prowadzącym do ograniczenia śmiertelności zwierząt na drogach są grodzienia ochronne. Grodzienia stanowią jednak nienaturalną barierę ekologiczną. Aby umożliwić migrację zwierzyny, w miejscach gdzie rzędne niwelety pokrywają się z rzędnymi terenu pozostawia się luki w ogrodzeniu. Właśnie w takich miejscach powinno się umieszczać aktywne systemy ostrzegawcze. Grodzienia powinno stosować się przede wszystkim przy trasach szybkiego ruchu i autostradach. Aby grodzienia były skuteczne ich wysokość nie powinna być mniejsza niż 3 metry.

Ruch drogowy na poziomie kilku tysięcy pojazdów na dobę skutecznie uniemożliwia zwierzynie bezkolizyjnie przekroczenie drogi. W celu przywracania ciągłości korytarzy migracyjnych szlaków migracyjnych projektuje się nadziemne lub podziemne przejścia drogowe (Konopka 2004). Obiekty te projektuje się nad drogami jako mosty krajobrazowe lub tzw. zielone mosty oraz jako tzw. przejścia dolne pod estakadami. Pierwszy „zielony most” powstał we Francji w 1962 roku w miejscu, gdzie autostrada przecina las Fontainebleau pod Paryżem.

Obecnie podobne obiekty inżynieryjne stosuje się w większości krajów europejskich. O skuteczności przejść decyduje ich lokalizacja, parametry konstrukcyjne, natężenie hałasu drogowego, szata roślinna, stopień penetracji ludzi, właściwe wykonanie konstrukcji i grodzień naprowadzających zwierzęta na przejścia. Do najczęściej popełnianych błędów konstrukcyjnych można zaliczyć złą lokalizację, niewielką szerokość przejść, nadmierne wyniesienie nad poziom terenu, a także ubogą roślinność lub jej brak. Podejmując decyzję o usytuowaniu przyszłych przejść dla zwierząt należy dokładnie rozpoznać tradycyjne szlaki wędrówek zwierząt przebywających na danym terenie.

Podstawowe zasady budowy przejść dla zwierząt zawarte są w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735).

W roku 2003 oddano do użytku w Wielkopolskim Parku Narodowym przejście dla zwierząt nad drogą krajową nr 5 na trasie Poznań – Wrocław. Obiekt wybudowano w okolicach miejscowości Trzebaw stosując nową technologię polegającą na użyciu stalowych blach falistych. Duża sztywność blach falistych tego typu umożliwia budowanie z nich obiektów o rozpiętości do 25 m. Przejście składa się z przęsła łukowego o maksymalnej rozpiętości 17,67 m oraz naprowadzających ramp – nasypów. Skarpy nasypów mają stały kąt pochylenia 1:1,5. Przęsło łukowe oparte jest na żelbetowych podporach. Całkowita szerokość wiaduktu w koronie nasypu wynosi 33,0 m, a całkowita szerokość konstrukcji stalowej w węzłowie łuku – 55,63 m. Całkowita długość przejścia łącznie z rampami naprowadzającymi wynosi 168,00 m. Przekrój użytkowy pod wiaduktem to jezdnia o szerokości  $2 \times 3,50 \text{ m} + \text{pobocze } 3,00 \text{ m} + \text{opaski utwardzone } 0,5 \text{ m}$ ; łącznie 11,0 m.

Przejście opłotowano i obsadzono: sosną, brzozą, bukiem, świerkiem, grabem, rokitnikiem, tarniną, bzem czarnym, dereniem, szakłakiem, kruszyną, dziką różą i wierzbą paszową. Nasadzenia wierzby paszowej wykonano w celu zwabiania zwierzyny w rejon przejścia.

Most oddano do użytku w listopadzie 2003 roku, ale już w trakcie prac zakończeniowych regularnie odnotowywano przejścia lisów i jenotów. Dość szybko wybudowany wiadukt zaakceptowały sarny, chętnie zalegając w jego pobliżu. W miesiącach zimowych z przejścia zaczęły korzystać niewielkie chmary jeleni. Intensywność przechodzenia jeleni nad trasą wzrastała wczesnym latem oraz w okresie rykowiska. Ważną rolę wabiącą spełniła wierzba paszowa, regularnie zgryzana przez jelenie. W okolicach przejścia oraz na samym przejściu odnotowywano również tropy oraz ślady buchtowania dzików.

Przejście to jest dobrze wkomponowane w otaczające środowisko leśne, a rampy naprowadzające zostały prawidłowo zaprojektowane. Konstrukcja mostu jest dość szeroka i umożliwia w miarę bezstresową migrację zwierząt. Wybudowane przejście zwierzyna zaakceptowała w stopniu większym od spodziewanego. Przywrócono w ten sposób naturalny korytarz migracyjny w kierunku zachodnim.

W związku z coraz silniejszym generowaniem przez ruch samochodowy hałasu powstaje konieczność budowy przydrożnych ekranów akustycznych, czyli konstrukcji ograniczających rozprzestrzenianie się dźwięków komunikacyjnych. Ekranu akustyczne wykonuje się z poliwęglanów, kompozytów betonowych lub



drewna. Ekranry akustyczne mogą stanowić również specjalnie zaprojektowane pasy zieleni przydrożnej.

### **Rekultywacja przeciwoerozyjna składowisk**

W celu ograniczenia ilości składowisk należy wprowadzać technologie minimalizujące powstawanie odpadów przemysłowych i powtórnie je wykorzystywać. Nowo powstające hałdy i składowiska projektuje się tak, aby ograniczyć ich wpływ na środowisko zewnętrzne. Dno składowisk odizolowuje się od podłoża i wód gruntowych uszczelniającymi foliami typu HDPE lub bentomatami. Coraz częściej montowane są systemy odgazowujące. Toksyczne odcieki zbierane w rowach opaskowych poddawane są procesowi oczyszczania. Izolacja utworów toksycznych polega na przykrywaniu ich warstwą zdeponowanej gleby pozyskanej z nadkładu.

Uciążliwość istniejących hałd poprzemysłowych i składowisk odpadów komunalnych łagodzą w znacznym stopniu zabiegi rekultywacyjne ograniczające procesy erozyjne. Rekultywacja przeciwoerozyjna to czynności mające na celu odpowiednie ukształtowanie powierzchni, skarp i pasów ochronnych oraz ich zabezpieczenie przed pyleniem i rozmywaniem poprzez zainicjowanie procesów glebotwórczych oraz doprowadzenie do powstania okrywy roślinnej. Właściwa rekultywacja nieużytków poprzemysłowych prowadzi najczęściej do przywrócenia terenów zdegradowanych rolnictwu i leśnictwu.

W celu ograniczenia erozji używa się tzw. obudowy techniczne, techniczno-biologiczne lub biologiczne (Greszta i Morawski 1972). Najczęściej stosuje się humusowanie i mulczowanie, z obsiewem mieszkanką traw, hydroobsiew, darniowanie, opryski substancjami błonkotwórczymi, glinowanie piasków, obudowy z chrustu i płotków wiklinowych, preparaty agregatotwórcze polepszające właściwości fizyczne erodowanych gleb, superabsorbenty wilgoci, geokraty, siatki przeciwoerozyjne i biowłókniny (Czerniak 2000a, b, 2004a, b).

Procesy glebotwórcze inicjuje się stosując fitomelioracje, nawożenie mineralne, właściwą uprawę mechaniczną, wprowadzanie odpowiednich gatunków traw, roślin motylkowych, bylin, krzewów i drzew.

W celu ograniczenia dla terenów sąsiadujących ze składowiskiem zagrożeń wynikających z emisji odorów i pyłów, roznoszenia odpadów przez wiatr, hałasu i ruchu drogowego, oddziaływania zwierząt (głównie gryzoni i ptaków), tworzenia się areozoli oraz pożarów, niezbędne jest projektowanie pasa zieleni izolacyjnej składającej się z drzew i krzewów. Szerokość pasa nie powinna być mniejsza niż 10 metrów (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów, Dz. U. nr 61, poz. 549). Pas zieleni izolacyjnej powinien stanowić integralną część składowiska. Niedopuszczalne jest przyjmowanie jako pasa zieleni izolacyjnej roślinności rosnącej na przyległych terenach leśnych.

### **Identyfikacja zagrożeń w sąsiedztwie zbiorników retencyjnych**

Budując zbiorniki retencyjne należy osiągnąć kompromis między potrzebami zwiększania zasobów dyspozycyjnych wody a ochroną środowiska. W celu zminimalizowania negatywnych skutków należy przeprowadzić identyfikację

zagrożeń pierwotnych i wtórnych wynikających z budowy zbiornika i zmian krzywej depresji wody gruntowej. Dodatkowo i ujemnego skutki oddziaływania na środowisko leśne projektowanych zbiorników retencyjnych przewiduje się na podstawie rozpoznania hydrogeologicznego i przyrodniczego. Wstępną identyfikację wpływu spiętrzenia wód w zbiorniku na warunki siedliskowe i biocenozę terenów przyległych dokonuje się w warunkach znacznej niepewności, co do przyjętego stanu rozpoznania oraz stopnia reakcji środowiska. Rzeczywisty wpływ zbiornika na przyległe tereny leśne można określić na podstawie właściwie prowadzonego monitoringu stanu środowiska i jakości drzewostanów. Już w trakcie opracowywania koncepcji budowy zapory należy przeanalizować możliwość zastosowania rozwiązań alternatywnych, pozwalających osiągnąć te same cele przy mniejszych kosztach społecznych i ekologicznych. Im większa jest planowana budowa, tym większy jest zasięg i skala negatywnych oddziaływań na środowisko. Konieczne jest opracowywanie ogólnego planu gospodarki wodnej w całej zlewni oraz wykonanie kompleksowej oceny oddziaływania inwestycji na środowisko. Po oddaniu obiektu do eksploatacji, jego oddziaływanie na środowisko powinno być regularnie monitorowane w celu sporządzenia pełnej oceny powykonawczej umożliwiającej podejmowanie ewentualnych dodatkowych działań ochronnych.

Ocenę prognozowanych zysków i strat ( $V$ ) w lokalnym środowisku przyrodniczym przeprowadzić można metodą indeksową. W tym celu sporządza się listę  $i$ -tych efektów oddziaływania zbiornika na środowisko. Stopień oddziaływania zbiornika ( $a$ ) na poszczególne elementy środowiska ocenia się w skali 10-punktowej: +5 – bardzo duże zyski przyrodnicze, +3 – średnie zyski, +1 – małe, 0 – mało znaczące, -1 – małe straty, -3 – średnie straty, -5 – bardzo duże straty

$$V = \sum_{i=1}^n a_i \cdot w_i$$

przyrodnicze. Każdemu elementowi środowiska przypisuje się wagę ( $w$ ) w skali punktowej, których suma równa jest jedności.

$V$  – Prognozowana ocena wpływu zbiornika na środowisko lokalne,

$a_i$  – ocena punktowa  $i$ -tego elementu,

$w_i$  – waga (znaczenie)  $i$ -tego elementu,

$n$  – liczba efektów w środowisku.

Regulacja stosunków wodnych poprzez budowę zbiorników retencyjnych jest na niektórych terenach (np. w Puszczy Noteckiej) niezbędna. Retencjonowanie wody na terenach leśnych powinno być prowadzone głównie poprzez tzw. małą retencję. Ważnym problemem jest także znalezienie właściwych, systemowych rozwiązań regulujących udział bobrów w tworzeniu małej retencji.

Wobec ograniczania zasobów wodnych należy racjonalnie kształtować zapotrzebowanie na wodę poprzez wzrost efektywności wykorzystania wody do nawodnień oraz zmniejszanie strat w systemach wodociągowych, zagospodarowywanie wód zrzucanych przez oczyszczalnie ścieków, stosowanie obiegów zamkniętych w przemyśle. Pomimo, że zbiorniki retencyjne stanowią istotne

źródło zaspokojenia zapotrzebowania na wody powierzchniowe istnieją także inne możliwości pozyskiwania wody przemysłowej np. przez odsalanie wód morskich.

### **Ograniczenie negatywnego wpływu napowietrznych linii elektroenergetycznych**

W celu ograniczenia negatywnego wpływu budowy napowietrznych linii wysokich i najwyższych napięć na środowisko leśne należy na etapie projektowym oprócz projektów technicznych sporządzać opinie oddziaływania inwestycji na środowisko przyrodnicze. Przy wytyczaniu trasy należy wykorzystywać siatkę linii podziału powierzchniowego, strefy przydrożne i pasy przeciwpożarowe. Trasy powinny się lokalizować na słabszych siedliskach. Stosując słupy tradycyjne, szerokość pasa wylesionego wynosi 24 m. Na terenach leśnych powinno stosować się słupy wąskogabarytowe oraz tzw. „słupy nadleśne”, które umożliwiają prowadzenie linii na wyższym pułapie. Ogranicza się przez to obszar wylesienia do powierzchni bezpośrednio zajętej przez słup elektroenergetyczny. Prowadzenie linii elektroenergetycznych nad drzewostanem skutkuje zmniejszeniem natężenia pola elektromagnetycznego mierzonego przy powierzchni terenu.

Niekorzystne oddziaływanie istniejących linii napowietrznych na środowisko leśne należy monitorować przeprowadzając pomiary kontrolne. Należy zidentyfikować maksymalne wartości natężenia pola elektrycznego i magnetycznego oraz hałasu. Przeprowadzać należy przeglądy ekologiczne szczególnie w miejscach gdzie odległość przewodów od powierzchni ziemi jest najmniejsza. Na terenach wzmoczonej migracji ptaków należy stosować tzw. „odstraszające oznakowanie przeszkodowe” montując mechaniczne imitacje sylwetek ptaków drapieżnych. W przypadku wykonywania czynności gospodarczych pod liniami należy przestrzegać norm czasu ekspozycji ludzi w strefie występowania pola elektromagnetycznego.

W celu bezpiecznej eksploatacji linii elektroenergetycznych konieczne jest właściwe utrzymywanie pasów pod liniami elektroenergetycznymi. Kwestie tę reguluje umowa z dnia 23 sierpnia 2005 r zawarta między Polskimi Sieciami Elektroenergetycznymi SA a Lasami Państwowymi o ustanowieniu służebności dla wszystkich nieruchomości, przez które przebiegają linie przesyłowe PSE SA. Służebność gruntowa LP wobec PSE SA polega na umożliwieniu wykonania przebudowy, eksploatacji, w tym konserwacji i remontów oraz oczyszczania z roślinności krzewiastej i drzewiastej wraz z prawem przechodu, przejazdu wzdłuż odcinka linii elektroenergetycznej na przedmiotowych działkach. Spółka PSE ponosić będzie corocznie na rzecz LP opłaty za każdy 1m<sup>2</sup> zajętego terenu. Obowiązki w zakresie właściwego utrzymania pasów terenu pod liniami mogą przejmować odpłatnie nadleśnictwa na podstawie odrębnych umów.

### **Rola ekoinżynierii w kształtowaniu i ochronie środowiska leśnego**

W związku z narastającymi procesami industrializacji oraz coraz silniejszą antropopresją wywieraną na środowisko leśne istnieje potrzeba koordynacji działań leśników, biologów i inżynierów w celu ochrony oraz prawidłowego kształtowania i ochrony ekosystemów leśnych. Proekologiczne inwestycje realizowane są w ramach tzw. ekoinżynierii. Inżynieria ekologiczna to teoretyczna i

stosowana wiedza z wielu dziedzin nauki i techniki, która stanowi podstawę do racjonalnego użytkowania i ochrony środowiska przyrodniczego oraz naturalnych i antropogenicznych zasobów. Ekoinżynieria umożliwia realizację zrównoważonego rozwoju gospodarczego oraz chroni, dostosowuje i tworzy warunki niezbędne do zachowania równowagi biocenotycznej. Inżynierię ekologiczną współrealizują specjaliści zajmujący się: inżynierią lądową, wodną i sanitarną, biolodzy, hydrołodzy oraz specjaliści z zakresu ekonomiki środowiska.

Profesor Kowalik z Politechniki Gdańskiej – laureat Światowej Nagrody Edukacji Ekologicznej oraz Nagrody Bertebosa zwanej „Noblem Rolniczym” przyznawanym przez Królewską Szwedzką Akademię Nauk Rolniczych i Leśnych wyszczególnił w ramach inżynierii tzw. inżynierię leśną. Inżynieria leśna zajmując się między innymi budową zabezpieczeń przeciwoerozyjnych, zabudową cieków leśnych, małą retencją, umożliwia kształtowanie ekosystemów leśnych z zachowaniem bioróżnorodności i równowagi biocenotycznej.

W ramach inżynierii leśnej realizuje się zadania z zakresu komunikacyjnego udostępniania lasów, gospodarowania zasobami wodnymi w lasach, rekultywacji, budownictwa leśnego, zagospodarowania rekreacyjnego, technicznej ochrony środowiska leśnego i kształtowania krajobrazu. Rolą leśnej inżynierii ekologicznej jest opracowywanie sposobów postępowania zmierzających do wzrostu naturalności, różnorodności biocenoz leśnych, regeneracji, rehabilitacji lub restytucji ekosystemów w warunkach lasu wielofunkcyjnego. Realizacja zadań z zakresu inżynierii leśnej wymaga zarówno wiedzy przyrodniczej jak i technicznej. Dla właściwego merytorycznego nadzoru prawidłowości przebiegu kosztownych prac inwestycyjnych w lasach niezbędna jest odpowiednia wiedza inżynieryjna pracowników służby leśnej pełniących rolę inwestora.

Główne zadania realizowane w ramach inżynierii ekologicznej to:

- projektowanie, urządzenie, użytkowanie obiektów technicznych (przemysłowych i komunalnych) zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju gospodarczego (np. ekrany akustyczne, siłownie wiatrowe, zbiorniki retencyjne) (ryc. 7.4.).
- likwidowanie obiektów infrastruktury technicznej metodami proekologicznymi,
- optymalizowanie użytkowania zasobów naturalnych i antropogenicznych,
- minimalizowanie ilości wytwarzanych odpadów oraz ich prawidłowa utylizacja i składowanie,
- ocena i prognozowanie ekologicznych skutków bytowej i gospodarczej działalności,
- odnawianie ekologicznych, sanitarnych i produkcyjnych wartości środowiska (w skali lokalnej, regionalnej i globalnej),
- gospodarowanie roślinnością na terenach inwestycyjnych,
- rozwój innowacyjnych technologii i rozwiązań technicznych o charakterze proekologicznym,
- dążenie do ochrony bioróżnorodności będącej gwarancją równowagi biocenotycznej środowiska leśnego.

Właściwie zaprojektowana infrastruktura techniczna może w pewnym stopniu zintegrować się ze środowiskiem, a nawet pełnić rolę krajobrazotwórczą.

Kontrowersyjna 400 metrowej długości zapora w Niedzicy na stałe wpisała się w pejzaż Pienin, stała się obiektem turystycznym i umożliwiła powstanie zbiornika wodnego Czorsztyn-Niedzica.

### **Leśna infrastruktura inżynierska**

Podstawowe obiekty inżyniersko-techniczne niezbędne do realizacji wielofunkcyjnej gospodarki leśnej to przede wszystkim sieć komunikacyjna (drogowa, kolejowa i wodna), szlaki zrywkowe, składowiska, urządzenia wodno-melioracyjne, biologiczno-techniczne obudowy przeciwoerozyjne, obiekty rekreacyjno-turystyczne, parkingi przydrożne, infrastruktura łowiecka (paśniki, ambony, strzelnice myśliwskie). W terenach górskich na szczególną uwagę zasługują poprzeczne i podłużne zabudowy rzek i potoków zabezpieczające brzegi przed nadmierną erozją wodną, a tereny przyległe do cieków przed okresowym zalewaniem. Zabudowa poprzeczna to zestopniowanie dna, obrukowanie, wykonanie podłóg drewnianych, stopnie kamienne i ślizgowe, zapory przeciwrumiskowe, tamy itp. Podłużne umocnienia koryta i brzegów wykonuje się stosując: zadarnienia, geowłókniny, geokraty, płotki, ściany i palisady, kaszyce, kiszki i walce faszynowe, brzegostony faszynowe, obmurowywanie skarp, narzuty kamienne, obudowy siatkowe i siatkowo-kamienne, gabiony, bruki, mury oporowe, ostrogi.

Jednym z najważniejszych elementów technicznych umożliwiających prowadzenie zrównoważonej gospodarki leśnej jest infrastruktura drogowa. Prawidłowa sieć drogowa przynosi wymierne korzyści: obniża ogólne koszty prowadzenia czynności gospodarczych, ogranicza długość zrywki drewna, zmniejsza zużycie środków transportu oraz paliwa. Drogi leśne rzutują także na czynności związane z ochroną lasu i zwalczaniem klęsk żywiołowych (pożarów i powodzi). Przydrożne strefy ekotonowe charakteryzujące się bioróżnorodnością florystyczną stanowią ważną niszę ekologiczną oraz tworzą barierę biogeochemiczną przejmując zanieczyszczenia generowane przez ruch samochodowy i podbudowy drogowe.

W celu właściwego kształtowania leśnej sieci drogowej niezbędna jest znajomość stanu aktualnego infrastruktury drogowej. Wyniki inwentaryzacji powinny być umieszczane w komputerowych bazach danych na mapach cyfrowych nadleśnictw. Właściwa dokumentacja wraz z wszelkimi danymi urzędowymi pozwala racjonalnie planować inwestycje drogowe, uwzględniając najważniejsze potrzeby nadleśnictwa. Analiza stanu infrastruktury drogowej stanowi istotny element składowy wniosków o dotacje finansowe na budowę i modernizację dróg.

Aktualnie stosowane w lasach pojazdy wywozowe charakteryzują się dużą ładownością i prędkością. Pojazdy takie wymagają nawierzchni o odpowiedniej nośności. Najwięcej problemów komunikacyjnych dostarczają drogi gruntowe. Prawidłowo zaprojektowane drogi leśne nie stanowią tzw. kurtyny ekologicznej. Jedynie w specyficznych warunkach np. w przypadku budowy dróg np. w formie grobli na torfowiskach, może powstać nienaturalny podział ekosystemu, następuje bowiem blokada swobodnego przepływu wody pod korpusem drogowym. Również efemeryczny ruch pojazdów wywozowych na drogach leśnych nie generuje niebezpiecznych stężeń zanieczyszczeń chemicznych.

Sposoby ograniczania wpływu dróg leśnych na ekosystemy leśne to:

- optymalizacja przebiegu trasy,
- minimalizacja robót ziemnych, wynikających z przebiegu niwelety nawierzchni,
- minimalizacja robót ziemnych związanych z odwodnieniem korpusu drogowego,
- stosowanie właściwych technologii drogowych,
- stosowanie atestowanych materiałów drogowych.

Przy budowie dróg leśnych stosuje się różne materiały i technologie. W warunkach leśnych najkorzystniej byłoby wzmacniać drogi gruntowe materiałami naturalnymi np. materiałami drewnopochodnymi lub drewnem (wyściółki chrustowe, wyściółki faszynowe, żerdzie, bruki drewniane). Tego rodzaju technologie są czasochłonne i podatne na odkształcenia eksploatacyjne.

Najprostszym i najtańszym sposobem wzmocnienia gruntów jest ich odpowiednio wyprofilowanie (poprzeczne i podłużne) oraz mechaniczne zagęszczenie. Poprawę warunków trakcyjnych drogi gruntowej można osiągnąć wykonując prawidłowo następujące czynności:

- usunięcie wypiętrzonych poboczy poza pas drogowy,
- odprowadzenie wody stagnującej w obszarze jezdni poza koronę drogi,
- właściwe wyprofilowanie poprzeczne i podłużne nawierzchni i poboczy,
- zagęszczenie wyprofilowanej nawierzchni,
- wykonanie rowów przydrożnych.

W celu podniesienia nośności dróg leśnych stosuje się:

- profilowanie i odwodnienie,
- zabiegi mechaniczne poprawiające zagęszczenie gruntu,
- korektę uziarnienia,
- nawierzchniowe materiały szkieletowe: żwiry, tłuczeń, kamień łamany lub polny, przemysłowe materiały odpadowe (np. żużle, łupki przywęglowe),
- materiały organiczne wzmacniające piaski (kora, zrębki, torf),
- materiały wiążące (cementy, wapno, popioły lotne, krzemiany, środki higroskopijne),
- bitумы,
- drewno i materiały drewnopochodne,
- geowłókniny, geokraty i geosiatki,
- pokrycia drogowe typu stałego lub składanego, pełne lub koleinowe (metalowe, z betonu zbrojonego, z tworzyw sztucznych),
- mikrozbrojenie włóknami polipropylenowymi i stalowymi,
- żywice syntetyczne.

Koszty budowy dróg leśnych są bardzo duże, dlatego aby je obniżyć, stosuje się przemysłowe materiały odpadowe. Stosowane w budownictwie drogowym materiały budowlane powinny mieć odpowiednie atesty, które wydaje Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie. Odpady przemysłowe używa się w drogownictwie głównie jako: kruszywo zastępcze, spoiwo, mineralizatory i aktywatory oraz do użyźniania, wzmacniania i rekultywacji skarp. Najczęściej jako kruszywo zastępcze stosuje się odpady energetyczne tzn. żużle wielkopiecowe i paleniskowe, odpady powęglowe (Skarżyńska 1997). Popioły z węgla brunatnego stosuje się do stabilizacji gruntów spoistych.

Na terenie Polski południowej stosuje się do celów inżynieryjnych łupki

przywęgłowe wydobywane wraz węglem kamiennym. Nawierzchnie z łupków przywęgłowych nieprzpalonych cechują się dość niską nośnością i dużą ścieralnością, co w okresach bezdeszczowych jest przyczyną znacznego pylenia. Natomiast w czasie opadów atmosferycznych zachodzą procesy uplastycznienia nawierzchni, staje się ona wówczas bardzo mało przyczepna. Lepsze parametry wytrzymałościowe posiada łupek przepalony eksploatowany z hałd kopalniowych. Decyzje o zastosowanie odpadu przemysłowego do budowy dróg leśnych muszą być poprzedzone wnikliwą oceną stopnia oddziaływania użytego materiału na środowisko leśne. Ocenie takiej powinny podlegać także drogi już eksploatowane.

W leśnym budownictwie drogowym stosuje się również tłuczeń z podtorza likwidowanych linii kolejowych. Materiał ten może zawierać substancje ropopochodne oraz herbicydy stosowane do usuwania roślinności ze skarp kolejowych. W związku z tym celowe wydaje się wcześniejsze wykonanie stosownych badań chemicznych, które stanowią niewielki procent ogólnych kosztów budowy drogi.

Na szczególną uwagę zasługuje technologia ulepszania dróg gruntowych poprzez stabilizację cementem. Cementem można scalać nie tylko grunty naturalne, ale także materiały pochodzenia antropogenicznego. Metale ciężkie, które mogą znajdować się w materiale stanowiącym konstrukcję drogową zostają w ten sposób związane w sieć krystalograficzną związków krzemowych o bardzo słabej rozpuszczalności w wodzie. Uzyskuje się dzięki temu poprawę nośności oraz ograniczenie infiltracji i zminimalizowanie migracji zanieczyszczeń z podbudów do środowiska leśnego (Czerniak 2004c).

## **Literatura**

- Bielińska E.** 2002. Aktywność enzymatyczna gleb wskaźnikiem ich zanieczyszczenia. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 47 (1): 38-44.
- Borecki T., Wójcik R.** 2003. Kształtowanie ekosystemów leśnych w bezpośrednim sąsiedztwie ciągów komunikacyjnych. W: *Kształtowanie i ochrona środowiska leśnego*. Red. A.T. Miler, Wyd. AR Poznań: 441-449.
- Czerniak A.** 2000a. Obudowa techniczno-biologiczna do umacniania i rekultywacji gruntów, zwłaszcza składowisk odpadów. Urząd Patentowy RP, nr patentu 178216.
- Czerniak A.** 2000b. Sposób rekultywacji gruntów, zwłaszcza o dużym nachyleniu stoków. Urząd Patentowy RP, nr patentu 178180.
- Czerniak A.** 2004a. Gruntowa mata wegetacyjna. Urząd Patentowy RP, nr patentu 330508.
- Czerniak A.** 2004b. Okładzina do rekultywacji gruntów. Urząd Patentowy RP, nr patentu 330507.
- Czerniak A.** 2004c. Zanieczyszczenie i bioindykacja stref ekotonowych lasu mieszanego świeżego (LMśw) w zasięgu oddziaływania cementowo-gruntowych podbudów drogowych. *Rozprawy naukowe, zeszyt 357*. Wydawnictwo AR w Poznaniu.
- Greszta J., Morawski S.** 1972. Rekultywacja nieużytków przemysłowych.

PWRiL, Warszawa 1972: 181-190.

**Grochowalski A.** 2000. Badania nad oznaczaniem polichlorowanych dibenzodioksyn, dibenzofuranów i bifenyli. Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej, Monografia 272, Kraków.

**Januszek K.** 1999. Aktywność enzymatyczna wybranych gleb leśnych Polski południowej w świetle badań polowych i laboratoryjnych. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, Rozprawy nr 250, 1-70.

**Jędrzejewski W., Nowak S., Kurek R., Mysłajek R.W., Stachura K.** 2004. Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populacje dzikich zwierząt. ISBN 83-907521-3-1.

**Kabata-Pendias A., Pendias H.** 1999. Biogeochemia pierwiastków śladowych. Wyd. Nauk., PWN. Warszawa.

**Konopka J.** 2004. Wpływ dróg szybkiego ruchu na populacje zwierzyny Sylwan nr 2, 17-24.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. (Dz. U. nr 32, poz. 283 i 284).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. nr 137, poz. 984)

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. nr 165, poz. 1359).

Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. nr 61, poz. 549)

**Skażyńska K.** 1997. Odpady powęglowe i ich zastosowanie w inżynierii lądowej i wodnej. Wyd. AR w Krakowie.

**Sobczyński T., Siępak J.** 2001. Badania kumulacji związków biogenicznych i specjacji metali w osadach dennych jezior Wielkopolskiego Parku Narodowego Zeszyty Naukowe Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Koszalińskiej, nr 20, seria: Inżynieria Środowiska, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej: 265-290.

**Strzyszczyński Z., Magiera T.** 2003. Ocena zanieczyszczenia gleb leśnych na podstawie podatności magnetycznej na przykładzie Nadleśnictwa Katowice. Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa, A: 961, 19-30.



## 8. Systemy informacji przestrzennej w ochronie przyrody

*Tomasz Zawila-Niedźwiecki, Paweł Strzeliński*

### **Wstęp**

Zapotrzebowanie na informacje niezbędne w procesach zarządzania oraz konieczność przetwarzania i udostępniania danych spowodowały rozwój technologii informatycznych. W drugiej połowie XX wieku dokonał się szybki rozwój systemów informacji przestrzennych (SIP), a więc także wchodzących w ich skład systemów informacji o terenie (SIT) i systemów informacji geograficznej (GIS). To ostatnie pojęcie, odpowiednik angielskiego „geographic information system”, oznacza system pozyskiwania, archiwizacji i udostępniania danych zlokalizowanych przestrzennie, a więc danych opisujących określoną przestrzeń geograficzną. Istnieje wiele definicji SIP i GIS, pojawia się nowe nazewnictwo dotyczące tych dziedzin i dlatego ważne jest ujednoczenie stosowanej terminologii, czemu mogą służyć wydane niedawno: „Leksykon geomatyczny” Gaździckiego (2003) oraz słownik terminologii GIS.

### **Dane w SIP**

Dane zasilające systemy informacji przestrzennej są pozyskiwane różnymi sposobami – głównie w zależności od ich przeznaczenia.

Dane geometryczne, będące podstawą tworzenia tzw. szkieletu geometrycznego są pozyskiwane najczęściej poprzez digitalizację map analogowych. W leśnictwie podstawową mapą, która podlega wektoryzacji jest, jako najbardziej dokładna, mapa gospodarcza (w skali 1:5000). Obok niej zaleca się korzystanie z innych dostępnych, tematycznych opracowań kartograficznych, takich jak: leśne mapy tematyczne (np. mapy siedliskowe), mapy geologiczne, mapy geomorfologiczne, mapy hydrograficzne, mapy glebowo-rolnicze, mapy przeglądowe potencjalnej roślinności naturalnej (Miś i in. 2001).

Jednym z głównych założeń tworzenia systemów informacji przestrzennej jest możliwość opisania każdego obiektu i elementu przestrzeni w postaci cyfrowej.

Przykładowo, w systemach informacji przestrzennej nadleśnictw, podstawowym źródłem danych są bazy Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP). Dane z operatu urzędzeniowego nie są jedynym źródłem zasilającym bazy opisowe, oprócz nich wykorzystuje się informacje z operatów siedliskowych, programów ochrony przyrody, planów zagospodarowania przestrzennego gmin oraz z innych dostępnych dla danego terenu opracowań.

Istniejąca baza geometryczna wymaga oczywiście aktualizacji i weryfikacji. Zależnie od wymaganej dokładności kolejnymi źródłami danych dla SIP są pomiary geodezyjne lub pomiary wykorzystujące technologię pozycjonowania satelitarne (GPS). Pomiary geodezyjne, dające wysoką dokładność, są niezbędne przede wszystkim przy ustalaniu współrzędnych punktów granicznych, czyli sytuacji zewnętrznej danego obiektu. Sytuację wewnętrzną (w przypadku nadleśnictwa – np. podział na oddziały i pododdziały) można aktualizować przy użyciu technik mniej dokładnych niż geodezyjne. W ostatnich latach coraz częściej do tego celu wykorzystuje się odbiorniki GPS.

Kolejnym źródłem danych dla SIP mogą być dane teledetekcyjne, czyli zdjęcia lotnicze i satelitarne. Dzięki szybkiemu udoskonalaniu cyfrowej technologii zapisu zdjęć i coraz lepszej ich dokładności, mocno zyskują one ostatnio na znaczeniu (Zawiła-Niedźwiecki 1994; Zawiła-Niedźwiecki i in. 2002). Z tego względu tematyka ta wymaga szerszego omówienia, co ma miejsce w rozdziale „Teledetekcja”.

### **Bazy danych**

Dowolny fragment rzeczywistości można próbować opisać na podstawie danych zawartych w bazie, które traktowane są jako reprezentacja faktów, wiedzy o otaczającym świecie. Mogą one służyć do tworzenia modelu, za pomocą którego przedstawiamy w komputerze, w systemie informatycznym – wycinek realnego świata. Wynika z tego, że każda dziedzina może być opisana, a jej charakterystyki można gromadzić w bazie danych. To prawda, ale pod warunkiem, że można dobrze opisać elementy tej dziedziny oraz można znaleźć zachodzące pomiędzy nimi zależności. Można więc stwierdzić, że baza danych to uporządkowany zbiór wzajemnie ze sobą powiązanych informacji. Powiązanie to uzyskuje się poprzez stosowanie odpowiednich struktur danych. Najpowszechniej stosowane są trzy typy strukturalne baz danych (Muraszkiewicz i Rybiński 1993) – hierarchiczny, sieciowy i relacyjny.

Przy tworzeniu systemów informacji przestrzennej ciągle jeszcze najlepiej sprawdzają się relacyjne bazy danych. Na relacyjnej bazie danych opiera się m.in. System Informatyczny Lasów Państwowych (SILP).

Użytkownik korzystający z zasobów zgromadzonych w bazach danych najczęściej korzysta z języka tworzenia zapytań, z których najpopularniejszy jest tzw. język zapytań strukturalnych (SQL). Jest on wykorzystywany głównie do formułowania kwerend, pobierania, sortowania i filtrowania określonych danych pochodzących z bazy danych. Znajomość choćby podstaw tworzenia tzw. zapytań SQL jest niezbędna podczas złożonych analiz zasobów leśnej mapy numerycznej czy systemów informacji przestrzennej w parkach narodowych.

### **O programowanie**

Kolejnym elementem składowym systemu informacji przestrzennej – obok „czynnika ludzkiego”, baz danych i sprzętu komputerowego jest odpowiednie oprogramowanie. W Polsce, w dziedzinach związanych z ochroną przyrody, ochroną środowiska i leśnictwem najbardziej popularnymi pakietami typu GIS są:

- z firmy Bentley – MicroStation,
- z firmy ESRI – ArcINFO, ArcView, ArcGIS,
- z firmy Intergraph – GeoMedia,
- z firmy MapInfo – MapInfo.

Prawie każdy z dużych producentów udostępnia także bezpłatne oprogramowanie: Bentley – Bentley View, Earth Resource Mapping – ER Viewer, ERDAS – ViewFinder i MapSheets Express, ESRI – ArcExplorer, Intergraph – GeoMedia Viewer, MapInfo – MapInfo ProViewer, TatukGIS – TatukGIS Free GIS Viewer i TatukGIS Free Coordinate Conversion Calculator, TNT – TNT Lite, itd. Wszystkie te produkty są dostępne w sieci Internet.

Internet jest także źródłem darmowego a jednocześnie wszechstronnego pakietu – GRASS (Geographic Resources Analysis Support System). W 2001 roku w Tatrzańskim PN podjęta została próba budowy systemu w oparciu o GRASS, jednak nie została ona zakończona powodzeniem i system nie został wdrożony (Strzeliński i Węgiel 2001).

Należy wspomnieć także o tzw. przeglądarkach leśnej mapy numerycznej, które wykorzystuje się w nadleśnictwach. Są to Mapan (z firmy Krameko) oraz Mapnik (z firmy Taxus SI). Najnowsze wersje tych programów pozwalają na łączenie bazy SILP z mapą numeryczną z uwzględnieniem większości wymagań stawianych przez standard Leśnej Mapy Numerycznej wprowadzony Zarządzeniem nr 74 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych (Strzeliński i Węgiel 2005b).

### **Państwowe układy współrzędnych płaskich prostokątnych**

Systemy informacji przestrzennej, obok wielu swoich zalet pozwalają m.in. na integrowanie danych dla różnych, zwłaszcza sąsiadujących ze sobą obszarów. Jednakże, aby można było te dane integrować w określonej przestrzeni niezbędne jest zastosowanie odpowiednich, wspólnych punktów odniesienia. Do tego celu służą układy współrzędnych płaskich prostokątnych. W Polsce analogowe opracowania kartograficzne i systemy informacji przestrzennej zawierają najczęściej współrzędne zapisane w jednym z czterech układów: „1942”, „1965”, „1992” oraz „2000”.

Układ współrzędnych płaskich prostokątnych „1942” został wprowadzony we wszystkich krajach socjalistycznych (w tym i w Polsce) w 1952 roku, stając się podstawą wszystkich prac geodezyjnych i kartograficznych. Opracowania oparte na układzie „1942” cechowała wysoka precyzja i wiarygodność. Niestety były to materiały utajnione, co utrudniało ich wykorzystywanie do celów cywilnych. Z tego też względu, w latach 70. opracowano nową koncepcję edycji map topograficznych dla celów cywilnych i udostępnienia ich użytkownikom gospodarki narodowej. Osnowa matematyczna tych map opiera się na układzie współrzędnych płaskich prostokątnych „1965”, który zaczął obowiązywać w roku 1976 (Jaworski 2000). Jego cechą charakterystyczną jest podział terytorium Polski na 5 stref odzworowania (I, II, III i IV – centryczne oraz V – oparta na pasach).

Niestety układ „1965” obarczony jest błędami, które poważnie wpływają na dokładność map. Do dzisiaj duża część obszarów leśnych administrowanych przez PGL LP oraz większość parków narodowych pracuje na współrzędnych w układzie „1965” (Karaszkiwicz 2000).

Od 1992 roku prowadzone są prace nad wprowadzeniem do użytku cywilnego nowego układu współrzędnych płaskich prostokątnych, który sukcesywnie zastępuje układ „1965”. Instytucje gromadzące i przetwarzające dane przestrzenne są zobligowane do stosowania nowego Państwowego Układu Współrzędnych Geograficznych 1992 (Karaszkiwicz 2000).

Następnym etapem rozwoju tej dziedziny jest układ współrzędnych płaskich prostokątnych, który oznaczono symbolem „2000”.

Ważną regulacją w zakresie stosowania układów współrzędnych zawiera standard Leśnej Mapy Numerycznej (Zarządzenie nr 74). Ustala on, że układami odniesień przestrzennych w standardzie LMN będą:

- układ współrzędnych płaskich prostokątnych „1992”,
- układ wysokości „Kronsztad 1986”.

## **GPS**

Powszechna informatyzacja życia codziennego oraz udostępnienie technologii wojskowych do zastosowań cywilnych umożliwiły wykorzystanie ważnej dla rozwoju systemów informacji przestrzennej technologii określania współrzędnych geograficznych za pomocą urządzeń odbierających sygnał wysyłany przez specjalistyczne satelity. Obecnie znane są trzy takie systemy:

1. GPS (Global Positioning System) – amerykański w pełni operacyjny o zasięgu globalnym działający od 1994 (pierwszy, eksperymentalny satelita został umieszczony na orbicie w 1978 r.), a dostępny bez ograniczeń od roku 2000; często bywa określany jako GPS-Navstar.
2. GLONASS (Globalnaja Nawigacjonnaja Satelitarnaja Sistiema), którego wprowadzanie rozpoczęto jeszcze w ZSRR w roku 1982, ale do dnia dzisiejszego nie osiągnął zakładanych parametrów i nie jest w pełni operacyjny.
3. Galileo – system wprowadzany przez Unię Europejską, który ma działać od 2008 roku.

Elementem wspomagającym rozwój technologii GPS i dokładność pomiarów jest wprowadzanie tzw. systemów wspomagających. Zalicza się do nich:

- system EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service),
- system WAAS (Wide Area Augmentation System),
- system OmniSTAR.

Dokładność pozycji wykazywanej przez odbiornik po uwzględnieniu poprawek z systemów wspomagających pozwala na znaczne zwiększenie dokładności pomiaru i dla systemów WASS/EGNOS wynosi ok. 1–2 m.

Kolejnym sposobem na zwiększenie dokładności pomiarów jest korzystanie z tzw. stacji referencyjnych. Umożliwiają one zwiększanie dokładności pomiarów zarówno przy pracy w trybie rzeczywistym (transmitują do odbiornika błąd pomiaru dla każdego satelity) jak i w trybie „post processing” (gromadzą i udostępniają np. poprzez Internet poprawki w postaci odpowiednio przygotowanych plików danych).

Dotychczasowe doświadczenia związane z wykorzystaniem systemu GPS w ochronie przyrody pokazują jego dużą użyteczność tak w lokalizacji obiektów punktowych, jak i powieźchniowych. Należy mieć świadomość, że pomiary współrzędnych geograficznych pod okapem drzewostanu są obciążone większym błędem niż pomiary dokonywane w terenie otwartym, co związane jest z osłabianiem sygnału satelitarnego przez korony drzew. Niemniej jednak stosując techniki pomiarów różnicowych można w pewnym zakresie podnieść dokładność takich pomiarów.

GPS jest dosyć powszechnie stosowany, jako źródło danych geodezyjnych i informacji przestrzennych. Wykonywano wiele testów i doświadczeń dotyczących zastosowania tej technologii do pomiarów obiektów przyrodniczych, a ich wyniki są dostępne zarówno w publikacjach specjalistycznych, jak i u dystrybutorów sprzętu GPS. Lokalizacja aktualnego miejsca z wykorzystaniem GPS wyszła już z ram wyłącznie wąskiego kręgu zastosowań w geodezji czy kartografii i coraz powszechniej jest wykorzystywana w nawigacji, transporcie, edukacji ekologicznej i turystyce, czemu sprzyja rozwój mobilnych komputerów.

## **Teledetekcja**

Teledetekcja jest narzędziem wykorzystującym do analiz środowiskowych zdjęcia lotnicze i satelitarne. Do ich wykonywania stosuje się następujące zakresy słonecznego promieniowania elektromagnetycznego odbijanego od powierzchni ziemi:

- promieniowanie widzialne (0,4-0,76  $\mu\text{m}$ ),
- bliską podczerwień (0,76-1,3  $\mu\text{m}$ ),
- średnią podczerwień (1,3-10,0  $\mu\text{m}$ ).

Oprócz promieniowania odbijanego od powierzchni ziemi teledetekcja wykorzystuje także promieniowanie emitowane przez obiekty i jest to głównie podczerwień termalna (10,0  $\mu\text{m}$  – 1 cm).

Wymienione wyżej przedziały promieniowania elektromagnetycznego zaliczane są do zakresów optycznych. Poza nimi teledetekcja środowiska stosuje również radarowe promieniowanie mikrofalowe (1cm-1m).

Najpopularniejszymi materiałami teledetekcyjnymi są:

- zdjęcia panchromatyczne – w odcieniach szarości (umownie zwane czarno-białymi), rejestrujące szeroki zakres spektrum widzialnego, a często także bliską podczerwień,
- „czarno-białe” zdjęcia w podczerwieni – coraz rzadziej stosowane ze względu na korzystniejszą rejestrację na filmie panchromatycznym uczulonym także na podczerwień,
- zdjęcia w barwach naturalnych – rejestrujące widzialny zakres spektrum elektromagnetycznego i przedstawiające obiekty w barwach rzeczywistych,
- barwne zdjęcia w podczerwieni (zwane niekiedy spektrostrefowymi) – rejestrujące zakresy: zielony, niebieski i bliską podczerwień, a przedstawiające odfotografowane obiekty w barwach nierzeczywistych.

Z punktu widzenia użyteczności tych materiałów w analizach dotyczących pokrywy roślinnej, najlepsze efekty uzyskuje się wykorzystując barwne zdjęcia w podczerwieni. Technika ta jest ciągle niedoceniana mimo wieloletnich pozytywnych doświadczeń z jej zastosowaniem. Często instytucje odpowiedzialne za zobrazowanie lotnicze przeznaczone do analiz pokrywy roślinnej, zamawiają zdjęcia w barwach naturalnych. Należy wyraźnie podkreślić, że ten typ zobrazowań jest najmniej użyteczny w analizach przyrodniczych. Został on spopularyzowany w wyniku odfotografowania całej Polski w ramach programu PHARE PL 9206, który dostarczył zdjęć w barwach naturalnych, w skali 1:26000. Zarówno technika wykonania, jak i skala nie są optymalne w badaniach roślinności, ale dostępność tych bardzo tanich zdjęć spowodowała w sposób naturalny ich dosyć szerokie stosowanie przez parki narodowe i krajobrazowe oraz administrację lasów państwowych.

Z punktu widzenia przydatności poszczególnych zobrazowań można je uszeregować następująco:

1. Barwne zdjęcia w podczerwieni (ryc. 8.1.) – niezwykle użyteczne, najlepsze w analizach szaty roślinnej.
2. Zdjęcia panchromatyczne (ryc. 8.2.) – obejmujące bliską podczerwień.
3. Zdjęcia w barwach naturalnych (ryc. 8.3.) – można je stosować w ograniczonym zakresie i zamawiać tylko w ostateczności.

Skale zdjęć lotniczych przeznaczonych do badania roślinności to najczęściej, w zależności od planowanego zastosowania, zakres od 1:6000 do 1:12000.

Najkorzystniejszą formą przetworzenia zdjęć są ortofotomapy, czyli zobrazowania skorygowane poprzez rzut prostokątny. Zapewniają one kartometryczność, co oznacza, że ortofotomapa jest pozbawiona zniekształceń geometrycznych, a to z kolei umożliwia integrację danych teledetekcyjnych z innymi materiałami obrazowymi.

Oprócz zdjęć lotniczych coraz częściej w ochronie przyrody stosowane są zdjęcia satelitarne. Zwiększająca się stale liczba satelitów środowiskowych umożliwia pozyskiwanie zobrazowań o rozdzielczości przestrzennej od 30 metrów do 60 centymetrów oraz o zróżnicowanej rozdzielczości spektralnej. Rozdzielczość ta obejmuje przedział od jednozakresowych zdjęć panchromatycznych wykonywanych przez satelity EROS, po wielospektralne, rejestrujące 8 zakresów, zdjęcia wykonywane przez satelitę Landsat ETM+, a nawet 14-zakresowe zdjęcia Terra ASTER.

Niejednokrotnie zdjęcia satelitarne umożliwiają bardziej szczegółową stratyfikację roślinności niż zdjęcia lotnicze, co zaprezentowano na ryc. 8.3, pokazującej porównanie zdjęcia lotniczego w barwach naturalnych i zdjęcia panchromatycznego wykonanego przez satelitę Ikonos.

Charakterystyki wybranych satelitów środowiskowych zestawiono w tabeli 8.1.

Można przytoczyć wiele przykładów mniej lub bardziej udanych zastosowań zdjęć lotniczych i satelitarnych w ochronie przyrody. Między innymi warto przywołać bazy danych utworzone dla:

- Biebrzańskiego Parku Narodowego, dotyczące ochrony i zagospodarowania przestrzennego na podstawie zdjęć w barwach naturalnych w skali 1:20000 (Saczuk 1998);
- Kampinoskiego Parku Narodowego, wykonane na podstawie interpretacji zdjęć lotniczych z lat 1953 (panchromatyczne) i 1992 (spektrostrefowe), a obejmujące 30 arkuszy map w skali 1:10 000 (Piekarski 1994);
- Karkonoskiego Parku Narodowego, teren którego jest inwentaryzowany w ramach monitoringu degradacji lasu w Sudetach, obejmującego wieloterminowe (od 1975 roku do chwili obecnej) zdjęcia lotnicze (panchromatyczne, spektrostrefowe i w barwach naturalnych) oraz satelitarne (Landsat MSS i TM, SPOT, ERS) służące określeniu zasięgu i rozmiaru zniszczeń w wyniku kwaśnych opadów oraz regeneracji lasu (Zawiła-Niedźwiecki 1994; Zawiła-Niedźwiecki i in. 2002). Opracowywany ostatnio Plan Ochrony Parku bazował także na zdjęciach lotniczych i ortofotomapie wykonanej na ich podstawie (Strzeliński i Rączka 2005);
- Pienińskiego Parku Narodowego, w którym zobrazowania lotnicze służyły do tworzenia map, stanowiących podstawę systemu informacji przestrzennej; (Strzeliński i Rączka 2005);
- Tatrzańskiego Parku Narodowego, będącego obiektem wielu analiz wykorzystujących teledetekcję (Federowicz-Jackowski i in. 2005);
- Parku Krajobrazowego Beskidu Śląskiego, na obszarze którego analizowano proces deforestacji z wykorzystaniem zdjęć satelitarnych (Widacki 1999);

Tabela 8.1. Charakterystyki wybranych satelitów środowiskowych

Satelita i rodzaj skanera	Rozdzielczość spektralna w $\mu\text{m}$ (i terenowa w m)
Landsat 5 <i>Thematic Mapper</i>	1: 0,45-0,52 (30) 2: 0,52-0,60 (30) 3: 0,63-0,69 (30) 4: 0,76-0,90 (30) 5: 1,55-1,75 (30) 7: 2,08-2,35 (30) 6: 10,4-12,5 (120)
Landsat 7 <i>Enhanced Thematic Mapper +</i>	1: 0,45-0,52 (30) 2: 0,52-0,60 (30) 3: 0,63-0,69 (30) 4: 0,76-0,90 (30) 5: 1,55-1,75 (30) 7: 2,08-2,35 (30) 6: 10,4-12,5 (60) PAN: 0,52-0,9 (15)
SPOT 4 <i>HRVIR</i>	1: 0,50-0,59 (20) 2: 0,61-0,69 (20) 2': 0,61-0,69 (10) 3: 0,79-0,89 (20) 4: 1,58-1,75 (20)
SPOT 5 <i>HRG</i>	1: 0,50-0,59 (10) 2: 0,61-0,68 (10) 3: 0,79-0,89 (10) 4: 1,50-1,70 (20) PAN: 0,51-0,73 (2,5)
IRS-1C I 1D	1: 0,52-0,59 (23,5) 2: 0,62-0,69 (23,5) 3: 0,77-0,86 (23,5) PAN: 0,50-0,75 (5,8)
Terra <i>Aster</i>	1: 0,52-0,60 (15) 2: 0,63-0,69 (15) 3: 0,76-0,86 (15) 3' 0,76-0,86 ( <i>backward looking</i> ) (15) 4: 1,600-1,700 (30) 5: 2,145-2,185 (30) 6: 2,185-2,225 (30) 7: 2,235-2,285 (30) 8: 2,295-2,365 (30) 9: 2,360-2,430 (30) 10: 8,125-8,475 (90) 11: 8,475-8,825 (90) 12: 8,895-9,275 (90) 13: 10,25-10,95 (90) 14: 10,95-11,65 (90)
Ikonos	PAN: 0.45 - 0.90 (1) 1: 0.45 - 0.53 (4) 2: 0.52 - 0.61 (4) 3: 0.64 - 0.72 (4) 5: 0.77 - 0.88 (4)
OrbView	PAN: 0,450-0,900 (1) 1: 0,450-0,520 (4) 2: 0,520-0,600 (4) 3: 0,625-0,695 (4) 4: 0,760-0,900 (4)
QuickBird	PAN: 0,450-0,900 (0,61 - 0,72) 1: 0,450 - 0,520 (2,44 - 2,88) 2: 0,520 - 0,600 (2,44 - 2,88) 3: 0,630 - 0,690 (2,44 - 2,88) 4: 0,760 - 0,900 (2,44 - 2,88)
EROS	PAN: 0,4-0,90 (1,8)

- Kozienskiego Parku Krajobrazowego, dla którego wykorzystano zdjęcia satelitarne do określania rozkładu żeru boreczników oraz analiz krajobrazowych, a także jako podkładu kartograficznego dla systemu informacji turystycznej;
- Świętokrzyskiego Parku Narodowego, Wigierskiego Parku Narodowego, Mazowieckiego Parku Krajobrazowego (analizy wieloterminowe), Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych.

### **Numeryczny model terenu**

Numeryczny model terenu (NMT) oznacza zbiór odpowiednio wybranych punktów powierzchni o znanych współrzędnych oraz algorytmów umożliwiających odtworzenie jej kształtu dla określonego obszaru (Korpetta i Zajączkowski 2000).

Sporządzenie numerycznego modelu terenu dla danego obszaru pozwala na generowanie trójwymiarowych obrazów służących do jego bardziej przejrzystej (oraz efektownej) wizualizacji a także często bardzo zaawansowanych analiz przestrzennych (ryc. 8.4). Niestety technologia ta ciągle jeszcze nie znajduje uznania w oczach użytkowników systemów informacji przestrzennej – zwłaszcza w Lasach Państwowych. Standard Leśnej Mapy Numerycznej jedynie dopuszcza możliwość tworzenia numerycznego modelu terenu dla nadleśnictwa nie precyzując już konkretnych założeń wykonawczych (Instrukcja urządzania lasu, 2003).

Numeryczny model terenu zdecydowanie najszersze zastosowanie znajduje w parkach narodowych. Według informacji uzyskanych bezpośrednio w parkach w połowie 2004 roku, 11 z nich już posiadało lub tworzyło numeryczny model terenu. Korzyści płynące z faktu posiadania numerycznego modelu terenu są trudne do przecenienia. Począwszy od szerokiej możliwości analitycznych, poprzez planowanie i projektowanie, do zaawansowanych prognoz wyłącznie. O ile większość analiz dotyczących wzajemnych relacji pomiędzy badanymi cechami można na istniejących bazach danych przeprowadzić bez numerycznego modelu terenu, o tyle niektóre zadania planistyczno-projektowe są wówczas trudne do wykonania. Dobrym przykładem jest choćby projekt małej retencji, wymagający m.in. szczegółowych danych na temat kształtu rzeźby terenu, kierunków nachylenia i wielkości spadków. Zbudowanie numerycznego modelu terenu jest niezbędne także przy stosowaniu nowoczesnych metod prognozowania, zwłaszcza w odniesieniu do zagrożeń powodziowych, lawinowych czy związanych z silnymi wiatrami.

### **Wybrane systemy informacyjne związane z ochroną środowiska w Polsce**

#### **CORINE**

W roku 1985 ówczesna Komisja Wspólnot Europejskich utworzyła program CORINE (COOrdination of INformation on Environment), którego celem było zbudowanie przez kraje członkowskie systemu informacji geograficznej zawierającego dane o podziale administracyjnym, sieci komunikacyjnej, hydrografii, numerycznym modelu terenu, pokryciu terenu, glebach, kondycji lasów i innych elementach wpływających na obraz stanu środowiska. Od roku 1991 program ten był wdrażany w Polsce w trzech działach tematycznych:



1. CORINE Land Cover (dotyczy użytkowania ziemi i oparty jest o analizę zdjęć satelitarnych),
2. CORINAIR (służy poznaniu głównych źródeł emisji i rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza oraz ma doprowadzić do wypracowania spójnej i wiarygodnej metodologii ich pomiaru i monitoringu),
3. CORINE Biotopes (obejmuje identyfikację, inwentaryzację i opis miejsc, których ochrona jest szczególnie istotna dla zachowania dziedzictwa przyrodniczego Europy).

Źródłem informacji do klasyfikacji użytkowania ziemi i pokrycia terenu w ramach programu CORINE Land Cover jest wizualna interpretacja zdjęć wykonanych przez satelitę Landsat skanerem Thematic Mapper, o rozdzielczości terenowej 30x30 m (jeden piksel obrazuje powierzchnię 900 m<sup>2</sup>), doprowadzonych do postaci ortofotomap w skali 1:100000.

Przy opracowywaniu map użytkowania ziemi proponowano również, aby podstawą kartowania były barwne zdjęcia lotnicze w skali 1:26000, wykonane w ramach programu PHARE. Niestety pojawia się szereg trudności w interpretacji tych zdjęć, zwłaszcza w odniesieniu do terenów leśnych i obszarów upraw mieszanych – zapewne zastosowanie barwnych zdjęć w podczerwieni (ewentualnie panchromatycznych) umożliwiłoby łatwiejszą ich interpretację. Mapy użytkowania ziemi znajdują zastosowanie w badaniach krajobrazowych, w których analizy obejmują zarówno inwentaryzację obiektów na danym obszarze, jak i określenie biofizycznego i funkcjonalnego wymiaru środowiska. Kombinacja tych dwóch typów jest następnie systematyzowana, klasyfikowana i analizowana. Temu właśnie mogą służyć mapy CORINE Land Cover. W praktyce mogą być one wykorzystywane zarówno do inwentaryzacji na poziomie krajobrazowym, analiz przestrzennych dotyczących jednostek funkcjonalnych lub administracyjnych, np. parków krajobrazowych, narodowych, leśnych kompleksów promocyjnych, a nawet rezerwatów przyrody, ale także do modelowania kartograficznego, które nabiera znaczenia dzięki coraz wydajniejszym systemom informacji geograficznej.

Ciekawe metody modelowania kartograficznego dla potrzeb planów ochrony parków krajobrazowych, z wykorzystaniem danych o pokryciu terenu, zastosowano dla Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd. Umożliwiły one między innymi wyznaczenie stref o różnych funkcjach oraz określenie terenów konfliktowych między różnymi strefami ochrony przyrody.

## ECONET-POLSKA

Pierwsze koncepcje utworzenia kontynentalnej sieci ekologicznej pojawiły się już w latach 80. w Holandii. Jednak dopiero lawinowy rozwój Internetu spowodował, że w 1992 roku powstała Europejska Sieć Ekologiczna EECONET (European Ecological Network) (Miś i in. 2001). Był to przyjęty przez Kraje Wspólnoty Europejskiej projekt systemu ochrony przyrody naszego kontynentu. Polska sieć powstała w oparciu o koncepcję (z 1993 roku) rozszerzenia EECONETu na państwa Europy Środkowej i Wschodniej. Jednocześnie opracowano propozycję krajowych sieci ekologicznych i planów ochrony przyrody w poszczególnych państwach.

Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA została opraco-

wana w latach 1995 i 1996 przez zespół pod kierownictwem dr Anny Liro jako projekt badawczy National Nature Plan (NNP) w ramach Programu Europejskiego Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN) (Liro i Jakubowski 1998). ECONET-POLSKA można określić jako „*wielkoprzestrzenny system obszarów węzłowych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju, wzajemnie ze sobą powiązanych korytarzami ekologicznymi, które zapewniają ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie tego systemu*” (<http://www.biodiversity-chm.org.pl/9/baza4.htm>).

Przy tworzeniu polskiej części Europejskiej Sieci Ekologicznej przyjęto ogólne cele i założenia proponowane przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody, wykorzystując także polskie osiągnięcia w dziedzinie ochrony przyrody. Przy wyznaczaniu Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET-POLSKA wzięto pod uwagę typowe siedliska dla poszczególnych regionów fizyczno-geograficznych, istniejące obszary ochrony przyrody, tereny o dużej różnorodności biologicznej, rzadkość występowania siedlisk poszczególnych gatunków oraz stopnia ich zagrożenia degradacją.

Sieć ECONET-POLSKA pokrywa 46% kraju (ryc. 8.5). Składa się ona z obszarów węzłowych i łączących je korytarze ekologiczne, wyznaczonych na podstawie takich kryteriów, jak naturalność, różnorodność, reprezentatywność, rzadkość i wielkość. Obszary węzłowe i korytarze ekologiczne są zróżnicowane pod względem rangi krajowej oraz międzynarodowej. Obszary o randze międzynarodowej charakteryzują się nagromadzeniem obszarów chronionych o uznanej randze międzynarodowej oraz ostoi przyrody o znaczeniu europejskim (Liro i Jakubowski 1998). W ramach sieci wyznaczono ogółem 78 obszarów węzłowych (46 międzynarodowych i 32 krajowe, które razem obejmują 31% powierzchni kraju) oraz 110 korytarzy ekologicznych (38 międzynarodowych i 72 krajowe, które razem obejmują 15% powierzchni kraju). Sieć ECONET-POLSKA zawiera w sobie również obszary prawnie chronione (parki narodowe i krajobrazowe oraz rezerваты), ostoje przyrody CORINE lub ważne ostoje ptaków, które najczęściej są „wbudowane” w najcenniejsze fragmenty obszarów węzłowych jako tzw. biocentra (regionalne i lokalne) (Liro i Jakubowski 1998).

## Natura 2000

Spośród wielu inicjatyw podejmowanych w ostatnich latach w Polsce, a dotyczących ochrony przyrody do najciekawszych należy sieć ekologiczna Natura 2000. Jest to prawdopodobnie najbardziej kompleksowy (także w zakresie legislacyjnym oraz politycznym) i najlepiej przygotowany program, który swoim zasięgiem obejmuje m.in. kraje członkowskie Unii Europejskiej (Dyduch-Falniowska 1999). Przedsięwzięcie to, ze względu na zakres zadań i wielkość obszarów okazuje się niezwykle skomplikowane. Jednym z najtrudniejszych zadań związanych z tworzeniem sieci Natura 2000 jest identyfikacja obszarów sieci i wprowadzanie w życie działań służących ich ochronie (Dyduch-Falniowska i Liro 1999). Nadrzędnym celem jest więc ochrona różnorodności biologicznej na terenie krajów członkowskich poprzez zabezpieczenie zagrożonych rodzajów siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk zagrożonych i rzadkich gatunków roślin i zwierząt.

Natura 2000 realizuje w ten sposób decyzję powziętą na spotkaniu Rady

Europy w Goeteborgu w czerwcu 2001 o powstrzymaniu erozji bioróżnorodności krajów członkowskich do roku 2010. Hasło „powstrzymanie erozji bioróżnorodności” nie jest jednak prostym zadaniem, jego realizacja wymaga m.in.:

- dobrego rozpoznania stanu różnorodności biologicznej w kraju,
- znacznych nakładów finansowych
- sprawnie funkcjonującego systemu ochrony przyrody.

Oczywiście najważniejszym elementem tworzenia sieci jest właściwe wytypowanie obszarów, które wymaga uwzględnienia następujących zasad:

- priorytetowy status siedliska lub gatunku,
- rzadkość i wysokie zagrożenie siedliska lub gatunku w kraju,
- zasięg geograficzny typu siedliska lub gatunku,
- szczególna odpowiedzialność kraju za zachowanie typu siedliska lub gatunku,
- występowanie większej liczby typów siedlisk i/lub gatunków,
- położenie obszaru (jeśli obszar położony jest na szlakach migracji określonych gatunków z lub w strefie przygranicznej, stanowiąc część ekosystemu ciągnącego się po obu stronach granicy krajów członkowskich, podnosi to jego rangę).

Dane, które muszą zawierać opisy dołączone do krajowych list ostoi oraz format tych danych określa Decyzja Komisji 97/266/WE z dnia 18 grudnia 1996 roku. w sprawie formatu danych dotyczących proponowanych obszarów Natura 2000. W szczególności uwzględniona musi być relacja przygotowanej bazy danych do bazy danych CORINE – ostoje przyrody (CORINE biotopes) (Dyduch-Falniowska i in. 1999).

Do tej pory podjęto w Polsce działania związane z opracowaniem koncepcji sieci Natura 2000 (realizowano w latach 2000-2001) oraz jej wdrożeniem (zadanie to rozpoczęto w roku 2001 i jego I etap zakończono 30 kwietnia 2004 roku).

Wdrażanie koncepcji w Polsce polegało na weryfikacji proponowanej listy obszarów, przez zespoły przedstawicieli administracji samorządowej, środowisk naukowych, organizacji pozarządowych i innych zainteresowanych jednostek (np. Lasów Państwowych, regionalnych zarządów gospodarki wodnej). Na opracowanych listach znajdowały się:

- 72 obszary specjalnej ochrony ptaków o łącznej powierzchni 3312,8 tys. ha (w tym obszary lądowe – 2433,4 tys. ha co stanowi 7,8% pow. kraju),
- 184 projektowane specjalne obszary ochrony siedlisk o łącznej powierzchni 1171,6 tys. ha co stanowi 3,6% pow. kraju.

Po zatwierdzeniu przez Komisję Europejską obszary te zostaną wyznaczone (w drodze rozporządzenia) w ciągu 6 lat.

W Polsce wprowadzanie i funkcjonowanie sieci dotyczy głównie terenów leśnych, gdyż to one stanowią większość spośród wszystkich wyznaczonych obszarów Natura 2000. Mimo wielu zalet sieci pojawiają się obawy i wątpliwości dotyczące jej funkcjonowania w gospodarce leśnej. Pojawiają się doniesienia o niedokładnym rozpoznaniu siedlisk i gatunków, braku pełnych zestawień występujących siedlisk, a w skrajnych przypadkach o opieraniu się na nieaktualnych danych przy wyborze obszarów chronionych. Jest to częściowo związane z niedawnymi jeszcze problemami ujednolicenia siatki typologicznej stosowanej w Lasach Państwowych z metodyką wykorzystywaną w sieci Natura 2000.

Kolejnym problemem (zwłaszcza dla administracji LP) są niewystarczająco wyjaśnione zasady finansowania projektu, a także możliwości dotacji ze strony

Unii Europejskiej (Geszyprych i Kaliszewski 2004). Istnieje obawa, że tworzenie planów ochrony obszarów sieci, realizacja zaleceń w dziedzinie gospodarki leśnej, nadzór, prowadzenie monitoringu i koszty administracji mogłyby uniemożliwić realizowanie ustawowej zasady samofinansowania Lasów Państwowych (Kapuściński 2004). Ważnym elementem wydaje się więc konieczność prowadzenia szkoleń z zakresu funkcjonowania obszarów Natura 2000.

Niewątpliwie godnym polecenia źródłem informacji o sieci ekologicznej Natura 2000 jest portal internetowy zlokalizowany na serwerze Ministerstwa Środowiska (<http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/>). Portal ten zawiera m.in. wyszukiwarkę obszarów Natura 2000 (według adresów, siedliska i gatunków) oraz poradniki ochrony siedlisk i gatunków (<http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/pl/poradnik.php>). Ciekawym elementem portalu jest także interaktywna mapa połączona z wyszukiwarką obszarów (ryc. 8.6.) (<http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/pl/mapy.php>).

Drugim, ciekawym i bogatym w dokumenty oraz opracowania związane z siecią Natura 2000 w Polsce i Europie jest strona internetowa w ramach portalu Klubu Przyrodników (<http://www.lkp.org.pl/n2k/index.html>).

## System Informatyczny Lasów Państwowych

Definicja pojęcia „System Informatyczny Lasów Państwowych” zawarta w aktualnie obowiązującym regulaminie organizacyjnym Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych – określa go jako „*uzbrojenie programistyczne, systemowe i sprzętowe obowiązującego systemu informacyjnego Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe*” (Zieliński 2001). Trudno dzisiaj nie docenić zalet SILP, który gromadząc informacje o całokształcie działań nadleśnictwa uwzględnia złożoność opisywanych procesów gospodarczych i udostępnia je na każdym poziomie zarządzania (leśnictwa, nadleśnictwa, zakłady, regionalne dyrekcje LP, Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych). Tego typu przepływ informacji wymaga od systemu odpowiedniej organizacji, która w przypadku SILP przejawia się m.in. budową modułową – rozdziałem zadań pomiędzy poszczególne systemy.

Spójność systemów zapewnia odpowiednia struktura relacyjnych baz danych. Każda baza danych składa się z szeregu tabel, zawierających pola z przyporządkowanymi im wartościami, w powiązaniu z innymi tabelami tworzą kompletną informację np. o wydzieleniu taksacyjnym, pracowniku czy środku trwałym (Spychała 2005). Dowiązanie danych z wielu różnych tabel do jednego, konkretnego wydzielenia możliwe jest dzięki nadaniu poszczególnym wydzieleniom niepowtarzalnej numeracji opartej na schemacie tzw. adresu leśnego:

01-10-3-02-9\*\*\*\*\*-c\*\*\*-00

gdzie:

- dwie pierwsze cyfry oznaczają RDLP (01),
- dwie następne nadleśnictwo (10),
- kolejna jest kodem obrębu (3),
- dwie następne cyfry to kod leśnictwa (02),
- dalej następuje sześciocyfrowe pole oddziału (9\*\*\*\*\*),
- cztero- lub pięciocyfrowe pole pododdziału (a\*\*\*),
- dwucyfrowy kod wydzielenia (w przykładzie – 00).

Najważniejszym elementem SILP jest aplikacja FOREST (LAS). Dla opisanania wszelkich form działalności Lasów Państwowych podzielona została na pięć (ściśle zintegrowanych) podsystemów: Las, Gospodarka towarowa, Kadry i place, Finanse i księgowość, Infrastruktura.

Również w przypadku powyższego podziału najistotniejszym podsystemem jest Las, który składa się z siedmiu kolejnych modułów: Opis Taksacyjny, System Planów, Ochrona Lasu, Ewidencja, Szkółki, Aktualizacja, Pozostałe.

Podsystem Ochrona Lasu zawiera kolekcję programów umożliwiających wyszukiwanie i gromadzenie danych zbieranych w trakcie dokonywania obowiązkowych czynności wynikających z realizacji zadań ochrony lasu, a także zestaw niezbędnych raportów. Obejmują one zagadnienia kontroli stanu sanitarnego drzewostanów i występowania szkodników, zagrożenia przez patogeny grzybowe i inne czynniki chorobotwórcze, szkód wyrządzanych przez zwierzyńcę oraz ich ocenę, a także ochrony różnorodności biologicznej poprzez: ewidencję mrowisk, inwentaryzację posuszu, ewidencję szkód od zwierzyńcy, kartę ewidencyjno-sygnalizacyjną opisu taksacyjnego, kartę ewidencyjno-sygnalizacyjną szkótek, meldunki o pożarze.

SILP nie jest oczywiście tworem zamkniętym, skończonym. Jego rozwój następuje sukcesywnie z wdrażaniem w Lasach Państwowych nowych technologii. Z punktu widzenia działań związanych z ochroną lasu i środowiska przyrodniczego rozwój taki jest bardzo wskazany. Wysoce prawdopodobny jest także rozwój technologii i metod pozyskiwania danych zmierzających do optymalnego wypełnienia baz informacjami o stanie zagrożeń ekosystemów leśnych. Uwzględniając specyfikę SILP i standardu LMN można postawić hipotezę, że dla potrzeb ochrony lasu na szczeblu nadleśnictwa informacje o zagrożeniach powinny być dostępne dla pojedynczego drzewostanu, jako podstawowej jednostki odniesień przestrzennych, pomimo że próby terenowe często nie są lokalizowane w każdym drzewostanie (Mozgawa 2002).

Potencjalne zagrożenia dla poszczególnych drzewostanów byłyby oceniane przez systemy ekspertowe na podstawie odpowiednich algorytmów, których przykład przedstawia Mozgawa (2002): „*jeżeli czynniki predyspozycyjne są następujące ..., czynniki inicjujące wykazują nasilenia ..., a czynniki współuczestniczące są na poziomach ..., to zagrożenie w skali 0...X jest na poziomie Xi*”. Oczywiście wykonanie tego typu analiz i uzyskanie z SILP wiarygodnych informacji wymaga odpowiednich danych w bazach. Oznacza to, że w nadleśnictwach cyklicznie muszą być prowadzone szeroko zakrojone i szczegółowe terenowe inwentaryzacje.

### **Leśna mapa numeryczna**

Lata 90. to okres szczególnie ważny dla rozwoju technologii leśnej mapy numerycznej (LMN) w Lasach Państwowych w Polsce. Począwszy od pierwszych eksperymentów w Puszczy Białowieskiej (początek lat 90.), poprzez pierwsze nadleśnictwo z funkcjonującym systemem informacji przestrzennej, łączącym system informatyczny Lasów Państwowych z geometryczną bazą danych (Nadleśnictwo Brzeziny – rok 1995) aż do unormowanych założeń technicznych dla wykonawców leśnej mapy numerycznej (Zarządzenie nr 23 – rok 1998) (Okła 2000; Olenderek 2000a; Miś i in. 2001).

Niewątpliwie istotnym czynnikiem, który przyspieszył rozwój SIP

w Lasach Państwowych w Polsce było przyjęcie standardu LMN, który pojawił się w roku 2001 (Zarządzenie nr 74). Do chwili jego wprowadzenia, w 42 nadleśnictwach zakończone już były prace nad budową mapy numerycznej, zaś w 33 stan prac wskazywał na ich zakończenie w roku 2001 (Strzeliński i Węgiel 2005a). Natomiast już w połowie 2005 roku 196 nadleśnictw posiadało mapę numeryczną, a w dalszych 114 była ona w fazie tworzenia (ryc. 8.7.) (<http://www.lasypanstwowe.gov.pl/sip/NowaMapa/Mapanadles.htm>).

W chwili obecnej tereny leśne Polski, poza terenami nadzorowanymi przez Ministerstwo Obrony Narodowej (MON) oraz Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji (MSWiA), są najlepiej opracowanymi obszarami pod kątem danych zgromadzonych w ramach systemów informacji przestrzennej (Strzeliński i Węgiel 2001). Jest to także efekt pojawienia się nowej Instrukcji urządzania lasu (2003), która spowodowała, że ręcznie kreślone mapy definitywnie przeszły do historii polskiego leśnictwa.

Zdecydowanie do najważniejszych zalet leśnej mapy numerycznej należy możliwość przestrzennego obrazowania danych zawartych w bazach SILP. Zależnie od zainstalowanego oprogramowania (przeglądarki LMN) można tworzyć dowolne zestawienia (mapy) tematyczne, korzystając z dowolnych tablic danych SILP, które zawierają m.in. dużą dawkę informacji o zasobach przyrodniczych, formach ochrony, projektowanych działaniach gospodarczych itp. Uniwersalność formatów danych zgromadzonych w leśnej mapie numerycznej (wektory w postaci plików \*.shp) oraz w systemie informatycznym nadleśnictwa (prosty eksport do plików \*.mdb) umożliwia zaawansowane analizy przestrzenne, łącznie z planowaniem i prognozowaniem (Mozgawa 2002; Wójcik 2000, 2001; Olenderek 2000b, 2000c).

## SIP w parkach narodowych

Równoległe do przedsięwzięć wdrażających leśną mapę numeryczną w jednostkach Lasów Państwowych, w latach 90. rozpoczęto prace nad tworzeniem systemów informacji przestrzennej dla parków narodowych. Dane zebrane z polskich parków narodowych wskazują (Strzeliński i Węgiel 2001), że w 22 (spośród wszystkich 23 parków) pewne elementy struktury systemu informacji przestrzennej już funkcjonują lub w najbliższym czasie będą wdrażane (tzn. prace zostały już rozpoczęte). Bardzo istotna jest kwestia wykonawstwa, głównie ze względu na możliwość wymiany danych pomiędzy parkami a także ewentualne przyszłe prace nad standaryzacją systemów informacji przestrzennej w polskich parkach narodowych. Prawdopodobnie w najkorzystniejszej sytuacji są parki, w których wykonawcy mieli wcześniejsze doświadczenia przy pracach nad leśną mapą numeryczną zgodną lub zbliżoną do standardu. Nie oznacza to oczywiście, że SIP w parkach narodowych powinien zmierzać w kierunku pełnej zgodności ze standardem LMN. Jest to jednak kierunek, który wytyczyły Lasy Państwowe w Polsce i który dzięki blisko już dziesięcioletnim działaniom wdrożeniowym pozwolił na wypracowanie skutecznych rozwiązań.

Zorganizowane w maju 2004 roku zakopiańskie warsztaty wykazały, że przedstawiciele parków byli zgodni, co do konieczności rozpoczęcia prac nad standaryzacją SIPu. Potwierdzeniem są wnioski z warsztatów, wśród których pojawił się m.in. zapis o dążności „do ujednoczenia danych przestrzennych PN”. Mimo, że jest to tylko jeden z wniosków pojawia się szansa na jego realizację.

Na przypuszczenie takie pozwala rozpoczęcie działań przez Ministerstwo Środowiska, związanych ze stworzeniem wspólnego serwera dla wszystkich parków, o co również wnioskowali uczestnicy warsztatów. Jest to m.in. efekt działań grupy roboczej, zawiązanej w trakcie warsztatów, w skład której weszli przedstawiciele 11 parków oraz Ministerstwa Środowiska. Być może cenna inicjatywa podjęta przez dyrekcję Tatrzańskiego PN, organizatora warsztatów, przyniesie korzyści i efekty w postaci ujednoczenia struktury baz danych, sposobu ich analizy oraz rozbudowy systemów.

## **Inne systemy związane z ochroną środowiska**

### **System Zarządzania Danymi Fotogrametrycznymi**

Zasadniczym celem, dla którego utworzono System Zarządzania Danymi Fotogrametrycznymi (SZDF) jest wydajne i sprawne gromadzenie, zarządzanie i udostępnianie informacji, głównie w postaci: zdjęć lotniczych i satelitarnych, ortofotomap, numerycznego modelu terenu, projektów AERO, map skanowanych oraz projektów GIS (<http://www.szdf.it.pl/idea.html>). Głównym źródłem informacji Systemu Zarządzania Danymi Fotogrametrycznymi, są dane, gromadzone w ramach dwóch projektów:

1. Zintegrowanego Systemu Zarządzania i Kontroli (IACS).
2. Ogólnokrajowego systemu „Baza Danych Topograficznych” (TBD).

Niewątpliwą zaletą systemu jest udostępnienie za pośrednictwem przeglądarki internetowej informacji o zgromadzonych zasobach (ryc. 8.8. a, b, c).

Całość funkcjonuje w ramach Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Karograficznej (CODGiK).

**SZDF – Zintegrowany System Zarządzania i Kontroli (IACS)**

Zintegrowany System Zarządzania i Kontroli (IACS) powstał jako administracyjno-informatyczne narzędzie, w celu obsługi i wspomagania Systemu Identyfikacji Działek Rolnych (LPIS). Docelowo LPIS będzie funkcjonował w wersji cyfrowej, jako system informacji przestrzennej, oparty głównie na ortofotomapie, zintegrowanej z odpowiednimi bazami danych (m.in. wektorowe granice działek ewidencyjnych, ewidencja powszechna).

Tworzenie baz LPIS jest więc uzależnione od wykonania ortofotomapy dla całego obszaru użytków rolnych. Podstawą wykonania ortofotomapy są zdjęcia lotnicze oraz w przypadkach terenów przygranicznych, gdzie wykonanie zdjęć lotniczych może stwarzać pewne trudności, wysokorozdzielcze zdjęcia satelitarne (<http://www.szdf.it.pl/projekty.html>).

Jakkolwiek jest to projekt obejmujący tereny rolnicze, to stwarza on możliwość pozyskania z zasobów wysokorozdzielczych i aktualnych zdjęć lotniczych (i ewentualnie satelitarnych), obejmujących także tereny leśne.

**SZDF – Ogólnokrajowy system**

**„Baza Danych Topograficznych” (TBD)**

Baza Danych Topograficznych ma przede wszystkim pełnić rolę ogólnokrajowego systemu gromadzenia i udostępniania danych topograficznych, który będzie także stanowił jeden z ważnych elementów szeroko rozumianego Krajowego Systemu Informacji o Terenie.

Jednym z głównych celów funkcjonowania TBD ma być unikanie wielokrotnego pozyskiwania i aktualizacji tych samych danych przez różnych użytkowników. Celem TBD jest również zapewnienie udostępnianie aktualnych,

wysokiej jakości danych topograficznych. Zapewni to jednolite i aktualne pokrycie kraju wysokiej jakości informacją przestrzenną zarówno w postaci analogowej jak i numerycznej, m.in. na potrzeby funkcjonowania różnych instytucji rządowych i samorządowych, a także dla nauki i sektora prywatnego.

Uwzględniając wytyczne UE oraz lokalne uwarunkowania związane z potrzebami tworzenia baz LPIS (np. silne rozdrobnienie struktury działek południowo-wschodniej części kraju, wymagające map w skalach 1:2000), zaproponowano dwa standardy ortofotomapy dla Polski (<http://www.szdf.it.pl/ortofoto.html>).

#### Standard I:

- piksel terenowy ortofotomapy 0,5–1,0 m,
- błąd położenia sytuacyjnego (RMSE) 1,5–2,5 m.

Ortofotomapa na bazie istniejących zdjęć 1:26000 (projekt PHARE 9206), ten wariant ortofotomapy przewiduje się na obszarze około 48000 km<sup>2</sup>.

Ortofotomapa na bazie nowych zdjęć 1:26000 (projekt PHARE 2001), przewiduje się na obszarze około 156000 km<sup>2</sup>.

Ortofotomapa na bazie wysokorozdzielczych zdjęć satelitarnych z pikselem terenowym około 1m (z satelity IKONOS2), ten wariant przyjęto na obszarze około 50000 km<sup>2</sup>.

#### Standard II:

- piksel terenowy ortofotomapy 0,25 m,
- błąd położenia sytuacyjnego (RMSE) 0,75 m.

Ortofotomapę na bazie nowych zdjęć lotniczych 1:13000 (panchromatyczne, wykonane w latach 2002-2003), przewidziano na obszarze około 85000 km<sup>2</sup>.

#### SZDF – Numeryczny Model Terenu

Kolejnym elementem składowym systemu informatycznego zarządzanego przez CODGiK jest numeryczny model terenu, wykonany dla obszaru całej Polski w formatach DTED (Level 2) i GRID. Dokładność wysokościowa NMT zbudowanego w powyższych formatach oficjalnie wynosi 30 m, jednak na terenach płaskich można ją oszacować na kilka metrów (<http://www.szdf.it.pl/nmt.html>).

Trwają także prace nad tworzeniem NMT dla potrzeb Bazy Danych Topograficznych i LPIS. W założeniach średni błąd wysokości (powierzchniowo) dla terenów odkrytych o nachyleniu mniejszym niż 6° wynosi 1,0 m (dla terenów o nachyleniu ponad 6° błąd ten równy jest 2,5 m). Niestety, dla terenów leśnych wytyczne techniczne pozwalają na wzrost błędów o 50%.

### Projekt Środowisko 2000

Projekt Środowisko 2000 został opracowany w ramach wdrażania strategii rozwoju systemu informacyjno-informatycznego resortu środowiska. Projekt ma na celu przede wszystkim zapewnienie dostępu do informacji o środowisku zarówno dla obywateli, jak i dla ministerstwa i jednostek resortu środowiska.

Kluczowym elementem projektu jest Resortowe Repozytorium Zasobów Informacyjnych (<http://www.mos.gov.pl/srodowisko2000/info.html>).

### UNEP/GRID – Centrum Informacji o Środowisku

UNEP/GRID-Warszawa to jedna z 14 central programu GRID (Global Resource Information Database), utworzonego przez UNEP (United Nations Environment Programme) w celu „wypełnienia luki pomiędzy naukowym rozumieniem procesów zachodzących na ziemi a efektywnym zarządzaniem zasobami naturalnymi środowiska na poziomie narodowym, regionalnym i globalnym” (<http://www.gridw>



pl/). Jako centrum zastosowań systemów informacji geograficznej w ochronie i kształtowaniu środowiska, wspomaga system państwowego monitoringu środowiska w zakresie tworzenia, przetwarzania i udostępniania danych przestrzennych o środowisku.

### **UNEP/GRID – Baza Metadanych**

Jednym z przedsięwzięć UNEP/GRID-Warszawa jest „Baza metadanych o istniejących i projektowanych Bazach Danych Przestrzennych i Systemach Informacji Przestrzennej” o stopniu szczegółowości właściwym zastosowaniom krajowym i regionalnym. Baza metadanych funkcjonująca w ramach witryny internetowej (<http://www.gridw.pl/metadane/>) zawiera informacje o bazach i systemach tego typu tworzonych przez różne instytucje na terenie kraju. Baza powstała na podstawie ankiet przeprowadzone przez UNEP/GRID-Warszawa w latach 2002-2003.

### **GUGiK – serwis map sozologicznych**

Jednym z przedsięwzięć Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK) jest Mapa Sozologiczna Polski w skali 1:50000, udostępniania w formie interaktywnie wybieranych warstw informacyjnych za pośrednictwem przeglądark internetowych. Strona (<http://217.153.152.212/temap/sozo.html>) umożliwia wyszukiwanie i wyświetlanie map sozologicznych wg: układu współrzędnych, rodzaju podkładu, wykonawcy i roku publikacji. Możliwe do wybrania warstwy informacyjne to: jednostki administracyjne (województwa i powiaty), miejscowości, hydrografia, drogi i koleje (ryc. 8.9.). Dobór treści zależy od skali wyświetlania.

### **IGIK – ReGeo**

W ramach 5 Programu Ramowego realizowano w Polsce (w latach 2002-2004) projekt ReGeo, czyli „*multimedialny system informacji przestrzennej dla wspomagania rozwoju obszarów wiejskich poprzez promowanie ekoturystyki*” (Multimedia Geoinformation for e-Communities in Rural Areas with Eco-Tourism). Projekt miał charakter eksperymentalny (testowany w Polsce, Niemczech, Austrii i Czechach) i był finansowany z funduszy Unii Europejskiej ([http://www.felis.uni-freiburg.de/regeo/Polish/pl\\_index.htm](http://www.felis.uni-freiburg.de/regeo/Polish/pl_index.htm)). W skład konsorcjum ReGeo weszły instytucje naukowe, firmy komercyjne oraz parki narodowe i krajobrazowe. W Polsce koordynatorem projektu był Instytut Geodezji i Kartografii (<http://www.igik.edu.pl/POL/struktura/sipik/5PR-ReGeo-informacja04.htm>). Celem projektu było zaktywizowanie potencjału turystycznego poprzez stworzenie wszechstronnego systemu informacyjnego.

### **Nature-GIS**

Nature-GIS jest międzynarodowym projektem, częścią europejskiego programu Technologie Społeczeństwa Informacyjnego (IST). Celem projektu jest stworzenie sieci wiążącej uczestników szeroko rozumianego procesu zarządzania obszarami chronionymi w Europie. Jako główne zadania ustalono (<http://beskid.geo.uj.edu.pl/ngis/html/main.html>):

- „*wkład w rozpowszechnianie informacji na temat polityki UE i jej wdrażania w dziedzinie ochrony przyrody i bioróżnorodności,*
- *przyczynienie się do wzrostu świadomości w zakresie użycia informacji geograficznej*

*i GIS w zarządzaniu i formułowaniu strategii dla obszarów chronionych oraz w zakresie potrzeb standaryzacji w celu poprawy dostępności do informacji i jej przepływu, – wsparcie publicznego dostępu do informacji na temat ochrony przyrody w krajach Wspólnoty Europejskiej i krajach stowarzyszonych”.*

### **Ekoinfonet – System Informacyjny Inspekcji Ochrony Środowiska**

System Informacyjny Inspekcji Ochrony Środowiska to koncepcja stworzona w celu udostępniania wszystkim zainteresowanym informacji o środowisku w taki sposób, by były one łatwo i szeroko dostępne, koszt ich uzyskania był niewielki i by możliwa była stosunkowo prosta i szybka ich aktualizacja (Ekoinfonet, 2003). System w zakresie udostępniania danych będzie funkcjonował w sieci Internet. Zakres informacji to dane gromadzone jest przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska (WIOŚ) oraz ich delegatury, a także przez instytuty naukowo-badawcze i uczelnie, z którymi współpracuje Inspekcja Ochrony Środowiska.

### **Literatura**

- Dyduch-Falniowska A.** 1999. Paneuropejska sieć ekologiczna jako element Paneuropejskiej Strategii Różnorodności Biologicznej i Krajobrazowej. Zesz. Nauk. PAN 22: 47-54.
- Dyduch-Falniowska A., Liro A.** 1999. NATURA 2000 system ochrony europejskiej przyrody. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Instytut Ochrony Przyrody PAN. Warszawa.
- Dyduch-Falniowska A., Makomaska-Juchiewicz M., Perzanowska J.** 1999. CORINE biotopes a potrzeby ochrony przyrody w Polsce (w: Systemy ECUNET i CORINE a strategia ochrony przyrody w Polsce, pod red. S. Kozłowskiego). Zesz. Nauk. PAN 22: 29-46.
- Ekoinfonet. System Informacyjny Inspekcji Ochrony Środowiska. Koncepcja. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Warszawa, 2003.
- Federowicz-Jackowski W., Głazek G., Januszewski J.** 2005. Tatry. Atlas satelitarny. Geosystems Polska, Warszawa.
- Gądzicki J.** 2003. Leksykon geomatyczny. Wyd. „Wies Jutra”, Warszawa.
- Geszprych M., Kaliszewski A.** 2004. Kto zapłaci za Naturę 2000? Leś. Pr. Bad. 2: 100-105.
- Instrukcja urzędowania lasu. Część III. CILP, Warszawa 2003.
- Jaworski L.J.** 2000. Państwowy układ współrzędnych płaskich „1965”. Jak przeliczać? Geodeta: 4 (59). <http://www.atomnet.pl/~geodeta/2000/59text1.htm>
- Kapuściński R.** 2004. Program Natura 2000 a gospodarka leśna. Bibliot. Leśnicz. z. 190: 1-12.
- Karaszkiwicz W.** 2000. Odwzorowania kartograficzne współczesnych map topograficznych (w: System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych. Podręcznik użytkownika leśnej mapy numerycznej, pod red. K. Okły ). Bogucki Wydawnictwo Naukowe S.C., Poznań: 32-41.
- Korpelta D., Zajączkowski G.** 2000. Numeryczny model terenu (NMT) (w: System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych. Podręcznik użytkownika leśnej mapy numerycznej, pod red. K. Okły ). Bogucki Wydawnictwo Naukowe S.C., Poznań: 67-71.

- Liro A., Jakubowski W.** 1998. Synteza (w: Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-PL, pod red. A. Liro). Fundacja IUCN Poland, Warszawa: 19-71.
- Miś R., Strzełiński P., Węgiel A.** 2001. Systemy informacji przestrzennej w leśnictwie i ochronie środowiska leśnego. Wyd. AR im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu.
- Mozgawa J.** 2002. Metodyczne aspekty odwzorowania wybranych zagrożeń ekosystemów leśnych w systemach informacji przestrzennej (w: VII Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych Zadania gospodarcze lasów a funkcje ochrony przyrody). Rogów, 25-27 marca 2002: 147-154.
- Muraszkiewicz M., Rybiński H.** 1993. Bazy danych. Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Okła K.** 2000. Historia, stan obecny i perspektywy rozwoju Systemu Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych (w: System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych. Podręcznik użytkownika leśnej mapy numerycznej, pod red. K. Okły). Bogucki Wydawnictwo Naukowe S.C., Poznań: 125-141.
- Olenderek H.** 2000a. Historia Systemu Informacji Przestrzennej (w: System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych. Podręcznik użytkownika leśnej mapy numerycznej, pod red. K. Okły). Bogucki Wydawnictwo Naukowe S.C., Poznań: 11-15.
- Olenderek H.** 2000b. Kierunki dalszych badań nad zastosowaniem technologii geomatycznych w monitorowaniu leśnictwa wielofunkcyjnego (w: Geomatyka w badaniach struktur przestrzennych kompleksów leśnych). Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 153-155.
- Olenderek H.** 2000c. Możliwości wykorzystania systemów informacji przestrzennej SIP na poziomie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych. Sylwan 6: 33-39.
- Piekarski E.** 1994. Zmiany środowiska przyrodniczego Kampinoskiego Parku Narodowego. Fotointerpretacja w Geografii, nr 24: 100-106.
- Saczuk J.** 1998. Wykorzystanie systemu GeoSET przy opracowaniu operatu kartograficznego w ramach Planu Ochrony Biebrzańskiego Parku Narodowego. VIII Konf. Nauk.-Tech. „Systemy Informacji Przestrzennej”, Warszawa. <http://www.sggw.waw.pl/~saczuk/publik/publik.htm>
- Spychała P.** 2005. System Informatyczny Lasów Państwowych (SILP) (w: Poradnik urządzania lasu pod red. B. Ważyńskiego). Oficyna Edytorska „Wydawnictwo Świat”, Warszawa: 423-430.
- Strzełiński P., Rączka G.** 2005. Wykorzystanie ortofotomapy przy sporządzaniu Planu Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego. Acta Scientiarum Polonorum-Geodesia et Descriptio Terrarum, 4 (1): 65-75.
- Strzełiński P., Węgiel A.** 2001. Systemy informacji przestrzennej w ochronie przyrody. Przegl. Przyr., 12 (3-4): 55-61.
- Strzełiński P., Węgiel A.** 2005a. System informacji przestrzennej (SIP). (w: Poradnik urządzania lasu pod red. B. Ważyńskiego). Oficyna Edytorska „Wydawnictwo Świat”, Warszawa: 430-442.
- Strzełiński P., Węgiel A.** 2005b. Zastosowanie przeglądarek MAPNIK i MAPAN w nadleśnictwie. (w: Poradnik urządzania lasu pod red. B. Ważyńskiego).

Oficyna Edytorska „Wydawnictwo Świat”, Warszawa: 442-463.

**Widacki W.** 1999. Przemiany środowiska przyrodniczego zachodniej części Beskidów pod wpływem antropopresji. Instytut Geografii UJ, Kraków.

**Wójcik R.** 2000. Mapy tematyczne i analizy przestrzenne (w: System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych. Podręcznik użytkownika leśnej mapy numerycznej, pod red. K. Okły). Bogucki Wydawnictwo Naukowe S.C., Poznań: 61-66.

**Wójcik R.** 2001. Wykorzystanie w pracach IV rewizji urządzania lasu zaktualizowanej mapy numerycznej na przykładzie Nadleśnictwa Złotów (w: Materiały z I Krajowej Konferencji „System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych”). Rogów 3-5 grudnia 2001 r.

<http://www.lasypanstwowe.gov.pl/sip/Aktualia/Konfrogow/PDF-y/>

Zarządzenie nr 23 Dyrektora Generalnego LP z dnia 18 maja 1998 r. w sprawie wstępnych założeń technicznych dla wykonawców leśnej mapy numerycznej oraz jej ewidencjonowania.

Zarządzenie nr 74 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 23 sierpnia 2001 r. w sprawie zdefiniowania standardu leśnej mapy numerycznej dla poziomu nadleśnictwa oraz wdrażania systemu informacji przestrzennej w nadleśnictwach.

**Zawiła-Niedźwiecki T.** 1994. Ocena stanu lasu w ekosystemach zagrożonych z wykorzystaniem zdjęć satelitarnych i systemu informacji przestrzennej. Prace IGiK, tom XLI, z. 90.

**Zawiła-Niedźwiecki T.** 1996. Ocena wybranych elementów środowiska Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Puszczy Kozienickiej” z wykorzystaniem systemu informacji przestrzennej (w: Podstawy zrównoważonego rozwoju lasów - Program ochrony przyrody i wartości kulturowych w nadleśnictwie). UNEP Genewa, MOSZNiL Warszawa: 51-55.

**Zawiła-Niedźwiecki T., Iracka M., Wiśniewska E.** 2002. Teledetekcja jako narzędzie monitorowania lasów pozostających pod wpływem zanieczyszczeń przemysłowych (w: Reakcje biologiczne drzew na zanieczyszczenia przemysłowe, pod red. R. Siweckiego). Instytut Dendrologii PAN, Kórnik: 351-368.

**Zieliński J.** 2001. Rozwój Systemu Informatycznego Lasów Państwowych z uwzględnieniem zobrazowań przestrzennych. Materiały z I Krajowej Konferencji „System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych”, Rogów 3-5 grudnia 2001 r.

<http://www.lasypanstwowe.gov.pl/sip/Aktualia/Konfrogow/PDF-y/>

### **Źródła internetowe**

<http://217.153.152.210/idea/>

<http://217.153.152.212/temap/sozo.html>

<http://beskid.geo.uj.edu.pl/ngis/html/main.html>

<http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>

<http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/>

<http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/pl/mapy.php>

<http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/pl/poradnik.php>

<http://www.atomnet.pl/~geodeta/2000/59text1.htm>

<http://www.biodiversity-chm.org.pl/9/baza4.htm>  
[http://www.felis.uni-freiburg.de/regeo/Polish/pl\\_index.htm](http://www.felis.uni-freiburg.de/regeo/Polish/pl_index.htm)  
<http://www.gridw.pl/>  
<http://www.gridw.pl/metadane/>  
[http://www.igik.edu.pl/inform\\_przetrzenna21.htm#regeo](http://www.igik.edu.pl/inform_przetrzenna21.htm#regeo)  
<http://www.lasypanstwowe.gov.pl/sip/Aktualia/Konfrow/PDF-y/>  
<http://www.lasypanstwowe.gov.pl/sip/NowaMapa/Mapanadles.htm>  
<http://www.lkp.org.pl/n2k/index.html>  
<http://www.mos.gov.pl/srodowisko2000/info.html>  
<http://www.sggw.waw.pl/~saczuk/publik/publik.htm>  
<http://www.szdf.it.pl/idea.html>  
<http://www.szdf.it.pl/nmt.html>  
<http://www.szdf.it.pl/ortofoto.html>  
<http://www.szdf.it.pl/projekty.html>

## 9. Program restytucji jodły w Sudetach jako przykład wykorzystania metod selekcji drzew do ratowania ginącej populacji

Władysław Barzdajn

### Zasoby jodły w Sudetach

W okresie, w którym inwentaryzowano stan lasów, nieustannie obserwowano zmniejszanie się zasobów jodły pospolitej *Abies alba* Miller w Sudetach. W miarę rzetelne dane istnieją tylko dla lasów, w których cyklicznie powtarza się urządzenie lasu, a więc przede wszystkim dla Lasów Państwowych.

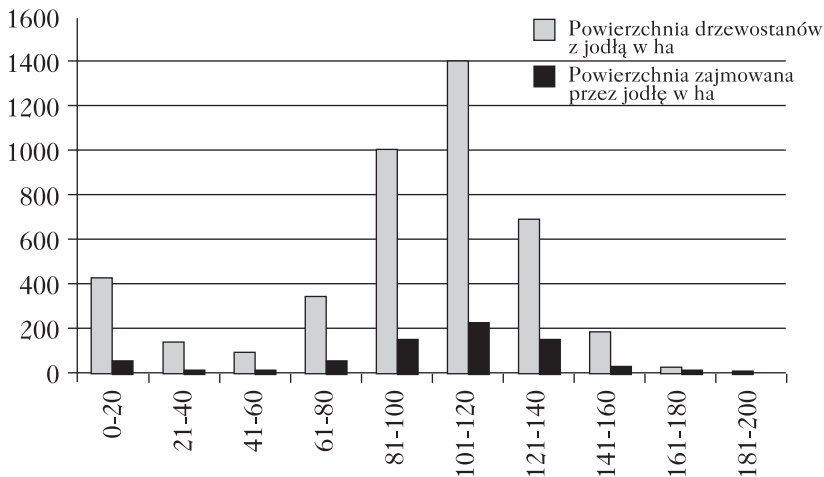
Dla 1936 roku Wilczkiewicz (1976) podaje za Wittigiem następujące udziały jodły: Góry Śnieżne i Złote 3%, Nadleśnictwie Międzylesie 6%, Góry Bystrzyckie 2,9%, Łomnicka Równia 1,7%, Góry Orlickie 1,5%, Góry Stołowe 5,7%, Góry Sowie 3%, Góry Izerskie 0,05%, kompleks leśny Sobótka 2,5% oraz Nadleśnictwie Henryków 0,64%. Po kilkudziesięciu latach Matuszkiewicz i Matuszkiewicz (1967) podają, że jodła w Sudetach występuje przeważnie w pojedynczych, zamierających egzemplarzach, a takie pasma górskie jak Góry Izerskie, Karkonosze i Góry Sowie są jej pozbawione.

Według danych Zolla (1958), tuż po wojnie udział jodły wynosił tu 0,7% pod względem powierzchni i 2% pod względem miąższości. Urządzenie lasu z lat 1953-1958 (tabela klas wieku) ustaliło udział jodły na 0,5% (Zoll 1963). W następnym cyklu urządzenia lasu (na dzień 1. 10. 1965 roku) ustalono udział powierzchniowy na 0,2% i udział miąższościowy na 0,7% (Wilczkiewicz 1976). Zientarski i in. (1994) powołując się na dane Okręgowego Zarządu Lasów Państwowych we Wrocławiu (na dzień 1. 01. 1978 roku), podają powierzchniowy udział jodły według gatunków panujących na 0,4%. Materiały urządzenia lasu II rewizji wykazały, że udział jodły (wg rzeczywistego udziału gatunku, miąższościowo dla starszych klas wieku i powierzchniowo dla młodszych) wynosi 0,36% (Barzdajn 2000). Dane te opracowano dla każdego obrębu leśnego położonego w sudeckich mikroregionach nasiennych, tj. 701 i 702 (Sudety Zachodnie i Środkowe), 703 (Sudety Wschodnie), 751 (Pogórze Izerskie) i 752 (Pogórze Kaczawskie).

Chorologiczne badania Filipiaka (Filipiak i Barzdajn 2004) wykazały, że przeciętne stanowisko jodły liczy 14,5 drzewa. Więcej niż 100 dojrzałych drzew liczy tylko 1% stanowisk, 12% stanowisk to pojedyncze drzewa, a 63% stanowisk liczy mniej niż 10 drzew.

Służby Karkonoskiego Parku Narodowego przeprowadziły w 1998 roku inwentaryzację wszystkich dojrzałych jodeł. Zinwentaryzowano 840 drzew, z tego 400 w drzewostanie na górze Chojnik. Pozostałe jodły to wyłącznie pojedyncze, rozproszone drzewa.

Struktura wiekowa drzewostanów z udziałem jodły jest skrajnie niekorzystna (ryc. 9.1.). Przeważają drzewostany bliskorębne, rębne i przeszlorębne, w których nie ma odnowienia. Ubytek dojrzałych drzew z jakichkolwiek przyczyn, naturalnych czy związanych z gospodarką leśną, wobec niedostatku drzewostanów młod-



szych klas wieku musi prowadzić do dalszego zmniejszania się stanu jodły.

*Ryc. 9.1. Struktura wiekowa drzewostanów z udziałem jodły wg materiałów II rewizji urządzania lasu*

### **Przyczyny ustępowania jodły z Sudetów**

Z jednej strony należy wskazać na właściwości ekologiczne jodły, a z drugiej strony na historię gospodarczą regionu. Liberalna utopia ekonomiczna nie chce uznać, że prawa przyrody nie dają się podporządkować prawom rynku, zachęcając gospodarstwa leśne do przyjęcia rozwiązań w urządzaniu lasu i hodowli lasu niesprzyjających jodle, tzn. do stosowania zrębów zupełnych i ich odnawiania gatunkami znoszącymi otwartą przestrzeń i szybko rosnącymi.

Jodła nie ma żadnej cechy charakterystycznej dla gatunku pionierskiego. W naturalnych warunkach cała jej ontogeneza przebiega w lesie i do tych warunków jodła jest przystosowana. Nie potrafi jednak kolonizować otwartych przestrzeni, gdzie na skutek insolacji występuje susza atmosferyczna, gdzie jest narażona na przymrozki późne i gdzie łatwo ulega konkurencji ze strony wysokich ziołorośli i pionierskich gatunków drzewiastych. Na stanowiska niezagrożone suszą lub przymrozkami jodłę można jednak sztucznie wprowadzać na otwartą przestrzeń.

Tymczasem Sudety od dawna były obszarem silnej kolonizacji i wylesień pod osadnictwo i rolnictwo oraz związanych z ogromnym zapotrzebowaniem miejscowego przemysłu metalowego i szklarskiego na węgiel drzewny i potaż. Potażu potrzebowało także włókiennictwo. Wylesienia związane z pozyskaniem tych produktów zostały zatrzymane dopiero przez zwiększone wydobycie węgla kamiennego i produkcję sody kaustycznej. Wylesione powierzchnie początkowo wykorzystywało pasterstwo górskie, później były to pustacie. Dopiero ustawa dla lasów Śląska wydana przez Fryderyka II Hohenzollerna w roku 1777 zmuszała właścicieli terenu do zalesień. Były to początki racjonalnego leśnictwa na tych terenach. Początkowo wykonywano je siewem nasion świerka pospolitego (Zoll 1963).

W 1826 roku Hundeshagen opublikował teorię o „normalnym stanie trwałego gospodarstwa leśnego” (teorię lasu normalnego). Gospodarstwo leśne według tej teorii oznacza w praktyce stosowanie zrębów zupełnych (rzadziej częściowych) i sztucznego (rzadziej naturalnego) odnowienia. W ciągu jednej kolei rębów powinien powstać twór zwany w literaturze niemieckiej „lasem klas wieku”. Rozmieszczenie poszczególnych klas wieku w czasie i w przestrzeni było z góry zaplanowane a następnie wykonywane, co nazywano wprowadzaniem ładu przestrzennego. Wpływ tej teorii na leśnictwo w Sudetach polegał na powszechnym stosowaniu zrębowego sposobu zagospodarowania lasu ze zrębami zupełnymi, odnawianymi przez sadzenie świerka. Dla jodły zręb zupełny oznacza powstanie otwartej przestrzeni, której nie potrafi skolonizować. System ten przetrwał w Sudetach aż do 1914 roku (Zoll 1963). Dla jodły była to katastrofa i zanikała ona w Europie wszędzie tam, gdzie pojawiał się zrębowy sposób zagospodarowania lasu i dlatego zjawisko zamierania jodły Korpel’ i Vinš (1965) nazwali „chorobą gospodarki leśnej”. Ci sami autorzy wzmiankują o katastrofalnym zamieraniu jodły na Śląsku, z nieznanych przyczyn, w połowie XIX wieku.

Zamieranie lasu w latach 80. ubiegłego wieku, wywołane przemysłowymi imisjami nałożonymi na zjawisko suszy, było tylko dodatkową, nie najważniejszą przyczyną ustępowania jodły. Oprócz zamierania drzew, powstawały wtedy zręby zupełne w wyniku usuwania posuszu (Zientarski i in. 1994). Pojawiły się wówczas pomysły, aby ograniczyć jej sztuczne wprowadzanie (Szymański i in. 1994). Gdyby zastosowano się do tych zaleceń, los jodły byłby już przypieczętowany.

### **Skutki genetyczne**

Odmienność genetyczną jodły sudeckiej od innych populacji jodeł stwierdzono wielokrotnie. Svoboda (1953) określił ją jako jodłę hercyńską *Abies alba* hercynica. Badania proveniencyjne wyraźnie wyodrębniły jodłę sudecką od pozostałych polskich pochodzeń (Sabor i in. 1996). Badania polimorfizmu enzymów (Lewandowski i n. 2001; Mejnartowicz 2004) potwierdziły odrębność populacji sudeckich, podobnie jak badania wielopostaciowości monoterpenów (Skrzyszewska 1999). Charakterystyka genetyczna jest ważnym problemem przy podejmowaniu decyzji o restytucji. Introdukcja populacji spoza Sudetów może grozić sprowadzeniem populacji niedostosowanych do lokalnych warunków oraz zlikwidowałaby odmienność genetyczną populacji lokalnych.

Występowanie jodły w nielicznych grupach lub pojedynczo grozi jeszcze jednym niebezpieczeństwem. Utrudnia ono zapylenie krzyżowe, a samozapylenie prowadzi do depresji wsobernej – obradaniem zwiększonej liczby pustych nasion i obniżonej żywotności siewek. W małych populacjach charakterystycznym zjawiskiem jest dryf genetyczny. Polega on na ubywaniu z populacji rzadszych alleli na skutek przypadkowej śmierci ich nosicieli. W rezultacie w populacji z pokolenia na pokolenie zmniejsza się zmienność genetyczna i wzrasta liczba osobników homozygotycznych. Zmniejsza się zdolność populacji do adaptacji, a więc do przetrwania zmian środowiska biotycznego i abiotycznego.

Badania polimorfizmu enzymów jodeł rosnących w klonowej plantacji nasiennej w Nadleśnictwie Kamienna Góra i w Karkonoskim Parku Narodowym



każą problem zmienności genetycznej jodły sudeckiej traktować bardzo poważnie.

W plantacji w Nadleśnictwie Kamienna Góra przebadano 152 drzewa (Bednarek 2003). Wyniki zamieszczono w tabeli 9.1.

*Tabela 9.1. Struktura genetyczna jodeł z mikroregionu nasiennego 701, obejmujące*

System enzymatyczny	Genotypy	Liczba drzew
GDH	AA	152
GOT A	BB	152
MDH A	AA	151
	AB	1
MDH C	BB	152
IDH B	AA	9
	AC	14
	BC	28
	CC	101
6PGDH A	AA	33
	AB	56
	BB	63
6PGDH B	BB	152

*pasma górskie: Karkonosze, Góry Izerskie, Rudawy Janowickie, Lasocki Grzbiet, Góry Kamienne i Góry Wałbrzyskie (wg Bednarek 2003)*

Cztery loci okazały się ściśle monomorficzne (nie wykazały zmienności alleli). Większy polimorfizm wykazały dwa loci. Polimorfizm jednego locus okazał się czysto formalny

W Karkonoskim Parku Narodowym przebadano 259 drzew (Niemczyk 2006). Wyniki zawiera tabela 9.2. Jeden locus okazał się monomorficzny, w aż czterech loci o polimorfizmie decydowały allele rzadkie, a dwa loci były polimorficzne.

*Tabela 9.2. Struktura genetyczna (polimorfizm enzymów) dojrzałych jodeł*

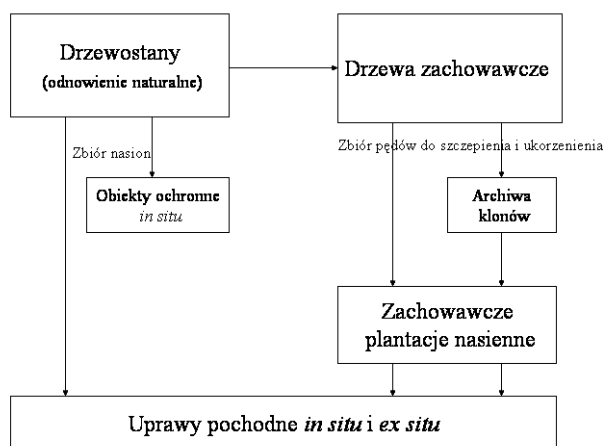
System enzymatyczny	Genotypy	Liczba drzew
MEN - 1	AB	4
	BB	250
	BC	5
GOT - 1	AB	3
	BB	256
LAP - 1	AB	5
	BB	247
IDH - 2	AA	14
	AB	66
	BB	179
6PGD - 2	AA	4
	AB	10
	BB	240
	BC	4
	CC	1
FLE	AA	259
PGM - 2	AA	1
	AB	1
	BB	257

*w Karkonoskim Parku Narodowym (wg Niemczyka 2006)*

Z obu tabel wynika ubóstwo genetyczne jodły, a w loci polimorficznych obserwuje się wyraźne odchylenie od równowagi Hardy’ego – Weinberga, tzn. nadmiar homozygot. Można przypuszczać, że wynika to ze zjawiska samozapylenia, które miało miejsce przy narodzinach dziś dojrzałych jodeł, a więc w XIX wieku, przy znacznie wyższym udziale jodły w lasach sudeckich niż obecnie. Dziś samozapylenie i związana z nim depresja wsobna jest niewątpliwie zjawiskiem bardziej rozpowszechnionym i groźnym. Bezpośrednim skutkiem samozapylenia jest zwiększanie się udziału recesywnych alleli obniżających dostosowanie i ich częstsze występowanie w homozygotach. Allele te mogą odpowiadać za powstawanie pustych nasion, za niedostateczną syntezę chlorofilu, zwiększoną podatność na choroby i inne wady genetyczne.

### Założenia programu restytucji

Założono, że restytucję należy oprzeć na lokalnych zasobach, tworząc i rozbudowując istniejącą bazę nasienną. Przyjęcie innego rozwiązania – introdukcji obcych populacji, musi prowadzić do zaniku odrębności genetycznej jodły sudeckiej. Wiąże się też z ryzykiem introdukcji populacji dostosowanych do innych warunków niż te, które panują w Sudetach. Niski polimorfizm skłania do tego, aby do procesów reprodukcyjnych włączyć możliwie dużo osobników dojrzałych jodeł, gdyż każdy z nich może być nosicielem unikalnej informacji genetycznej. Pojedyncze drzewa nie mają innych możliwości wydania nasion, jak tylko poprzez samozapylenie. Należy zatem drzewom tym stworzyć warunki do zapylenia krzyżowego. Rozwiązanie jakie przyjęto do realizacji to wybór drzew na rodziców przyszłych pokoleń (drzew zachowawczych), ich wegetatywne rozmnożenie (przez szczepienie) i wysadzenie szczepów w archiwach klonów dostosowanych do funkcji produkcji nasion. Archiwom klonów nadano nazwę



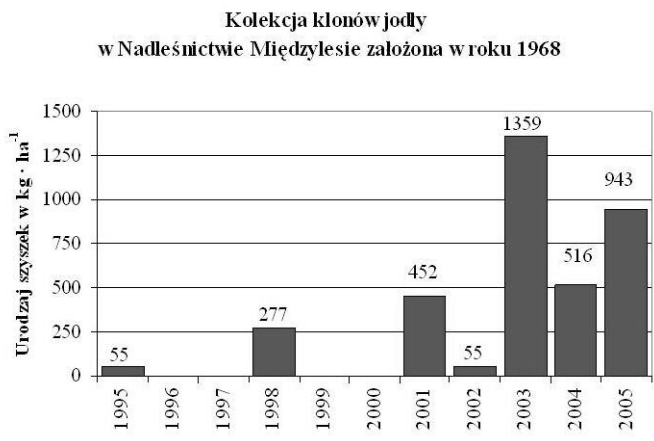
Ryc. 9.2. Przyjęty do realizacji schemat programu restytucji jodły pospolitej w Sudetach

„zachowawcze plantacje nasienne”. Schemat postępowania obrazuje ryc. 9.2.

Niezależnie od produkcji nasion jodły w zachowawczych plantacjach nasiennych, sadzonki jodłowe produkowane są z nasion zbieranych w gospodarczych drzewostanach nasiennych, w dwóch wyłączonych drzewostanach nasiennych i jednej kolekcji klonów jodły, założonej w Nadleśnictwie Międzyzlesie przez Mieczysława Wilczkiewicza w roku 1968.

### Zakres restytucji

Nie ma dziś możliwości ścisłego określenia naturalnego udziału jodły w lasach regionu. Podstawą takiego określenia mogłaby być mapa potencjalnej roślinności naturalnej, ale wykonanej w skali map gospodarczych: 1:10 000. Sporządzenie takich map wiąże się kosztami, których nie udźwigną nadleśnictwa. Muszą więc wystarczyć mapy siedlisk i opisy taksacyjne. Wynika z nich (z materiałów urzędowania lasu III rewizji) że udział jodły w lasach Sudetów może wynieść 18%, a doprowadzenie do takiego udziału wymaga posadzenia 33 000 ha powierzchni zredukowanej upraw jodłowych. Do wyprodukowania potrzebnej liczby sadzonek potrzeba 100 ton nasion (Barzdajn 1998, 2000). Informacja ta mogłaby wystarczyć do zaprojektowania wielkości zachowawczych plantacji nasiennych, gdyby istniała wiedza z zakresu urodzaju nasion przez szczepy jodły. Istniejąca od 1968 roku kolekcja klonów w Nadl. Międzyzlesie w okresie powstawania programu dopiero wchodził w okres towarowego obradzenia. W latach obfitego urodzaju można oczekiwać plonu 140 kg nasion z ha plantacji. Średni



Ryc. 9.3. Urodzaj szyszek w kolekcji klonów jodły w Nadl. Międzyzlesie, założonej w 1968 roku. Aby otrzymać urodzaj nasion, wykazane liczby należy podzielić przez 10.

urodzaj z 11 ostatnich lat wyniósł tylko 33 kg/ha (ryc. 9.3.).

Do dziś nie mamy wiedzy na temat zmienności populacyjnej jodły w Sudetach. Nie wiemy, czy we wszystkich pasmach górskich i wszystkich strefach wysokościowych występuje ta sama populacja i czy można w związku z tym przenosić nasiona. Założono na wszelki wypadek, że przenoszenie nasion dopuszczalne jest w ramach mikroregionów nasiennych i stref wysokościowych.

Za podstawę planowania przyjęto wczesną wersję „Leśnej regionalizacji dla nasion i sadzonek w Polsce”, z 1994 roku (Załęski i in. 1994). Dzieli ona Sudety na trzy mikroregiony nasienne – 701, 702 i 703. Przedgórze sudeckie podzielone jest na dwa mikroregiony: 751 i 752. Minimalna liczba zachowawczych plantacji nasiennych wynika z założeń:

– każdy mikroregion górski powinien mieć dwie plantacje: dla strefy wysokościowej 400 – 600 m n.p.m. i dla strefy powyżej 600 m n.p.m.,

– dla pogórzy nie wyróżnia się stref wysokościowych.

Liczba ta powinna więc wynieść 8.

Wielkość każdej plantacji powinna być na tyle duża aby pomieścić odpowiednią liczbę klonów i szczepów każdego klonu, a z drugiej strony tak duża, aby wystarczyła potrzebom produkcji nasion dla obsługiwanej przez plantację strefy. Okazało się, że liczba wybranych drzew zachowawczych jest tak duża (1587), że nie można ich pomieścić w ośmiu plantacjach. Dla niektórych stref powstały więc 2 – 3 plantacje. Wykaz wszystkich plantacji zakładanych w nadleśnictwach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych we Wrocławiu w ramach programu restytucyjnego zawiera tabela 9.3.

*Tabela 9.3. Zachowawcze plantacje nasienne jodły pospolitej*

Lp.	Nadleśnictwo	Oddział	Powierzchnia ha	Rok założenia	Obsługiwany region nasienny	Dla strefy wysokościowej m n.p.m.
1	Kamienna Góra	173 c, 175 a,b,d		1999	701	600-800
2	Kamienna Góra	340 b	9,16	2001	701	400-600
3	Kamienna Góra	241A a,b,c,d	5,20	2001	701	600-800
4	Szklarska Poręba	7 b	8,35	2001	701	400-600
5	Śnieżka	9 f,d	6,67	2001	701	400-600
6	Jugów	42 m,n,k,p,r,j,o	7,15	2005	702	400-600
7	Zdroje	80 x	7,60	2005	702	600-800
8	Lądek Zdrój	74A c, 73A a	4,90	2005	702	400-600
Razem istniejące			5,50	1999-2005	701 i 702	Wszystkie wysokości
1	Międzylesie	155 f	<b>54,53</b>	2006 (plan)	702	760-790
2	Lwówek Śląski	275 a	6,80	2006 (plan)	751	290-300
Razem planowane			6,75	x	x	x
Ogółem			<b>13,55</b>	x	x	x

*w nadleśnictwach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych we Wrocławiu*

Karkonoski Park Narodowy opracował swój własny program restytucyjny, oparty na tych samych zasadach, co przedstawia tabela 9.4.

*Tabela 9.4. Zachowawcze plantacje nasienne jodły pospolitej*

Umowna populacja	Obwód Ochronny	Oddział	Powierzchnia w ha	Liczba klonów	Liczba szczepów
Karpacz	Śnieżka	31 b,c	3,37	77	1933
Jagniątków	Śnieżne Kotły	120 b,f; 121 c,d	2,96	73	1844
Szklarska Poręba	Szrenica	182 a	4,92	102	2984
Razem			11,25	252	6761

*w Karkonoskim Parku Narodowym, założone w 2002 roku*

Łącznie powstało lub jest w końcowym etapie zakładania 79,3 ha zachowawczych plantacji nasiennych jodły, chroniących i włączających do reprodukcji

1839 klonów.

Obserwacje kolekcji klonów z 1968 roku w Nadleśnictwie Międzyzlesie sugerują, że nie można spodziewać się towarowego urodzaju nasion przed 20 rokiem trwania plantacji. W latach nasiennych można oczekiwać rocznego urodzaju 2,5 t nasion. Na oczekiwane 100 ton nasion plantacje musiałyby obradzać przez 25 lat. Jednak są to tylko oszacowania o nieznannej dokładności.

Do czasu rozpoczęcia produkcji nasion w plantacjach, ich źródłem pozostają drzewostany nasienne. Należy wystrzegać się pozyskiwania szyszek i nasion w latach słabego urodzaju oraz z pojedynczo rosnących drzew.

### **Uwagi końcowe**

Istotną cechą przedstawionego programu jest położenie nacisku na zachowanie lokalnej populacji (lub lokalnych populacji) i możliwe pełne wykorzystanie jej istniejącej zmienności genetycznej. Uznano to za warunek jej pomyślnego trwania w przyszłości, a zatem za warunek sukcesu programu restytucji. Program ten nie może kończyć się zachowaniem wszystkich wybranych genotypów w archiwach klonowych. Właściwą restytucją jest wprowadzanie jodły do lasu i utrzymanie jej tam do czasu, aż nowe pokolenie jodeł podejmie reprodukcję. Będzie to wymagało intensywnej a więc kosztownej ochrony upraw i młodników, a później zmiany sposobu zagospodarowania lasu. Las przerębowy jest bardzo intensywną formą gospodarstwa leśnego, wymagającą wiedzy i woli oraz wysiłku ze strony personelu leśnego. W zamian otrzymuje się drzewostany o bardzo wysokich walorach środowiskotwórczych, a w wypadku jodły także drzewostany o bardzo wysokiej produktywności.

### **Literatura**

- Barzdajn W.** 1998. Strategia restytucji jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Sudetach. Mat. sem. nauk.-techn. „Odbudowa lasów w Sudetach”. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa oraz Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Szklarska Poręba 1-2 października 1998.
- Barzdajn W.** 2000. Strategia restytucji jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Sudetach. Sylwan 144 (2): 63–77.
- Bednarek T.** 2003. Zmienność osobnicza jodły (*Abies alba* Mill.) z Sudetów Zachodnich w nasiennej plantacji zachowawczej w Nadleśnictwie Kamienna Góra. Praca dokt. AR Poznań, Katedra Hodowli Lasu.
- Filipiak M., Barzdajn W.** 2004. Assessment of the natural resources of European silver fir (*Abies alba* Mill.) in the Polish Sudety Mts. Dendrobiology 51: 19-24.
- Korpel' Š., Vinš B. 1965. Pestovanie jedle. SVPL Bratislava.
- Lewandowski A., Filipiak M., Burczyk J.** 2001. Genetic variation of *Abies alba* in polish part of Sudety Mts. Acta Soc. Bot. Pol. 70 (3): 215-219.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A.** 1967. Zespoły roślinne Karkonoskiego Parku Narodowego. I. Zbiorowiska leśne. Prace Wrocł. Tow. Nauk. Ser. B: 1-135.
- Mejnartowicz L.** 2004. Genetic analysis of Silver-fir populations in the North Carpathian and Sudeten Mountains. Acta Soc. Bot. Pol. 73 (4): 285-292.
- Niemczyk M.** 2006. Struktura genetyczna jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w

Karkonoskim Parku Narodowym oraz wzrost szczepów jodły w klonowych archiwach genetycznych. Praca dokt. AR Poznań, Katedra Hodowli Lasu.

**Sabor J., Bałut S., Skrzyszewska K., Baran S., Kulej M., Banach J.** 1996. Ocena zróżnicowania i wartości hodowlanej polskich pochodzeń jodły pospolitej w ramach Ogólnopolskiego Doświadczenia Proweniencyjnego „Jd PL 86/90”. Zesz. nauk. AR im. Hugona Kołłątaja w Krakowie Nr 304, Leśnictwo zesz. 24, ss. 264.

**Skrzyszewska K.** 1999. Ocena struktury genetycznej jodły pospolitej markerami monoterprenowymi na powierzchni porównawczej Jd PL 86/90 w Nadleśnictwie Baligród. Zesz. nauk. AR im. Hugona Kołłątaja w Krakowie Nr 339, Leśnictwo zesz. 24: 67-86.

**Svoboda P.** 1953. Lesní dřeviny a jejich porosty. Část 1. Státní Zemedelské Nakladatelství, Praha.

**Szymański S., Ceitel J., Zientarski J.** 1994. Odnowienie lasu (zagospodarowanie terenów pokłęskowych) – wyniki dotychczasowych działań i propozycje na przyszłość. W: Protection of forest ecosystems. Selected problems of forestry in Sudety Mountains, pod red. Paschalis P., Zajączkowski S. Grant GEF 05/21685 POL. Warsaw: 59-92.

**Wilczkiewicz M.** 1976. Jodła pospolita (*Abies alba* Mill.) w Sudetach. Sylwan, 120 (1): 69-80.

**Załęski A., Zajączkowska B., Matras J., Sabor J.** 1994. Leśna regionalizacja dla nasion i sadzonek w Polsce. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych i Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.

**Zientarski J., Ceitel J., Szymański S.** 1994. Zamieranie lasów – dynamika i prognozy. W: Protection of forest ecosystems, selected problems of forestry in Sudety Mountains, pod. red. Paschalis P., Zajączkowski S. Grant GEF 05/21685 POL. Warsaw 1994: 10-28.

**Zoll T.** 1958. Podstawowe zagadnienia zagospodarowania lasów górskich w Sudetach. Sylwan, 102 (5/6): 9-33.

**Zoll T.** 1963. Analiza stanu lasów w Sudetach. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 37: 123-144.



---

## Zamówienia i nowości

**ORNATUS**

tel. (061) 835 36 51

[www.ornatus.pl/wydawnictwo](http://www.ornatus.pl/wydawnictwo)

**PTL Oddział Wielkopolski**

[www.wielkopolski.ptl.pl](http://www.wielkopolski.ptl.pl)

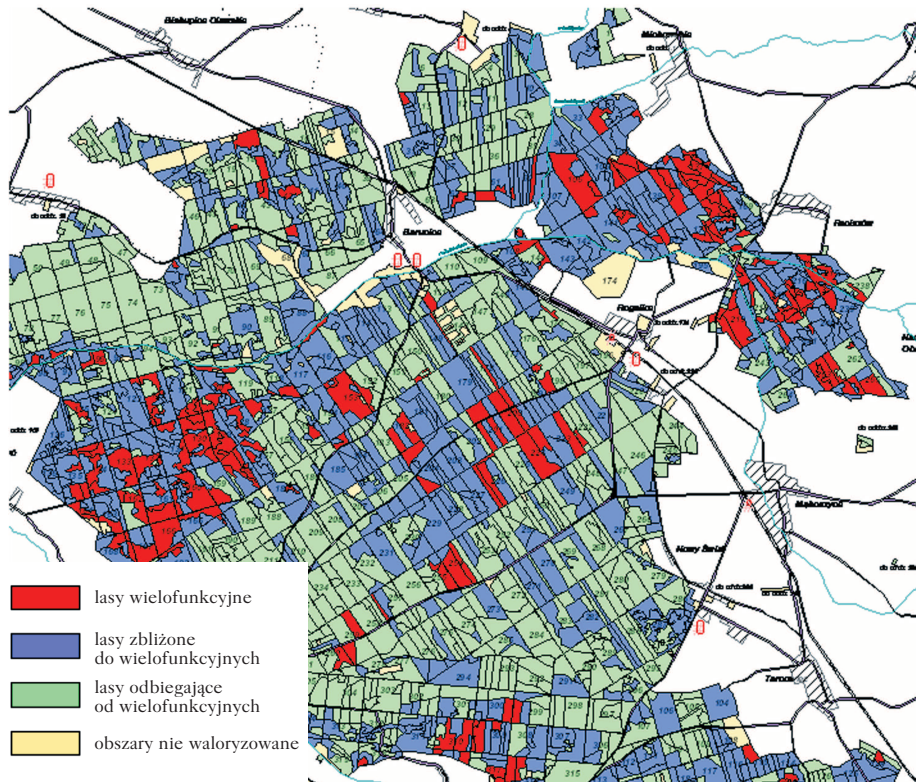
**Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego**

Katedra Ochrony Lasu i Środowiska Przyrodniczego

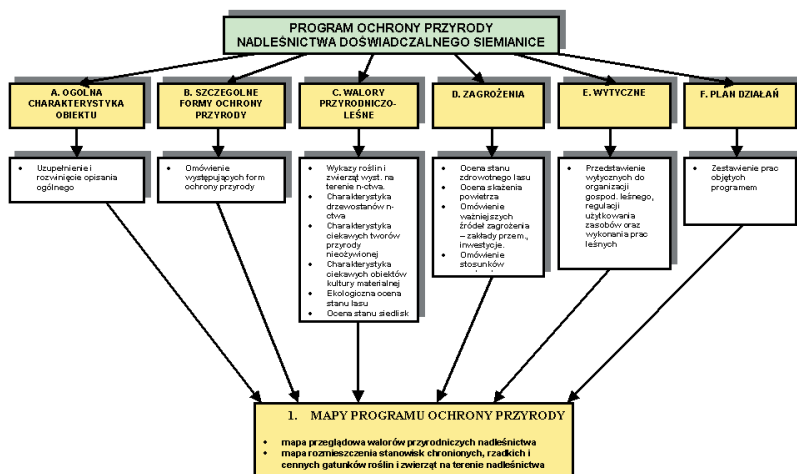
ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań, fax. (061) 848 76 92







Ryc. 1.2. Przykład fragmentu mapy waloryzacji funkcji lasu dla Nadleśnictwa Brzeg (wg materiałów BULiGL Oddział w Brzegu)



Ryc. 1.3. Przykładowy schemat zasad opracowywania POP (wg materiałów BULiGL Oddział w Brzegu)



for. A. Czermiak

*Ryc. 7.1. Wiatrołomy w Tatrach Słowackich (Tatranská Lomnica). Listopadowy huragan w 2004 r osiągnął w porywach prędkość 230 km/godz. zniszczył drzewostany na powierzchni ok. 14 tys. ha*



for. A. Czermiak

*Ryc. 7.2. Odslonięte systemy korzeniowe drzew w wyniku erozji (okolice Jeziora Budziszawskiego, Pojezierze Gnieźnieńskie)*



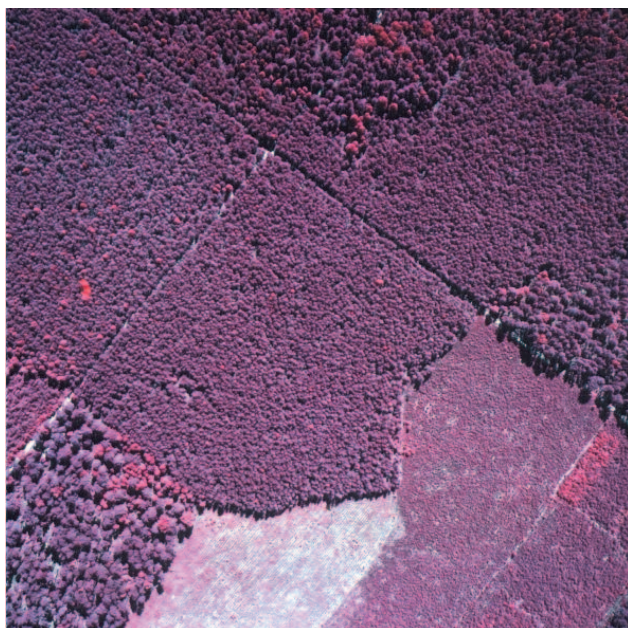
for. A. Czerniak

*Ryc. 7.3. Budowa zbiornika wodnego Świna Poręba w okolicach Wadowic (2005)*



for. A. Czerniak

*Ryc. 7.4. Malowniczo wkomponowana w krajobraz górski zaporą na Dunajcu umożliwia produkcję białej energii*

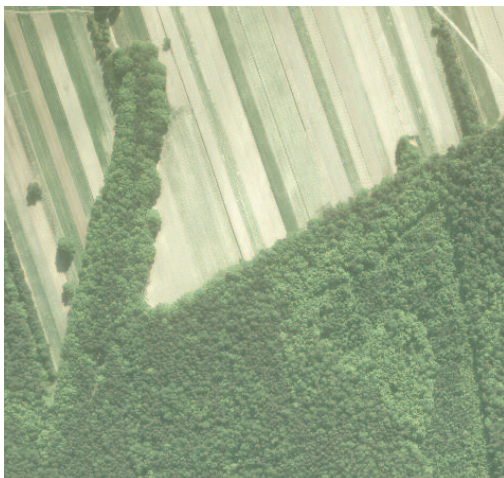


*Ryc. 8.1. Barwne zdjęcia lotnicze w podczerwieni (spektrostrefowe)  
(wg Instytutu Geodezji i Kartografii w Warszawie)*

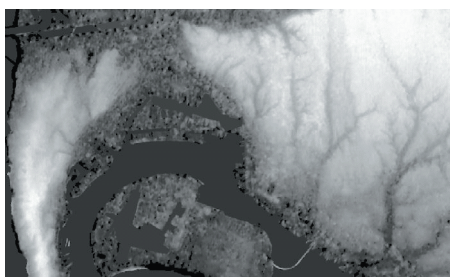


*Zdjęcie lotnicze PHARE (1995 r.)      a      Ikonos XP (18.08.2000 r.)      b*

*Ryc. 8.2. Porównanie zdjęcia lotniczego w barwach naturalnych (skala 1:26000)  
z panchromatycznym zdjęciem, wykonanym przez satelitę Ikonos o rozdzielczości  
terenowej 1m (wg Instytutu Geodezji i Kartografii w Warszawie oraz Space Imaging ©)*

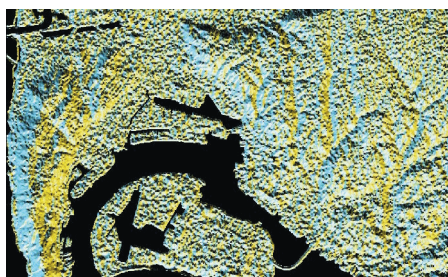


*Ryc. 8.3. Zdjęcie lotnicze w barwach naturalnych  
(wg Instytutu Geodezji i Kartografii w Warszawie)*



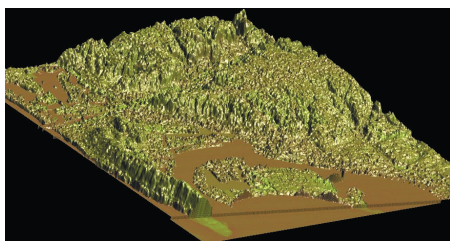
*a*

*Sytuacja wysokościowa uzyskana poprzez filtrację w odcieniach szarości (im jaśniejszy odcień tym wyższe położenie)*



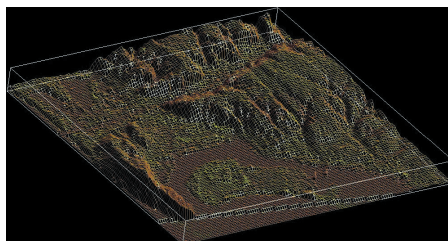
*b*

*Kierunki ekspozycji stoków uzyskane poprzez zastosowanie barwnej filtracji (północ - czarny, południe - biały, wschód - żółty, zachód - niebieski)*



*c*

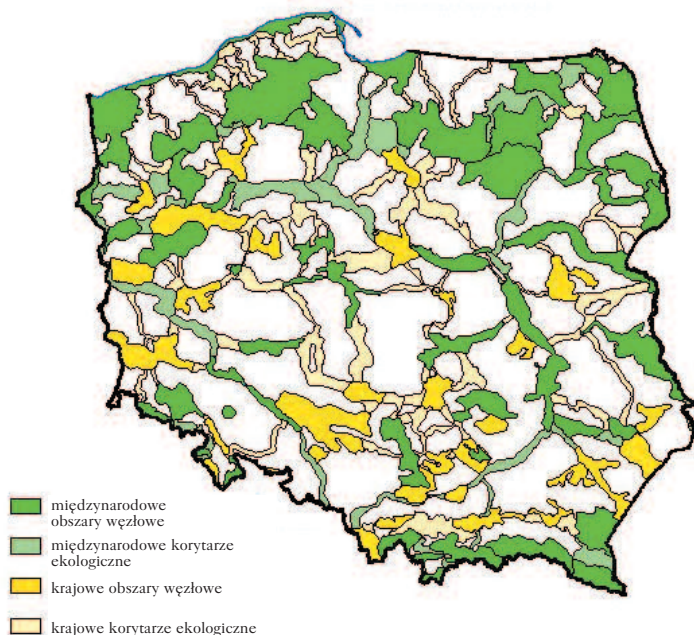
*Numeryczny model terenu utworzony w oparciu o model rastrowy*



*d*

*Numeryczny model terenu utworzony w oparciu o model wektorowy*

*Ryc. 8.4. Numeryczny model terenu wykonany na bazie obrazu z satelity Landsat TM z 1985 roku (wg materiałów z programu ER Mapper v. 6.4.)*



Ryc. 8.5. Schemat krajowej sieci ekologicznej ECINET-POLSKA (wg <http://www.biodiversity-chm.org.pl/9/baza4.htm>)

**Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000**

**Sieć Natura 2000**  
Dokumenty

**Polskie obszary Natura 2000**  
Wprowadzenie  
Wyszukiwanie wg województw, nazw i kodów siedlisk, gatunków  
Wyszukiwanie zaawansowane wg obszarów województw i powiatów  
Pomoc

**Podstawy prawne**  
Europejskie  
Krajowe

**Opracowania**

**Cafe Natura**  
Aktualności  
Terminarz  
Kontakt  
Newsletter  
Linki

**Rozmaitości**  
Puzzle  
Punkty

**Szukaj**

**Wyszukiwanie zaawansowane wg nazw i kodów**

Skala 1 : 6 446 849    0    84    168    252    336    420    504    588 km

Wybierz OSO (Obszar Specjalnej Ochrony):	Wybierz SOO (Specjalny Obszar Ochrony):
PLB040002 Bagienna Dolina Drwicy PLB200001 Bagienna Dolina Narwi PLB280001 Bagno Niedzickie PLB320001 Bagno Rozwarowskie PLB060001 Bagno Bubnów PLC180001 Bieszczady	PLH120001 Babia Góra PLH220001 Bagno Izbińskie PLH140001 Bagno Całowanie PLH140002 Baranie Góry PLH220002 Białe Błoto PLH220003 Białogóra

**Narzędzia**

Wielkość mapy

Warstwy

Proponow

Miasta

Województwa

Powiaty

Drogi

Zbiorniki wodne

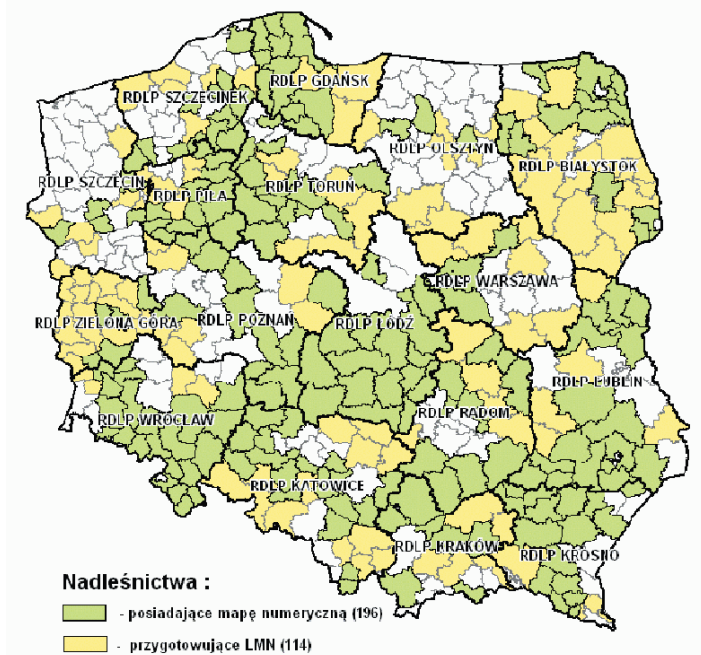
Rzeki

Kompleksy leśne

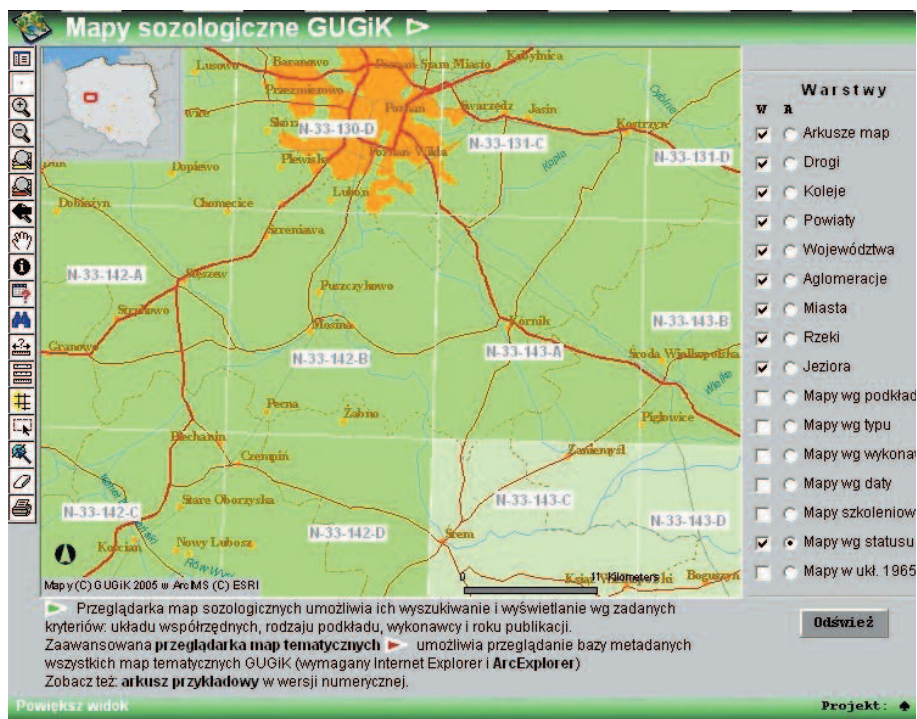
NMT

Tryb HTM

Ryc. 8.6. Oficjalna strona internetowa portalu Natura 2000 (wg <http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/pl/mapy.php>)

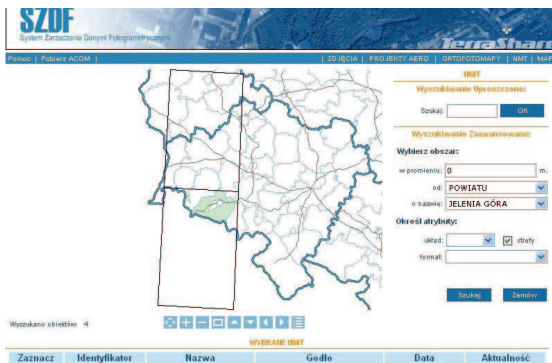


Ryc. 8.7. Stan prac nad wdrażaniem leśnej mapy numerycznej w nadleśnictwach, wg. stanu na VIII 2005 roku (<http://www.lasypanstwo.gov.pl/sip/NowaMapa/Mapanadles.htm>)



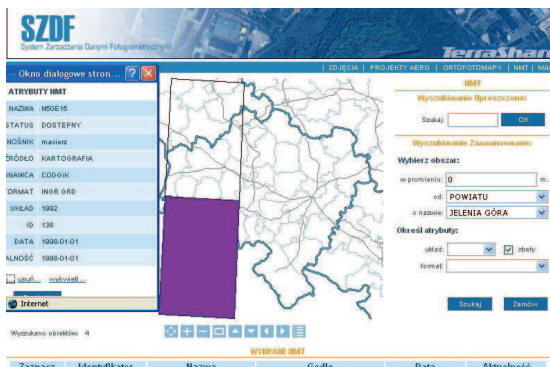
Ryc. 8.9. Przykład działania przeglądarki map sozologicznych na stronie GUGiK (wg <http://217.153.152.212/temap/sozo.html>)





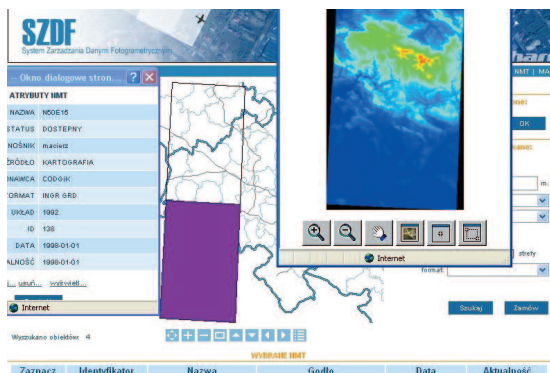
a

Wybór powiatu



b


Wybór części powiatu i częściowy opis atrybutów numerycznego modelu terenu



c

Wyświetlenie numerycznego modelu terenu dla wybranego obszaru w interaktywnym oknie

Ryc. 8.8. Kolejne etapy przeszukiwania zasobów Systemu Zarządzania Danymi Fotogrametrycznymi – wyszukiwanie danych o Numerycznym Modelu Terenu dla powiatu Jelenia Góra (wg <http://217.153.152.210/idea/>)



Prowadzenie gospodarki leśnej może pociągać za sobą szereg zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. Potrzeba uzyskania jak najlepszego efektu finansowego realizowana poprzez pozyskiwanie jak najwyższej jakości surowca drzewnego, niejednokrotnie może stwarzać problemy w utrzymaniu różnorodności biologicznej czy naturalności zbiorowisk roślinnych. W związku z powyższym w ostatnich latach, w każdej dziedzinie leśnictwa, na każdym etapie prowadzenia gospodarki leśnej, wprowadza się podstawowe zasady ochrony przyrody.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono najważniejsze zagrożenia dla środowiska przyrodniczego wynikające z prowadzenia gospodarki leśnej, począwszy od zbioru nasion, poprzez szkółkarstwo, prace pielęgnacyjne, a na pozyskiwaniu surowca kończąc. Zwrócono uwagę na zagrożenia i błędy w gospodarce łowieckiej a także w pracach z zakresu ochrony lasu. Istotnym elementem tego opracowania są propozycje dotyczące ograniczania zagrożeń i tym samym zminimalizowania presji gospodarczej na środowisko leśne.

W dzisiejszym leśnictwie często analizuje się błędy jakie popełnili nasi poprzednicy. Czy jednak dzisiejsze leśnictwo jest wolne od błędów? A może jesteśmy tylko ich nieświadomi? W celu uzmysłowienia czytelnikowi złożoności problematyki, niejednokrotnie poruszono tematy kontrowersyjne i dyskusyjne. Mamy nadzieję, że dzięki temu trzymane w Państwa dłoniach opracowanie skłoni do głębszych refleksji.