RAPORT KRAJOWY O LEŚNYCH ZASOBACH GENOWYCH

POLSKA

Autorzy:
mgr inż. Czesław Kozioł
dr inż. Jan Matras

Grudzień 2011

Spis treści

DZIAŁ I: STRESZCZENIE....9
DZIAŁ II WPROWADZENIE DO CHARAKTERYSTYKI KRAJU I SEKTORA LEŚNEGO....11
1. Położenie i warunki klimatyczne 11
2. Sektor leśny w Polsce 13
2.1.Zmiany powierzchni leśnej w Polsce 15
2.2. Struktura siedlisk....18
2.3. Struktura wiekowa lasów Polski....21
2.4. Plantacje drzew szybko rosnących i uprawy monokulturowe....22
2.5. Leśny materiał rozmnożeniowy 23
2.6. Zatrudnienie w sektorze leśnym 23
2.7. Znaczenie lasów, produktów leśnych oraz usług na rynku wewnętrznym i zewnętrznym....24
2.8. Organizacja sektora leśnego....26
2.9. Lasy prywatne....27
2.10. Rola leśnych zasobów genowych w realizacji bieżących oczekiwań na leśne produkty i usługi w Polsce....29
2.10.1. Funkcje lasów 29
2.11. Przekształcenia w sektorze leśnym i czynniki determinujące te zmiany....32
2.12. Przewidywane kierunki działań w sposobie prowadzeniu gospodarki leśnej w nadchodzącym dziesięcioleciu....34
2.13. Ograniczenia w prowadzeniu zrównoważonej gospodarki leśnej, w tym produkcyjności lasu....34
2.14. Rola, jaką odegrają leśne zasoby genowe w najbliższym dziesięcioleciu w Polsce w odniesieniu do produktów leśnictwa i usług leśnych....36
DZIAŁ III: CZĘŚC GŁÓWNA RAPORTU....37
Rozdział 1: Stan bieżący leśnych zasobów genowych 37
1. Zróżnicowanie wewnątrz i międzygatunkowe drzew leśnych 37
1.1. Zmienność podstawowych gatunków drzew leśnych oszacowana na podstawie badań molekularnych 38
1.2. Zróżnicowanie genetyczne populacji drzew leśnych w Polsce 44
1.2.1. Populacyjna i rodowa zmienność cech hodowlanych podstawowych gatunków drzew leśnych 45
2. Znaczenie leśnych zasobów genowych.... 61
2.1. Zasoby drzewne Polski i gatunki drzew leśnych o największym znaczeniu gospodarczym 61

2.2. Rodzaj produkcji drzewnej i jej znaczenie 63
2.3. Gatunki introdukowane w lasach 65
2.4. Gatunki drzew będące w uprawie o znaczeniu środowiskotwórczym oraz gatunki chronione i zagrożone 66
2.5. Znaczenie ekonomiczne, środowiskowe i społeczne gatunków drzew leśnych i produktów drzewnych 68
2.6. Regionalizacja nasienna 68
2.7. Działania priorytetowe dla gospodarki leśnej 70
2.7.1. Przebudowa drzewostanów 70
2.7.2. Restytucja jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Sudetach 71
2.7.3. Program ochrony i restytucji cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) w Polsce 73
2.7.4. Restytucja jarzębu brekinii *Sorbus torminalis* (L.) Crantz 77
3. Czynniki wpływające na stan leśnych zasobów genowych w Polsce 77
3.1. Zagrożenia abiotyczne 78
3.2. Zagrożenia biotyczne 81
3.2.1. Zagrożenia lasów przez owady 81
3.2.2. Zagrożenie lasów przez grzybowe choroby infekcyjne 90
3.2.3. Zwierzyna 93
3.3. Zagrożenia antropogeniczne 94
3.3.1. Pożary lasów 94
3.3.2. Zanieczyszczenia powietrza 96
3.4. Zagrożenia trwałości lasu 104
3.5. Stan uszkodzenia lasów 106
4. Znaczenie głównych gatunków lasotwórczych w ostatnim okresie 111
5. Monitoring lasów i ocena poziomu erozji genetycznej leśnych zasobów genowych 112
6. Potrzeby i priorytety na przyszłość 113
6.1. Priorytety dla lepszego zrozumienia znaczenia leśnych zasobów genowych 113
6.2. Poziom świadomości ekologicznej społeczeństwa 115
6.2.1. Szkodnictwo leśne 115
6.2.2. Zaśmiecanie lasu 115
6.3. Konieczność działań legislacyjnych w zakresie skutecznej ochrony LZG 115
Rozdział 2: Stan zachowania zasobów genowych In situ 115
1. Lasy w ochronie zasobów genowych 115
1.1. Sieć Natura 2000 117
1.2. Różnorodność biologiczna Puszczy Białowieskiej 118
1.3. Ochrona zróżnicowania genetycznego lasów 122

1.3.1. Ochrona *In situ* leśnych zasobów genowych 122
1.3.2. Realizacja Programu ochrony leśnych zasobów genowych 124
2. Działania wspierające, przeciwności i priorytety na przyszłość 126
2.1. Działania zmierzające do poprawy inwentaryzacji i badań leśnych zasobów genowych 126
2.2. Działania zmierzające do popierania zachowania leśnych zasobów genowych In situ 131
2.3. Przeciwności i zagrożenia ochrony i zachowania zasobów genowych In situ 131
2.4. Priorytety na przyszłość w ochronie zasobów genowych In situ 131
Rozdział 3: Stan zachowania leśnych zasobów genowych ex situ 132
1.Ochrona leśnych zasobów genowych – ex situ 132
1.1. Rola banków genów 132
1.2. Infrastruktura służąca zachowaniu zasobów genowych drzew leśnych w Polsce 133
1.3. Rola i znaczenie ogrodów botanicznych i arboretów w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków drzewiastych 136
2. Przemieszczanie LMR i stosowana dokumentacja 137
2.1. Zasady przenoszenia leśnego materiału rozmnożeniowego pomiędzy regionami pochodzenia 137
2.2. Stosowana dokumentacja w obrocie LMR 138
2.3. Dokumentacja zasobów genowych przechowywanych w Leśnym Banku Genów Kostrzyca i w pozostałych przechowalniach nasion w Polsce 138
3. Podejmowane działania w ochronie ex situ 140
3.1. Działania mające na celu ochronę istniejących kolekcji ex situ 140
3.2. Działania wspierające ochronę ex situ 141
3.3. Ograniczenia i przeszkody poprawy zachowania ex situ leśnych zasobów genowych 141
3.4. Priorytety działań na przyszłość w zachowaniu zasobów genowych ex situ 141
Rozdział 4: Stan użytkowania i zrównoważonego gospodarowania leśnymi zasobami genowymi 141
1. Programy hodowlane i ich wdrażanie 142
1.1. Hodowla selekcyjna drzew leśnych 142
1.1.1. Długookresowa strategia hodowlana w „Programie… na lata 2011–2035” 143
1.1.2. Hodowla selekcyjna dla celów specjalnych 144
1.1.3. Archiwa klonów 147
1.2. Propagowanie stosowania LMR kategorii II, III I IV 147
1.3. Systemy informatyczne dotyczące programów hodowlanych 147
1.4. Systemy dostawy/dyslokacji i dostępność LMR 148
1.5. Kategorie leśnego materiału rozmnożeniowego (LMR) 148

1.6. Odmiany gatunków drzew zarejestrowane w Polsce 148
Rozdział 5: Stan programów krajowych, nauki, edukacji szkoleń i legislacji 149
1. Legislacja i programy krajowe 149
2. Badania naukowe 151
Rozdział 6: Stan ogólnej i międzynarodowej współpracy 152
1. Międzynarodowe sieci 152
2. Międzynarodowe Programy 152
3. Porozumienia międzynarodowe 153
Rozdział 7: Dostęp do leśnych zasobów genowych 153
LITERATURA: 213
SPIS TABEL 233
SPIS RYCIN 235

Wykaz symboli i skrótów użytych w raporcie

Bb	bór bagienny (siedliskowy typ lasu)
BbG	bór bagienny górski (siedliskowy typ lasu)
BG	bór górski (siedliskowy typ lasu)
Bk	Buk pospolity
BNL	Biuro Nasiennictwa Leśnego
BMb	bór mieszany bagienny (siedliskowy typ lasu)
BMG	bór mieszany górski (siedliskowy typ lasu)
BMśw	bór mieszany świeży (siedliskowy typ lasu)
BMw	bór mieszany wilgotny (siedliskowy typ lasu)
BMwyż	bór mieszany wyżynny (siedliskowy typ lasu)
BP	budowa przerębowa (typ drzewostanu)
Bs	bór suchy (siedliskowy typ lasu)
Bśw	bór świeży (siedliskowy typ lasu)
BULiGL	Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej
Bw	bór wilgotny (siedliskowy typ lasu)
BWG	bór wysokogórski (siedliskowy typ lasu)
BZW	Bezpieczny zakres wilgotności
CBD	Convention on Biological Diversity (Konwencja o ochronie różnorodności biologicznej)
Db	Dąb szypułkowy
DD	Drzewa mateczne
DGLP	Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych
DNA	kwas deoksyrybonukleinowy
DNA-RAPD	random aplified polimorfic DNA
DSRK	Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju
EC	European Comission (Komisja Europejska)
EEA	European Environment Agency (Europejska Agencja Środowiska)
EN	Endangered (wymierający)
ENSCONET	European Native Seed Conservation Network
EPPO	European and Mediterranean Plant Protection Organization
EU	European Union (UE Unia Europejska)
EUFGIS	Establishment of a European information system on forest genetic resources
EUFORGEN	European Forest Genetic Resources Programme
FAO	Food and Agriculture Organisation of the United Nations (Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia I Rolnictwa)
FOŚiGW	Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
FRA 2010	*Global Forest Resources Assessment 2010. FAO Main Raport* (FAO – Ocena zasobów leśnych świata 2010
FSC	Forest Stewardship Council (Rada Dobrej Gospodarki Leśnej)
F_{ST}	współczynnik fiksacji haplotypów
GDOŚ	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
GIOŚ	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
G_{ST}	współczynnik zmienności genetycznej
GTD	gospodarczy typ drzewostanu
GUS	Główny Urząd Statystyczny
H_S	markery poliformizmu DNA mitochondrialnego
ID PAN	Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku
IBL	Instytut Badawczy Leśnictwa
ICP	International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of air Pollution Effects on Forests
IMGW	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie
ISTA	International Seed Testing Association
IUCN	International Union for Conservation of Nature
IUFRO	International Research of Forest Organizations (Międzynarodowa Unia Leśnych Organizacji Badawczych

IUSS	International Union of Soil Sciences
KDO	klasa do odnowienia (typ drzewostanu)
KO	klasa odnowienia (typ drzewostanu)
KPZL	Krajowy Program Zwiększania Lesistości
KRLMP	Krajowy Rejestr Leśnego Materiału Podstawowego
KSOCH	krajowego systemu obszarów chronionych
LBG	Leśny Bank Genów Kostrzyca
LG	las górski (siedliskowy typ lasu)
LKP	leśny kompleks promocyjny
LKP „PB”	leśny kompleks promocyjny Puszcza Białowieska
Ł	las łęgowy (siedliskowy typ lasu)
LMb	las mieszany bagienny (siedliskowy typ lasu)
LMG	las mieszany górski (siedliskowy typ lasu)
LMśw	las mieszany świeży (siedliskowy typ lasu)
LMw	las mieszany wilgotny (siedliskowy typ lasu)
LMwyż	las mieszany wyżynny (siedliskowy typ lasu)
LMP	Leśny materiał podstawowy
LMR	leśny materiał rozmnożeniowy
Lśw	las świeży (siedliskowy typ lasu)
Lw	las wilgotny (siedliskowy typ lasu)
Lwyż	las wyżynny (siedliskowy typ lasu)
LP	Lasy Państwowe
LZD	Leśny ośrodek doświadczalny
LZG	Leśne zasoby genowe
MCPFE	Ministerial Conference on the Protection of Forest in Europe (Ministerialna Konferencja o Ochronie lasów Europy)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju)
OHZ	ośrodek hodowli zwierzyny
Ol	ols (siedliskowy typ lasu)
OlJ	ols jesionowy (siedliskowy typ lasu)
op	Opady całkowite
OSO	Obszary specjalnej ochrony ptaków
OZW	obszary mające znaczenie dla Wspólnoty
PCR	Polimerase chain reaction (reakcja łańcuchowa polimerazy)
PGL LP	Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe
PEFC	Programme for Endorsement of Forest Certification Schemes
pk	Opady podkoronowe
PKB	Produkt Krajowy Brutto
PN	Park Narodowy
RAPD	random amplification of polymorphic DNA (metoda losowej amplifikacji polimorficznych fragmentów DNA)
RDLP	Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych
RDOŚ	Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
RFLP	restriction fragment lenght polimorphism (polimorfizm długości fragmentów restrykcyjnych)
RLMP LP	Rejestr Leśnego Materiału Podstawowego Lasów Państwowych
RoSL 2010	Raport o stanie lasów w Polsce 2010
SGGW	Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
So	Sosna pospolita
SoEF	State of Europe’s Forests (Stan Lasów Europy)
SPO	System Monitoringu Lasu
SSR	Simple Sequence Repeats (amplifikowane sekwencje mikrosatelitarne)
STS	Sequence Tagged Site (miejsca znaczone sekwencyjnie)
Św	Świerk pospolity
Traktat ateński	Traktat Akcesyjny do Unii Europejskiej
UE	Unia Europejska

UKW	Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe (Europejska Komisja Gospodarcza)
UP	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
UR	Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
UW	Uniwersytet Warszawki
UW	Uniwersytet Wrocławski
WDN	wyselekcjonowany drzewostan nasienny
WISL	Wielkoobszarowa Inwentaryzacja Stanu Lasu
WRB	World Reference Base for Soil Resources
VU	vulnarable (narażony)
ZHL	Zasady Hodowli Lasu
h	Hektar
m^3	metr sześcienny
µga	Mikrogram

DZIAŁ I: STRESZCZENIE

Obecna polityka Ministerstwa Środowiska koncentruje się na kreowaniu zrównoważonego wielofunkcyjnego leśnictwa. Zagadnienia najważniejsze w dniu dzisiejszym w realizacji tej polityki dotyczą Forest Europe oraz obszarów Natura 2000. Instrumentem wspierającym te działania w Polsce jest m.in. Wielkoobszarowa Inwentaryzacja Stanu Lasu. Rolą Ministra Środowiska jest także utrzymanie konkurencyjności leśnictwa, roli lasów jako czynnika łagodzącego zmiany klimatyczne i wzmacniania potencjału lasów prywatnych. Minister Środowiska realizując polityki: leśną i ekologiczną państwa, zapewnia prawne podstawy funkcjonowania leśnictwa, kreując nowe uregulowania prawne (Zaleski 2011).

Lasy w klimatyczno-geograficznej strefie położenia Polski są najbardziej naturalną formacją przyrodniczą. Stanowią niezbędny czynnik równowagi ekologicznej, ciągłości życia, różnorodności krajobrazu, a także neutralizacji zanieczyszczeń, przez co przeciwdziałają degradacji środowiska. Zachowanie leśnych zasobów genowych jest nieodzownym warunkiem ograniczania procesów erozji gleb, zachowania zasobów wodnych i regulacji stosunków wodnych i ochrony krajobrazu. Lasy są formą użytkowania gruntów zapewniającą produkcję biologiczną o wartości rynkowej oraz dobrem ogólnospołecznym kształtującym jakość życia człowieka (RoSL 2011).

Po bardzo trudnym okresie dla prowadzenia gospodarki leśnej w latach 1945-1989, który cechował:

- brak opracowań urządzenia lasu oraz administracji leśnej, głównie na obszarach przyznanych Polsce po II wojnie światowej;
- wykonywanie ogromnych zalesień gruntów porolnych nieprzydatnych dla rolnictwa (ponad 2 mln ha);
- konieczność realizacji zadań gospodarczych w odmiennych uwarunkowaniach polityczno-ekonomicznych;

obecny stan gospodarki leśnej, prowadzonej zgodnie z przyjętą zasadą zrównoważonego rozwoju i spełniania jednocześnie wielorakich funkcji, jest dobry.

Lasy w Polsce charakteryzują się obecnie ponadprzeciętnym dla kontynentu europejskiego bogactwem różnorodności biologicznej, a zasady prowadzenia gospodarki leśnej są jednymi z najbardziej proekologicznych na świecie.

1. Ekosystemy leśne stanowią w Polsce najcenniejszy i najliczniej reprezentowany składnik wszystkich form ochrony przyrody. Zajmują one ponad 37,3% obszarów objętych ochroną prawną. W odniesieniu do ogólnej powierzchni leśnej udział lasów chronionych sięga 40,9%, a lasów ochronnych – w tym głównie wodochronnych, wokół miast i uszkodzonych przez przemysł – 38,4%.
   Obszary Natura 2000 pokrywają obecnie blisko 20% powierzchni kraju.
2. Zasoby drzewne kraju sukcesywnie się zwiększają. Wyrazem tego jest wzrost ich miąższości do 2,3 mld m^3 grubizny brutto. Zasoby drzewne w PGL LP wynoszą 1,9 mld m^3 i według dostępnych danych są jakościowo lepsze niż zasoby drzewne lasów innych własności. Znajduje to swój wyraz m. in. w zasobności wynoszącej 264 m^3/ha (w lasach prywatnych 215 m^3/ha) oraz przeciętnym wieku drzewostanów – 57 lat (46 lat w lasach prywatnych). Dane dla PGL LP wskazują, że w ostatnich latach pozyskiwana miąższość stanowiła zaledwie 55% jej przyrostu.
3. W latach 2000-2010 w Polsce pozyskiwano średnio ok. 32 mln m^3 grubizny brutto drewna rocznie i zakłada się, że w wyniku utrzymywania trendu stałego wzrostu zasobów drzewnych ilość ta z każdym rokiem będzie wzrastać.

4. Pomimo niewielkiego wzrostu poziomu zalesień gruntów porolnych i nieużytków w roku 2010 realizowanych w ramach „Krajowego programu zwiększania lesistości” – zakładającego wzrost lesistości kraju do 30% w 2010 roku i 33% w roku 2050 – istnieje poważne zagrożenie realizacji założonych zadań ze względu na niewystarczającą podaż gruntów do zalesień i nieskutecznego systemu zachęt dla prywatnych właścicieli gruntów w celu zalesiania posiadanych gruntów marginalnych. Istotnym ograniczeniem jest także wstrzymanie zalesień na obszarach Natura 2000 do chwili zakończenia opracowania planów zadań ochronnych dla tych obszarów.
5. Lasy polskie znajdują się w sytuacji stałego zagrożenia przez czynniki abiotyczne, biotyczne i antropogeniczne, co powoduje, że zagrożenie lasów w Polsce należy do najwyższych w Europie. Zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego nadal stanowią zagrożenie dla ekosystemów leśnych. Stałe oddziaływanie zanieczyszczeń i ich dotychczasowa akumulacja w środowisku leśnym zwiększają predyspozycje chorobowe lasów:
   a) Niekorzystne zjawiska związane z masowym pojawianiem się szkodników (często w rozmiarach gwałtownych i wielkoobszarowych gradacji) występują w dużej różnorodności i cyklicznym nasileniu.
   b) Niezmiennie od wielu lat niezwykle istotne zagrożenie (68%) stwarzają choroby korzeni drzew (huba korzeni i opieńki), na które szczególnie narażone są drzewostany założone na gruntach porolnych.
   c) Szkody o znaczeniu gospodarczym wyrządzają roślinożerne ssaki, głównie jeleń, sarna oraz – lokalnie gryzonie (bobry i myszowate).
6. Struktura gatunkowa polskich lasów uległa znacznym przekształceniom w ostatnich stuleciach w wyniku uwarunkowań historycznych i gospodarczych. Powyższe uwarunkowania spowodowały, że obecną całkowitą niezgodność biocenozy z siedliskiem wykazuje 19% polskich lasów. W celu poprawy tej sytuacji prowadzona jest w Polsce, zgodnie z założeniami Polityki Leśnej Państwa i Polityki Ekologicznej Państwa, przebudowa drzewostanów w wymiarze 10-12 tys. ha rocznie.
7. Gospodarka leśna w Polsce oparta jest na hodowli głównych rodzimych gatunków drzew i krzewów. Gatunki obce w polskich lasach stanowią zaledwie 0,5% udziału powierzchniowego.
8. Leśna baza nasienna Polski zlokalizowana w 49 regionach zwykłych i 33 regionach matecznych, rejestrowana jest w Biurze Nasiennictwa Leśnego przy Ministerstwie Środowiska i obejmuje 35 140 obiektów nasiennych (230 421 ha). Potrzeba wyboru tak licznej i obszernej bazy nasiennej warunkuje sposób odnowienia lasu w warunkach klimatyczno-siedliskowych Polski, gdzie ok. 90% lasów odnawia się (i zalesia grunty porolne) poprzez sadzenie lub z siewu.
9. Do chwili obecnej nie przeprowadzano kompleksowych badań zmienności genetycznej podstawowych gatunków lasotwórczych. Z przeprowadzonych do chwili obecnej szczątkowych badań genetycznych wynika, że poszczególne gatunki posiadają wysoki poziom zmienności genetycznej i niski poziom zróżnicowania międzypopulacyjnego.
10. Wciąż nieodpowiedni jest stan ochrony, zagospodarowania i użytkowania leśnych zasobów genowych na gruntach prywatnych. Są one rozdrobnione, często nieprawidłowo zagospodarowane lub zaniedbane. W dalszym ciągu duża ich część (56%) nie posiada aktualnej dokumentacji urządzeniowej (Zaleski 2011). Właściciele lasów w Polsce nie mają nadal stworzonych stosownych możliwości do uczestnictwa, jako beneficjenci w systemie dopłat do prowadzonej gospodarki leśnej. Niewielka jest też ilość zarejestrowanych obiektów Leśnego Materiału Podstawowego na gruntach prywatnych (81 obiektów tj. 0,23 %).

11. Polska nie posiada opracowanej Strategii Leśnej ani Krajowego Programu Leśnego, niemniej jednak leśne zasoby genowe chronione są poprzez realizowane założenia Polityki Leśnej Państwa, Polityki Ekologicznej Państwa oraz Krajowej Strategii i Zrównoważonego Rozwoju Użytkowania Różnorodności Biologicznej, które znalazły odzwierciedlenie w prawodawstwie krajowym.
    a) Realizowany w Polsce Program ochrony i zachowania leśnych zasobów genowych drzew na lata 2011-2035 obejmuje swym zasięgiem tylko teren będący w zarządzie PGL LP. Istnieje potrzeba wdrożenia podobnego programu na obszarze lasów pozostałych zarządców i właścicieli. Konieczność realizacji powyższego zadania powinna znaleźć odzwierciedlenie w przygotowywanej Strategii leśnej i Ustawie o ochronie leśnych zasobów genowych Polski.

Najważniejszym wyzwaniem dla polskiego leśnictwa w nadchodzącym dziesięcioleciu będzie ochrona leśnych zasobów genowych przed szkodliwymi dla nich skutkami zmian klimatu, w tym czynnikami abiotycznymi, biotycznymi oraz czynnikami antropogenicznymi, rozpoznanie zdolności adaptacyjnych i produkcyjnych populacji rodzimych gatunków drzew leśnych oraz łagodzenie konfliktów na styku gospodarka leśna, organizacje ekologiczne i przemysł drzewny.

DZIAŁ II WPROWADZENIE DO CHARAKTERYSTYKI KRAJU I SEKTORA LEŚNEGO

1. Położenie i warunki klimatyczne

Polska jest krajem położonym w Europie Środkowej i zajmuje powierzchnię 312 680 km^2. Posiada granice z Rosją, Litwą, Białorusią, Ukrainą, Słowacją, Republiką Czeską i Niemcami. Ludność wynosi 38 167 tys., z czego aktywnych zawodowo jest 17 724 tys. osób. Przyrost naturalny od 2 lat wykazuje niewielki trend wzrostowy (+35 tys. w roku 2010).

Polska jest krajem nizinnym, gdzie obszary poniżej 300 m n.p.m. stanowią 91, 3% powierzchni (w tym depresje 0,2%). Średnia wysokość n.p.m. wynosi 173 m i jest niemalże dwukrotnie niższa niż średnia dla kontynentu europejskiego (Europa — 330 m) . Najwyższym punktem są Rysy w Tatrach Wysokich — 2499 m. n.p.m., najniższy punkt położony jest na zachód od wsi Raczki Elbląskie — 1, 8 m p.p.m.; powierzchnia Polski jest nachylona z południa na północny zachód.

Na obszarze Polski występują 4 podstawowe strefy morfogenetyczne:

1) Młode góry Karpaty orogenezy alpejskiej z kotlinami podgórskimi (Podkarpacie Północne);
2) Stare góry Sudety orogenezy hercyńskiej;

W skład tych stref morfogenetycznych wlicza się pas wyżyn: Śląsko-Krakowską, Małopolską (z Górami Świętokrzyskimi), Lubelsko-Lwowską (z Roztoczem), Pogórze Sudeckie;

3) Staroglacjalne obszary Nizin Środkowopolskich i Sasko-Łużyckich (z Wysoczyznami Podlasko-Białoruskimi i Polesiem);
4) Młodoglacjalne obszary pobrzeży i pojezierzy Południowobałtyckich i Wschodniobałtyckich.

Skrajnymi punktami Polski są: na północy przylądek Rozewie (54°50'N), na południu szczyt Opołonek w Bieszczadach (49°00'N), na zachodzie koryto Odry k. Cedyni (14°07'E), na wschodzie koryto Bugu k. Strzyżowa (24°09'E). Rozciągłość południkowa wynosi 5°50', to jest 649 km, co powoduje różnicę w długości trwania dnia między północną i południową częścią Polski; latem na północy dzień jest dłuższy o ponad godzinę niż na południu, zimą — odwrotnie; w ciągu roku różnica ta wynosi 2 godz. 12 minut. Konsekwencją rozciągłości równoleżnikowej — 10°01' (689 km wzdłuż równoleżnika 52°) jest 40-minutowa różnica czasu słonecznego między zachodnimi i wschodnimi krańcami kraju.

Polska jest położona w strefie klimatu umiarkowanego o charakterystycznych cechach przejściowych, od morskiego na zachodzie do kontynentalnego na wschodzie. Klimat Polski odznacza się dużą zmiennością pogody i znacznymi wahaniami w przebiegu pór roku. W Polsce można wyróżnić 6 pór roku: zimę, przedwiośnie, wiosnę, lato, jesień i przedzimie. Średnie temperatury roczne wahają się od 8,2 stopnie Celsjusza na południowym zachodzie (Wrocław) do 6,2 stopnie Celsjusza na północnym wschodzie (Suwałki). Średnia wieloletnia roczna wielkość opadów w Polsce za lata 2001-2010 wynosi obecnie 603,3 mm i wykazuje tendencję wzrostową (RoSL 2011).

W Polsce większość opadów przypada na miesiące letnie. Dużym wahaniom podlega grubość i trwałość pokrywy śnieżnej. Na nizinach nie przekracza najczęściej kilkunastu cm, przy czym w ciągu zimy kilkakrotnie tworzy się i zanika. W górach pokrywa śnieżna zalega ok. 150 dni (zależnie od wysokości) i osiąga ok. 2 m grubości.

Jeziora w Polsce występują obficie w pasie na północy i zachodnio-środkowej części kraju. Jest ich łącznie ok. 9300, o łącznej powierzchni 3200 km^2, co stanowi ok. 1% powierzchni kraju. Największe z nich to: Śniardwy 11 487,5 ha, Mamry 9851 ha, Łebsko 7020 ha (wg A. Choińskiego). Zbiorników sztucznych w Polsce jest ok. 100, zatrzymujących zaledwie 6% odpływu wód powierzchniowych.

W Polsce przeważają wiatry zachodnie, północo-zachodnie i południowo-zachodnie. Maksimum prędkości wiatrów przypada zazwyczaj w zimie, minimum w lecie. Średnia prędkość wiatru w roku 2010 wynosiła od 5,3 m/s w Warszawie, Helu, Krakowie i Nowym Sączu do 6,2 m/s na Śnieżce.

Pod względem hydrograficznym 99,7% terytorium Polskie leży w zlewisku Morza Bałtyckiego, w tym 53,9% przypada na dorzecze Wisły, 34% na dorzecze Odry, 11% ma bezpośrednie zlewisko Morza Bałtyckiego. Szata roślinna należy głównie do prowincji środkowoeuropejskiej (lasy mieszane i liściaste); w miarę wzrostu kontynentalizmu wzrasta udział lasów iglastych. Przez Polskę przebiegają granice zasięgu roślin właściwych dla różnych części Europy, m.in. północno-wschodnia granica zasięgu buka zwyczajnego i północna granica zasięgu jodły pospolitej. Przejściowy charakter wykazuje również układ gleb strefowych — w południowo-zachodniej i zachodniej części kraju wzrasta udział gleb brunatnych, w północno-wschodniej i wschodniej — gleb bielicowych. (Encyklopedia PWN 2010, GUS 2010).

Większość gleb występujących w Polsce należy do tzw. gleb lekkich, niezbyt urodzajnych, które wymagają obfitego nawożenia mineralnego i organicznego przy stosowaniu agrokultur.

Zgodnie z klasyfikacją i nomenklaturą Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego rozróżnia się następujące klasy genetyczne gleb w Polsce:

Dział I gleby litogeniczne:

Rząd gleby mineralne bezwęglanowe gleby słabo wykształcone — występują głównie na terenach górskich oraz m.in. na sztucznych nasypach i w wykopach, zajmują ok. 2,5% powierzchni kraju i nie mają większego znaczenia gospodarczego (typy: litosole, regosole, palosole, rankery, arenosole);

Rząd gleby wapniowcowe (typy: rędziny i pararędziny) — występują m.in. na Wyżynie Lubelskiej, w Górach Świętokrzyskich, na Wyżynie Śląskiej i Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, zajmują ok. 1% powierzchni kraju, są żyzne lecz trudne do uprawy;

Dział II gleby autogeniczne:

Rząd gleby czarnoziemne (typ: czarnoziemy) — występują m.in. na terenach lessowych części Wyżyny Lubelskiej i Wyżyny Małopolskiej, zajmują ok. 1% powierzchni kraju, są bardzo urodzajne;

Rząd gleby brunatnoziemne (typy: brunatne właściwe, brunatne kwaśne i płowe) — występują m.in. na glinach zwałowych pojezierzy: Mazurskiego i Pomorskiego oraz na lessach Wyżyny Lubelskiej, Wyżyny Małopolskiej i Pogórza Karpackiego, zajmują ok. 37% powierzchni kraju, są stosunkowo żyzne;
Rząd gleby bielicoziemne (typy: bielice, bielicowe i rdzawe) — występują głównie na Niżu Polskim i w Kotlinie Sandomierskiej, zajmują ok. 26% powierzchni kraju, wymagają nawożenia organicznego i wapnowania, są typowymi glebami żytnio-ziemniaczanymi;

Dział III gleby semihydrogeniczne:
Rząd gleby glejo-bielicoziemne: (typy: gleby glejobielicowe i glejobielice);
Rząd czarne ziemie: (typ: czarne ziemie) – występują głównie na Kujawach, w rejonie Błonia, Sochaczewa, Pyrzyc, Kętrzyna i Wrocławia, jedne z najurodzajniejszych gleb, zajmują ok. 3% powierzchni kraju;
Rząd gleby zabagniane: (typy: gleby opadowo glejowe i gleby gruntowo-glejowe) - występują głównie na Niżu Polskim i Pogórzu Karpackim, zajmują ok. 16% powierzchni kraju, są wykorzystywane zwykle na użytki zielone, rzadziej pod uprawę;

Dział IV gleby hydrogeniczne:
Rząd gleby bagienne (typy: gleby mułowe i torfowe) - występują głównie w dolinach dopływów Narwi i rzek pobrzeża Morza Bałtyckiego oraz na Polesiu Lubelskim, zajmują 9% powierzchni kraju, są typowymi glebami użytków zielonych;
Rząd gleby pobagienne (typy: gleby murszowe i murszowate): murszowe – występują zwykle w kompleksie z glebami bagiennymi, z których powstają, natomiast murszowate powstają w wyniku procesu murszenia odwodnionych gleb gruntowo-glejowych; gleby te są typowymi glebami użytków zielonych;

Dział V gleby napływowe:
Rząd gleby aluwialne (typy: mady rzeczne i morskie) np. mady u ujścia Wisły (Żuławy Wiślane) i (deluwialne gleby), często bardzo urodzajne;
Rząd gleby deluwialne (u podnóży zboczy);

Dział VI gleby słone:
Rząd słono-sodowe (typy: sołonczaki, gleby sołonczakowe, sołońce);

Dział VII gleby antropogeniczne:
Rząd gleby kulturoziemne (typy: hortisole, rogosole);
Rząd gleby urbanizowane (typy: gleby antropogeniczne o niewykształconym profilu, gleby antropogeniczne próchnicze, para rędziny antropogeniczne, gleby słone antropogeniczne).

Typy gleb Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego można traktować jako odpowiedniki międzynarodowej kwalifikacji gleb *World Reference Base for Soil Resources* (WRB) uznawanej przez *International Union of Soil Sciences* – IUSS oraz FAO.

W leśnictwie istnieje specyficzna dla lasów typologia gleb leśnych. Według niej wyróżnia się typy i podtypy gleb leśnych. Tabela 23.

2. Sektor leśny w Polsce

Lasy w naszej strefie klimatyczno-geograficznej są najmniej zniekształconą formacją przyrodniczą. Stanowiąc niezbędny czynnik równowagi ekologicznej, są jednocześnie formą użytkowania gruntów, która zapewnia produkcję biologiczną przedstawiającą wartość rynkową. Lasy są dobrem ogólnospołecznym, kształtującym jakość życia człowieka.

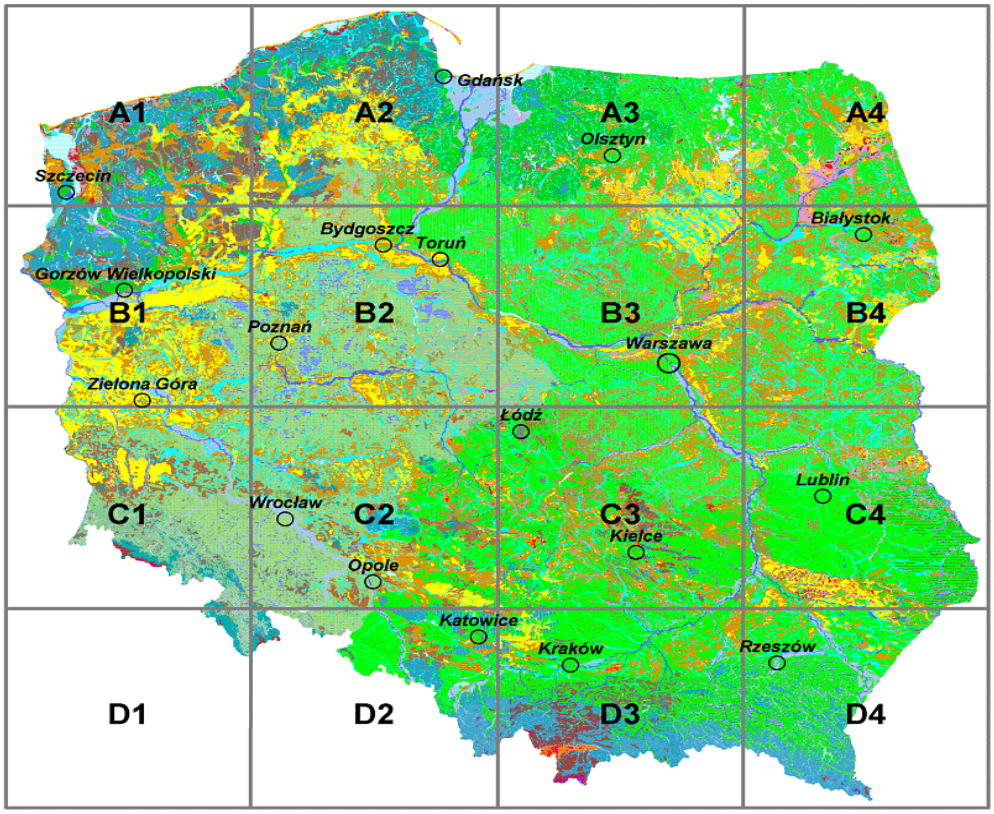
W przeszłości lasy występowały niemal na całym obszarze naszego kraju. W następstwie historycznych procesów społeczno-gospodarczych, w których dominowały cele

ekonomiczne na skutek przede wszystkim ekspansji rolnictwa i popytu na surowce drzewne, lasy Polski uległy znacznym przeobrażeniom. Lesistość Polski, wynosząca jeszcze pod koniec XVIII wieku ok. 40% (w ówczesnych granicach), zmalała do 20,8% w 1945 r. Wylesienia i towarzyszące im zubożenie struktury gatunkowej drzewostanów spowodowały zmniejszenie różnorodności biologicznej w lasach oraz zubożenie krajobrazu, erozję gleb i zakłócenie bilansu wodnego kraju. Odwrócenie tego procesu nastąpiło w latach 1945–1970, kiedy w wyniku zalesienia 933,5 tys. ha lesistość Polski wzrosła do 27,0%. Średni roczny rozmiar zalesień wynosił 35,9 tys. ha, w szczytowym okresie 1961–1965 – ponad 55 tys. ha (RoSL 2011). Obecnie lesistość Polski wynosi 29,2%.

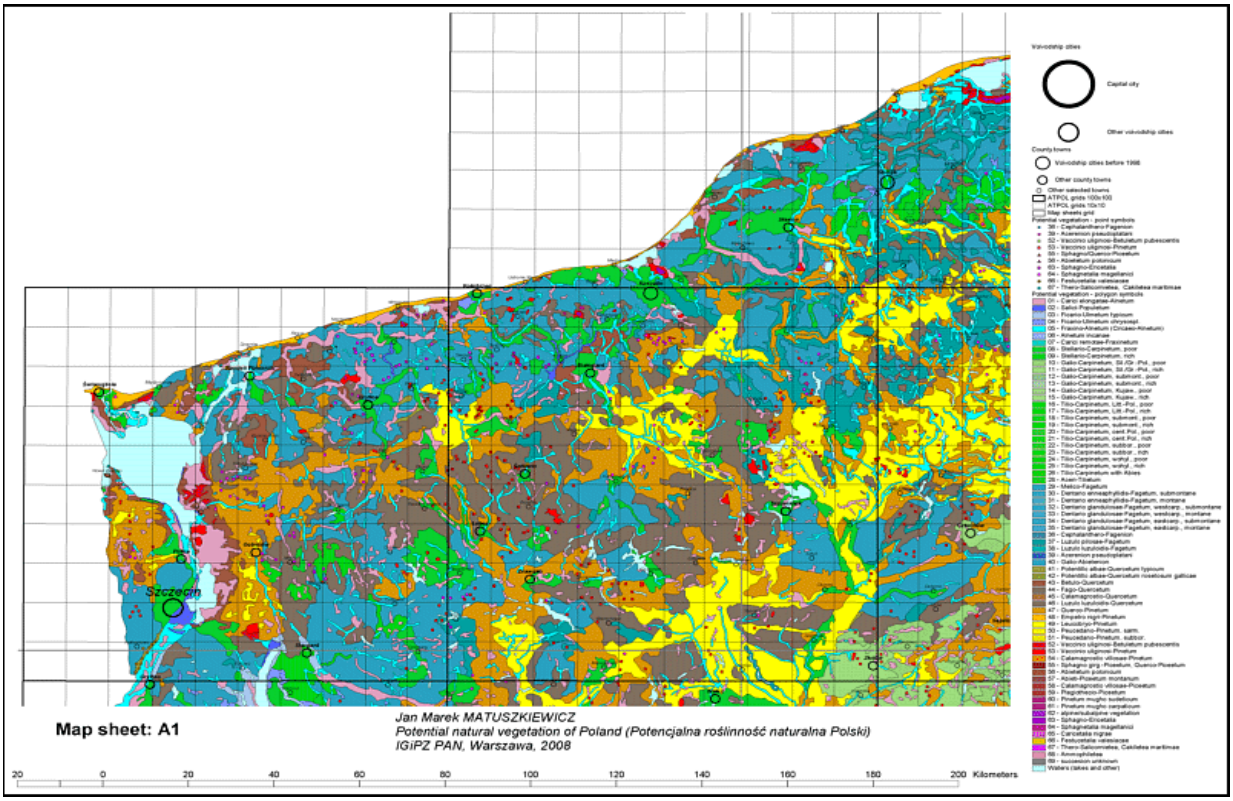
Według standardu przyjętego dla ocen międzynarodowych, uwzględniającego grunty związane z gospodarka leśną lasy w Polsce zajmują 9,3 mln ha (w tym 8,9 mln ha to lasy pochodzące z odnowienia sztucznego), co stanowi ok. 29,8 % powierzchni kraju. Powierzchnia leśna przypadająca na jednego mieszkańca wynosi 0,24 ha (FRA 2010).

Rozmieszczenie lasów w Polsce jest nierównomierne. Największe obszary leśne znajdują się na wschodzie, północy i zachodzie kraju. Polska środkowa charakteryzuje się najmniejszą lesistością. Lesistość województwa łódzkiego i mazowieckiego wynosi odpowiednio 21,1% i 22,7% powierzchni województw (ryc. 3)

Z mapy potencjalnej roślinności naturalnej wynika, że w Polsce powinny dominować zbiorowiska grądów (43,39%), bory sosnowe (21,79%) oraz łęgi (15,81%) (Matuszkiewicz 2008) (Tabela 24) (ryc. 1 i 2).



Ryc.1. Podział arkuszowy mapy potencjalnej roślinności naturalnej Polski



Ryc. 2. Przykładowy arkusz mapy potencjalnej roślinności naturalnej Polski (Polska północno-zachodnia)

2.1.Zmiany powierzchni leśnej w Polsce

Według danych GUS w roku 2010 w porównaniu z rokiem poprzednim nastąpił wzrost powierzchni lasów o 33 tys. ha. Od roku 1995 powierzchnia lasów w Polsce (wg stanu ewidencyjnego) zwiększyła się o 365 tys. ha.

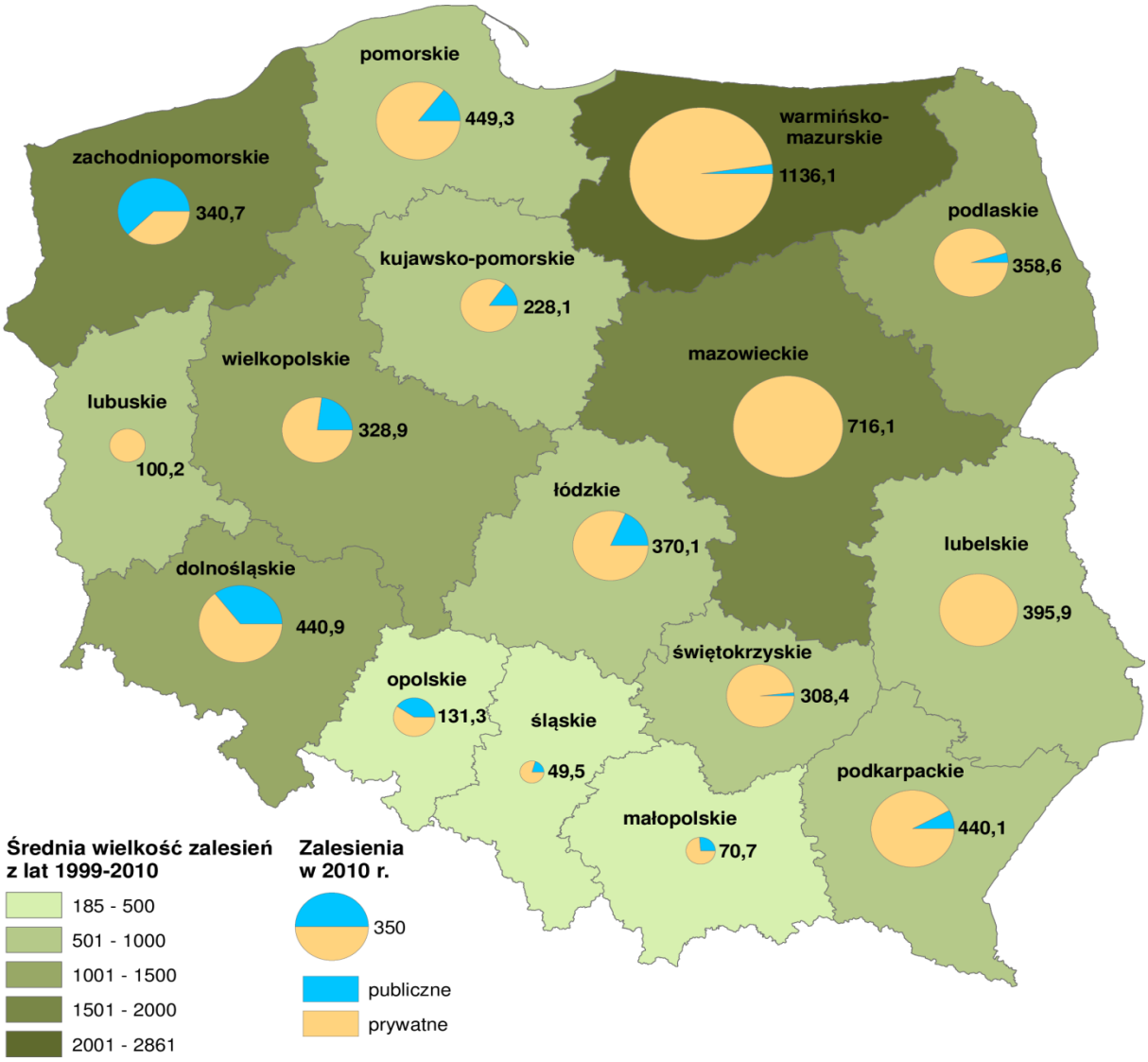
Zwiększanie powierzchni lasów następuje w wyniku zalesiania gruntów dotychczas użytkowanych rolniczo lub stanowiących nieużytki. Od roku 2001 w statystyce publicznej wykazywana jest powierzchnia zalesień powstałych w wyniku sukcesji naturalnej. Wzrost powierzchni lasów następuje również na skutek przekwalifikowania na lasy innych gruntów pokrytych roślinnością leśną. Na bilans powierzchni leśnej w niewielkim zakresie wpływa wyłączanie gruntów leśnych z produkcji na cele nieleśne (551 ha w 2010 r.).

Wzrostu powierzchni lasów w latach 1990–2010 nie należy utożsamiać tylko z zalesieniami wykonanymi w omawianym okresie. Jest on również efektem porządkowania stanu ewidencyjnego – ujawniania zalesień powstałych we wcześniejszych latach. W niewielkim stopniu na wzrost lesistości kraju w roku 2010 miało uznanie odnowień naturalnych powstałych w ramach sukcesji (209 ha) (GUS 2010). Powierzchnie gruntów zalesionych w latach 1999-2010 przedstawia ryc. 4.

Podstawą prac zalesieniowych w Polsce jest „Krajowy Program Zwiększania Lesistości" (KPZL). Opracowany przez Instytut Badawczy Leśnictwa z inicjatywy i na zlecenie Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. 23 czerwca 1995 r. program został zaakceptowany do realizacji przez Radę Ministrów. Zebrane doświadczenie związane z praktyczną realizacją „Krajowego programu zwiększania lesistości" (KPZL) wykazało konieczność jego modyfikacji, którą zakończono w 2002 r. W wyniku modyfikacji KPZL zwiększono przewidywany uprzednio rozmiar zalesień na lata 2001–2020 o 100 tys. ha, tj. do 680 tys. ha oraz zweryfikowano preferencje zalesieniowe dla wszystkich gmin w kraju.

Głównym celem KPZL jest wzrost lesistości kraju do 30% w 2020 r. i 33% w 2050 r. oraz zapewnienie optymalnego przestrzenno - czasowego rozmieszczenia zalesień, a także ustalenie priorytetów ekologicznych i gospodarczych oraz instrumentów realizacyjnych. W roku 2010 wykonano zalesienia na 5864,9 ha gruntów wszystkich kategorii własności.

Ryc. 3. Lesistość Polski wg województw (GUS 2010)

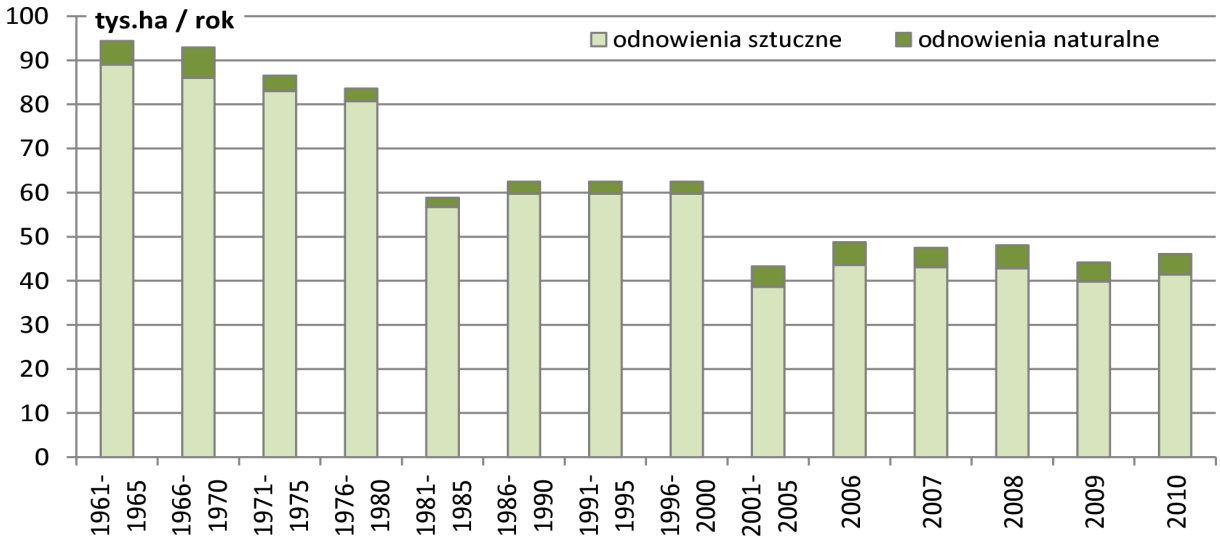


Ryc. 4. Powierzchnia zalesień w 2010 r. wg województw na tle średniej wielkości zalesień z lat 1999–2010 (GUS, IBL)

Poza zalesieniami (dotyczącymi terenów rolnych i nieużytków) uprawy leśne są zakładane jako odnowienie powierzchni, z których usunięto drzewostany dojrzałe. Odnowienia lasu w 2010 r. wykonano na powierzchni 46 080 ha gruntów wszystkich kategorii własności, z czego na 4631,2 ha (10,1%) były to odnowienia naturalne. Powierzchnia odnowień w 2010 r. była o ok. 1,9 tys. ha większa w porównaniu z rokiem 2009. W ostatnich kilkudziesięciu latach zaobserwować można zmniejszanie się powierzchni odnowień (w konsekwencji udziału drzewostanów najmłodszych klas wieku).
Na uwagę zasługuje, obserwowany od drugiej połowy lat siedemdziesiątych, wzrost udziału odnowień naturalnych w całkowitej powierzchni odnowień. W latach 1976–1980 udział odnowień naturalnych w odnawianej powierzchni ogółem wynosił 3,4%, w latach 2001–2010 – 10,4% (ryc. 5).

Niepokoić musi ciągłe zmniejszanie się powierzchni drzewostanów najmłodszych (I i II klasy wieku) polskich lasów; zjawisko to może stwarzać zagrożenie dla trwałości lasu w przyszłości – pożądanej struktury klas wieku. Przyczyn tego trendu należy upatrywać m.in. w znacznym zmniejszeniu zalesień, ograniczaniu użytkowania rębnego (zmniejszeniu

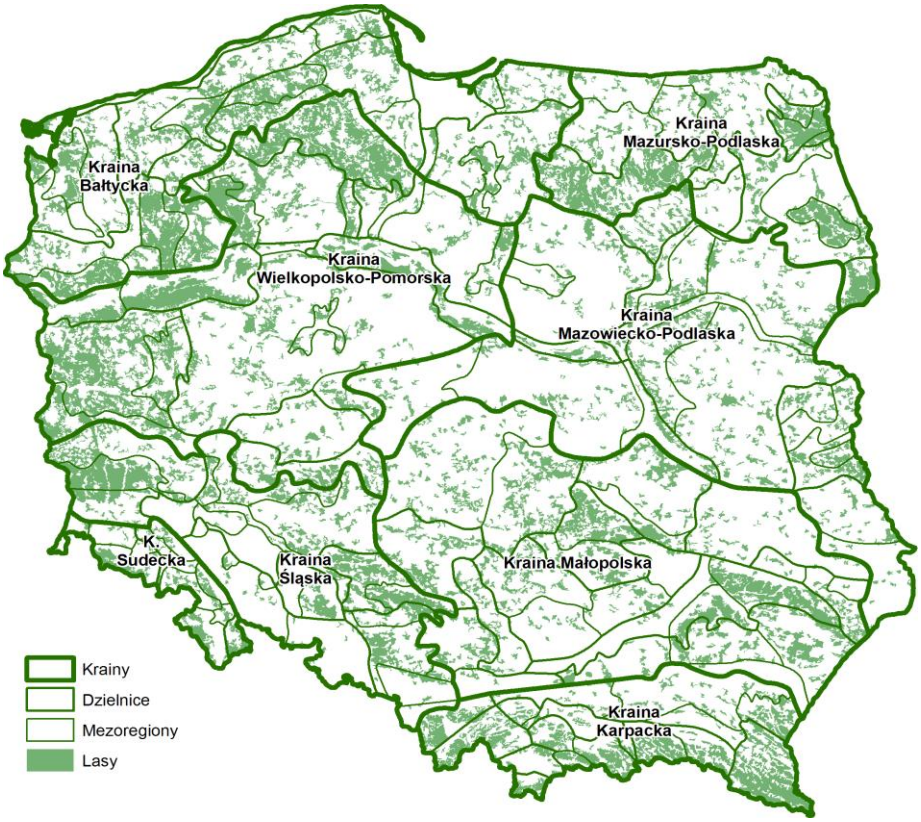
powierzchni odnowień) na korzyść wymuszonego stanem lasu użytkowania przedrębnego oraz wskazanym (m.in. względami ekologicznymi) zmniejszaniu powierzchni zrębów zupełnych. Następstwem zmniejszenia użytkowania rębnego jest wzrost powierzchni drzewostanów starszych; zbyt długie przetrzymywanie na pniu drzewostanów dojrzałych do wyrębu powoduje deprecjację surowca drzewnego (RoSL 2011).



Ryc. 5. Rozmiar odnowień w latach 1961–2010 (GUS)

2.2. Struktura siedlisk

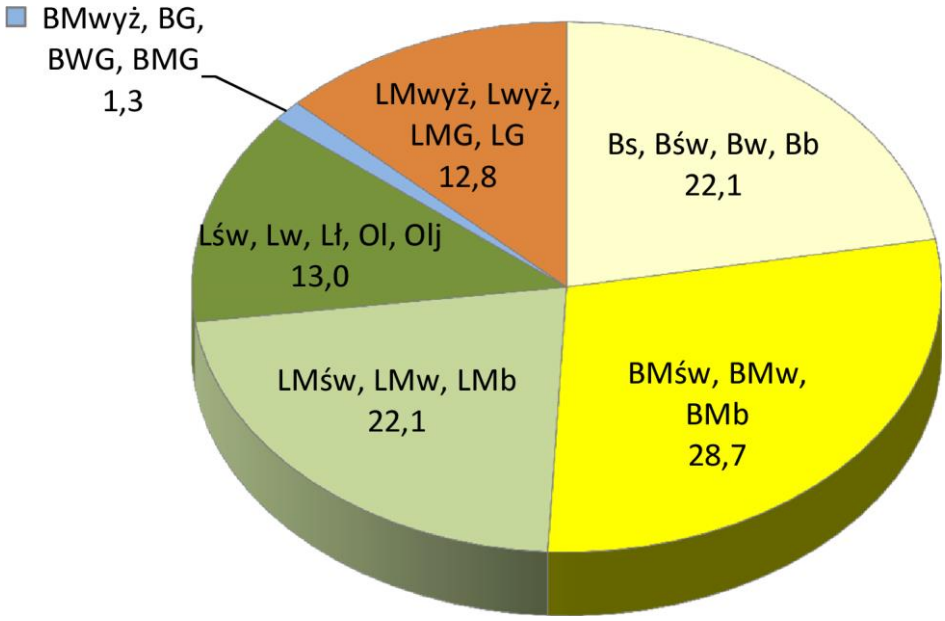
Zróżnicowanie warunków występowania lasów w Polsce obrazuje regionalizacja przyrodniczo-leśna (ryc. 6), uwzględniająca utwory geologiczne, warunki klimatyczne, typy krajobrazu naturalnego i lasotwórczą rolę gatunków drzewiastych.



Ryc. 6. Regionalizacja przyrodniczo-leśna (IBL)

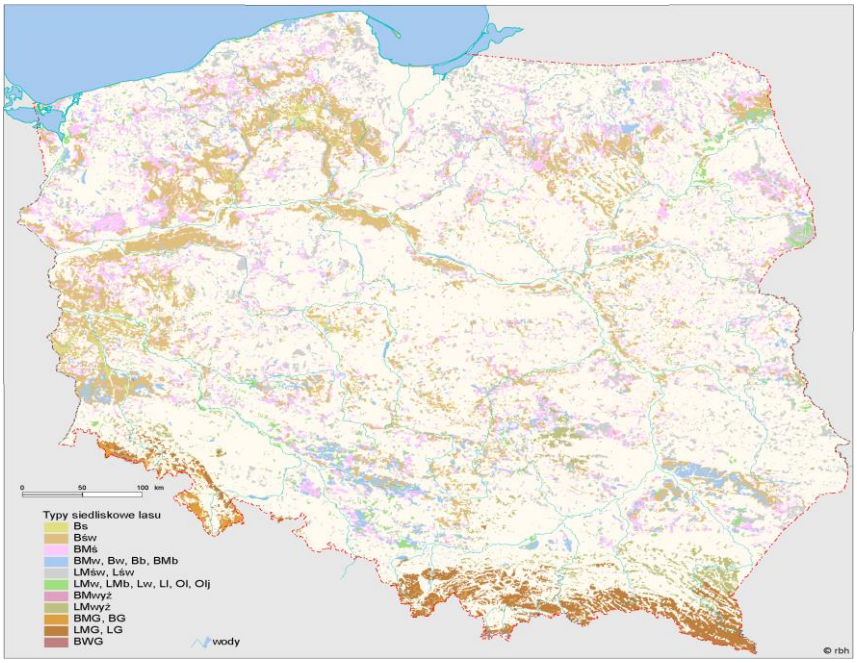
Lasy w Polsce występują w zasadzie na terenach o najsłabszych glebach, co znajduje odzwierciedlenie w układzie typów siedliskowych lasu (ryc. 7). W strukturze siedliskowej lasów przeważają siedliska borowe, występujące na 52,1% powierzchni lasów; siedliska lasowe zajmują 47,9%. W obu grupach wyróżnia się dodatkowo siedliska wyżynne, zajmujące łącznie 5,5% powierzchni lasów, i siedliska górskie, występujące na 8,7% powierzchni.

Bór górski w Tatrach fot. K. Murat

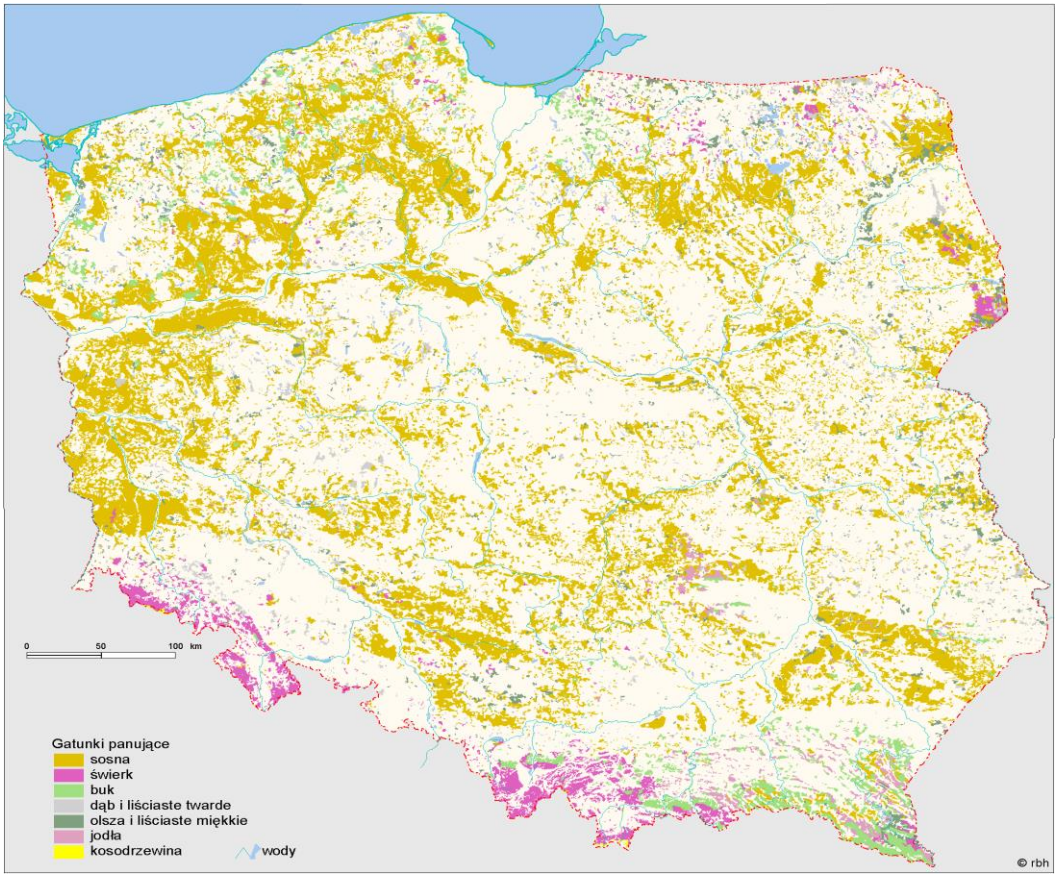


Ryc. 7. Udział powierzchniowy (%) siedliskowych typów lasu w lasach wszystkich form własności (WISL)

W przestrzennym układzie siedliskowych typów lasu (ryc. 8), poza oczywistym skupieniem siedlisk górskich i wyżynnych na południu kraju, zwraca uwagę skoncentrowanie siedlisk wilgotnych w pasie Niziny Śląskiej i Kotliny Sandomierskiej. Wyraźnie zaznacza się centralny obszar z przewagą świeżych siedlisk borowych, a także częstsze – w porównaniu z resztą kraju – występowanie siedlisk borów i lasów mieszanych wokół północnej i wschodniej granicy Polski.

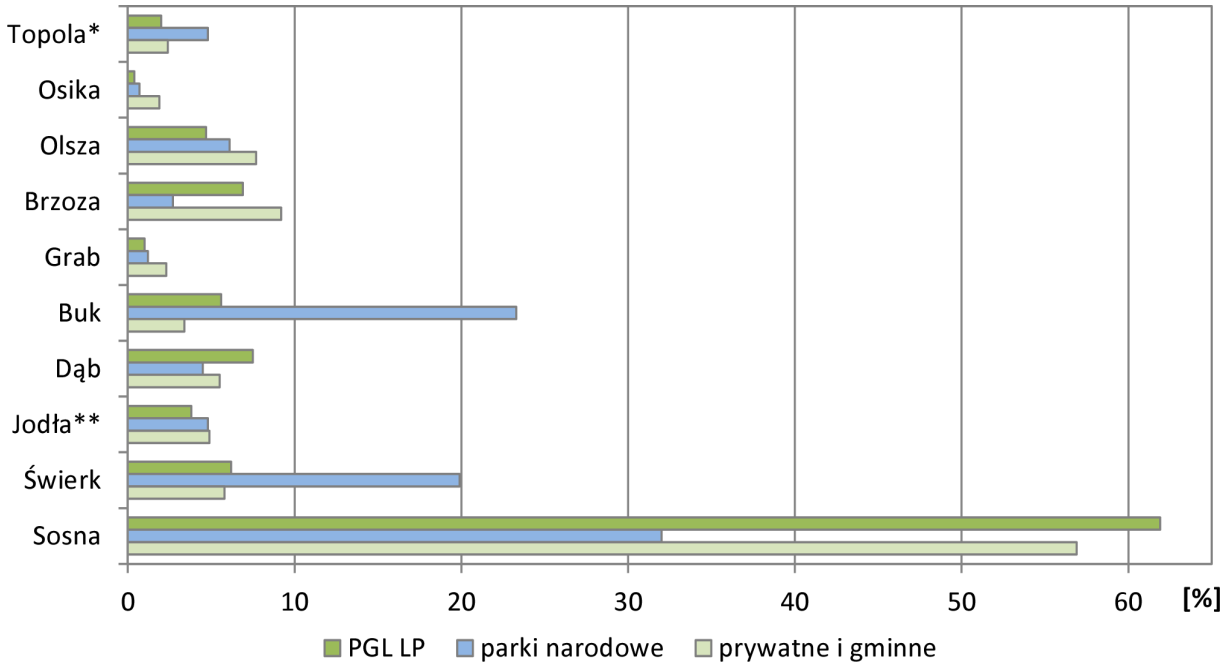


Ryc. 8. Przestrzenne rozmieszczenie typów siedliskowych lasu (RoSL 2011)



Ryc. 9. Przestrzenne rozmieszczenie drzewostanów w układzie gatunków panujących (RoSL 2011)

Gatunki iglaste dominują na 70,8% powierzchni lasów Polski. Sosna (60,4% powierzchni lasów wszystkich form własności, 62,2% powierzchni w PGL LP i 57,7% w lasach prywatnych) znalazła w Polsce najkorzystniejsze warunki klimatyczne oraz siedliskowe w swoim eurazjatyckim zasięgu. Do dużego udziału gatunków iglastych, w szczególności sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.*)* i świerka pospolitego (*Picea abies (*L.) Karst.) przyczyniło się również ich preferowanie, począwszy od XIX w., przez przemysł przerobu drewna.

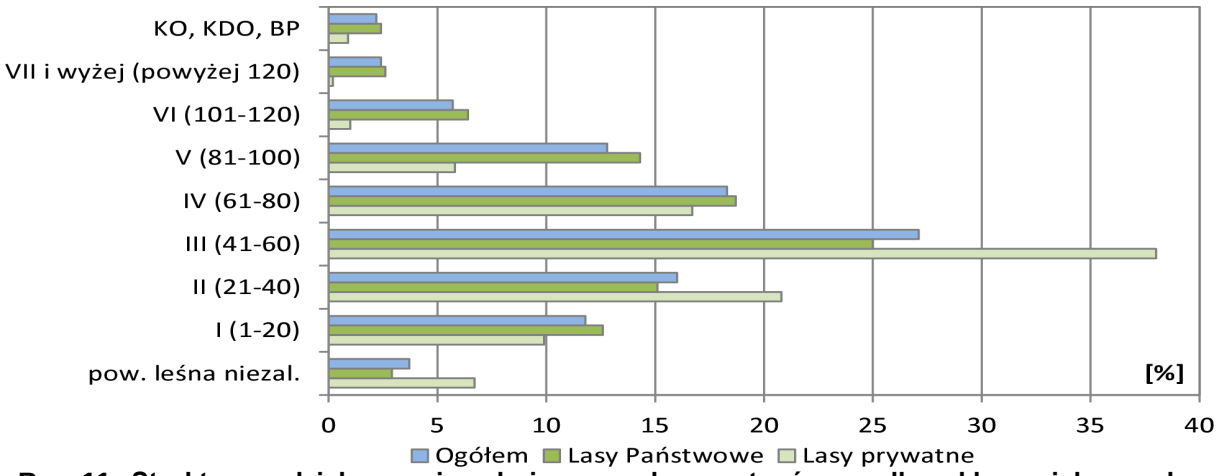


Ryc. 10. Udział powierzchniowy gatunków panujących w lasach wszystkich form własności, Lasach Państwowych i lasach prywatnych (WISL)
*** z innymi liściastymi, ** z innymi iglastymi**

W latach 1945–2010 struktura gatunkowa polskich lasów uległa istotnym przemianom, wyrażającym się między innymi zwiększeniem udziału drzewostanów z przewagą gatunków liściastych. W wypadku Lasów Państwowych, gdzie możliwe jest prześledzenie ww. zjawiska na podstawie corocznych aktualizacji stanu powierzchni leśnej i zasobów drzewnych, powierzchnia drzewostanów liściastych wzrosła z 13 do 23,2%. Mimo zwiększenia powierzchni drzewostanów liściastych ich udział jest ciągle niższy od potencjalnego, wynikającego ze struktury siedlisk leśnych (ryc. 9 i 10) (RoSL 2011).

2.3. Struktura wiekowa lasów Polski

W wiekowej strukturze lasu dominują drzewostany III i IV klasy wieku, występujące odpowiednio na 27,1% i 18,3% powierzchni. III klasa wieku dominuje w lasach wszystkich form własności, a w lasach prywatnych jej udział wynosi prawie 40%. Drzewostany powyżej 100 lat wraz z KO, KDO i BP zajmują w PGL Lasy Państwowe 11,4% powierzchni, a w lasach prywatnych – 2,1%. Udział powierzchni niezalesionej w lasach prywatnych wynosi 6,7%, w PGL LP – 2,9% (ryc. 11).



Ryc. 11. Struktura udziału powierzchniowego drzewostanów według klas wieku w lasach wszystkich form własności, Lasach Państwowych oraz lasach prywatnych (WISL)

Wskaźnikami zmian struktury wiekowej drzewostanów jest stały wzrost udziału drzewostanów w wieku powyżej 80 lat, z ok. 0,9 mln ha w 1945 r. do ok. 1,89 mln ha w latach 2006–2010 (bez KO, KDO). Przeciętny wiek drzewostanów wg WISL (w latach 2006–2010) w lasach wszystkich form własności wynosi 56 lat (w Lasach Państwowych – 57 lat, a w lasach prywatnych – 46 lat).

2.4. Plantacje drzew szybko rosnących i uprawy monokulturowe

W lasach Polski prowadzi się, zgodnie z przyjętą zasadą zrównoważonego rozwoju, półnaturalną hodowlę lasu opartą na znajomości i potencjale siedlisk leśnych. W wyniku tych zmian zasad gospodarowania przyjętych w roku 1991 praktycznie nie zakłada się upraw monokulturowych (Ustawa o lasach 1991, ZHL 2003). Począwszy od lat 70-tych XX wieku w lasach na niewielką skalę rozpoczęto zakładanie plantacji drzew szybko rosnących, głównie jednogatunkowych, w celu uzyskiwania dodatkowej produkcji drewna w średnich cyklach.
Powierzchnię plantacji drzew szybko rosnących w Polsce podano w Tabeli 39.
Inne uprawy jednogatunkowe w polskich lasach poza uprawami drzew szybko rosnących to w bardzo marginalnym stopniu uprawy badawcze lub niektóre uprawy pochodne.

Tab. 39. Wykaz gatunków i powierzchnia istniejących plantacji drzew szybko rosnących w Polsce (DGLP 2009).

Species	**Area in ha**
Populus sp.	2457
Larix decidua Mill.	1058
Betula pendula Roth.	311
Picea abies (L.) Karst	82
*Pseudotsuga menziesii (*Mirb.) Franco	45
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	15
Betula pendula Roth. and *Picea abies* (L.) Karst.*	32
Picea abies (L.) Karst. and *Larix decidua* Mill.*	7
Larix decidua Mill. and *Betula pendula* Roth.*	3
Quercus rubra L.	14
Salix sp.	9
Robinia pseudoacacia L.	6
Abies grandis (Dougl.) Lindl.	3
other	1
Total	**4043**

**Mixed stands*

Pomimo faktu, iż około 90% obecnie zakładanych upraw w polskich lasach pochodzi z sadzenia lub siewu nie można uznać naszych lasów jako lasów w uprawie plantacyjnej z poniższych względów:

- składy gatunkowe upraw dostosowywane są warunków siedliskowych;
- sadzonki i nasiona stosowane do zalesień i odnowień pochodzą z obiektów nasiennych z zarejestrowanej bazy nasiennej danego regionu pochodzenia. W związku z faktem, iż zbiory nasion z tych obiektów dokonywane są z lokalnych populacji i z dużej ilości drzew (zwykle nie mniejszej niż 100 osobników), można uznać że uprawy te posiadają reprezentację całej zmienności genetycznej populacji wyjściowej. Zachowanie zasobów genowych oraz istniejącej różnorodności genetycznej będzie poprawne z genetycznego punktu widzenia, jeżeli w zgromadzonym materiale będą obecne wszystkie lub prawie wszystkie geny występujące w populacjach przeznaczonych do zachowania, a struktura genetyczna pod względem występujących genotypów ich częstości oraz innych parametrów genetycznych (m.in. heterozygotyczności, polimorfizmu białkowego) będą zbliżone do występujących w zachowywanej populacji (Zarządzenie nr 7A DGLP z dnia 07.04.2006 r.).

2.5. Leśny materiał rozmnożeniowy

Odnowienia i zalesienia realizowane są w lasach w oparciu o materiał rozmnożeniowy pozyskiwany z utworzonej dla tych celów bazy nasiennej. Zasady funkcjonowania bazy nasiennej (kwalifikacja, rejestracja, zagospodarowanie i wykorzystanie) opracowane są zgodnie z Dyrektywą unijną 1999/105/EC oraz Ustawą o leśnym materiale rozmnożeniowym (LMR). Leśny materiał podstawowy (LMP), stanowiący zasadniczą bazę nasienną dla lasów w Polsce, zarejestrowany jest w Biurze Nasiennictwa Leśnego, bezpośrednio podległemu Ministerstwu Środowiska. Nasiona lub inne części roślin pozyskane z w/w bazy mogą być wykorzystywane do produkcji leśnego materiału rozmnożeniowego przez zarejestrowanych producentów (Ustawa o LMR 2001). Większość producentów LMR - to jednostki Lasów Państwowych, które produkują rocznie ok. **828,8 mln** sadzonek (dane za rok 2010) (DGLP 2011). Powyższa ustawa reguluje również zasady wykorzystania LMR poza regionami pochodzenia.

Tab. 40. Ilościowe zestawienie producentów leśnego materiału rozmonożeniowego w Polsce (BNL 2011)

Dostawcy (producenci LMR)	Ilość [szt]
PGL LP (Nadleśnictwa)	430
Parki Narodowe	15
LZD, LBG, Uczelnie	7
Prywatni przedsiębiorcy	103
Razem:	555

2.6. Zatrudnienie w sektorze leśnym

Zatrudnienie w sektorze leśnym wynosi ok. 49,8 tys. osób, w tym w administracji Lasów Państwowych 24,8 tys. osób, a pozostałą ilość stanowią zatrudnieni w sektorze prywatnym.

W przemyśle drzewnym (branża drzewna, papiernicza i meblarska) 129,9 tys. osób co stanowi 10,6% zatrudnienia w przemyśle. Łącznie w sektorze leśnym i przemyśle drzewnym zatrudnionych jest ok 1,0% osób czynnych zawodowo w kraju (GUS 2010).

Sektor prywatny usług leśnych jest znacznie rozdrobniony. W roku 2009 odnotowano aż 8999 przedsiębiorstw usługowych zatrudniających 22 388 osób. Przedsiębiorstwa te

przeciętnie zatrudniały zaledwie 2,49 osób (GUS 2010).

2.7. Znaczenie lasów, produktów leśnych oraz usług na rynku wewnętrznym i zewnętrznym

Znaczenie lasów jako elementu zasadniczego dla zachowania bezpieczeństwa ekologicznego kraju, w tym przede wszystkim sekwestracji dwutlenku węgla, ochrony siedlisk leśnych, zasobów genetycznych roślin i zwierząt itp. jest istotne. Nie mniej ważną rolą jaką odgrywają lasy w Polsce jest dostarczanie na rynek krajowy i zagraniczny znacznych ilości drewna, pozyskiwanego w ramach prowadzonej zrównoważonej gospodarki leśnej. Wszystkie spośród 16 z 17 regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych posiadają certyfikaty (Forest Stewardship Council), a 5 także PEFC (Programme for Endorsement of Forest Certification Schemes). Lasy prywatne nie są objęte certyfikacją (DGLP 2011).

Las jako składnik majątku narodowego powinien przynosić narodowi korzyści, gdyż taka jest rola majątku (Płotkowski 1998). Gospodarstwo leśne, jak każdy rodzaj działalności jest w pewnym stopniu nastawione na osiąganie dochodów. W odróżnieniu jednak od innych działalności, kapitał zaangażowany jest jednak w inwestycję długoterminową, co powoduje jego zamrożenie na wiele lat. Zysk osiągniety z inwestycji leśnych zazwyczaj osiąga poziom zaledwie ok. 2% (Płotkowski 1999, za Parzych 2007).

Z produktów i usług leśnych gospodarki leśnej w różnym stopniu korzystają wszystkie sekcje gospodarki narodowej (Tabela 41). Zapotrzebowanie na produkty leśne największe jest w gałęzi przetwórstwa przemysłowego. W roku 2010 wyniosło 2 564 452 mln zł (41% ogólnej podaży, w tym sektora drzewnego 37%). Udział sektora drzewnego w zapotrzebowaniu na produkty leśne wzrósł w roku 2010 w porównaniu z rokiem 2000 o 7%. Wśród odbiorców produktów leśnych główną rolę odgrywa przemysł drzewny i celulozowo-papierniczy. Znaczna część produktów gospodarki leśnej zużywana jest na własne potrzeby 24,4%; przez gospodarstwa domowe - 15,6%.

Tab. 41. Zapotrzebowanie gospodarki narodowej na produkty i usługi leśnictwa w 2005 roku (GUS – Bilans przepływów międzygałęziowych w bieżących cenach bazowych – 2005 r.)

Kierunki wykorzystania	Wartość wyrobów i usług (tys. zł)	Udział (%)
1	2	3
Zużycie pośrednie (sekcje):		
Rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo	**1 526 468**	**24,4**
w tym leśnictwo	*1 523 663*	*24,4*
Przetwórstwo przemysłowe	**2 564 452**	**41,1**
w tym produkcja wyrobów z drewna	*1 510 344*	*24,2*
produkcja celulozowo - papiernicza	*615 582*	*9,9*
produkcja mebli	*167 462*	*2,7*
Pozostałe (usługi)	**211 455**	**3,4**
Spożycie przez gospodarstwo domowe	**975 797**	**15,6**
Akumulacja	**664 643**	**10,6**
Eksport	**303 408**	**4,9**
Łącznie	**6 246 223**	**100**

Sektor leśny potrzebuje także do działalności gospodarczej produktów pochodzących
z innych sekcji gospodarki narodowej (Tabela 42). Największym dostawcą jest sam sektor leśny 24,4%. Leśnictwo polskie jest działem produkcji, w którym udział kosztów

materialnych (zużycie pośrednie) w ogólnej produkcji wynosi ok. 50%. Znaczny udział stanowi również wartość dodana – ok. 40%, w tym koszty związane z zatrudnieniem – 28,5% oraz zysk brutto – 8,6%

Tab. 42. Zapotrzebowanie gospodarki narodowej na produkty i usługi gospodarki narodowej w 2005 roku (GUS – Bilans przepływów międzygałęziowych w bieżących cenach bazowych w 2005 roku)

Kierunki wykorzystania	Wartość wyrobów i usług (tys. zł)	Udział (%)
1	2	3
Zużycie pośrednie:		
Produkcty rolnictwa, łowiectwa i leśnictwa	1 548 562	24,8
w tym leśnictwo	*1 523 663*	*24,4*
Produkty przemysłowe	866 996	13,9
Handel	308 100	4,9
Usługi transportu	143 269	2,3
Usługi naukowo - badawcze	6 010	0,1
Pozostałe sekcje (usługi)	328 696	5,3
Rozliczenie podatków i dotacji	41 179	0,7
Wartość dodana brutto	2 488 088	39,8
w tym: wynagrodzenia	*1 779 325*	*28,5*
zysk brutto	534 109	8,6
Import	515 323	8,3
Łącznie	**6 246 223**	**100**

Warto zauważyć, że większość dochodów pochodzących z produktów wytworzonych z drewna trafia do przedsiębiorstw przetwarzających surowiec drzewny oraz handlowców (Parzych 2007, GUS 2010). Dzieje się tak dlatego, że drewno pozyskane w lesie ma wartość 13-krotnie mniejszą niż gotowy produkt przemysłowy (Zaleski 2011). Dlatego też udział leśnictwa w tworzeniu Produktu Krajowego Brutto (PKB) jest niewielki i wynosi ok. 0,3%.

Większość drewna wielkowymiarowego i stosowego trafia na rynek krajowy do dalszego przerobu, natomiast produkty finalne z drewna w różnym stopniu przetworzonego (ok. 60%) w większości trafiają na rynki zagraniczne. Udział w produkcji sprzedanej całego przemysłu przetwórczego w roku 2009 wyniósł 9,6%, w tym przemysłu drzewnego bez mebli 6,02%. Udział przemysłu drzewnego w całym polskim eksporcie wyniósł w roku 2009 - 10,93%. Wartość produkcji sprzedanej całego sektora drzewnego w roku 2010 wyniosła 80,1 mld zł (GUS 2010).
Stosunek eksportu (2 867 943 tys. $) do importu (1 253 355 tys. $) drewna i artykułów z drewna ogółem jest korzystny i za rok 2009 wyniósł 2,29:1.

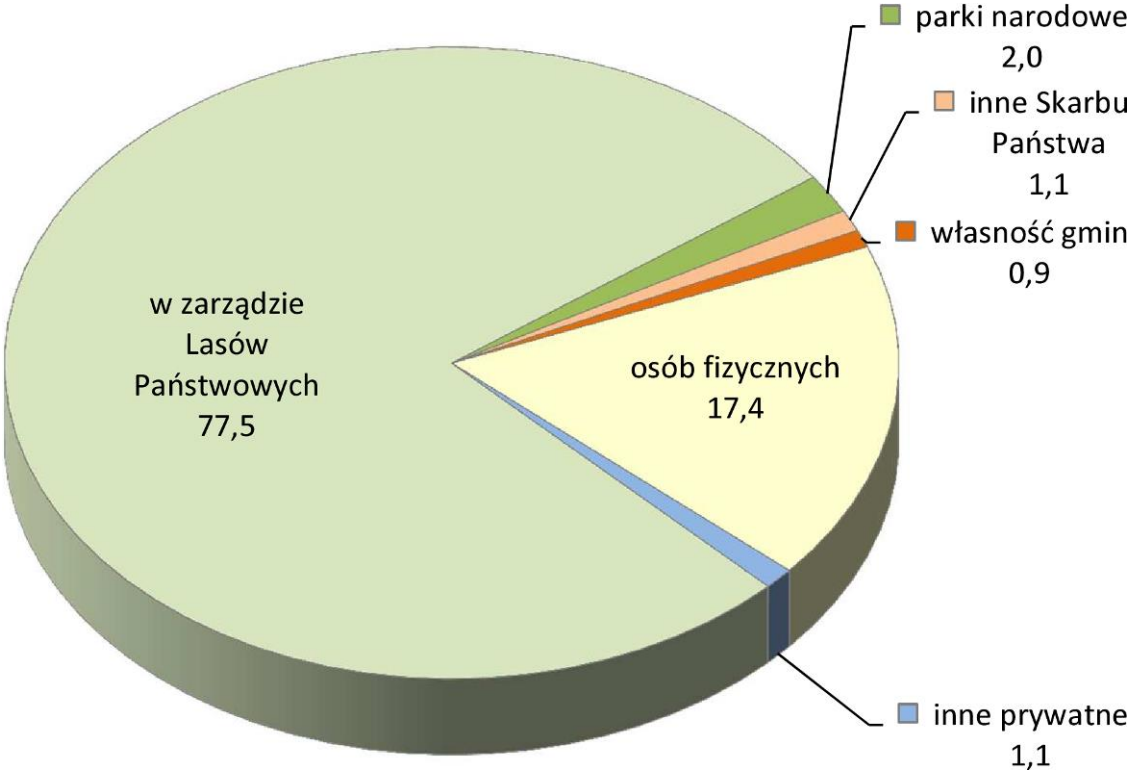
Lasy dostarczają także wielu innych produktów ubocznych, zaspokajających głównie potrzeby lokalnych społeczności trudniącej się zbieractwem runa leśnego, choć udział eksportu tych produktów także jest znaczący. Lasy dostarczają rocznie ok. 11 834 ton jagód, 4 186 ton grzybów, 7 304 ton owoców leśnych. Pomimo faktu, iż stale zwiększa się udział plantacji choinkowych na gruntach prywatnej własności, lasy wciąż dostarczają znaczną ilość choinek bożonarodzeniowych – 49 000 (FRA 2010). W niewielkim stopniu ograniczony dostęp społeczeństwa do produktów ubocznych (zakazy wynikające z Ustawy o lasach i Ustawy o ochronie przyrody) powoduje, że lasy przyczyniają się do dostarczania źródeł zarobkowania dla lokalnych społeczności. Podobnie jest z zaangażowaniem ludności w usługi świadczone na rzecz gospodarki leśnej oraz drzewnej. Powyższe ma ogromne znaczenie w redukcji biedy

i bezrobocia w słabo rozwiniętych rolniczo i przemysłowo regionach kraju.
Duże znaczenie dla lokalnych społeczności ma kultywowanie tradycji łowieckich. W ramach nabytych uprawnień wykonywania polowania przez myśliwych w Polsce pozyskuje się rocznie ok. 450 tys. sztuk zwierzyny grubej, w tym: 51 tys. jeleni, 5 tys. danieli, 176 tys. saren i 218 tys. dzików (GUS 2010).

Dochodów uzyskiwanych z pozyskiwania runa leśnego oraz gospodarki łowieckiej nie wlicza się do dochodów uzyskiwanych z leśnictwa; liczone są w dochodach z rolnictwa.

2.8. Organizacja sektora leśnego

W strukturze własnościowej lasów w Polsce dominują lasy publiczne – 81,5%, w tym lasy pozostające w zarządzie PGL LP – 77,5% (ryc. 12). Struktura własności lasów w całym okresie powojennym zmieniła się w niewielkim stopniu. W porównaniu z rokiem 1995 o 1,4% wzrósł udział lasów własności prywatnej i adekwatnie o tyle samo zmalał udział lasów własności publicznej. W obrębie własności publicznej wzrost udziału powierzchni lasów parków narodowych z 1,9% w 1995 r. do 2,0% w roku 2010 był głównie spowodowany utworzeniem czterech nowych parków.



Ryc. 12. Struktura własności lasów w Polsce (GUS 2010)

Struktura organizacyjna PGL Lasy Państwowe obejmuje:

- Dyrekcję Generalną Lasów Państwowych, na czele której stoi Dyrektor Generalny;
- Regionalne Dyrekcje Lasów Państwowych w liczbie 17 w: Białymstoku, Gdańsku, Katowicach, Krakowie, Krośnie, Lublinie, Łodzi, Olsztynie, Pile, Poznaniu, Radomiu, Szczecinie, Szczecinku, Toruniu, Warszawie, Wrocławiu i Zielonej Górze;
- Nadleśnictwa w liczbie 430, z których każde składa się z kilkunastu leśnictw – łącznie 5500;
- Zakłady o zasięgu krajowym: Leśny Bank Genów Kostrzyca, Ośrodek Kultury Leśnej w Gołuchowie, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Ośrodek Rozwojowo-

Wdrożeniowy Lasów Państwowych w Bedoniu, Ośrodek Techniki Leśnej w Jarocinie, Zakład Informatyki Lasów Państwowych, Centrum Koordynacji Projektów Środowiskowych;

- Zakłady usługowe o zasięgu regionalnym – 17.

Regionalne Dyrekcje LP tworzy, łączy i dzieli oraz likwiduje minister właściwy ds. środowiska na wniosek Dyrektora Generalnego LP. Nadleśnictwa oraz zakłady o zasięgu krajowym tworzy, łączy, dzieli i likwiduje Dyrektor Generalny LP; w przypadku nadleśnictw wymagany jest wniosek Dyrektora właściwej Regionalnej Dyrekcji LP. Zakłady o zasięgu regionalnym tworzy, łączy, dzieli i likwiduje dyrektor RDLP za zgodą Dyrektora Generalnego LP.

Lasami Państwowymi kieruje Dyrektor Generalny przy pomocy Dyrektorów Regionalnych Dyrekcji LP; w zakresie swojego działania odpowiada przed ministrem właściwym ds. środowiska.

Przy Dyrektorze Generalnym działa Kolegium Lasów Państwowych, będące organem opiniodawczo-doradczym Dyrektora Generalnego. Członków Kolegium na okres 3 lat powołuje Dyrektor Generalny spośród przedstawicieli nauki, stowarzyszeń i organizacji społeczno-zawodowych działających dla ochrony przyrody, Dyrektorów Regionalnych, nadleśniczych, leśniczych i innych grup zawodowych pracujących w jednostkach organizacyjnych PGL LP.

Podstawową jednostka organizacyjną PGL LP jest nadleśnictwo. Nadleśnictwem kieruje nadleśniczy, który zobowiązany jest do samodzielnego prowadzenia gospodarki leśnej i który odpowiedzialny jest za stan lasu (Ustawa o lasach 1991, Fonder, Szabla 2011).

2.9. Lasy prywatne

Lasy prywatne nie stanowiące własności skarbu państwa zajmują powierzchnię 1655 tys. ha, z czego lasy będące własnością osób fizycznych stanowią 1557 tys. ha, lasy wspólnot gruntowych 68 tys. ha, lasy należące do spółdzielni produkcyjnych 7 tys. ha, a lasy będące własnością kościołów i związków wyznaniowych oraz organizacji społecznych – 24 tys. ha (Król 2011). Lasy prywatne stanowią 18,5% lasów Polski. (RoSL 2011). Ponadto w gospodarstwach rolnych istnieje około 400 tys. ha gruntów rolnych odłogowanych, pokrytych lasami z naturalnych obsiewów. W przypadku wypełnienia przez starostwa ustawowego wymogu o konieczności uporządkowania ewidencji według stanu faktycznego na gruncie, powierzchnia lasów prywatnych przekroczyłaby 2 mln ha (Chrempińska 2010).

Z danych powszechnego spisu rolnego przeprowadzonego w 2002 roku wynika, że ponad 841 tys. gospodarstw rolnych posiada las; stanowią one 28% wszystkich gospodarstw rolnych w Polsce. Las o powierzchni do 1 ha posiada 59,3% gospodarstw, a jedynie 4,1% gospodarstw posiada las o powierzchni powyżej 5 ha. Średnia powierzchnia lasu przypadająca na jedno gospodarstwo rolne wynosi 1,3 ha (Gołos 2007), a na jednego właściciela lasu 1,43 ha (Bernadzki 2006).

Lasy prywatne ze względu na swoje znaczne rozdrobnienie nie są należycie zorganizowane. Tylko nieliczne z nich zorganizowane są w leśne wspólnoty gruntowe. Pierwsze stowarzyszenia właścicieli lasów prywatnych powstały w roku 2002: Zawojskie, Gorczańskie, Słopnickie i Wielickie. W ostatnim czasie powstał także Związek Zrzeszeń Leśnych (Zaleski 2011).

Pomimo niskiej efektywności gospodarowania w lasach prywatnych, ich niższego wieku (46 lat) w porównaniu z Lasami Państwowymi (57 lat), ich przeciętna zasobność w odniesieniu do powierzchni leśnej ogółem wynosi 220m^3/ha i jest niższa niż w LP o 44m^3/ha, tj. tylko o 16,7% (RoSL 2011). Zasobność lasów liściastych prywatnej własności

w przypadku niektórych gatunków (np. topoli, osiki, brzozy i graba) jest jednak znacznie większa w porównaniu z zasobnością tychże gatunków w lasach PGL LP. Podobny wskaźnik odnotowano również dla drzewostanów jodłowych (ryc. 17).

Znacząca część lasów prywatnych (ok. 56,7%,) nie ma aktualnej dokumentacji urządzeniowej (Zaleski 2011, GUS 2010).

Nadzór nad gospodarką leśną w lasach prywatnych prowadzą starostwa powiatowe. Samodzielnie prowadzą nadzór na lasami prywatnymi o powierzchni 519 tys. ha; nadzór nad pozostałą powierzchnią lasów prywatnych starostwa powierzyły Lasom Państwowym (1233 tys. ha) (RoSL 2011).

W lasach prywatnych reprezentowane są wszystkie gatunki lasotwórcze. Gatunki drzew iglastych zajmują około 70% powierzchni leśnej, a lasy liściaste około 30%.

Udział lasów własności prywatnej jest zróżnicowany przestrzennie (ryc. 13); największy jest w województwach: mazowieckim – 43,7% ogólnej powierzchni lasów województwa (353,4 tys. ha), małopolskim – 43,4% (188,3 tys. ha) i lubelskim – 40,3% (232,4 tys. ha). Województwami o najniższym udziale lasów prywatnych są: lubuskie – 1,4% (9,6 tys. ha), zachodniopomorskie – 1,9% (15,1 tys. ha) i dolnośląskie – 2,8% (16,4 tys. ha).

Ryc. 13. Udział lasów prywatnych w ogólnej powierzchni leśnej województw (GUS)

Znaczenie środowiskotwórcze lasów prywatnych w niektórych regionach kraju jest znaczące, szczególnie w południowej, wschodniej i środkowej części kraju. Znaczenie gospodarcze i ekonomiczne lasów prywatnych dla ich właścicieli oraz gospodarki krajowej jest niewielkie ze względu na charakterystykę drzewostanów oraz sposób zorganizowania działalności gospodarczej. Prywatne lasy i gospodarstwo leśne nigdy nie stanowiły dla mieszkańców obszarów wiejskich głównego, czy tez znaczącego źródła dochodów. Tylko 5% pozyskanego w kraju surowca drzewnego pochodzi z lasów prywatnych (Gołos 2007). W roku 2010 stosunek pozyskania grubizny netto w lasach prywatnej własności do pozyskania w LP był jeszcze niższy i wyniósł 3,7%. (RoSL 2011). Pozyskanie drewna w lasach prywatnych z 1 ha wynosi zaledwie 0,6m^3, a w LP 4,4m^3. Powyższe pozwala wyciągnąć wniosek, że w lasach prywatnej własności istnieje ogromny niewykorzystany potencjał pozyskania dodatkowych ilości drewna i w ten sposób zaspokojenia niedoborów surowca drzewnego na rynku. Gdyby przyjąć (w ogromnym uproszczeniu) taką samą intensywność pozyskania drewna jak w PG LP, to pozyskanie w lasach prywatnej własności powinno wynieść 6-7 mln m^3 (Zaleski 2011).

Pozyskanie drewna pochodzącego z zadrzewień, zlokalizowanych głównie na gruntach prywatnej własności, w pewnym stopniu uzupełnia niedobory drewna na rynku lokalnym. W roku 2009 pozyskano 851,6 tys. m^3 drewna z zadrzewień (GUS 2010).

Począwszy od roku 2001 prywatni właściciele gruntów w istotnym stopniu przyczyniają się do wzrostu lesistości kraju. Ogółem w latach 1995-2010 na gruntach prywatnych i gminnych zalesiono 126,9 tys. ha, co stanowi 53% planu KPZL.

2.10. Rola leśnych zasobów genowych w realizacji bieżących oczekiwań na leśne produkty i usługi w Polsce

2.10.1. Funkcje lasów

Lasy spełniają w sposób naturalny lub w wyniku działań człowieka różnorodne funkcje, które kwalifikuje się następująco:

- **funkcje ekologiczne** (ochronne), wyrażające się m.in. korzystnym wpływem lasów na kształtowanie klimatu globalnego i lokalnego, regulację obiegu wody w przyrodzie, przeciwdziałanie powodziom, lawinom i osuwiskom, ochronę gleb przed erozją i krajobrazu przed stepowieniem;
- **funkcje produkcyjne** (gospodarcze), polegające głównie na zdolności do odnawialnej produkcji biomasy, w tym przede wszystkim drewna i użytków ubocznych;
- **funkcje społeczne**, które m.in. kształtują korzystne warunki zdrowotne i rekreacyjne dla społeczeństwa i wzbogacają rynek pracy.

Funkcje ekologiczne lasu

Dzięki swej zróżnicowanej strukturze lasy wywierają dobroczynny wpływ na środowisko życia człowieka, będąc często sprzymierzeńcem w podejmowanych przez niego działaniach.

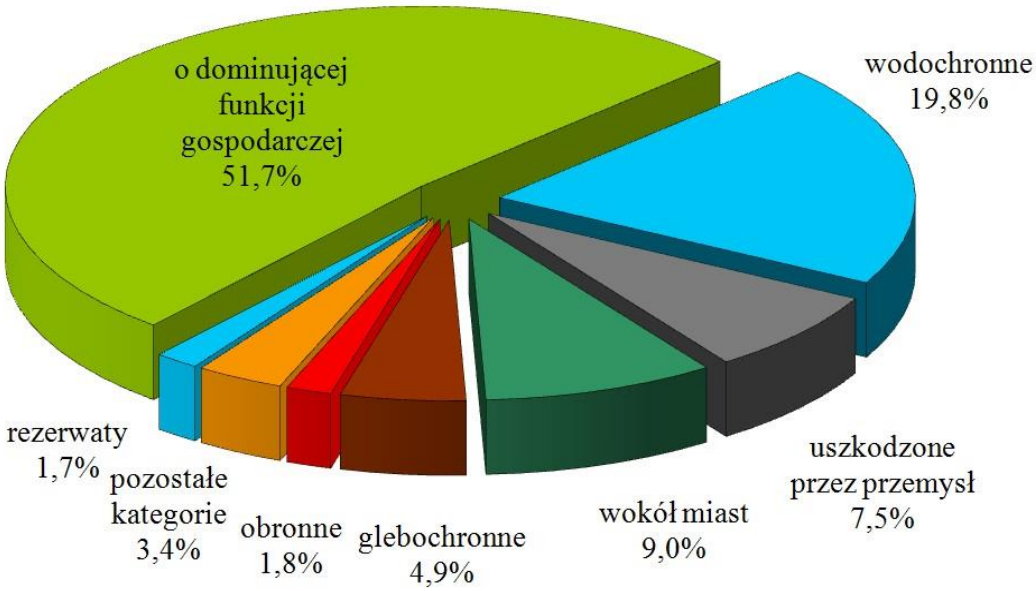
Pokrywa roślinna, złożona w głównej części z roślinności drzewiastej, wpływa korzystnie na kształtowanie klimatu, zarówno lokalnego, jak i globalnego. Ekosystemy leśne, jedne z najbardziej zróżnicowanych zbiorowisk organizmów żywych na świecie, pochłaniają ogromne ilości dwutlenku węgla. Ograniczają również stężenie wielu innych zanieczyszczeń gazowych oraz filtrują powietrze z pyłów.

W skali lokalnej występowanie lasów wpływa na zmniejszenie amplitudy temperatur (zarówno dobowych, jak i rocznych) i prędkości wiatru. Specyficzne cechy klimatu wnętrza lasu oraz duże zdolności retencyjne wpływają na spowolnienie topnienia śniegów i spływu wód opadowych, ograniczając w ten sposób zagrożenie powodziowe.

Szczególnego znaczenia nabierają lasy w rejonach górskich, gdzie płytkie gleby narażone są nie tylko na erozję eoliczną, ale przede wszystkim na erozję wodną. Lasy w znacznym stopniu stabilizują też pokrywę śnieżną, przez co ograniczają możliwość powstawania lawin.
Zróżnicowanie genetyczne lasów jest podstawą trwałego i zrównoważonego rozwoju oraz umiarkowanego wykorzystania ekosystemów leśnych. Determinuje ono możliwości dostosowywania się do zmieniających się warunków środowiska oraz globalnych zmian klimatu.

Uwzględnianie w gospodarce leśnej ekologicznych i społecznych funkcji lasu, określanych często jako pozaprodukcyjne, znalazło wyraz w wyróżnianiu od 1957 r. lasów o charakterze ochronnym; do 1991 roku określanych jako lasy grupy I. Łączna powierzchnia lasów ochronnych w Lasach Państwowych, według stanu na dzień 31.12.2010 r., wynosiła 3292 tys. ha, co stanowiło 46,6% całkowitej powierzchni leśnej, przy uwzględnieniu powierzchni leśnej rezerwatów – 48,3%. Wśród lasów ochronnych największą powierzchnię zajmują lasy wodochronne – 1414 tys. ha, wokół miast – 637 tys. ha, uszkodzone działalnością przemysłu – 531 tys. ha oraz glebochronne – 344 tys. ha (ryc. 14). Najwięcej lasów ochronnych wyodrębniono na terenach górskich oraz na obszarach znajdujących się pod wpływem oddziaływania przemysłu.
Powierzchnia lasów prywatnych uznanych za ochronne jest szacowana na 65,8 tys. ha, co stanowi 3,9% ich całkowitej powierzchni; lasy gminne tych kategorii zajmują 25,1 tys. ha (29,4%). Polska, w odniesieniu do krajów naszego regionu, charakteryzuje się stosunkowo wysokim udziałem lasów ochronnych (ok. 36%).
W lasach ochronnych, w zależności od ich dominujących funkcji, stosuje się zmodyfikowane działania gospodarki leśnej, polegające na ograniczaniu stosowania rębni zupełnych, podwyższaniu wieku rębności, dostosowywaniu składu gatunkowego do pełnionych funkcji, zagospodarowaniu rekreacyjnym itp. (RoSL 2011).

Lasy Polski mają porównywalnie z innymi krajami Europy duży wkład w sekwestracji CO_2. Na podstawie dostępnych danych dotyczących zasobów drzewnych zawartość węgla w biomasie drzewnej lasów Polski została oszacowana na 968 mln ton, z czego blisko 80% przypada na biomasę nadziemną (FRA 2010).



Ryc.14. Udział lasów ochronnych w Lasach Państwowych w 2010 r. (DGLP)

Społeczne funkcje lasu

Lasy są naturalnym miejscem rekreacji i wypoczynku, szczególnie dla mieszkańców dużych aglomeracji miejskich. Są też celem licznych wycieczek organizowanych głównie przez szkoły, podczas których dzieci i młodzież mają sposobność osobistego kontaktu z przyrodą. Wypoczynek w lesie jest więc doskonałą okazją do realizacji celów edukacji leśnej.

Zdrowotne właściwości ekosystemów leśnych sprzyjają rozwojowi turystyki i rekreacji, przede wszystkim na obszarach uznanych za uzdrowiskowe. Szczególne właściwości zdrowotne, ze względu na korzystne stymulowanie układu oddechowo-krążeniowego, charakteryzują takie zbiorowiska leśne, jak grądy, dąbrowy świetliste, bory mieszane, bory sosnowe i suche, a nawet łęgi topolowo-wierzbowe. Ponadto lasy uczestniczą w procesie oczyszczania powietrza z metali ciężkich i pyłów oraz tłumienia hałasu, przez co wpływają korzystnie na mikroklimat obszarów zurbanizowanych.

Las to także miejsce pracy dla blisko 50 tys. ludzi zajmujących się bezpośrednio działalnością gospodarczą i ochronną. Stymuluje również produkcję przemysłową i utrzymanie wielu miejsc pracy w innych sektorach gospodarki, takich jak np. przemysł drzewny, przemysł celulozowo-papierniczy czy energetyka.

Produkcyjne funkcje lasu

Produkcyjne funkcje lasu wyrażają się przede wszystkim wytwarzaniem siłami przyrody i pracą człowieka surowców drzewnych i innych produktów użytecznych i przyjaznych człowiekowi oraz będących podstawą wielu działów produkcji, zawodów, tradycji i kultur.

Potrzeby hodowlane, zasady regulacji struktury zasobów leśnych, zapotrzebowanie na drewno i wyroby z niego na cele gospodarcze oraz konieczność zapewnienia ekonomicznych warunków prowadzenia gospodarki leśnej, uzasadniają wykorzystanie lasów jako odnawialnego źródła surowca drzewnego. Użytkowanie lasu jest realizowane na poziomie określonym przyrodniczymi warunkami produkcji, wymogami hodowlanymi i ochronnymi, a przede wszystkim zasadą trwałości lasów i zwiększania ich zasobów. W oparciu o te kryteria w latach 2000-2010 średnioroczne pozyskanie drewna w Polsce wyniosło **31 951 tys.** m^3 (Tabela 25).

W roku 2010 pozyskano w Polsce 33 568 tys. m^3 grubizny drewna netto, z czego w lasach prywatnych – 1243 tys. m^3, a w parkach narodowych – 201 tys. m^3 (GUS 2011). Szacuje się, że przy zachowaniu obecnego sposobu zagospodarowania lasów polskich i utrzymania ograniczania produkcji drewna na obszarach chronionych na poziomie obecnym, wielkość pozyskania drewna w roku 2030 wyniesie ok. 40 mln m^3 w LP oraz ok. 1,5 mln w lasach prywatnych (DGLP 2011).

Znaczenie funkcji produkcyjnych lasu na obszarach chronionych

W ostatnim 10-leciu punkt ciężkości w ramach prowadzenia zrównoważonej gospodarki leśnej uległ znacznemu przesunięciu z dominującej funkcji produkcyjnej na funkcje ochronne. Pomimo zwiększającego się z roku na rok pozyskania drewna, co wynika z konieczności użytkowania starzejących się drzewostanów oraz konieczności wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych głównie w III i IV klasie wieku (od 41-80 lat), coraz więcej obszarów leśnych wyłączanych jest z produkcji drzewnej lub też produkcja ta w znacznym stopniu jest ograniczana z powodu wciąż wzrastającego znaczenia ekologicznych funkcji lasu (obszary Natura 2000, otuliny parków narodowych itp.).

Drzewo doborowe Świerka istebniańskiego fot. K. Murat

2.11. Przekształcenia w sektorze leśnym i czynniki determinujące te zmiany

Zgodnie z Polityką Leśną Państwa do roku 2020 ma zostać zakończony proces przekształceń gospodarki leśnej z dominującą funkcją produkcyjną na gospodarkę wielofunkcyjną. Proces ten rozpoczął się w latach 90-tych ubiegłego wieku, poprzez wprowadzenie stosownego prawodawstwa krajowego m.in. Ustawy o lasach (1991 r.), Ustawy o ochronie przyrody (2004 r.), Ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych (1995 r.) i wewnętrznego LP (Zarządzenie nr 11A DGLP, Zarządzenie o powołaniu LKP, Zarządzenie DGLP ZHL). Włączenie Polski w struktury Unii Europejskiej spowodowało znaczne przyspieszenie tego procesu.

W latach 2000-2010:

1. Utworzono nowy Park Narodowy Ujście Warty, co spowodowało wzrost ogólnej powierzchni parków narodowych o 8,0 tys. ha, a tym samym wzrost powierzchni leśnej chronionej *in situ* w parkach narodowych o 3,8 tys. ha.
2. Odnotowano wzrost powierzchni rezerwatów leśnych o 51,8 tys. ha (GUS 2010).
3. Utworzono 1 nowy Leśny Kompleks Promocyjny: Lasy Warcińsko – Polanowskie o powierzchni 37 335 ha, w tym 35 161 ha powierzchni leśnej (DGLP 2011).
4. Zinwentaryzowano 823 obszary siedliskowe na powierzchni 3792 tys. ha (GDOŚ 2010).
5. Utworzono sieć obszarów Natura 2000 na powierzchni 9 363 tys. ha i rozpoczęto proces opracowywania planów zadań ochronnych dla tych obszarów (GDOŚ 2010).
6. Ograniczono powierzchnię zrębów zupełnych z 29 tys. ha w roku 2000 do 26 tys. ha w roku 2010 na korzyść rębni złożonych, przy jednoczesnym zwiększeniu pozyskania grubizny o ok. 9 mln m^3 (RoSL 2011).
7. Wyeliminowano pozyskanie nasion głównych gatunków lasotwórczych spoza zarejestrowanej bazy nasiennej.

8. Odnotowano wzrost ilości zgromadzonych zasobów genowych *ex situ* drzew i krzewów leśnych w Leśnym Banku Genów Kostrzyca o 6940 (LBG 2011).
9. Założono 33 362 ha nowych upraw pochodnych i zachowawczych (DGLP 2011).
10. Zarejestrowano 86 nowych jednostek zachowania zasobów genowych (gene conservation units) w bazie EUFORGEN z terenu RDLP Szczecin, Kraków, Wrocław, Olsztyn, Katowice i Zielona Góra, zwiększając ich ogólna liczbę do 218 (Bioversity International 2011).
11. Zarejestrowano w Rejestrze LMP LP 3164 ha drzewostanów zachowawczych (218 populacji) oraz 2539 ha z parków narodowych (117 populacji) (DGLP 2011, IBL 2011).

W zakresie prawodawstwa:

12. Poza wymienionymi powyżej aktami prawa wdrożono poniższe ustawy wraz z aktami wykonawczymi:
    a) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Tekst jednolity Dz. U. 2008, Nr 25, poz. 150 z późn. zm.);
    b) Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz. U 2007, Nr 75, poz. 493 z późn. zm.);
    c) Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008, Nr 199, poz. 1227 z późn. zm.);
    d) Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o leśnym materiale rozmnożeniowym (Dz.U. 2001, Nr 73, poz. 761 z późn. zm.);
    e) Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin (Tekst jednolity Dz.U. 2008, Nr 133, poz. 849 z późn. zm.).

Zmiany ustrojowe zapoczątkowane w roku 1989 w Polsce spowodowały również zmiany w organizacji gospodarstwa leśnego. Lasy Państwowe były inicjatorem rewolucyjnych zmian, jakie dokonały się w podejściu do gospodarki leśnej i jej przejścia z modelu produkcyjnego na model wielofunkcyjny.

Niemniej jednak funkcja produkcyjna lasów w Polsce wciąż odgrywa decydującą rolę. W porównaniu do roku 2000 nastąpił wzrost pozyskania drewna w Polsce o ok. 10 mln m^3. Środki finansowe generowane ze sprzedaży drewna w Lasach Państwowych są przeznaczane na realizację pozostałych funkcji lasu (RoSL 2011).

W okresie ostatnich 10 lat nie zaobserwowano istotnych zmian jakościowych dotyczących zapotrzebowania na produkty leśne, natomiast istotnie wzrosło zapotrzebowanie ilościowe. Pomimo wciąż rosnącego pozyskania drewna w Polsce nadal popyt na drewno jest wysoki. Ocenia się, że roczny deficyt surowca drzewnego wynosi 1-2 mln m^3 w sytuacji maksymalnej koniunktury na drewno (DGLP 2011).

W związku z przyjętym przez Polskę pakietem klimatycznym kształtuje się coraz większa presja na dostarczanie biomasy drzewnej na potrzeby rynku energetycznego. Ministerstwo Środowiska w swojej, będącej w opracowaniu, strategii leśnej nie przewiduje przeznaczania znacznych ilości drewna użytkowego na cele energetyczne (Zaleski 2011). Szacuje się, że aby częściowo zaspokoić rynek energetyczny lasy polskie mogłyby dostarczyć dla przemysłu energetycznego ok. 4,5 mln m^3 drewna rocznie pochodzącego z karpiny i pozostałości pozrębowych (DGLP 2011).

Brak odpowiedniej podaży drewna na rynku, może w najbliższej przyszłości skutkować konfliktami w obszarze leśnictwa, przemysłu drzewnego, energetycznego oraz środowisk ekologicznych.

Organizacje pozarządowe coraz częściej i skuteczniej dążą do zmiany roli, jaką odgrywa las w roli źródła odnawialnego surowca drzewnego i akcentują znaczenie pozaprodukcyjnych funkcji lasu tj. ekologicznych i ochronnych.

2.12. Przewidywane kierunki działań w sposobie prowadzeniu gospodarki leśnej w nadchodzącym dziesięcioleciu

W nadchodzącym dziesięcioleciu do najważniejszych, przewidzianych do realizacji w gospodarce leśnej działań, należy kontynuowanie procesu prowadzenia gospodarki leśnej zgodnej z zasadami zrównoważonego rozwoju i trwałości lasu wyrażonej m. in. w Polityce Leśnej Państwa i Ustawie o lasach (Polityka 1997, Ustawa o lasach 1991), tj.:

a) powiększanie zasobów leśnych kraju;
b) polepszanie stanu zasobów leśnych i ich kompleksową ochronę;
c) zwiększanie lesistości kraju;
d) restytucję i rehabilitację ekosystemów leśnych, głównie przez przebudowę, na odpowiednich siedliskach, drzewostanów jednogatunkowych na mieszane;
e) regenerację zdewastowanych i zaniedbanych drzewostanów w lasach prywatnych a następnie ich rehabilitację ekologiczną;
f) zmianę proporcji udziału gatunków liściastych w odnowieniach;
g) wzrost poziomu upraw odnawianych naturalnie;
h) ograniczanie stosowania zrębów zupełnych na rzecz rębni złożonych z długim okresem odnowienia;
i) działania w kierunku retencjonowania wody w zbiorowiskach leśnych w górach i na niżu;
j) pozostawianie większej ilości do naturalnego rozkładu martwego drewna w lesie;
k) wykorzystywanie do odnowień sztucznych leśnego materiału rozmnożeniowego o znanej wartości hodowlanej, w tym o podwyższonych zdolnościach adaptacyjnych;
l) czynną ochronę leśnych zasobów genowych *in situ* i *ex situ* z cennych obiektów zlokalizowanych na terenach leśnych różnych zarządców i właścicieli, w tym na obszarach chronionych.

2.13. Ograniczenia w prowadzeniu zrównoważonej gospodarki leśnej, w tym produkcyjności lasu

Czynnikami ograniczającymi produkcyjność lasów lub też korzystanie z zasobów drzewnych są obecnie zmiany sposobu zagospodarowania lasu na obszarach przyrodniczo cennych, w tym przede wszystkim na obszarach Natura 2000; w mniejszym stopniu również tworzenie nowych lub powiększanie istniejących obiektów, których głównym celem jest ochrona zbiorowisk leśnych (parki narodowe, rezerwaty przyrody).

Istotnym czynnikiem powodującym ograniczenia produkcji są również zmiany klimatu i związane z tym anomalie pogodowe oraz występowanie szkodliwych dla lasu czynników biotycznych oraz antropogenicznych (Tabela 43) (RoSL 2011).

Tab. 43. Czynniki stresowe oddziałujące na środowisko leśne

ABIOTYCZNE	BIOTYCZNE	ANTROPOGENICZNE
1. Czynniki atmosferyczne ∗ anomalie pogodowe - ciepłe zimy - niskie temperatury - późne przymrozki - upalne lata - obfity śnieg i szadź - huragany ∗ termiczno-wilgotnościowe - niedobór wilgoci - powodzie ∗ wiatr - dominujący kierunek - huragany **2. Właściwości gleby** ∗ wilgotnościowe - niski poziom wód gruntowych ∗ żyznościowe - gleby piaszczyste - grunty porolne **3. Warunki fizjograficzne** ∗ warunki górskie	**1. Struktura drzewostanów** ∗ skład gatunkowy - dominacja gatunków iglastych ∗ niezgodność z siedliskiem - drzewostany iglaste na siedliskach lasowych **2. Szkodniki owadzie** ∗ pierwotne ∗ wtórne **3. Grzybowe choroby infekcyjne** ∗ liści i pędów ∗ pni ∗ korzeni **4. Nadmierne występowanie roślinożernych ssaków** ∗ zwierzyny ∗ gryzoni	**1. Zanieczyszczenia powietrza** ∗ energetyka ∗ gospodarka komunalna ∗ transport **2. Zanieczyszczenie wód i gleb** ∗ przemysł ∗ gospodarka komunalna ∗ rolnictwo **3. Przekształcenia powierzchni ziemi** ∗ górnictwo **4. Pożary lasu** **5. Szkodnictwo leśne** ∗ kłusownictwo i kradzieże ∗ nadmierna rekreacja ∗ masowe grzybobranie **6. Niewłaściwa gospodarka leśna** ∗ schematyczne postępowanie ∗ nadmierne użytkowanie ∗ zaniechanie pielęgnacji

W Traktacie Ateńskim z dnia 16.04.2003 r. Polska zobowiązała się do wyznaczenia na swoim terytorium sieci Natura 2000. Przepisy unijne, stanowiące podstawę dla tworzenia sieci Natura 2000, zostały wprowadzone do polskiego prawa wraz z opublikowaniem ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.

W procesie tworzenia sieci popełniono jednak wiele błędów, nie unikając nadmiernego formalizmu i zbiurokratyzowania oraz pomijania w uzgodnieniach żywotnie zainteresowanych stron, nadmiernie faworyzując wybrane organizacje pozarządowe, szczególnie te tworzące „shadow lists".

Wdrożenie obszarów Natura 2000 i ustalenie zasad i metod ochrony oraz czytelnego podziału kompetencji pomiędzy organami ochrony przyrody (GDOŚ, RDOŚ) i zarządcami chronionych obszarów (PGL LP) – zagadnienie ujęte w opracowywanej strategii rozwoju leśnictwa i gospodarki leśnej PGL LP (Fonder, Szabla 2011).

Nieznana jest na chwilę obecną skala spodziewanych ograniczeń w pełnieniu funkcji produkcyjnych lasu na obszarach Natura 2000. W związku z faktem, że obszary Natura 2000 zajmują około 20% powierzchni kraju i są to głównie to obszary leśne (40% powierzchni LP), drastyczne ograniczenie produkcji drewna na tych obszarach oraz znaczne wydłużenie cyklów produkcyjnych może zachwiać stabilnością finansową PGL LP oraz innych zarządców i właścicieli lasów oraz mieć swoje konsekwencje na rynku drzewnym. Powyższe nabiera dużego znaczenia szczególnie w regionach, w których gospodarka leśna stanowi zasadnicze źródło utrzymania lokalnych społeczności. Na obszarach Natura 2000 powinna być prowadzona zrównoważona gospodarka leśna i rolna uwzględniająca respektowanie tylko tych ograniczeń, jakie zawarte są w dyrektywach unijnych m.in.: 92/43/EWG (dyrektywa siedliskowa) i 79/409/EEC (dyrektywa ptasia).

W związku ze stale rosnącym zapotrzebowaniem na drewno oraz zwiększaniem się powierzchni obszarów chronionych powinno się prowadzić na większą skalę plantacyjną uprawę drzew szybko rosnących ze sprawdzonych i wytypowanych rodów i klonów wybranych

gatunków drzew poza obszarami chronionych siedlisk leśnych oraz podjąć działania mające na celu zwiększenie rozmiaru zalesień na gruntach marginalnych poprzez system zachęt dla prywatnych właścicieli gruntów. Ocenia się, że leśnictwo plantacyjne zajmujące 7% lasów na świecie dostarcza już około 50% globalnej produkcji drewna na świecie (Oudara Souvannavong 2011). Choć w warunkach środowiskowych i klimatycznych Polski, aż tak dużych wydajności drewna z plantacji drzew szybko rosnących nigdy nie uzyskamy, działania prowadzone w ograniczonym zakresie w kierunku leśnictwa plantacyjnego mogłyby z powodzeniem zrekompensować brak możliwości pozyskiwania biomasy drzewnej z obszarów chronionych.
Na obszarach gdzie występuje wyjątkowo duże nasilenie czynników szkodo-twórczych, biotycznych i abiotycznych, należy wykorzystywać LMR charakteryzujący się wysoką plastycznością oraz podwyższoną tolerancją na te czynniki.

2.14. Rola, jaką odegrają leśne zasoby genowe w najbliższym dziesięcioleciu w Polsce w odniesieniu do produktów leśnictwa i usług leśnych

Ochrona i poprawa stanu środowiska oraz adaptacja do zmian klimatu, jako działania zintegrowane stanowią jeden z trzech głównych celów długookresowej strategii rozwoju Polski (DSRK) (Maćkowiak-Pandera 2011). Jedną z osi działań powyższego celu jest zachowanie zasobów przyrodniczych i geologicznych kraju dla przyszłych pokoleń. Z uwagi na geograficzno – przyrodniczą specyfikę powierzchni państwa polskiego, kluczową rolę w realizacji założonej strategii odgrywa wielofunkcyjna gospodarka leśna, realizowana w Polsce przez PGL LP. Dzisiejszym, jak również i przyszłym, celem działania polskiego leśnictwa jest więc wdrażanie idei trwale zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej poprzez dążenie do osiągnięcia dostępności do wszystkich funkcji lasów przy zachowaniu trwałości ekosystemów leśnych i ich zasobów.

Oczekiwania względem sektora leśnego w nadchodzącym dziesięcioleciu będą stale wzrastać, dlatego też lasy polskie będą musiały sprostać wielu trudnym wyzwaniom m.in.:

- wzrostowi zapotrzebowania na surowiec drzewny, w związku ze stale wzrastającym poziomem konsumpcji tego surowca w Polsce i Europie, w tym także dla celów energetycznych;
- wzrostowi zapotrzebowania społecznego w odniesieniu do dostępu do lasu, w tym dla celów rekreacji i wypoczynku;
- zmniejszaniu powierzchni leśnej poprzez budowę infrastruktury komunikacyjnej, przemysłowej i mieszkaniowej;
- skutkom zmian klimatu objawiającymi się nagłymi zjawiskami klęskowymi w postaci huraganów, powodzi, obfitych opadów śniegu, szadzi, suszy, a w jej konsekwencji pażarów lasów;
- skutkom osłabienia kondycji zdrowotnej drzewostanów objawiającej się występowaniem zjawisk gradacyjnych owadów oraz chorób grzybowych i bakteryjnych;
- tendencjom zmierzającym do ograniczania funkcji produkcyjnych lasów na rzecz funkcji ochronnych poprzez tworzenie bądź powiększanie istniejących parków narodowych, rezerwatów przyrody, obszarów Natura 2000 i innych obszarów chronionych;
- stałemu wzrostowi kosztów prowadzenia gospodarki leśnej, w tym usług leśnych;
- realizacji planów zadań ochronnych i planów ochrony, jako części integralnych planu urządzenia lasu na obszarach Natura 2000.

W nieujętej w ramy prawne strategii leśnej w polityce Ministerstwa Środowiska sformułowano cele średniookresowe do roku 2016, które zakładają dalsze prace w kierunku racjonalnego użytkowania zasobów leśnych przez kształtowanie ich właściwej struktury gatunkowej i wiekowej, z zachowaniem bogactwa biologicznego, co oznacza rozwijanie idei

trwale zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej.

Określono także kierunki działań na latach 2009-2012. Do najważniejszych z nich zaliczyć należy:

- realizacja przez Lasy Państwowe KPZL;
- retencjonowanie wody w lasach poprzez przywracanie przesuszonych przez melioracje terenów wodno-błotnych;
- dostosowanie składu gatunkowego drzewostanów do siedliska oraz zwiększanie różnorodności genetycznej i gatunkowej biocenoz leśnych, w tym realizacja programu restytucji jodły w Sudetach oraz ochrony i restytucji cisa w Polsce;
- rozbudowa funkcji leśnych banków genów;
- wprowadzenie alternatywnego systemu certyfikacji lasów (Zaleski 2011).

DZIAŁ III: CZĘŚC GŁÓWNA RAPORTU

Rozdział 1: Stan bieżący leśnych zasobów genowych

1. Zróżnicowanie wewnątrz i międzygatunkowe drzew leśnych

Zgodnie z klasyfikacją FRA 2000 zbiorowiska leśne w Polsce zaliczane są do trzech stref ekologicznych: lasy strefy przejściowej z wpływami klimatu oceanicznego, strefy przejściowej o wpływie klimatu kontynentalnego i lasy górskie.

Polska leży w dwóch regionach biogeograficznych, wyróżnionych na potrzeby zarządzania ochroną przyrody – kontynentalnym (ponad 90% powierzchni kraju) i alpejskim (polska część Karpat) (Źródło – strona Europejskiej Agencji Środowiska - http://www.eea.europa.eu). Głównymi gatunkami lasotwórczymi są: *Pinus sylvestris* L.*, Picea abies* (L.) Karst.*, Larix decidua* Mill.*, Abies alba* Mill.*, Quercus robur* L., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Fagus sylvatica* L., *Betula pendula* Roth., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.

W wyniku uwarunkowań historycznych w polskich lasach znajdują się duże obszary drzewostanów rodzimego pochodzenia, zbliżone do naturalnych, dostosowane w trwającym od wieków doborze naturalnym do naszego klimatu i gleb. Obszary o dużych walorach przyrodniczych, jak i wysokim stopniu naturalności w 33% stanowią sieć obszarów chronionych, tj. parków narodowych, rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu (Andrzejewski i Weigle 2003). Blisko 40% dotychczas chronionych obszarów w Polsce zostało włączone do sieci Natura 2000 (EEA 2010). Sieć Natura 2000 w Polsce obejmuje 20% powierzchni lądowej, z czego 38% występuje w lasach zarządzanych przez PGL LP, a 18% na terenie lasów prywatnych (Pigan i Błasiak 2010, Referowska-Chodak 2010).

W Europie ekosystemy leśne zajmują 51% obszarów Natura 2000. Stan ochrony 76 typów siedlisk leśnych występujących w Europie i wymienionych w załączniku 1 Dyrektywy Siedliskowej tylko w 21% wykazywało właściwy stan (EEA 2010).

W Polsce natomiast jedynie buczyny storczykowe, których areał nie przekracza 2 tys. ha uzyskały właściwy stan ochrony (Raport do Komisji Europejskiej http://www.gios.gov.pl/siedliska/pdf/ocena_stanu_zachowania_siedliska_con.pdf). Tak niski stan ochrony siedlisk może wynikać z wysokich wymagań postawionych przez polskich ekspertów odnośnie wskaźników przyjętych do oceny parametru struktury i funkcji siedliska (Czerepko 2010). Przykładem jest tu np. wskaźnik ilości martwego drewna, który w większości siedlisk leśnych winien przekraczać 10% miąższości drzewostanu, co dawałoby możliwość klasyfikacji siedliska do właściwego stanu ochrony.

W Tabeli 26 przedstawiono siedliska leśne, na których stan ma istotny wpływ prowadzenie gospodarki leśnej.

Buk w Nadleśnictwie Szczecinek fot. K. Murat

1.1. Zmienność podstawowych gatunków drzew leśnych oszacowana na podstawie badań molekularnych

W Polsce nie przeprowadzono dotąd kompleksowych badań, których celem było poznanie poziomu zmienności genetycznej i zróżnicowania najważniejszych gatunków lasotwórczych. Owszem, tego typy badania są od kilkudziesięciu lat wykonywane przez różne jednostki badawcze, jak Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku (ID PAN), Instytut Badawczy Leśnictwa (IBL), czy Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy (UKW), lecz zakres badanego materiału i zastosowane markery były zawsze ograniczone, w zależności od dostępnych środków.

Obraz zmienności genetycznej drzew leśnych, jaki wyłania się ze szczątkowych badań przeprowadzonych do tej pory w Polsce, zasadniczo nie odbiega od tego, jaki stwierdzono w Europie. Poszczególne gatunki posiadają wysoki poziom zmienności genetycznej i niski poziom zróżnicowania międzypopulacyjnego. Na różnice międzypopulacyjne przypada zaledwie kilka procent całkowitej zmienności gatunku. O wysokim poziomie zmienności genetycznej gatunków drzew leśnych decydują takie czynniki, jak: rozległy zasięg występowania, dominujący, krzyżowy system kojarzenia, długi okres trwania pokoleń, stosunkowo duże obszary refugialne, w których gatunki przetrwały zlodowacenia, pozwalający na utrzymanie wysokiego polimorfizmu genetycznego populacji, które po stopniowym ocieplaniu klimatu kolonizowały Europę. Czynnikami ograniczającymi zróżnicowanie międzypopulacyjne, jest niewątpliwie krótki czas, jaki upłynął od ostatniego zlodowacenia oraz możliwość dalekiego transportu i wymiany genów za pośrednictwem pyłku, a w ostatnim okresie niekontrolowane przenoszenie nasion przeznaczonych do sztucznych nasadzeń.

Sosna zwyczajna (*Pinus silvestris* L.)

Przy zastosowaniu izoenzymów, jako markerów genetycznych, badano w ID PAN w Kórniku poziom zmienności genetycznej i podobieństwo pomiędzy drzewostanami matecznymi i potomnymi, powstałymi w sposób sztuczny, jak i z odnowienia naturalnego. Wszystkie badane populacje posiadały wysoki poziom zmienności genetycznej. Drzewostany potomne zawsze były bardziej podobne do drzewostanów matecznych, niż drzewostany mateczne między sobą. Uzyskany wynik wskazuje, że zarówno odnowienia naturalne, jak i badane odnowienia sztuczne są dobrym odwzorowaniem drzewostanów macierzystych. Chociaż, w niektórych przypadkach należy liczyć się z utratą, w sposób losowy, niektórych rzadko występujących alleli w populacjach potomnych. W zamian, w populacjach tych mogą pojawić się nowe allele, dostarczone z pyłkiem, których nie ma w drzewostanach matecznych (Kosińska i inni 2007).

Badano również zmienność genetyczną sosny na klonowej plantacji nasiennej w Gniewkowie. Ustalono, że analizowana plantacja nasienna prezentuje wysoki poziom zmienności genetycznej, porównywalny do obserwowanego na innych plantacjach oraz w drzewostanach naturalnych. Wskazuje to na znaczny potencjał genetyczny plantacji i sugeruje dużą przydatność badanej populacji, jako bazy nasiennej. Wsobność populacji rodzicielskiej (nasiona) nie stanowi tu problemu, a pewien nadmiar heterozygotyczności można uznać za zjawisko pozytywne (Burczyk i inni 2000).

W IBL w latach 2002-2010 przebadano i analizowano 42 drzewostany sosny zwyczajnej, stanowiące bazę nasienną wg obowiązujących w leśnej regionalizacji nasiennej Lasów Państwowych (Załęski 2005) pod kątem struktury genetycznej DNA, w tym 30 drzewostanów przebadano markerami DNA jądrowego (RAPD i mikrosatelitarnego), a 42 - markerami DNA mitochondrialnego (STS). Badane drzewostany zlokalizowane były w 35 różnych regionach pochodzenia leśnego materiału rozmnożeniowego, oraz przynależały do sześciu następujących krain przyrodniczo-leśnych: Bałtyckiej (7 populacji), Mazursko-Podlaskiej (8 populacji), Wielkopolsko-Pomorskiej (6 populacji), Mazowiecko-Podlaskiej (8 populacji), Śląskiej (2 populacje) i Małopolskiej (11 populacji).

Na podstawie uzyskanych wyników, można stwierdzić, że badane polskie populacje sosny zwyczajnej charakteryzują się niskim stopniem zróżnicowania genetycznego (G_{ST} = 0,215 dla markerów RAPD; F_{ST} = 0,033 dla markerów SSR; F_{ST} = 0,118 dla markerów STS), co świadczy o dużym podobieństwie poziomu zmienności genetycznej drzewostanów. U innych gatunków sosen, analizowanych markerami SSR, również odnotowano niski poziom współczynnika F_{ST} = 0,092 u *P. pinaster* i F_{ST} = 0,0054 u *P. strobus*.
Największe zróżnicowanie genetyczne, oszacowane na podstawie markerów SSR, występuje w krainie Bałtyckiej (F_{ST} = 0,036), a na podstawie markerów STS – w krainach Śląskiej i Wielkopolsko-Pomorskiej (odpowiednio H_S = 0,323 i H_S = 0,207), w porównaniu do innych krain przyrodniczo-leśnych Polski. Najmniejsze zróżnicowanie genetyczne określone na podstawie markerów SSR charakteryzuje Krainę Śląską (F_{ST} = 0,013), prawdopodobnie ze względu na najmniejszą ilość badanych populacji (tylko 2) w tym regionie. Markery polimorfizmu DNA mitochondrialnego wykazują najmniejsze zróżnicowanie w Krainie Mazursko-Podlaskiej (H_S = 0,006). Filogenetyczne powiązania między populacjami sosny zwyczajnej wskazują na istnienie trzech pochodzeń zbliżonych genetycznie w przypadku markerów RAPD i dwóch grup pochodzeń w przypadku markerów DNA mikrosatelitarnego.

Na podstawie markerów DNA mikrosatelitarnego, które charakteryzuje większa precyzja w detekcji polimorfizmu genomu, wykazano duże podobieństwo genotypów następujących regionów pochodzeń: 101, 108, 104, 302, 303, 305 (północy zachód), 106, 205, 206, 204, 401, 402, 403 i 207 (północny wschód), 307, 501 i 654 (południowy zachód), 601 (centrum) oraz 606 i 405 (południowy wschód). Pozostałe regiony pochodzeń zbliżonych

genetycznie, tj. 105, 107, 306, 352, 504, 607, 404 i 602, położone są w północno-zachodniej, południowej i centralnej Polsce. Rozmieszczenie geograficzne poszczególnych grup podobieństwa genetycznego genotypów sosny zwyczajnej było mozaikowate w skali kraju. Dla obu typów markerów, SSR i STS, najbardziej jednorodną krainą była Kraina Mazursko-Podlaska. Oba typy markerów wyróżniają populację Białowieża (region nasienny 208) jako odrębną pulę genową, najmniej spokrewnioną z pozostałymi genotypami w populacjach.

Ponieważ w Krainach Śląskiej i Wielkopolsko-Pomorskiej występowała wysoka frekwencja rzadkiego mitochondrialnego haplotypu *nad*1 oraz największa zmienność wewnątrzpopulacyjna w porównaniu do pozostałych krain, można przypuszczać, że struktura genetyczna drzewostanów sosnowych w tych krainach odzwierciedla wpływ gospodarki człowieka na kształtowanie terenów leśnych w Polsce w ubiegłych stuleciach. Obserwowane większe zróżnicowanie genetyczne wynika prawdopodobnie z większego obrotu materiałem rozmnożeniowym sosny zwyczajnej w regionach objętych niemiecką gospodarką leśną w XIX w., w porównaniu do pozostałej części kraju.

Świerk pospolity (*Picea abies* (L.) Karst.)

W ID PAN w Kórniku badano poziom zmienności genetycznej i zróżnicowania genetycznego 29 populacji świerka w Polsce z zastosowaniem izoenzymów. Stwierdzono wysoki poziom zmienności genetycznej gatunku i zaskakująco małe zróżnicowanie międzypopulacyjne (jedynie 3% zmienności gatunku). Stosując ten marker, nie udało się dowieść pochodzenia świerka w Polsce z odrębnych refugiów. W związku z tym, że badany marker dziedziczy się po obu rodzicach, intensywny przepływ genów za pośrednictwem pyłku, doprowadził do zaniku różnic między rejonami o różnym pochodzeniu (Lewandowski i Burczyk 2002). Różnice te udało się natomiast zaobserwować przy zastosowaniu dziedziczących się w linii matecznej, mitochondrialnych markerów DNA, co pozwoliło na udowodnienie, że świerk w Polsce pochodzi z dwóch odrębnych refugiów. Badania przeprowadzono na 1352 drzewach z 58 populacji reprezentujących cały zasięg świerka w Polsce oraz tzw. „strefy bezświerkowej". Znakomita większość zbadanych drzew w Polsce północno-wschodniej pochodzi z refugium rosyjskiego, natomiast wszystkie z południa, z zasięgu karpackiego. Wykazano, że w „strefie bezświerkowej" występują świerki z obu pochodzeń. Obszar ten należy więc uważać, jako naturalne miejsce spotkania się obu zasięgów. Okazało się także, że świerk z regionu Puszczy Białowieskiej jest mieszaniną dwóch pochodzeń, chociaż do tej pory świerk z Puszczy Białowieskiej był jednoznacznie zaliczany do pochodzenia północno-wschodniego (Dering i Lewandowski 2009, Dering i inni 2011).

Badania nad zmiennością świerka prowadzono również w IBL. Analizami molekularnymi objęto 20 drzewostanów świerka pospolitego, stanowiących bazę nasienną wg obowiązujących w leśnej regionalizacji nasiennej Lasów Państwowych (Załęski 2005), które przebadano markerami DNA mikrosatelitarnego i mitochondrialnego. Badane drzewostany zlokalizowane były w 17 różnych regionach pochodzenia leśnego materiału rozmnożeniowego.

Na podstawie uzyskanych wyników dla badanych *loci* DNA mikrosatelitarnego w drzewostanach świerkowych stwierdzono, że drzewostany z regionu północno-wschodniej Polski charakteryzuje nieco większy stopień zróżnicowania genetycznego (F_{ST} = 0,087) niż pochodzenia z Polski południowej (F_{ST} = 0,085), w porównaniu do bezświerkowego pasa Niżu Polskiego i Śródkarpackiego (F_{ST} = 0,039). Wartości te nie odbiegają od danych otrzymanych dla innych populacji świerkowych w Europie, otrzymanych na podstawie markerów białkowych (F_{ST} = 0,053).

Rozmieszczenie haplotypów DNA mitochondrialnego w skali kraju wykazuje wyraźny podział na populacje północno-wschodnie oraz populacje z pozostałych regionów Polski.

Populacje z tzw. pasa bezświerkowego Niżu Polskiego i Śródkarpackiego wykazują podobieństwo w strukturze genetycznej badanych haplotypów do pochodzeń świerka z południowej części kraju. Jedna przebadana populacja z północnego zasięgu świerka w Polsce – Białowieża, posiada strukturę genową zbliżoną bardziej do genotypów populacji z południowego zasięgu występowania *Picea abies* w Polsce, niż do puli genowej z północy.

Dąb szypułkowy i dąb bezszypułkowy (*Quercus robur* L. i *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.)

W Polsce przebadano łącznie 46 populacji dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) i bezszypułkowego (*Quercus petraea* [Matt. Liebl.]). Analizy DNA chloroplastowego (PCR-RFLP) wykazały, że 3/4 badanych populacji dębowych, głównie z południowej i zachodniej Polski, pochodzi z refugium Półwyspu Bałkańskiego. Populacje mazurskie pochodzą z refugium Iberyjskiego, a populacje z Pomorza i północno-zachodniej Polski – z refugium Półwyspu Apenińskiego. Szczegółowa mapa rozmieszczenia haplotypów opracowana została dla dębów z Nadleśnictwa Krotoszyn (7 drzewostanów) i Elbląg (6 drzewostanów). W regionie dębu krotoszyńskiego (nr 308 wg regionalizacji nasiennej, dwie populacje Jarocin i Karczma Borowa były pochodzenia bałkańskiego, a pozostałe populacje przynależą zarówno do grupy dębów z Półwyspu Apenińskiego, Bałkańskiego oraz Iberyjskiego. Badane drzewostany w regionie dębu elbląskiego (nr 103) charakteryzowała wysoka frekwencja haplotypów z Półwyspu Apenińskiego i Bałkańskiego. Zaś jedna populacja (Górowo Iławskie) w tym regionie miała prawie wyłącznie pochodzenie bałkańskie.

Dąb szypułkowy fot. K. Murat

Ogólnie, badane populacje dębowe charakteryzowało wysokie zróżnicowanie genetyczne między badanymi populacjami *Q. robur* i *Q. petraea* (G_{ST}= 0,700), porównywalne do stopnia zróżnicowania genetycznego innych europejskich populacji dębowych

(G_{ST} = 0,780).

Ponadto przy zastosowaniu dziedziczących się w linii matecznej, chloroplastowych markerów DNA, analizowano pochodzenie starych, ponad 200-letnich dębów w Polsce. Badaniami objęto 310 osobników, pochodzących z 78 miejsc. Ustalono, że najwięcej drzew pochodzi z linii bałkańskiej (71,4%), następnie z linii apenińskiej (23,2%), a najmniej, bo 5,4%, z linii iberyjskiej. Znalezienie haplotypu iberyjskiego wśród starych, 400-700-letnich drzew świadczy o naturalnym rozprzestrzenieniu się osobników tej linii na terytorium Polski (Dering i inni 2008).

Buk pospolity (*Fagus sylvatica* L.)

Zmienność genetyczną populacji buka analizowano m. in. w oparciu o analizy chloroplastowego DNA mikrosatelitarnego. Badano 30 populacji buka zwyczajnego wybranych na podstawie fitosocjologicznych cech zbiorowisk leśnych.
Najbardziej zmienne genetycznie okazały się drzewostany: z Polski północnej i południowo-wschodniej (Kwidzyn, h = 0,505 oraz Tomaszów Lub., h = 0,417).
Populacje górskie z Suchedniowa i Zdrojów charakteryzował średni poziom zmienności genetycznej, odpowiednio; h = 0,352 oraz h = 0,338.
Najmniej zmienne genetycznie były populacje z Gryfina (h = 0,242) oraz drzewostany z Bieszczadzkiego Parku Narodowego (h = 0,310).
Zmienność genetyczna wszystkich badanych populacji łącznie była niska (G_{ST} = 0,267), o wiele mniejsza od zmienności genetycznej oszacowanej dla 400 populacji bukowych z Europy (G_{ST} = 0,810).

U analizowanych 9 populacji buka (Gryfino, Kartuzy, Zdroje, Miechów, Suchedniów, Tomaszów Lub., Zwierzyniec, Lutowiska, Łosie) markerami DNA-RAPD, stwierdzono wysoki stopień polimorficzności genetycznej, wynoszący od 81,82% do 100%. Do populacji odznaczających się największym udziałem polimorficznych loci należały Gryfino, Łosie oraz Zdroje, a najmniejszym - Kartuzy i Miechów. Wartość heterozygotyczności wynosiła od h = 0,268 w populacji z Kartuz do h = 0,334 w populacji z Gryfina. Zaobserwowano nieznaczny spadek zróżnicowania genetycznego badanych populacji buka w kierunku z południa na północ Polski. Trend ten nie był jednak wyraźny i świadczył raczej o ekotypowym i mozaikowym charakterze zmienności gatunku. Ogólny poziom zmienności genetycznej badanych populacji buka był wysoki i wynosił G_{ST} = 0,102, w porównaniu do zmienności genetycznej populacji buka w Niemczech G_{ST} = 0,045 i Danii G_{ST} = 0,006; otrzymanych na podstawie analiz markerów białkowych

Jesion wyniosły (*Fraxinus excelsior* L.)

Badaniami objęto 10 populacji jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.) z nadleśnictw: Bartoszyce, Elbląg, Szczecinek, Nowogród, Choszczno, Jamy, Jawor, Tułowice i Złoty Potok, na podstawie analiz RAPD i chloroplastowego DNA mikrosatelitarnego (SSR). Analizy zróżnicowania genetycznego badanych populacji jesionu wykazały, że pochodzenia z północnego-zachodu Polski (Szczecinek, h = 0,201 i Choszczno, h = 0,164), północy (Elbląg, h = 0,156) i południa (Złoty Potok, h = 0, 169) charakteryzuje większa liczba polimorficznych alleli w porównaniu do populacji Bartoszyce (o najniższej liczbie alleli, h = 0,138), położonej w północno-wschodniej części kraju. Dodatkowo, analizy chloroplastowego DNA potwierdziły odrębność populacji z nadleśnictw Szczecinek i Choszczno (północny-zachód kraju) wykazujących podobieństwo genetyczne do populacji z refugium Północno-Karpackiego, od drzewostanów z Nadleśnictw Jawor i Jamy, wywodzących się z Alp.
Badane drzewostany z nadleśnictw Choszczno, Jawor, Jamy, Nowogard i Szczecinek miały genotypy pośrednie między tymi dwoma zasięgami jasionu w Polsce. Ogólna zmienność

polskich populacji jesionu była niska (G_{ST} = 0,198 dla markerów RAPD i F_{ST} = 0,027 dla markerów DNA mikrosatelitarnego), niższa od wartości otrzymanych w innych populacjach jesionowych z centralnej Europy (G_{ST} = 0,799).

Cis pospolity (*Taxus baccata* L.)

Po raz pierwszy na świecie opisano genetyczną kontrolę i sposób dziedziczenia się kilku białek enzymatycznych u tego gatunku, które stały się dobrymi markerami genetycznymi w badaniach genetyczno-populacyjnych (Lewandowski i inni 1992).

Stosując markery izoenzymowe badano strukturę genetyczną cisa z rezerwatu w Wierzchlesie. Stwierdzono bardzo wysoki poziom zmienności genetycznej gatunku. Rozwiano tym samym wątpliwości o domniemanym niskim poziomie zmienności cisa, co miałoby pośrednio przyczyniać się do zamierania starych osobników i brak odnowienia naturalnego w tym rezerwacie. Przeprowadzone badania wykazały, że ta populacja jest cenną bazą genetyczną dla celów związanych z ochroną i restytucją cisa pospolitego (Lewandowski i inni 1995).

Daglezja zielona (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)

Zainteresowanie, szczególnie w zachodniej Europie, wzbudziły wyniki badań nad daglezją, w których wykazano, iż pokolenie F1 tego gatunku z introdukcji zachowuje ten sam poziom zmienności genetycznej, co populacje z naturalnego zasięgu (Mejnartowicz i Lewandowski 1994).

Jodła pospolita (*Abies alba* Mill.)

Badano 18 populacji karpackich oraz 10 populacji sudeckich z wykorzystaniem izoenzymów, jako markerów genetycznych. Stwierdzono stosunkowo wysoki poziom zmienności genetycznej badanych populacji, który był jednak niższy niż u innych badanych do tej pory gatunków drzew leśnych. Grupa populacji sudeckich wyraźnie różni się genetycznie od populacji karpackich. Wynik jednoznacznie wskazuje na odmienne pochodzenie tych dwóch grup populacji (Mejnartowicz 1979, 2004, Lewandowski, Filipiak i Burczyk 2001).

Bergmann (1995) sugeruje, że jodła z polskich Sudetów jest podobna genetycznie do jodły w górach Harz (Saksonia) i że może posłużyć do odtworzenia gatunku na tamtym obszarze.

Longauer (1994) na podstawie polimorfizmu pięciu spośród 15 analizowanych loci zalicza jodłę z Sudetów do grupy hercyńsko-alpejskiej, różniącej się od grup: zachodniokarpackiej (Polska, Słowacja i Ukraina) i południowo-wschodniej (Karpaty rumuńskie i góry Bułgarii).

Skrzyszewska (1999) wyróżniła w Polsce trzy obszary, w których jodła różni się zawartością monoterpenów w igłach: 1) Sudety i Karpaty Zachodnie, 2) Karpaty Środkowe i Wschodnie oraz 3) Roztocze. Odrębność genetyczna jodły sudeckiej jest więc w zasadzie dowiedziona.

Svoboda (1953) zalicza ją do klimatypu, który nazywa „jodłą łużycką” (*Abies alba lusatica*).

Modrzew europejski i modrzew polski (*Larix decidua* Mill. i *Larix decidua* var. polonica)

Po raz pierwszy na świecie opisano genetyczną kontrolę i sposób dziedziczenia się kilku białek enzymatycznych u tego gatunku, które stały się dobrymi markerami genetycznymi w badaniach genetyczno-populacyjnych (Lewandowski i Mejnartowicz 1990).

Badając pięć populacji modrzewia polskiego z rejonu Gór Świętokrzyskich i kilku populacji modrzewia europejskiego z Europy oraz modrzewia syberyjskiego z Rosji, przy zastosowaniu markerów izoenzymowych, ustalono, że populacje te charakteryzują się wysokim poziomem zmienności genetycznej oraz niskim poziomem zróżnicowania międzypopulacyjnego (zaledwie 4% całkowitej zmienności gatunku). Ustalono również, że modrzew polski nie jest odrębnym gatunkiem, ale co najwyżej podgatunkiem modrzewia europejskiego. Nie jest on także taksonem mieszańcowym pomiędzy modrzewiem europejskim i syberyjskim, jak do tej pory sądziła spora grupa badaczy (Lewandowski 1997).

Przy zastosowaniu markerów izoenzymowych badano również strukturę genetyczną i system kojarzenia wśród starych, ponad 200-letnich modrzewi polskich w Ciechostowicach. Ustalono, że populacja posiada wysoki poziom zmienności genetycznej, a ok. 94% pełnych nasion jest wynikiem zapłodnienia krzyżowego. Nie potwierdziły się więc obawy o wysokim udziale nasion wsobnych wśród nasion pełnych u tego gatunku (Lewandowski i inni 1991).

Badano system kojarzenia oraz formowanie się pustych nasion w zależności od położenia szyszek w koronie szczepów różnych klonów modrzewia europejskiego na plantacji nasiennej. Ogólnie stwierdzono wysoki poziom zapłodnienia krzyżowego (93%). Samozapłodnienie było niższe w dolnej strefie korony, prawdopodobnie z powodu mniejszej dostępności pyłku innych klonów. Zaobserwowano podobieństwo w wartości zapłodnienia krzyżowego pomiędzy klonami tych samych szczepów, co może świadczyć o genetycznej kontroli procesu samozapłodnienia (Burczyk i inni 1991).

1.2. Zróżnicowanie genetyczne populacji drzew leśnych w Polsce

Selekcja naturalna, dokonująca się w populacji długotrwale obecnej w zmieniającym się środowisku, jest procesem stałym, zmieniającym z pokolenia na pokolenie częstość i zestaw genotypów, a w konsekwencji częstość i proporcje genów w populacji; podobnie oddziałuje selekcja, której dokonuje leśnik dla potrzeb produkcyjnych. Prawidłowo wykonane zabiegi pielęgnacyjne (czyszczenia i trzebieże) nie różnią się bowiem w swych skutkach od selekcji naturalnej we wpływie na różnorodność genetyczną populacji, a powodują tylko przyspieszenie procesu naturalnego wydzielania się drzew. Przy roztropnym postępowaniu gospodarczym możliwe jest więc połączenie produkcji dobrego jakościowo drewna w zagospodarowanym drzewostanie z utrzymaniem naturalnego poziomu zmian w różnorodności genetycznej, niezbędnego dla długookresowego i stabilnego funkcjonowania populacji drzew leśnych.

Pod wpływem selekcji następują w populacji zmiany poziomu zróżnicowania genetycznego. Warto jednak rozważyć naturę tego zjawiska w świetle wyników badań. Radykalna zmiana liczebności populacji z 10 000 drzew na 250 powoduje redukcję bogactwa alleli o około 53%. Równocześnie taka redukcja liczebności osobników tylko w znikomym stopniu wpływa na poziom heterozygotyczności, zmniejszając poziom zróżnicowania genetycznego zaledwie o 0,2%. Usunięcie 75% drzew w drzewostanie spowodowało utratę 80% rzadkich alleli, co oznaczało redukcję ogólnych zasobów alleli o 25%; co ciekawe, nie wykazano natomiast żadnych ubytków z grupy alleli występujących w populacji z wysokimi częstościami. Niewykluczone więc, że przy takim zmniejszeniu puli alleli, populacja pozbywa się przede wszystkim alleli recesywnych i defektowych, powodujących tzw. obciążenie genetyczne i nie wpływających istotnie na formowanie zdolności adaptacyjnej populacji.

„Przechowywanie" przeważającej części puli genowej gatunku wewnątrz jego

populacji ma swoje ważne konsekwencje dla działalności gospodarczej hodowcy, bowiem uzasadnia merytorycznie selekcję populacyjną, jako właściwy sposób postępowania hodowlanego, spełniający warunek zachowania zróżnicowania genetycznego gatunku. Tak więc dobrze przygotowany program hodowli selekcyjnej drzew, może zabezpieczyć trwale właściwy poziom zróżnicowania genetycznego drzew leśnych. W przypadku odnowienia sztucznego podstawowym wymogiem postępowania hodowlanego staje się, więc użycie wystarczająco zróżnicowanego genetycznie materiału sadzeniowego.

1.2.1. Populacyjna i rodowa zmienność cech hodowlanych podstawowych gatunków drzew leśnych

Selekcja zarówno naturalna, jak i hodowlana, prowadzi przede wszystkim do zmian ilościowych, nie powodując jednak zasadniczych zmian jakościowych zakresu zróżnicowania genetycznego populacji i gatunku. Nawet, jeśli nie wszystkie allele znajdą się w populacji potomnej, to pojawiają się w niej allele nowe i w ten sposób pule genowe populacji potomnych, choć nie są (bo nie mogą być!) tożsame z pulami genowymi swych populacji matecznych, to jednak są w stanie utrzymać jednocześnie podobny do nich poziom zmienności genetycznej. Można więc wnioskować, że mimo pokoleniowych zmian w proporcji genotypów i częstości genów, poziom zróżnicowania genetycznego i zakres zmienności genetycznej nie ulega zmianie w kolejnych generacjach.

Zachodzące zmiany zróżnicowania genetycznego nie powinny jednak obezwładniać gospodarza lasu i paraliżować jego działań, ale powinny skłonić go do poznania i zrozumienia procesów genetycznych zachodzących w populacjach drzew leśnych. Wiedza o tych procesach, której zasób stale narasta dzięki badaniom naukowym, powinna stać się ważnym instrumentem w podejmowaniu decyzji hodowlanych. Potrzebny jest bowiem racjonalny kompromis między zapotrzebowaniem na intensywną produkcję dobrego jakościowo drewna a postulatem zachowania zasobów genowych drzew leśnych. Obecny stan wiedzy w zakresie genetyki drzew leśnych dostarcza wielu argumentów na rzecz możliwości takiego kompromisu. Obserwując coraz intensywniejsze badania również w dziedzinie genetyki molekularnej drzew można oczekiwać dalszych pomocnych wskazówek dla postępowania hodowlanego.

Innym, ważnym zagadnieniem w postępowaniu hodowlanym, mającym na celu zachowanie różnorodności genetycznej, jest kwestia odnowienia lasu. Jak podano wyżej, zachowanie właściwego zakresu zmienności genetycznej przyszłego lasu i jego trwałej produkcyjności zależy, bowiem także od wyhodowania i doboru odpowiednio zróżnicowanego genetycznie materiału odnowieniowego oraz od sposobu prowadzenia zabiegów hodowlanych w fazie uprawy i młodnika.

Wydaje się, iż współczesna hodowla selekcyjna w coraz większym stopniu wymagać będzie wypracowania mechanizmów kontroli zmienności genetycznej populacji hodowlanych proponowanych z różnych względów do wykorzystania w gospodarstwie leśnym. Ponadto, potrzebne będzie stałe wzbogacanie tych populacji o zróżnicowane genotypy o dużej plastyczności. Takie cenne genotypy można znaleźć na różnorodnych powierzchniach doświadczalnych (np. proweniencyjnych i proweniencyjno-rodowych) po szczegółowym ich opracowaniu. Stąd bierze się coraz większe znaczenie tych powierzchni i konieczność prowadzenia na nich systematycznych badań, bowiem im są one starsze, tym cenniejsze i wiarygodniejsze wyniki można z nich uzyskać.

Pojawiają się czasem obawy, np. co do genetycznych skutków używania do odnowień gospodarczych nasion z populacji hodowlanych (np. plantacji nasiennych), lub co do genetycznych efektów różnych zabiegów pielęgnacyjnych. W tle tych obaw ciągle tkwi obawa popełnienia błędów, których negatywne skutki widoczne byłyby w następnych pokoleniach lasu. Dlatego potrzebne są wciąż nowe badania i pogłębianie wiedzy o procesach

genetycznych u drzew i jej transfer do praktyki hodowlanej. Drzewa leśne mają stabilną strukturę genetyczną, zdolną do odzyskania stanu pierwotnego i nie ma potrzeby dbania o zachowywania każdego pojedynczego genotypu, aby zachować zmienność genetyczną populacji i gatunku, bowiem takie czynniki jak przepływ genów, zapłodnienie krzyżowe czy mechanizm rekombinacji, skutecznie generują w populacjach nowe kombinacje alleli, a tym samym nowe genotypy. W efekcie lasy z odnowienia sztucznego zachowują, co najmniej taki sam poziom zróżnicowania genetycznego jak lasy naturalne.

Bardzo ważnym nurtem badań genetycznych w Polsce były analizy zależności między strukturą genetyczną populacji a zmieniającym się środowiskiem (zmieniające się warunki klimatyczne, zanieczyszczenia powietrza i gleby etc.). Wykazano m.in., iż zanieczyszczenie środowiska eliminuje w pierwszej kolejności drzewa o niższym poziomie zmienności genetycznej.

Ważne znaczenie dla genetyków leśnych w Europie miały syntetyczne opracowania zmienności genetycznej niektórych ważnych dla leśnictwa gatunków na podstawie wyników doświadczeń międzynarodowych, w tym badania nad zmiennością populacyjną sosny zwyczajnej na ogromnym obszarze od Polski po wybrzeże Pacyfiku.

Wykorzystanie kilkudziesięcioletnich doświadczeń proweniencyjnych pozwoliło na opracowanie kryteriów wyboru tzw. drzew elitarnych na podstawie cech genotypowych, co z kolei umożliwiło opracowanie metodyki zakładania i prowadzenia plantacji nasiennych nowej generacji.

Na przykładzie świerka pospolitego opracowano sposób odtworzenia populacji utraconych w naturze z ich zmiennością genetyczną z zasobów genowych populacji znajdujących się na doświadczalnych powierzchniach proweniencyjnych.

Badania w zakresie nasiennictwa leśnego bezdyskusyjnie należą do czołówki badań europejskich i światowych. Ich wyniki umożliwiły powstanie w Polsce nowoczesnego Leśnego Banku Genów oraz sieci równie nowoczesnych przechowalni nasion i zapewniły polskiemu nasiennictwu czołowe miejsce w Europie.

Sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.)

Badania porównawcze populacyjnej i rodowej zmienności cech hodowlanych sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) są kontynuacją długookresowych badań nad hodowlaną wartością sosny zwyczajnej polskich pochodzeń, prowadzonych w większości jednostek badawczych związanych z leśnictwem, a w Instytucie Badawczym Leśnictwa od 1965 r.

Pierwsze powierzchnie doświadczalne zostały założone w latach 1962 i 1964 w Jabłonnie samodzielnie przez Zakład. Na powierzchniach tych reprezentowane jest 12 północnych pochodzeń sosny oraz pochodzenie miejscowe. Następne powierzchnie doświadczalne, z tego samego materiału wyjściowego i według podobnej metodyki założono wspólnie z innymi jednostkami badawczymi: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW) w Warszawie, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie (UR) i Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (UR). W ramach wspólnych doświadczeń założono w 1966 r. pięć powierzchni doświadczalnych z sosną 15 pochodzeń, w latach 1982 - 1984 trzy powierzchnie doświadczalne w ramach serii IUFRO 82 z 20 europejskimi pochodzeniami sosny pospolitej i w 1989 r. 3 powierzchnie doświadczalne z sosną 20 polskich pochodzeń. W 1994 r. rozpoczęto doświadczenia rodowe, których celem jest poznanie zmienności wewnątrz-populacyjnej. Przedmiotem badań jest populacja sosny taborskiej. W 1994 roku została założona powierzchnia doświadczalna w Nadleśnictwie Nowe Ramuki, a w następnym roku powierzchnia równoległa w Nadleśnictwie Kutno. Kolejną serię doświadczeń proweniencyjno-rodowych Zakład założył w 2004 r. W doświadczeniu tym są reprezentowane potomstwa z wolnego zapylenia wybranych drzew z wyłączonych drzewostanów nasiennych z nadleśnictw: Spała, Syców, Gubin, Woziwoda i Supraśl. W sumie pomiary i obserwacje

prowadzono na 26 powierzchniach doświadczalnych.

Na najstarszych powierzchniach założonych w 1962 i 1964 r. obserwuje się zmiany dynamiki przyrostu poszczególnych populacji w kolejnych okresach pomiarowych, co wskazuje na konieczność prowadzenia dalszych badań. Reprezentowane w doświadczeniu z 1966 r. populacje różnią się istotnie statystycznie. Istotny jest również wpływ lokalizacji powierzchni doświadczalnej i interakcja genotyp x środowisko (pochodzenie x lokalizacja).

Po 40 latach wzrostu do grupy o najszybszym przyroście na większości powierzchni doświadczalnych zaliczają się populacje: Rychtal, Gubin, Bolewice, Tabórz, Wyszków, Dłużek i Lipowa. Mogą być one rozprzestrzeniane w większym niż dotychczas zakresie (obszarowo), lecz tylko w warunkach nizinnych. Sosna z Nowego Targu, Józefowa, Łącka i Rozpudy cechuje się słabym wzrostem i nie należy jej szerzej propagować. Po 20 latach wzrostu sosny różnych pochodzeń europejskich w doświadczeniu IUFRO 1982, najlepszymi właściwościami przyrostowymi i przystosowawczymi do warunków środowiska charakteryzują się populacje środkowoeuropejskie (w tym populacje polskie). Z polskich populacji pod względem właściwości przyrostowych wyróżniają się Rychtal, Spała i Bolewice. Zróżnicowanie rodowe populacji sosny taborskiej jest bardzo duże. Po pierwszym okresie wzrostu można już wybrać najlepiej przyrastające rody i podjąć działania w celu zakwalifikowania tego materiału do kategorii „Przetestowany". Najlepsze rody drzew matecznych to rody oznaczone numerami drzew matecznych IBL: 2157, 2226, 335, a najgorsze to 2141, 2162 oraz 2112.

Drzewostan sosnowy Nadleśnictwo Warcino fot. K. Murat

UR w Krakowie prowadzi badania przede wszystkim na powierzchni w Polanach k. Grybowa. Badania te potwierdzają możliwość wykorzystania Leśnego Materiału Podstawowego z północnego zasięgu występowania sosny zwyczajnej do zalesień gruntów przedplonowych i porolnych w terenach podgórskich i górskich Beskidu Niskiego. Są to głównie pochodzenia reprezentujące strefę klimatyczną występowania sosny zwyczajnej,

z terenów o długości 205-215 dni wegetacyjnych (Sabor 1993). Metoda Finlay-Wilkinsona pozwoliła na wydzielenie grup pochodzeń dobrze przyrastających, a jednocześnie stabilnych pod względem adaptacyjnym. Są to sosny z Dłużka i Rucianego. Populację selekcyjną tworzą sosny proweniencji Karsko, Ruciane i Nowy Targ, a także Lipowa, Dłużek, Starzyna i Jegiel. Wybór drzew selekcyjnych pozwala na opracowanie programu selekcji indywidualnej sosny w warunkach Pogórza Karpat. Program ten powinien uwzględnić przy zakładaniu upraw przedplonowych w terenach podgórskich i górskich Karpat wyselekcjonowane proweniencje sosny w tym pochodzenia mazurskie. Badania związków terpenowych w korze drzew selekcyjnych i ich wegetatywnego potomstwa pozwalają na opracowanie skutecznych markerów genetycznych leśnego materiału rozmnożeniowego. Do istotnych terpenowych związków markerowych dla sosny zaliczyć można delta 3 karen i beta felandren.

Na podstawie dostępnych dotychczas informacji na temat zmienności sosny zwyczajnej wyróżniono w Polsce 25 regionów nasiennych o charakterze matecznym. Znalazły się w nich populacje, które jak wynika z dotychczasowych badań proweniencyjnych charakteryzują się bardzo dobrym przyrostem, plastycznością i jakością Są to m.in. sosna taborska - 106, napiwodzka - 205, piska - 206, augustowska - 204, supraślska - 207, tucholska - 305, bolewicka - 308, rychtalska - 501, spalska - 601, kozienicka - 602, parczewska - 404 (Matras 1989) oraz populacje o wartości hodowlanej powyżej średniej występujące na obszarach, gdzie jakość sosny jest bardzo słaba np.: sosna łochowska - 403, goleniowska - 101, bytowska - 105.

Świerk pospolity (*Picea abies* (L.) Karst.)

W Polsce zainteresowanie zmiennością genetyczną świerka jest duże. Jeszcze przed II wojną światową dzięki aktywności prof. S. Tyszkiewicza proweniencje z naszego kraju weszły w skład kolekcji potomstwa pierwszego doświadczenia IUFRO 1938 r. (Białowieża, Istebna, Garbatka - Radom, Stolpce, Wilno i Dolina). Doświadczenie to z uwagi na działania wojenne nie zachowało się w naszym kraju.

Istotnym postępem w zakresie poznania zmienności genetycznej świerka było założenie przez prof. S. Bałuta z inicjatywy prof. T. Krzysika w 1968 r. powierzchni doświadczalnej IUFRO 1964/68 w Krynicy z 1096 pochodzeniami w tym 91 z terenu Polski.

Istotnym uzupełnieniem są międzynarodowe i krajowe testy pochodzeniowe, w tym IUFRO 1972 z 20 proweniencjami polskimi oraz wcześniejsze krajowe IBL (Tyszkiewicz 1968) i ID PAN w Kórniku (Giertych 1970). Wyniki tych doświadczeń proweniencyjnych są podstawą określenia zmienności rasowej i wartości genetyczno-hodowlanej świerka w polskim zasięgu występowania gatunku (Kocięcki 1968,1977).

Podsumowaniem stanu badań nad zmiennością populacyjną świerka w Polsce są monografie tego gatunku opracowane przez wielu autorów m.in. Tjoelker, Boratyński, Bugała (eds.) 2007) oraz materiały z licznych konferencji naukowych. Szersze omówienie zmienności genetycznej polskich pochodzeń na podstawie doświadczeń proweniencyjnych zostało przedstawione w kilku zbiorczych opracowaniach, z których wymienić należy "Materiały z Konferencji poświęconej badaniom nad świerkiem pospolitym w Polsce" (Zakład Dendrologii PAN w Kórniku) z 1967 r., *"Population studies of Norway spruce in Poland"* (IBL Warszawa) opracowane w 1968 r., oraz monografie świerka z 1977 i 1998 r., a także synteza wyników doświadczenia IPTNS-IUFRO 1964/68 dokonana w temacie "Ocena bazy nasiennej głównych gatunków drzew leśnych w lasach Karpat Sudetów na tle selektywnego doboru najlepszych pochodzeń" (Bałut, Sabor 2001, 2002). Uzupełnieniem tych opracowań są materiały i wnioski opracowane na konferencjach krajowych poświęconych rasom świerka górskiego w Karpatach i Sudetach, oraz populacjom niżowego świerka z zasięgu północno-wschodniego, jakie odbyły się na terenie Polski w latach 1994 -1998. Wyniki tych opracowań potwierdzają dużą wartość genetyczno-hodowlaną polskich ras świerka pospolitego.

Doświadczenia proweniencyjne uzupełniane są licznymi badaniami fizjologicznymi i biochemicznymi. Do znaczących zaliczyć należy tematy badawcze nad świerkiem prowadzone od wielu lat w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku m.in. Chmury (2006) nad fenologią pochodzeń z Beskidów, Rudawskiej, Leski, Trocha, Górnowicza (2006), Trocha, Rudawskiej, Leski, Daberta (2006) dotyczące ektomikoryz świerka, Sawy Oleksyna, Reicha, Tjoelkera, Vagano va, Modrzyńskiego (2006), określające reaktywność wzrostową świerka w zależności od klimatycznych gradientów wysokościowych w Tatrach, Misiornego (2007), badające polimorfizm organów generatywnych świerka, Misiornego i Chałupki (2006) opisujące zmienność kwiatów świerka i jego fenologii kwitnienia na plantacjach nasiennych II generacji, somatyczną embriogenezę, a także (Szczygieł, Hazubska, Bojarczuk 2007), zmienność systemów korzeniowych (Finer, Helmissari, Lohmus, Maj di, Brunner, Borja, Eldhuset, Goodbold, Grebenc, Konopka, Kraigher, Mòttònen, Ohashi, Oleksyn, Ostonen, Uri , Vanguelova 2007).

Ważne dla programów zachowania zasobów genowych są prowadzone badania nad zakładaniem tzw. plantacji odtworzeniowych i zachowawczych dla ginących populacji świerka oraz oceny genetycznej plantacji nasiennych założonych z klonów reprezentujących odległe geograficznie proweniencje (Chałupka, Mejnartowicz, Lewandowski 2008, Chałupka, Misiorny, Rożkowski 2008). Przykładem zaawansowanych badań nad strukturą genetyczną drzewostanów świerkowych w Polsce mogą być m.in. prace Nowakowskiej (2004), Prus-Głowackiego i in. (2007).

Świerk pospolity jest jednym z najbardziej zagrożonych gatunków w wyniku oddziaływania wielu czynników biotycznych i abiotycznych. Populacje świerka w polskim zasięgu występowania szczególnie w ostatnich latach ulegają rozpadowi w wyniku tzw. syndromu "choroby spiralnej" (forest decay) traktowanej jako proces gwałtownego wydzielania się posuszu, osłabienia przyrostu, redukcji aparatu asymilacyjnego, a w końcowej fazie zamierania drzew. Przyczynami tego stanu są zanieczyszczenia środowiska, susza, atak patogenicznych grzybów i owadów, a także wiatry i znaczne ocieplenie klimatu. Choroba spiralna doprowadza do zamierania całych drzewostanów, a nawet ekosystemów leśnych. Przyczyną osłabienia świerczyn jest ich obce pochodzenie (Barzdajn, Ceitel, Modrzyński 2003). W Polsce przykładem zamierania świerczyn na skalę masową są klęski ekologiczne w Sudetach (Góry Izerskie i Karkonosze), a ostatnio w Beskidzie Śląskim i Żywieckim (Sierota 2001). Proces rozpadu świerczyn dosięga również najcenniejszych drzewostanów selekcyjnych, stanowiących uznaną w świecie populacją genetyczną o najwartościowszych cechach hodowlanych m.in. w populacji świerka istebniańskiego tylko w roku 2008 w wyniku klęski ekologicznej nastąpił ubytek drzewostanów nasiennych tej rasy o 16 %, a ponad 35% drzew doborowych (Urbaczka 2008). Fakt ten świadczy o konieczności podejmowania skutecznych programów ochrony zasobów genowych tego gatunku.

Dla opracowania prognozy zmian klimatycznych w Polsce mogą być miarodajne m.in. wyniki badań prowadzonych w Uniwersytecie Rolniczym w Wiedniu. Według analiz prowadzonych przez Kromp-Kolb (2002) zmiany klimatu w Europie mają charakter zarówno globalny jak i lokalny, różnicują się także w czasie i w przestrzeni. Na prawidłowość prognoz zmian klimatycznych w następnym wieku istotnie wpływa ocena trendów zmian temperatury i opadów. Prognozy te przewidują wzrost temperatury powietrza na południu i północnym wschodzie Europy o 0,1° C do 0,4° C, gwałtowne ocieplenie zimowe w obszarze klimatu kontynentalnego oraz wystąpienie znacznej różnicy średnich temperatur pomiędzy północą a południem Europy w porze letniej. Przewiduje się także zimowy wzrost opadów na północy kontynentu o 1 do 4% oraz latem o 2%, obniżenie się poziomu opadów o 5% na południu oraz występowanie silniejszych wiatrów i zwiększonej częstotliwości występowania sztormów. Przewidywane jest również skrócenie okresu zalegania pokrywy śnieżnej na wysokości 600 - 1400 m. n.p.m. poprzez ocieplenie klimatu o 1°C w czasie tajania śniegów.

Badania nad zmiennością populacyjną i rodową świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst.) prowadzi również wiele jednostek badawczych. Główne informacje na temat zmienności tego gatunku uzyskano z 6 powierzchni IBL, 3 powierzchni jednostek współpracujących, 30 powierzchniach założonych w ramach doświadczenia IUFRO 1972. Łącznie badaniami objęto 40 populacji z całego zasięgu tego gatunku w Polsce oraz 300 rodów świerka ze Zwierzyńca Lubelskiego, Suchedniowa i Puszczy Białowieskiej. Ponadto Polska posiada jedną powierzchnię z 1100 populacjami tego gatunku założonymi w ramach doświadczenia IUFRO 1964-1968. Populacje z zasięgu północno-wschodniego są bardziej wyrównane pod względem cech przyrostowych od populacji południowych. Do 30 roku wzrostu tych populacji na powierzchniach doświadczalnych różnice cech przyrostowych nie były istotne statystycznie. Populacja Istebna Bukowiec pod względem wszystkich analizowanych cech jest w tych doświadczeniach zdecydowanie najlepsza, a populacje południowe są wyraźnie lepsze od populacji z zasięgu północno-wschodniego.

Wzrost populacji świerka reprezentowanych w doświadczeniu IUFRO 72 na powierzchniach doświadczalnych w Polsce jest bardzo zróżnicowany. Zróżnicowanie to, wyrażone w jednostkach odchylenia standardowego, stanowi połowę zróżnicowania występującego w całym doświadczeniu, obejmującym powierzchnie założone zarówno w Europie, jak i Kanadzie. Całkowite zróżnicowanie pierśnic (wysokości, miąższości) populacji (dane dla wszystkich powierzchni doświadczalnych) jest w skali całego doświadczenia bardzo duże (6.0491 jednostek odchylenia standardowego) i waha się od +2.6262 do -3.4229, a w ramach poszczególnych populacji od +1,9181 do -2,756 dla świerka z Kartuz oraz od 1,437 do - 0,755 dla populacji Rycerka Zwardoń. Grupując populacje w klasy o szerokości 0,5 odchylenia standardowego możliwe jest utworzenie 5 zasadniczych grup.

Do pierwszej grupy – najlepszej, należą populacje Istebna Bukowiec i Zwierzyniec Lubelski. Populacje te można traktować jako wyjątkowo wartościowe dla całego obszaru, na którym prowadzono ocenę. Do drugiej grupy należą: Wisła, Istebna Zapowiedź, Zwierzyniec Białowieski 2, Rycerka Praszywka 700 m, Rycerka Zwardoń, Tarnawa i Bliżyn, populacje cenne, które jednak nie w każdych warunkach gwarantują uzyskanie właściwych efektów ekonomicznych. Trzecią i czwartą grupę stanowią populacje: Międzygórze, Kartuzy, Wigry, Zwierzyniec Białowieski 1, Orawa, Przerwanki, Borki, Rycerka Praszywka 950 m, Nowe Ramuki, Stronie Śląskie. Populacje te przyrastają zwykle poniżej przeciętnej, dlatego nie powinny być rozprzestrzeniane w szerszym zakresie, bez uzupełniających, szczegółowych badań. W warunkach nizinnych nie powinno się w żadnym przypadku powielać populacji Witów.

Najnowszej oceny genetycznej polskiego świerka dokonał Giertych w monografii "Biologia świerka pospolitego" (1998). Na podstawie wyników doświadczeń proweniencyjnych wyróżnia się w ramach regionalizacji nasiennej 13 regionów matecznych świerka: 4 regiony beskidzkie w Karpatach Zachodnich (801,802,805 i 808), 3 sudeckie (701,702,703), 1 (807) w Karpatach Wschodnich i Południowych oraz 5 regionów świerka niżowego z północno-wschodniego zasięgu występowania gatunku (202,203,204,208 i 605) (Załęski, Zajączkowska, Matras, Sabor 2000).

Oceniana w doświadczeniach proweniencyjnych populacja świerka z obszarów niżowych Polski, głównie z NE zasięgu występowania gatunku wskazuje na duże walory świerków pochodzeń mazursko-podlaskich z Puszczy Knyszyńskiej i Puszczy Augustowskiej, a w grupie pochodzeń bałtyckich z Puszczy Rumińskiej. Należy zauważyć, że analizowane populacje świerka niżowego w testach IUFRO 1964/68 oraz IUFRO 1972 obejmują zarówno rodzime drzewostany w zasięgu naturalnego występowania gatunku jak też świerczyny sztucznego pochodzenia (Sabor 1999). Analiza dokonana przez Giertycha (1999) wskazuje na stosunkowo słabą jakość populacji białowieskich bez rekomendacji na ich przenoszenie. Niemniej jednak, niektóre testy pochodzeniowe (IUFRO 1972) wskazują na pojedyncze

białowieskie populacje z części zagospodarowanej Białowieży (Nadleśnictwo Zwierzyniec) charakteryzujące się dużą plastycznością oraz dobrym przyrostem. Ocena plastyczności świerka z Puszczy Knyszyńskiej, Puszczy Augustowskiej, Puszczy Romnickiej, Puszczy Boreckiej i Puszczy Piskiej wskazuje na możliwość wykorzystania tych źródeł zagranicą, a mniejszą w Polsce i powinien być wykorzystywany raczej lokalnie. Dobra ocena świerka z tych obszarów w Skandynawii i zachodniej Kanadzie ma związek z późniejszym pędzeniem tych populacji (Giertych 1977,1999). Również badania porównawcze prowadzone przez Instytut Badawczy Leśnictwa w Warszawie głównie w oparciu o wyniki doświadczeń IUFRO 1972 (Matras 2006 a, b) potwierdzają generalnie gorszą jakość świerczyn z niżowego, północno-wschodniego zasięgu występowania w porównaniu do świerka karpackiego. Na poziomie pojedynczych pochodzeń wyróżniają się świerczyny ze Zwierzyńca.

Udział świerka jako gatunku lasotwórczego w górach obejmuje 196 658 ha powierzchni Krainy Sudeckiej i Karpackiej, co stanowi 32,6 % powierzchni gór w porównaniu do 7,6 % udziału krajowego (Sabor 1995). Analiza dojrzałych drzewostanów świerkowych uwidacznia istotną zmienność bonitacyjną tych populacji w jednorodnych warunkach siedliskowych Karpat oraz wykazuje wyższą średnią bonitację świerczyn tej krainy od średniej krajowej o 0,4. Uwidacznia się również znacznie niższą jakość dojrzałych drzewostanów sudeckich (o jedną klasę bonitacyjną) od świerczyn karpackich. Zmienność ta, z uwagi na porównywalny wiek i jednolitość warunków siedliskowych ma charakter zmienności genetycznej. Ocena wyników badań proweniencyjnych wykazała dobrą jakość genetyczną większości drzewostanów rasy istebniańskiej ogólnie z Beskidu Śląskiego i Żywieckiego we wszystkich głównych polskich testów proweniencyjnych w tym IUFRO 1972, ale przede wszystkim IUFRO 1964/68. Proweniencje z Ujsoł i Rycerki-Kiczory są najlepsze w Krynicy pod względem wysokości, są również odporne na przymrozki wiosenne i tworzą prawdziwą elitę selekcyjną (Sabor 1996). W aktualnie obowiązującym programie selekcji i zachowania leśnych zasobów genetycznych rola świerka istebniańskiego jest istotna. Nasiona tej rasy są zalecane do wykorzystania w 50 nadleśnictwach kraju, a materiał reprodukcyjny (nasiona zrazy) od lat są przedmiotem eksportu i międzynarodowych badań. Istotą aktualnych badań jest ocena zmienności wewnątrz-populacyjnej tej rasy i ocena stopnia autochtoniczności jej populacji cząstkowych. Ważna jest również ocena potomstwa drzew selekcyjnych oraz ochrona zasobów genetycznych tej rasy *in/ex situ* w archiwach pochodzeniowo-rodowych "Regionalnego banku genów" (Sabor 1996).

Świerk orawski jest w świetle obowiązujących zasad regionalizacji nasiennej główną bazą reprodukcyjną w środkowej części Karpat oraz na całym Pogórzu Karpackim. W doświadczeniach proweniencyjnych populacja ta poprawia dynamikę przyrostową, charakteryzuje się również dużą plastycznością, jednak jego szerokie wykorzystanie w warunkach Karpat nie ma jeszcze naukowego uzasadnienia (Sabor, Kulej 1997).

Ogólna ocena świerka bieszczadzkiego nie jest jednoznaczna. Świerk z Tarnawy wykazuje w doświadczeniu IUFRO 1964/68 słaby przyrost na wysokość w całym 25 letnim cyklu przyrostowym. Populacja ta charakteryzuje się wolnym pędzeniem wiosennym oraz przeciętnym stopniem odporności na smrekuna zielonego. Pochodząca natomiast z tego regionu proweniencja Dolina testowana w doświadczeniu IUFRO 1938 zaliczana jest do najlepszych. W teście IUFRO 1972 świerk tarnawski zaliczany jest raczej do pochodzeń dobrych (Matras 1997). Pomimo rozbieżnych ocen populacja ta powinna być uznana za wartościową, a z uwagi na stałe zmniejszanie się areału jej występowania istnieje pilna potrzeba jej ochrony. Doświadczenia proweniencyjne wykazują, że istnieje możliwość uzupełnienia świerka wschodniego w uprawach populacjami ukraińskimi z Jasiny i Doliny, a także pochodzeniami rumuńskimi (Sabor 1998a).

Rasa sudecka

Świerk sudecki zalicza się w doświadczeniach proweniencyjnych do populacji o bardzo słabej wartości genetycznej (Matras, Kowalczyk 1998, Sabor 1998b). Ogólna ocena wartości genetycznej populacji sudeckiej tego gatunku dokonana przez Giertycha (1998) określa złą jakość świerka z okolic Kotliny Kłodzkiej oraz dużą plastyczność pochodzeń z zachodnich Sudetów z Gór Izerskich, Karkonoszy, Gór Kaczawskich oraz wschodnich z Jesioników. Populacje te można zalecać do wprowadzenia na niżu zachodniej Polski, a z Karkonoszy na uprawy górskie. Jako wartościową uważa się proweniencję testowaną w doświadczeniu IUFRO 64/68 ze Szczytnej Śląskiej.

W ramach regionalizacji nasiennej wyróżniono 12 regionów o charakterze matecznym świerka. Nie w pełni pokrywają się one z proponowanym przez Giertycha (1977) podziałem na strefy występowania tego gatunku w Polsce. Regiony nasienne o charakterze matecznym powinny, bowiem zapewniać odpowiednią ilość nasion zarówno na własne potrzeby, jak i na tereny do nich przyległe. Trudno jest, więc tworzyć regiony nasienne na obszarze rozrzedzonego występowania tego gatunku. Najwięcej regionów o charakterze matecznym (siedem) wydzielono na terenie Karpat Zachodnich i Sudetów - 4 świerka beskidzkiego (801, 802, 805, 808) i 2 świerka sudeckiego (701, 702), a najmniej (tylko jeden) na terenie Karpat Wschodnich i Południowych (807). W północno-wschodniej części polski wydzielono 5 regionów świerka o charakterze matecznym: 202, 203, 204, 208 i 605.

Modrzew europejski (*Larix decidua* Mill.)

Badania nad populacyjną i rodową zmiennością cech hodowlanych wybranych pochodzeń modrzewia (*Larix decidua* Mill.) również prowadzono na 4 powierzchniach populacyjnych i 4 powierzchniach rodowych Zakładu oraz na 3 powierzchniach proweniencyjnych prowadzonych przez jednostki współpracujące. Łącznie badaniami objęto 42 populacje modrzewia z terenu Polski, Austrii i Niemiec oraz 217 rodów modrzewia odmiany polskiej i sudeckiej. Wieloletnie badania nad wartością genetyczno-hodowlaną modrzewia prowadzone na powierzchniach populacyjnych i rodowych wskazują na znaczne, istotne statystycznie, zróżnicowanie badanych proweniencji i rodów. Dotyczy to nie tylko podstawowych cech przyrostowych (wysokość, pierśnica, miąższość, zasobność), ale także jakości strzały czy zdrowotności. Zróżnicowanie powyższych cech determinowane jest przede wszystkim pochodzeniem (genotypem) analizowanych populacji. Zróżnicowanie międzypopulacyjne i rodowe u modrzewia może ujawnić się dopiero w późniejszym okresie wzrostu, po kulminacji przeciętnego przyrostu miąższości, i dlatego badania długookresowe dają bardziej wiarygodne wyniki niż dotyczące okresu młodocianego.

Ze względu na stosunkowo duże zróżnicowanie cech populacji, obserwowane nawet na stosunkowo niewielkim obszarze, trudno jest wyróżnić, może poza regionami występowania modrzewia polskiego i sudeckiego, regiony populacji, które mogą być traktowane, jako obszary jednorodne genetycznie. Z tego powodu selekcja populacyjna modrzewia winna być prowadzona przede wszystkim na poziomie drzewostanów.

Modrzew europejski fot. K. Murat

W warunkach nizinnych (powierzchnia w Sękocinie i Rogowie) pod względem cech przyrostowych nie stwierdzono jednoznacznych różnic między pochodzeniami modrzewia polskiego i sudeckiego. Zarówno w ramach populacji sudeckich (Kłodzko), jak i populacji modrzewia polskiego (Skarżysko) znajdują się populacje dobrze i źle przyrastające. Na powierzchniach tych również pochodząca z obszaru rozproszonego występowania modrzewia populacja Czerniejewo (Polska północno-zachodnia) nie ustępuje pod względem dynamiki przyrostu, wyróżnionym, jako cenne populacjom modrzewia sudeckiego i polskiego. Modrzew sudecki w warunkach nizinnych centralnej Polski jest wyraźnie gorszy jakościowo od większości populacji modrzewia polskiego oraz populacji z zasięgu rozproszonego. Na powierzchni w Górach Świętokrzyskich (w Bliżynie) wyraźnie dominuje modrzew polski, i to zarówno w przypadku cech ilościowych, jak i jakościowych. Na tej powierzchni również populacje z zasięgu rozproszonego zdecydowanie ustępują lokalnym populacjom modrzewia polskiego. Jednak nie wszystkie populacje tej odmiany są tak dobre. Modrzew z Góry Chełmowej, Grójca, Rawy Mazowieckiej i Pilicy ze względu na bardzo niekorzystne cechy jakościowe może być wykorzystywany jedynie lokalnie.

W warunkach górskich największą dynamiką wzrostu charakteryzują się modrzewie proweniencji sudeckich, zwłaszcza ze Szczytnej Śląskiej, Prószkowa i Kłodzka. Nieznacznie ustępowały im modrzewie z Gór Świętokrzyskich (Skarżysko i Moskorzew). Ponadto na uwagę zasługują modrzewie proweniencji północnych z dotychczas mało znanych i nietestowanych stanowisk: Myślibórz-Północ, Konstancjewo rez. ”Płonne”, rez. „Tomkowo” i Czerniejewo, które wraz z wiekiem intensyfikują swój wzrost. Zdecydowanie najsłabszymi okazały się natomiast w tych warunkach proweniencje Marcule i Krościenko. Jakość strzał modrzewia analizowanych populacji w warunkach górskich ulega znacznej poprawie wraz z wiekiem. W ujęciu geograficznym do najlepszych na obecnym etapie badań należały modrzewie z Czerniejewa, Konstancjewa, rez. ”Płonne”, Myśliborza oraz z wybranych stanowisk Gór Świętokrzyskich

(Bliżyn). Źle ukształtowane są natomiast modrzewie proweniencji Grójec, Rawa Mazowiecka i Pilica. Największe zróżnicowanie tej cechy daje się zaobserwować u modrzewia sudeckiego. Badane populacje wykazały również istotne zróżnicowanie pod względem odporności na patogena *Lachnellula willkommii* (Hartig.) Dennis. W warunkach nizinnych spośród analizowanych populacji tylko modrzew z Grójca nie wykazał objawów porażenia tym patogenem. Generalnie populacje modrzewia polskiego były zdecydowanie mniej podatne na tę chorobę niż sudeckiego, wyjątkowo dużą natomiast podatnością charakteryzowały się modrzewie z Pelplina i Hołubli. U modrzewia polskiego odsetek porażonych drzew nie przekracza kilku procent, podczas gdy u modrzewia sudeckiego jest on kilka razy większy. Populacje modrzewia polskiego z Grójca, Skarżyska i Moskorzewa również w warunkach górskich charakteryzowały się największą odpornością na raka.

Zmienność rodowa modrzewia jest kilkakrotnie większa od zmienności populacyjnej tego gatunku. Stwarza to przed hodowcami szansę na stworzenie sztucznych populacji hodowlanych o możliwościach produkcyjnych znacznie przewyższających naturalne populacje oraz bazy wyjściowej do tworzenia klonów do produkcji drewna w krótkich i średnich cyklach.

Dla celów regionalizacji nasiennej wyróżniono w dwóch podstawowych obszarach występowania tego gatunku w Polsce 4 regiony mateczne: 3 dla modrzewia odmiany sudeckiej (701, 702, 503) i 1 dla modrzewia odmiany polskiej (604). W regionach tych zgrupowana jest znaczna ilość wyłączonych drzewostanów nasiennych oraz większość populacji, które jak wynika z doświadczeń proweniencyjnych charakteryzują się szybkim wzrostem i korzystnymi cechami jakościowymi (Kocięcki 1987).

Jodła pospolita *(Abies alba* Mill.*)*

Większość badań dotyczących zmienności jodły pospolitej sprawdzonych jest z racji jej regionalnego występowania przez Uniwersytet Rolniczy w Krakowie. Z inicjatywy tej jednostki zostało założone największe doświadczenie z jodłą, gdzie na 6 powierzchniach równoległych analizowanych jest 99 populacji z całego zasięgu tego gatunku w Polsce. Badania te zainicjował prof. Stanisław Bałut. Testowane potomstwo charakteryzuje jodłę z całego krajowego zasięgu jej występowania. Ponad 58 % ocenianych populacji jodły (58 pochodzeń) zalicza się do najcenniejszych genetycznie proweniencji (wyłączone drzewostany nasienne), które stanowią aktualną bazę nasienną tego gatunku. W ocenie genetycznej jodły doświadczenia Jd PL 86/90 uwzględnione jest także potomstwo drzewostanu Powroźnik, które zostało przyjęte za standard krajowy w realizacji rozpoczętego przez Dyrekcję Generalną Lasów Państwowych *„Programu testowania potomstwa wyłączonych drzewostanów nasiennych drzew doborowych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych".* Powierzchnie doświadczenia Jd PL 86/90 założono na siedliskach górskich (Baligród i Stary Sącz), wyżynnych (Łagów i Zwierzyniec) oraz Nizin Polskich (Bielsk Podlaski i Nowe Ramuki).

W 20-letnim okresie badań stwierdzono dużą zmienność wartości selekcyjnej jodły zarówno na poziomie proweniencyjnym, jak i regionalnym. Ocena indeksowa wykazała na poziomie regionów pochodzeniowych wysokie walory selekcyjne jodły z Wyżyny Biłgorajskiej i oraz z Beskidu Sądeckiego i Gór Świętokrzyskich. Ujemne wartości indeksu określające negatywną wartość selekcyjną charakteryzowały pochodzenia z Beskidu Śląskiego oraz Beskidu Żywieckiego, Beskidu Makowskiego, Beskidu Małego i Sudetów. Wysoką plastycznością cech adaptacyjnych określoną efektem interakcji *genotyp* x *miejsce wysadzenia* charakteryzowała się w całym okresie dwudziestolecia badań jodła regionu Wyżyny Biłgorajskiej i Roztocza oraz Pogórza Ciężkowickiego, Dynowskiego i Przemyskiego. Jodła z Beskidu Śląskiego wykazywała natomiast na wszystkich rodzajach siedlisk słabą przeżywalność i przyrost wysokości. Do proweniencji elitarnych, o dużej plastyczności, pozytywnie reagujących na transfer w warunki siedliskowe upraw rekomenduje się

proweniencje 7 regionów pochodzeniowych. Do najlepszych z nich zaliczyć należy jodłę pochodzenia Powroźnik z Beskidu Sądeckiego oraz proweniencję Ułów z Roztocza. Aktualna ocena wartości selekcyjnej tych pochodzeń potwierdza wysoką stabilność ocen w całym okresie juwenilnego wzrostu. W regionach pochodzenia LMP o charakterze matecznym zróżnicowanie średniego indeksu wartości selekcyjnej jodły wskazuje na stabilność cech adaptacyjnych oraz na bardzo wysokie walory selekcyjne populacji roztoczańskich. Jodła z Roztocza na wszystkich powierzchniach uprawowych doświadczenia Jd PL 86/90 wykazała wysoką wartość indeksową. Do grupy dobrych jakościowo populacji zaliczyć należy jodłę sądecką oraz jodłę świętokrzyską. Jodła świętokrzyska jednak w przypadku transferu w warunki uprawowe Bieszczadów wykazuje negatywne walory adaptacyjne. Najsłabszą jakość genetyczno-hodowlaną wykazała jodła bieszczadzka. Do populacji elitarnej w regionach matecznych pochodzenia LMP zakwalifikowano 3 pochodzenia jodły roztoczańskiej o bardzo wysokich klasach wartości selekcyjnej tj. Ułów oraz Hedwiżyn i Rybnicę. Potwierdziły elitarną wartość hodowlaną także 4 proweniencje jodły sądeckiej - Berest, Kudłoń, Łomnica oraz Powroźnik. Spośród jodły świętokrzyskiej najlepiej oceniona została jodła z Jastrzębiej.

W oparciu o dotychczasowe wyniki badań wyróżniono 7 regionów nasiennych jodły o charakterze matecznym, w tym: 2 regiony jodły bieszczadzkiej - 804, 806, 1 region jodły sądeckiej - 803, 2 regiony jodły roztoczańskiej - 605, 606 i 1 region jodły świętokrzyskiej - 604.

Dąb szypułkowy (*Quercus robur* L.)

Badania populacyjnej i rodowej zmienności cech hodowlanych dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) prowadzono na 9 powierzchniach doświadczalnych. Na 4 powierzchniach, założonych w 1999 roku, testowano wzrost i rozwój 6 pochodzeń dębu szypułkowego reprezentowanych przez 60 rodów, natomiast na 5 powierzchniach założonych w 2000 roku – wzrost i rozwój 8 pochodzeń tego gatunku, reprezentowanych przez 180 rodów.

Zróżnicowanie wewnątrz-proweniencyjne dębu szypułkowego pod względem analizowanych cech przyrostowych i jakościowych po 7 latach wzrostu było większe niż zróżnicowanie między-proweniencyjne. Najlepszym wzrostem na powierzchniach doświadczalnych charakteryzowały się dęby krotoszyńskie oraz pochodzenia Dobra Pomoc, Opole i Sieniawa. Pochodzenia Krotoszyn 92 i Opole odznaczały się jednak małymi zdolnościami przystosowawczymi do odmiennych warunków wzrostu. Najgorzej wzrastało potomstwo pochodzeń Młynary, Płock, Durowo i Chojnów.

Dęby z Młynar oraz z Krotoszyna charakteryzowały się najlepszymi cechami jakościowymi, najgorzej w ocenie cech jakościowych wypadły proweniencje Sieniawa i Opole.

Poszczególne proweniencje charakteryzowały się podobną kolejnością ruszania wegetacji i kończenia wzrostu na każdej powierzchni, bez względu na warunki klimatyczne. Najwcześniej ruszającymi na wiosnę pochodzeniami były proweniencje południowo-zachodnie, najpóźniej – pochodzenia północne i wschodnie. Różnice pod względem terminu kończenia wegetacji pomiędzy poszczególnymi proweniencjami były małe, niemniej jednak zaznaczyła się tendencja do wcześniejszego kończenia wegetacji przez proweniencje wcześnie ruszające na wiosnę i dłuższego wzrostu jesiennego pochodzeń późno ruszających na wiosnę.

Badania w zakresie zmienności dębu szypułkowego i możliwości adaptacyjnych potomstwa proweniencji niżowych do warunków podgórskich południa Polski prowadzone były na trzech uprawach doświadczalnych zlokalizowanych w Krainie Karpackiej i na jej północnej granicy. Uzyskane wyniki analiz prowadzonych od 1996 r. wskazują na dobrą adaptację niektórych potomstwa, m.in. tych pochodzących z regionu Płyty Krotoszyńskiej, ale również wybranych drzewostanów z północnej części kraju (np. Zaporowo). Stosunkowo dobrą adaptacją na jednej z upraw cechuje się również potomstwo drzewostanu z Masywu Centralnego ze Środkowej Francji. Stwierdzana bardzo wysoka przeżywalność dębów w młodocianej fazie wzrostu oraz brak istotnego wpływu genotypu (pochodzenia i rodów

wewnątrz pochodzenia) na zmienność tej cechy świadczy o dodatniej reakcji adaptacyjnej potomstwa testowanych populacji cząstkowych na zmianę warunków środowiska. Pod względem fizjologicznym (rozpoczynanie i kończenie wegetacji) do warunków upraw podgórskich lepiej dopasowane są proweniencje z północy Polski, których potomstwo w mniejszym stopniu będzie narażone na uszkodzenia powodowane przez przymrozki późne (wiosenne) i wczesne (jesienne). Mimo bardzo dobrego wzrostu potomstwa populacji z południowo-zachodniej części krajowego zasięgu tego gatunku, ich jakość jest nieco gorsza, gdyż charakteryzuje je duży udział dębów z pędami proleptycznymi oraz gorszą formą pokroju korony (krzewiasta lub widlasta). Generalnie wyniki badań wskazują na pozytywny efekt wykorzystywania materiału rozmnożeniowego dębu szypułkowego z innych regionów pochodzeniowych, niż dopuszczają obecnie obowiązujące zasady regionalizacji nasiennej. Z kolei pod względem wzrostu zauważalne jest duże zróżnicowanie i istotny wpływ genotypu (proweniencji), a także zwiększający się z upływem czasu wpływ rodów w ramach proweniencji. Dodatkowo wysoka odziedziczalność proweniencyjna i rodowa sugeruje możliwość prowadzenia skutecznej selekcji już w młodocianym okresie wzrostu dębów. Ocena wartości selekcyjnej wykazała również duże zróżnicowanie analizowanych populacji cząstkowych, gdyż w każdym pochodzeniu można wybrać rody cechujące się wysoką wartością indeksu. Większy zysk selekcyjny przyniesie, zatem wybór drzew w drzewostanie, w porównaniu do wyboru drzewostanów.

W oparciu o wyniki badań oraz lokalizację najcenniejszej bazy nasiennej wyróżniono w Polsce 7 regionów nasiennych o charakterze matecznym, wśród których znajdują się tak cenne i uznane populacje jak: krotoszyńska - 308, dolnośląska - 502, i krajeńska – 304.

Buk zwyczajny (*Fagus sylvatica* L.)

Większość badań nad zmiennością buka zwyczajnego w Polsce realizowana była dopiero w ostatnim 20-leciu. Pojedyncze wcześniej założone doświadczenia z niewielką ilością badanych populacji dają niewiele przydatnych dla praktyki informacji. Zasadnicze doświadczenie założono w 1996 r. w formie powierzchni równoległych, na których wysadzono potomstwo polskich populacji buka, w większości reprezentujących drzewostany wyselekcjonowane oraz na 2 powierzchniach międzynarodowych z europejskimi populacjami tego gatunku. Celem ogólnopolskiego doświadczenia proweniencyjnego z bukiem zwyczajnym było poznanie zmienności genetycznej buka, jego możliwości adaptacyjnych do różnych warunków środowiska, jak również możliwości przenoszenia do innych regionów (geograficznych, nasiennych) Polski. Dzięki założeniu serii powierzchni równoległych (te same populacje, podobny układ doświadczeń, podobne obserwacje i pomiary) możliwe było określenie dla poszczególnych populacji interakcji genotypu ze środowiskiem i wyróżnienie populacji przydatnych w określonych warunkach edaficznych i klimatycznych oraz populacji plastycznych. Włączenie do oceny zmienności buka dwóch powierzchni doświadczalnych z europejskimi populacjami buka, wśród których znajdowały się również populacje z terenu Polski pozwoli na ogólniejszą ocenę wartości hodowlanej polskich populacji buka w porównaniu do pochodzeń europejskich.

Owocowanie Buka zwyczajnego fot. K. Murat

Jak wykazały dotychczasowe wyniki badań populacje buka występujące na terenie Polski charakteryzują się wyjątkowo dużym zróżnicowaniem. Wyniki analiz statystycznych w skali całego doświadczenia dla populacji polskich wykazały zróżnicowanie istotne statystycznie dla większości analizowanych cech ilościowych i jakościowych. Wykazano również interakcję genotypu ze środowiskiem dla przeżywalności i wiosennego ruszania populacji. Do 15 roku najlepiej przyrastały buki z Kwidzyna, Wipsowa, Gryfina, Kartuz i Lipusza. W większości były to populacje z północnej Polski. Spośród populacji południowych można jedynie mówić o korzystnych cechach przyrostowych u buka z Bieszczadzkiego PN, Zdrojów, Rymanowa i Prudnika. Natomiast w grupie słabo rosnących znalazły się zarówno populacje północne, jak i południowe: Lesko, Łagów, Szczecinek, Tomaszów, Wejherowo, Milicz, Pniewy, Krucz oraz Łosie. Dużą zmienność buka obserwowano również na stosunkowo małym obszarze. Spośród trzech populacji z Bieszczadzkiego PN tylko Bieszczadzki PN charakteryzuje się dobrym przyrostem. Bardzo interesujące jest zachowanie się populacji buka z Kwidzyna. Buki te reprezentowane przez trzy drzewostany, w pierwszym okresie wyraźnie dominowały jeśli chodzi o wzrost na wysokość. Podobne zjawisko obserwowano w przypadku pierśnicy dla populacji z Kwidzyna, ale pozostałe populacje z Kwidzyna pomimo, że w dalszym ciągu znajdują się w grupie dobrze przyrastających, nie wykazują już tak intensywnego przyrostu. Przeżywalność populacji buka na powierzchniach równoległych z polskimi populacjami była również istotnie zróżnicowana. Stosunkowo wysoką przeżywalność obserwowano na powierzchniach w Bystrzycy, względnie wysoką na powierzchniach w Choczewie, Brzezinach i Łobzie i przeciętną w Krynicy i Siemianicach. Wykazano, że przeżywalność jest cechą o silnej interakcji ze środowiskiem, co oznacza, że przenoszenie populacji buka jest z reguły obarczone dużym ryzykiem hodowlanym. Zróżnicowanie populacyjne przeżywalności było również względnie duże i osiągnęło 1,71 jednostek odchylenia standardowego. Pod względem przeżywalności zdecydowanie dominują populacje

nizinne, a wśród nich przede wszystkim buk z Kwidzyna. Jednak również wśród populacji nizinnych obserwowano populacje o niskiej przeżywalności (Krucz, Lipinki, Szczecinek). Dla tej cechy można wyróżnić trzy obszary pochodzeń charakteryzujących się stosunkowo wysoką przeżywalnością. Pierwszy z nich to region gdański, drugi lubelski oraz trzeci górski. Obszary z populacjami buka o słabej przeżywalności to przede wszystkim Bieszczady oraz Polska północno-zachodnia.

Oprócz omawianej pokrótce zmienności wynikającej z właściwości populacji oraz analizowanych cech niewątpliwie największe znaczenie ma wpływ środowiska (warunków powierzchni doświadczalnej) na ich wzrost i rozwój. Analizując wyniki z 6 powierzchni badawczych należy stwierdzić, że poza genotypem, lokalizacja jest drugim z kolei czynnikiem modyfikującym wzrost i rozwój populacji buka. W skali doświadczenia praktycznie rzecz biorąc nie ma populacji na tyle dobrze przyrastającej i wystarczająco plastycznej, aby mogła być wykorzystywana w skali całego kraju, ale istnieją znaczne różnice jeśli chodzi o plastyczność poszczególnych populacji, co można wykorzystać przy określaniu zakresu wykorzystania wybranych populacji. Jako bardzo plastyczne można uznać buki Gryfina, Kwidzyna, Bierzwnika, Lipusza, Bieszczadzkiego PN, Szczecinka, Ustronia i Szczecinka. Są to populacje, które można traktować jako bardzo przyszłościowe. Natomiast populacje Krucz, Łagów, Milicz, Bieszczadzkiego PN, Grodzisk, Tomaszów i Karnieszewice ze względu na niską plastyczność winny być w ograniczonym zakresie wykorzystywane i raczej nie zleca się ich rozprzestrzeniania poza obecny obszar ich występowania. Obecna ocena winna być w dalszym ciągu traktowana, jako szacunkowa. Potwierdzają to oceny na poszczególnych powierzchniach, gdzie również istotne zmiany dynamiki wzrostu poszczególnych populacji. Jak dotychczas nie ma na żadnej powierzchni doświadczalnej populacji o ustabilizowanym wzroście. Na ogół mamy do czynienia ze zmiennym (fluktuacyjnym) przyrostem analizowanych cech powodującym zmiany w uszeregowaniu pod względem analizowanych cech w kolejnych okresach pomiarowych, chociaż obserwowano również kierunkowe zmiany w uszeregowaniu świadczące o systematycznym zwiększaniu w przypadku wzrostu i spadku w przypadku zmniejszania się przyrostów analizowanych cech. Obserwowane zmiany wykazują, że prowadzona ocena wartości hodowlanej badanych populacji jest obarczona dużym błędem i musi być zweryfikowana w późniejszym okresie, gdy populacje ukażą w pełni swoje właściwości. Badając dynamikę wiosennego ruszania, zróżnicowanie populacji ma wyraźny charakter regionalny. Przede wszystkim populacje górskie, ale również nizinne - zachodnie ruszają wyraźnie wcześniej niż populacje zlokalizowane we wschodniej części zasięgu naturalnego buka. Nie należy, więc zalecać na skalę gospodarczą wykorzystywania populacji górskich na niżu, a w warunkach niżu zbyt odległego przenoszenia buka z zachodu na wschód.

W obszarze pomorskim wyznaczono 6 regionów nasiennych, w tym m.in. buka gryfińskiego - 102 i drawieńskiego - 301. W obszarze wyżynnym wyznaczono 2 regiony o charakterze matecznym: kielecki - 604 i roztoczański - 605. W górach wyznaczono łącznie 6 regionów nasiennych buka o charakterze matecznym: 2 dla Bieszczadów – 804 i 806, 1 beskidzki - 801 i 2 dla Sudetów – 701 i 702. Trzy ostatnie wymienione regiony buka nie posiadają tak znacznej, jak wymienione wcześniej, powierzchni wyłączonych drzewostanów nasiennych. Powinny jednak być wykorzystane w jak największym stopniu jako miejscowa baza nasienna dla odmiennych od wschodnio-karpackich warunków wzrostu w Beskidach i Sudetach.

Brzoza brodawkowata (*Betula pendula* Roth.)

Brzoza brodawkowata nabiera w ostatnich latach coraz większego znaczenia gospodarczego. Zarówno wielko-, jak i średniowymiarowe drewno brzozowe jest wartościowym surowcem dla mechanicznego lub chemicznego przerobu. Gatunek ten jest

ponadto jednym z głównych komponentów składu gatunkowego upraw leśnych na gruntach porolnych. Jako drzewo szybko rosnące jest również przydatna do plantacyjnej uprawy. Wiedza na temat wewnątrzgatunkowego zróżnicowania brzozy brodawkowatej w Polsce jest jednak jeszcze bardzo mała. Możliwości dokładniejszego poznania tego zagadnienia pojawiły się dopiero dzięki założeniu w latach 1978-2007 przez Instytut Badawczy Leśnictwa 11 proweniencyjnych i rodowych powierzchni porównawczych z tym gatunkiem, jak dotąd, jedynych na obszarze naszego kraju.

Celem omawianych tutaj badań było uzyskanie informacji umożliwiających wyznaczenie regionów pochodzenia leśnego materiału podstawowego brzozy brodawkowatej oraz dopuszczalności i zasad przenoszenia tego materiału do innych regionów. Podsumowano w niej 30-letni okres wzrostu pochodzeń i rodów brzóz badanych na powierzchni z 1978 r. w Nadleśnicwie Nidzica oraz 10-letni – na 6 powierzchniach porównawczych założonych w latach 1998-1999 w nadleśnictwach: Kutno, Wichrowo i Kwidzyn. W pracy zamieszczono również wstępne informacje o 4 nowych powierzchniach porównawczych założonych w latach 2006-2007.

Na powierzchni proweniencyjno-rodowej w Nidzicy porównywany jest wzrost 19 proweniencji brzozy z różnych regionów Polski. Największą średnią pierśnicę oraz przeciętną miąższość pojedynczego drzewa w wieku 30 lat uzyskały brzozy pochodzeń: Siedlce, Augustów Sztabin, Augustów Balinka, Grodziec, Białowieża 500Cd i Augustów Bal.111b. Najlepsze pod tym względem pochodzenia Siedlce miało o ok. 60 % większą masę pojedynczego drzewa niż najmniej produkcyjne pochodzenie Łomża. Najwyższą jakością charakteryzują się proweniencje brzóz z II Krainy Mazursko-Podlaskiej. Mają one bardziej proste pnie, cieńsze gałęzie, chociaż często osadzone na pniu pod bardziej ostrym kątem niż przeciętnie z innych regionów, oraz cieńszą korę. Uszeregowanie pochodzeń z powierzchni w Nidzicy wg średniej masy pojedynczego drzewa w powiązaniu z najważniejszą cechą jakościową – prostością pnia wskazuje, że najlepsze zarówno pod względem produkcyjności, jak i jakości pnia są pochodzenia z północno-wschodniej Polski: Augustów Sztabin, Augustów Balinka, Białowieża 500 Cd i Augustów Bal. 111b. Bardzo dobre pod względem przyrostowym brzozy pochodzeń Siedlce oraz Grodziec różnią się od nich gorszą prostością pni. Te same co w Nidzicy rody brzozy brodawkowatej badane były również na 5 powierzchniach porównawczych w Dolnej Saksonii. Opublikowane dane z tych powierzchni dotyczą wysokości i prostości pni poszczególnych proweniencji w wieku 21 lat. Uszeregowanie tych proweniencji wg średniej wysokości w powiązaniu z prostością pni wykazało, że 6 najlepszych spośród nich to również brzozy z II. Krainy Mazursko-Podlaskiej.

Na założonych w 1998 r. powierzchniach proweniencyjnych najlepsze spośród 16 badanych na nich pochodzeń pod względem pierśnicy były brzozy z w Czarnej Białostockiej, Głusku, Augustowie i Dobrzyniu-Golubiu. W 3 doświadczeniach rodowych, założonych w 1999 r., w których badane są rody z WDN w Janowie Lubelskim, Miechowie i Siedlcach oraz z plantacji nasiennej w Nadleśnictwie Jastrowie wyraźnie najlepsze okazały się rody z nasion zebranych w plantacji nasiennej.

Wyniki dotychczasowych badań wskazują na istnienie dużej wewnątrzgatunkowej zmienności brzozy brodawkowatej w Polsce. Populacje o dobrych cechach przyrostowych i jakościowych można znaleźć na obszarze całej niżowej części kraju. Daje to możliwość znalezienia w każdym regionie wartościowych drzewostanów i drzew doborowych, których potomstwo powinno być stosowane w danym regionie, jako leśny materiał rozmnożeniowy. Regionem o szczególnej koncentracji cennych pod względem cech przyrostowych i jakościowych populacji brzozy brodawkowatej jest obszar północno-wschodniej Polski (II. Kraina Mazursko-Podlaska), przede wszystkim Puszcza Augustowska. Dlatego populacje brzozy z tego regionu powinny służyć, jako populacje wyjściowe do selekcji indywidualnej, ukierunkowanej przede wszystkim na potrzeby plantacyjnej uprawy tego gatunku.

Obiektem przeprowadzonych badań była brzoza brodawkowata, ale na niektórych 10-letnich powierzchniach porównawczych znajdują się również proweniencje bądź rody brzozy omszonej. Stwierdzono, że brzoza brodawkowata uprawiana na glebach wytworzonych z piasku luźnego, słabogliniastego lub gliniastego, z wodą gruntową poza zasięgiem korzeni, osiąga znacznie większe pierśnice i wysokości niż rosnąca w tych samych warunkach siedliskowych brzoza omszona. Drzewa brzozy omszonej mają jednak przeważnie bardziej proste pnie niż większość pochodzeń brzozy brodawkowatej.

Czereśnia ptasia *Prunus avium* (L.) L.

Czereśnia ptasia jest uznawana za jeden z najwartościowszych gatunków drzew leśnych w Europie. Jako dostarczające cennego drewna drzewo szybko rosnące w wielu krajach uprawiana jest w formie plantacji. Do uprawy w plantacjach stosowane są przede wszystkim wyselekcjonowane klony tego gatunku. W Polsce w 2003 r. w Instytucie Badawczym Leśnictwa podjęto próbę oszacowania rozmieszczenia i wielkości zasobów drzewnych czereśni ptasiej w Polsce.

Na podstawie danych z opisów taksacyjnych nadleśnictw, uzyskanych z bazy danych Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej w Warszawie oszacowano, że w Lasach Państwowych gatunek ten występował w różnych warstwach i z różnym udziałem w 9 141 wyłączeniach drzewostanowych o łącznej powierzchni 48 375 ha. Czereśnię z udziałem w składzie gatunkowym drzewostanu głównego stwierdzono w 819 wyłączeniach o powierzchni 3 309 ha. Pozostała powierzchnia dotyczy drzewostanów z jej udziałem pojedynczym i miejscami, a także jako przestoje. Sumaryczny zapas miąższościowy czereśni w Lasach Państwowych wynosił 80 721 m^3. Największe zasoby leśne czereśni ptasiej skoncentrowane są na południu Polski w granicach, uznawanego powszechnie za jej naturalny, zasięgu występowania. Wyróżnić tam można 4 główne centra jej występowania: Wyżyna Lubelsko-Lwowska, Pogórze Środkowo-Beskidzkie, Beskidy Zachodnie i Podgórze Sudeckie. W Polsce północnej i zachodniej czereśnia występuje w znacznie mniejszych ilościach w wielu oddzielnych skupiskach, co zdaje się potwierdzać opinię, że gatunek ten został tam sztucznie wprowadzony. Czereśnia ptasia najczęściej występuje i bardzo dobrze rośnie na siedliskach Lśw, Lwyż oraz LG. Dobrze przyrasta również na siedliskach Lw i LMw.

Lasy Państwowe dysponują dość dużą bazą wyjściową do prowadzenia hodowli selekcyjnej w obrębie omawianego gatunku, gdyż powierzchnia drzewostanów z udziałem czereśni ptasiej w wieku ponad 50 lat wynosiła w końcu 2002 r. 1624 ha. Aby zapobiec zubożeniu zasobów genowych rodzimej czereśni ptasiej, niezwykle ważne jest jak najszybsze opracowanie kompleksowego programu jej ochrony oraz ulepszania genetycznego.

Wiąz górski (*Ulmus glabra* Huds.)

Badania dotyczące wiązu górskiego są dopiero na początkowym etapie realizacji. Analizowane jest potomstwo dziewięciu drzew na siedmiu uprawach doświadczalnych. Uzyskane do tej pory wyniki wskazują na istnienie istotnego zróżnicowania pod względem analizowanych cech, zarówno na etapie hodowli w szkółce, jak i na uprawach zachowawczych. Stwierdzono istotną zmienność w występowaniu dwóch morfotypów liści (ssp *glabra* i *montand),* która zależy głównie od genotypu, a odziedziczalność tej cechy była bardzo wysoka i kształtowała się na poziomie 0,810. Potwierdzono tym samym doniesienia z innych, nielicznych doświadczeń europejskich, mówiące o istnieniu zmienności u wiązu górskiego.

Jodła olbrzymia (*Abies grandis* (Dougl.) Lindl.)

Wieloletnie badania nad wartością genetyczno-hodowlaną jodły olbrzymiej w warunkach siedliskowych Beskidu Sądeckiego wskazują na znaczne zróżnicowanie testowanych pochodzeń. Dotyczy to przede wszystkim przeżywalności, wzrostu, kształtu

strzały, produkcyjności, przyrostu miąższości oraz wybranych cech morfologicznych igliwia i ugałęzienia. Zmienność tych cech jest w głównej mierze determinowana genotypem. Zróżnicowanie międzypochodzeniowe procentu przeżycia poszczególnych proweniencji ma charakter klinalny; zależy od wysokości nad poziom morza i szerokości geograficznej drzewostanów macierzystych. Zdecydowanie większą dynamiką wzrostu charakteryzuje się jodła olbrzymia z pierwszego aniżeli drugiego regionu jej naturalnego występowania wg Mullera. W wieku 8-14 lat można przewidzieć z dużym prawdopodobieństwem wzrost jodły olbrzymiej w latach następnych. Z hodowlanego punktu widzenia do najlepszych należy dobrze rosnąca w warunkach siedliskowych Beskidu Sądeckiego jodła olbrzymia proweniencji Salmon River z Kolumbii Brytyjskiej w Kanadzie. Za przydatne do introdukcji i aklimatyzacji w lasach górskich Polski należy uznać proweniencje z wyspy Vancouver w Kanadzie oraz z zachodnich zboczy Gór Kaskadowych.

Pojedyncze powierzchnie doświadczalne założono również dla innych gatunków drzew leśnych w tym m in**.** jesionu wyniosłego, olszy czarnej, daglezji zielonej, jednak ze względu na ograniczony zakres badań dla tych gatunków trudno jest scharakteryzować ich zmienność.

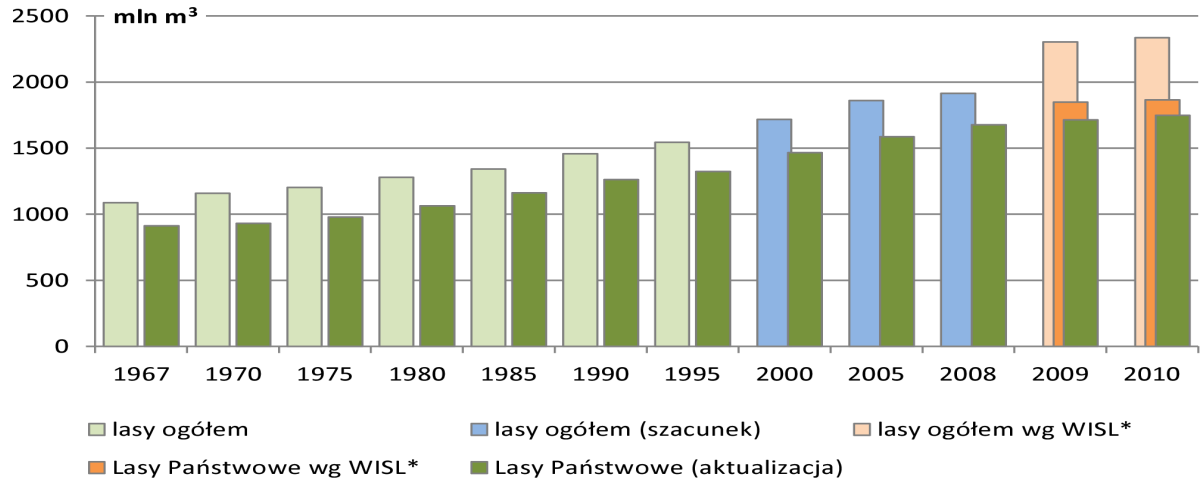
2. Znaczenie leśnych zasobów genowych

2.1. Zasoby drzewne Polski i gatunki drzew leśnych o największym znaczeniu gospodarczym

Gatunkami o największym udziale miąższościowym w polskich lasach wszystkich form własności, dla których prowadzi się ukierunkowaną hodowlę lasu są: sosna zwyczajna - 62%, świerk pospolity – 8%, buk zwyczajny – 7%, dęby szypułkowy i bezszypułkowy – 6% oraz brzoza brodawkowata, jodła pospolita i olsza czarna – po ok. 5%. Gatunki te również są gatunkami podstawowymi w produkcyjności lasu.

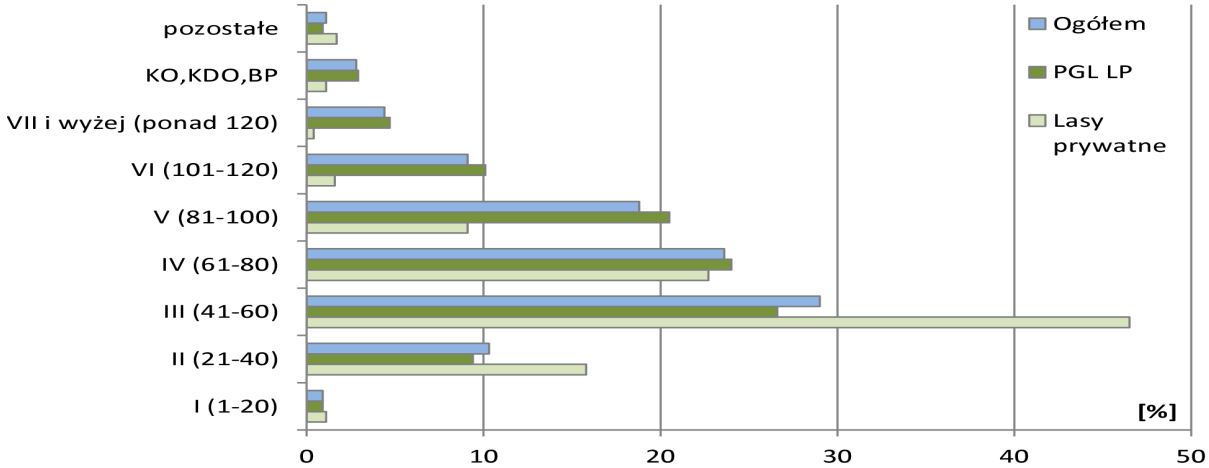
Według WISL zasoby drzewne wszystkich form własności w okresie 2006–2010 osiągnęły 2336 mln m^3 grubizny brutto, z czego na Lasy Państwowe przypada 1865 mln m^3, a na lasy prywatne – 355 mln m^3, natomiast według ostatniej aktualizacji, sporządzonej na dzień 01.01.2010 r., zasoby drzewne w lasach zarządzanych przez PGL LP osiągnęły 1748 mln m^3 grubizny brutto. Według oficjalnych danych (stan na dzień 01.01.1999 r.) zasoby drzewne w lasach prywatnych i gminnych wynosiły 188,6 mln m^3 grubizny brutto (BULiGL). Ostatnie informacje o zasobach drzewnych na poziomie kraju (dane GUS) opracowane zostały dla roku 1997. Na dzień 01.01.2008 r. sporządzono zestawienie wielkości zasobów drzewnych w PGL LP i w pozostałych formach własności (szacunek ekspercki). Łączną wielkość tych zasobów w lasach Polski oszacowano w nim na ok. 1914 mln m^3 grubizny brutto.

Począwszy od 1967 r., kiedy to w Lasach Państwowych wykonano pierwszą aktualizację zasobów drzewnych, rejestrowany jest ich stały wzrost (ryc. 15).

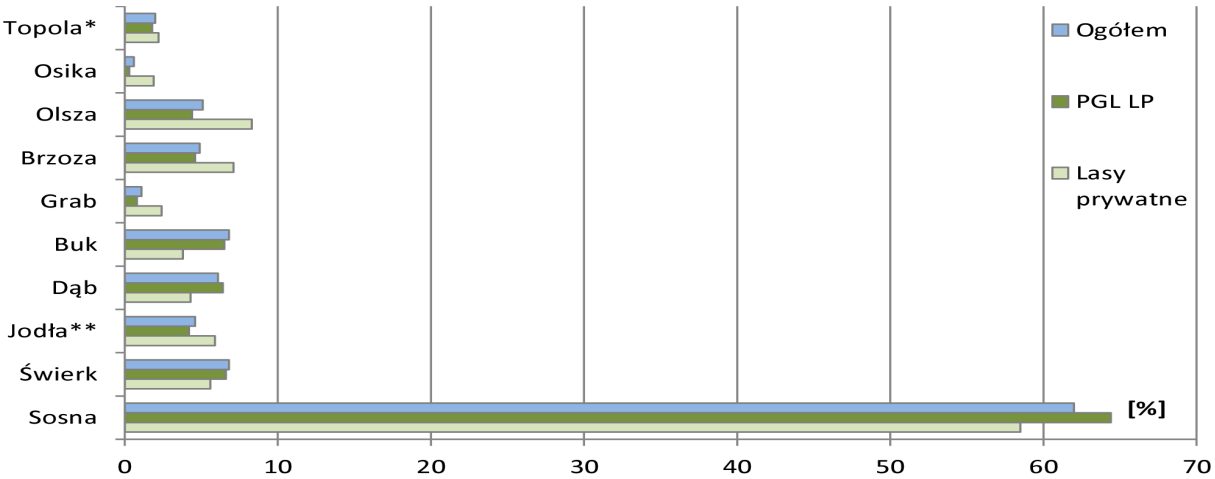


Ryc. 15. Wielkość zasobów drzewnych w lasach Polski w latach 1967–2010, w mln m³ grubizny brutto (GUS, BULiGL, WISL)
*** dane WISL na okresy 2005–2009 i 2006–2010**

Na drzewostany III i IV klasy wieku przypada 50,6% zasobów drzewnych w Lasach Państwowych i prawie 70% w lasach prywatnych (ryc. 16). Miąższość drzewostanów powyżej 100 lat wraz z KO, KDO i BP wynosi 7,7% w PGL LP i 3,1% w lasach prywatnych (ryc. 17).

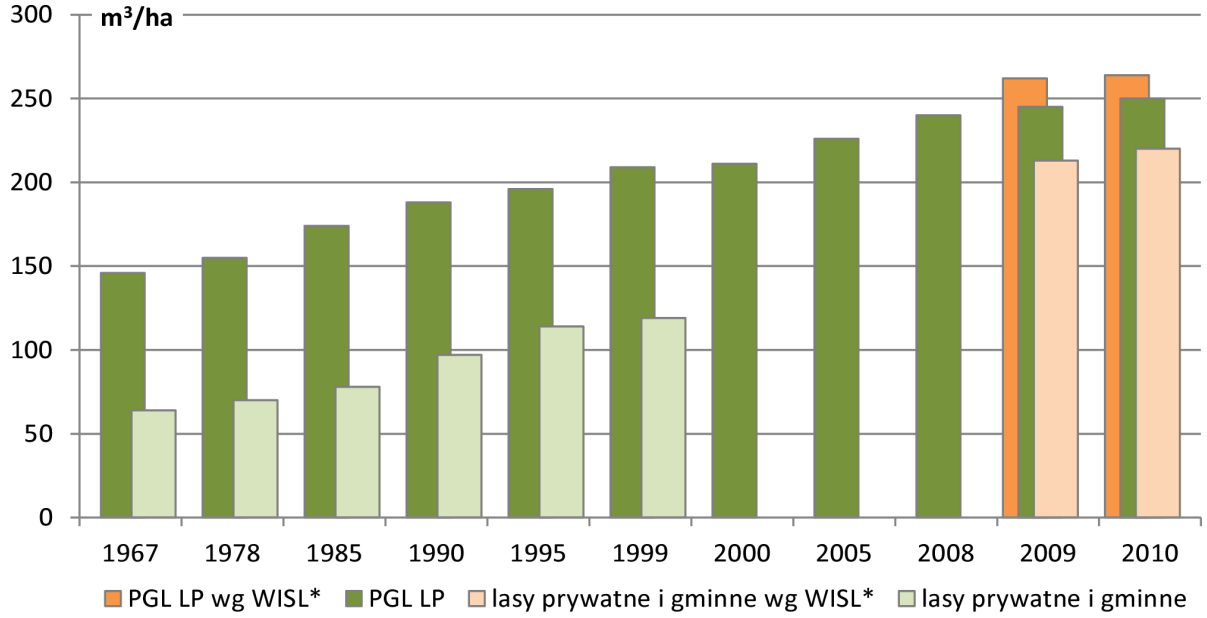


Ryc. 16. Struktura udziału miąższościowego drzewostanów według klas wieku w lasach wszystkich form własności, Lasach Państwowych oraz lasach prywatnych (WISL)



Ryc. 17. Udział miąższościowy gatunków panujących w lasach wszystkich form własności, Lasach Państwowych oraz lasach prywatnych (WISL) * z innymi liściastymi, ** z innymi iglastymi

Według aktualizacji stanu powierzchni leśnej i zasobów drzewnych w Lasach Państwowych na dzień 1 stycznia 2010 r., w odniesieniu do powierzchni leśnej zalesionej, przeciętna zasobność drzewostanów w lasach zarządzanych przez PGL LP wynosiła 250 m^3/ha, natomiast w lasach prywatnych i gminnych – 119 m^3/ha według stanu na 01.01.1999 r. (ryc. 18). Według wyników WISL przeciętna zasobność drzewostanów w odniesieniu do powierzchni leśnej ogółem w lasach zarządzanych przez PGL LP wynosi 264 m^3/ha, natomiast w lasach prywatnych i gminnych – 220 m^3/ha.



Ryc. 18. Przeciętna zasobność drzewostanów w lasach Polski, w latach 1967–2010, w m^3/ha grubizny brutto (GUS, BULiGL, WISL)
*** dane WISL na okresy 2005–2009 i 2006–2010**

W związku z pozyskiwaniem bieżącego przyrostu drewna na pniu na poziomie 55% zwiększa się także zasobność drzewostanów i wynosi ona obecnie 2,049 mld m^3. Przeciętna zasobność polskich lasów wynosi 219 m^3/ha i jest jedną z wyższych w Europie (FRA 2010). W Polsce rocznie pozyskuje się w ostatnich latach ponad 32 mln m^3 drewna (34,6 mln m^3 drewna, w tym grubizny 32,7 mln m^3 w roku 2010) (GUS 2010).
W ocenie FRA 2010 zastosowano definicje krajowe – zrezygnowano z ujednolicania danych (przyjmowania progu 0 cm dla zasobów). W wypadku Polski wielkość zasobów dotyczy grubizny (powyżej 7 cm).

2.2. Rodzaj produkcji drzewnej i jej znaczenie

Potrzeby hodowlane, zasady regulacji struktury zasobów leśnych, zapotrzebowanie na drewno i wyroby z niego na cele gospodarcze oraz konieczność zapewnienia ekonomicznych warunków prowadzenia gospodarki leśnej, uzasadniają wykorzystanie lasów, jako odnawialnego źródła surowca drzewnego. Użytkowanie lasu jest realizowane na poziomie określonym przyrodniczymi warunkami produkcji, wymogami hodowlanymi i ochronnymi, a przede wszystkim zasadą trwałości lasów i zwiększania ich zasobów. W okresie ostatnich 20 lat, czyli od stycznia 1990 r. do stycznia 2010 r., w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe przyrost grubizny drewna brutto wyniósł 1072 mln m^3. W tym czasie pozyskano 586 mln m^3 grubizny, co oznacza, że 486 mln m^3 grubizny brutto, odpowiadające 45% całkowitego przyrostu, zwiększyło zasoby drzewne na pniu (RoSL 2011).

W roku 2010 pozyskano w Polsce 35 467 tys. m^3 grubizny drewna netto, z czego w lasach prywatnych – 1243 tys. m^3, a w parkach narodowych – 201 tys. m^3 (GUS 2010) (Tabela 25).

W roku 2010 zarejestrowanych było w Lasach Państwowych 8675 firm kupujących drewno. Jednak ok. 1/3 z nich uczestniczy w zakupach surowca drzewnego sporadycznie w celu dalszego przetworzenia drewna, a niektóre mogą dokonywać zakupu drewna w celu jego dalszej sprzedaży. Ok. 90% ilości sprzedawanego drewna w Polsce kupuje ok. 700 nabywców. Szacuje się, że ok. 60% drewna przetworzonego lub nieprzetworzonego trafia na rynki zagraniczne.

Dęby Wilczkowskie w Nadleśnictwie Szczecinek fot. K. Murat

Największe znaczenie w produkcji sortymentów drzewnych w Polsce ma drewno wielkowymiarowe gatunków iglastych (dłużyce i kłody) – 10, 3 mln m^3, oraz średniowymiarowe – 10,3 mln m^3 (średnie z lat 2000-2010, GUS 2010) stanowiące ogółem prawie 60% pozyskania grubizny.

Coraz większe znaczenie mają także sortymenty wielkowymiarowe gatunków liściastych, w tym buka zwyczajnego. Istotnie wzrasta również wykorzystanie drewna średniowymiarowego liściastego w tym drewna dla celów energetycznych dla zaspokojenia potrzeb opałowych i grzewczych lokalnych społeczności. Szacuje się, że wzrost zapotrzebowania na te sortymenty w ostatnich latach wzrósł o 24% osiągając poziom ok. 3,8 mln m^3 rocznie (DGLP 2011).

2.3. Gatunki introdukowane w lasach

Drzewo mateczne Daglezji zielonej Nadleśnictwo Warcino fot. K. Murat

Gospodarka leśna w Polsce oparta jest na rodzimych gatunkach lasotwórczych drzew, charakteryzuje się niewielkim udziałem gatunków introdukowanych. Łączny udział powierzchniowy tych gatunków w Polsce oszacowano na 46 000 ha, z czego 39 000 ha powierzchni zajmują gatunki uważane do niedawna za inwazyjne (SoEF – Country Report 2011)*. Obce gatunki w polskich lasach to: *Robinia pseudoacacia* L., *Quercus rubra* L., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière i *Larix x eurolepis* Henry, *Pinus nigra* J.F.Arnold, *Pinus strobus* L., *Acer negundo* L., *Prunus serotina* Ehrh., *Salix acutifolia* Willd. Największy udział powierzchniowy z wymienionych gatunków zajmują *Robinia pseudoacacia* L. (7 228 ha)**, *Quercus rubra* L. (5921 ha)**, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (3217 ha)**, *Pinus nigra* J.F.Arnold (2956 ha)**, *Pinus strobus* L. (1002 ha)** oraz *Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière i *Larix x eurolepis* Henry *.

W obecnie obowiązującym polskim prawodawstwie żaden z tych gatunków nie jest uznawany za inwazyjny (Rozporządzenie MŚ z dnia 9 września 2011 r.). W odniesieniu do gatunków drzewiastych potencjalnie inwazyjnych nie prowadzi się monitoringu przyrodniczego w ramach Krajowego Monitoringu Środowiska. W odniesieniu do niektórych z nich kontrolę w pewnych stopniu prowadzi Instytut Ochrony Przyrody w Krakowie (www.iop.krakow.pl). Obecność gatunków obcych odnotowywana jest także podczas przeprowadzanego przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska Monitoringu gatunków i siedlisk przyrodniczych.

**W Raporcie (SoEF – Country Report 2011) nie uwzględniono powierzchni zajmowanej w polskich lasach przez Larix kaempferi* (Lamb.) *Carrière oraz Larix x eurolepis* Henry*. W Polsce zainwentaryzowano 246 młodych drzewostanów modrzewia japońskiego i mieszańcowego (Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière oraz *Larix x eurolepis* Henry*) w Polsce północno- zachodniej (RDLP: Gdańsk, Szczecinek, Piła, Poznań, Szczecin) oraz 60*

starszych drzewostanów zlokalizowanych w całej Polsce (RDLP: Wrocław, Katowice, Gdańsk, Piła, Szczecin, Lublin, Białystok, Poznań, Radom, Szczecinek, Olsztyn) (Filipiak 2008, 1993).
***powierzchnia wg gatunku rzeczywistego; udział powierzchniowy według gatunku rzeczywistego w poszczególnych drzewostanach ustalono, jako iloczyn procentowego udziału w składzie i powierzchni danego drzewostanu (BULiGL 2008).*

2.4. Gatunki drzew będące w uprawie o znaczeniu środowiskotwórczym oraz gatunki chronione i zagrożone

Gatunki mające duże znaczenie środowiskowe, świadczące o bogactwie leśnej różnorodności biologicznej polskich lasów to rodzime gatunki biocenotyczne, zwykle nie tworzące drzewostanów, lecz występujące w drzewostanach pojedynczo lub kępowo (Tabela 6).

W Polsce za zagrożone na poziomie gatunku zostały uznane następujące gatunki drzew i krzewów (RMŚ z dnia 9 lipca 2004):

- Cis pospolity (*Taxus baccata* L.)
- Sosna limba (*Pinus cembra* L.)
- Brzoza ojcowska (*Betula x oycoviensis* Bess.)
- Brzoza niska *(Betula humilis* Schrank)
- Brzoza karłowata *(Betula nana* L.)
- Jarząb szwedzki (*Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers.)
- Jarząb brzęk (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz)
- Sosna górska (kosodrzewina) (*Pinus mugo* Turra)
- Sosna błotna (*Pinus uliginosa* Neum.)
- Wiśnia karłowata (*Prunus fruticosa* Pall.)
- Rokitnik zwyczajny (*Hippophaë rhamnoides* L.)

Według kategorii IUCN tylko niektóre z nich znajdują się na Czerwonej liście roślin i grzybów Polski czy Polskiej Czerwonej Księdze Roślin (Zarzycki 2006, Kaźmierczakowa 1993).

W kategorii EN (endangered) odnotowano gatunki: *Betula nana* L.*, Betula humilis* Schrank, *Quercus pubescens* Willd. oraz *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers.

W kategorii VU (vulnerable) odnotowano gatunki: *Betula x oycoviensis* Bess. i *Juniperus sabina* L.

Za gatunki zagrożone lokalnie na poziomie populacji można także uznać inne gatunki drzew niewymienione powyżej. Są to gatunki, których lokalne populacje w wyniku oddziaływania czynników antropogenicznych oraz innych czynników szkodo twórczych uległy erozji genetycznej. Do gatunków tych zaliczyć należy:

***Fraxinus excelsior* L**. – zagrożone są populacje na terenie całego zasięgu naturalnego w kraju. W ciągu ostatnich dziesięciu lat na europejskich jesionach (*Fraxinus excelsior* L.) obserwuje się symptomy choroby powodującej śmiertelność drzew. Badania podjęte w Polsce i za granicą wykazały obecność kilku grzybów chorobotwórczych, z których najgroźniejszym okazał się *Chalara fraxinea* opisany, jako nowy gatunek. Ze względu na to, że zjawisko zamierania jesionu stanowi poważne zagrożenie dla lasów, parków i zadrzewień, Sekretariat EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) postanowił w 2007 roku dodać *C. fraxinea* do listy Alert List 2011. W 2008 roku najpierw uznano, że *C. fraxinea* była anamorfą wcześniej opisanego gatunku, *Hymenoscyphus albidus*, który jest uważany za niechorobotwórczy, rodzimy i rozpowszechniony w Europie. Pojawienie się nowej choroby było, zatem trudne do wyjaśnienia. Jednak w 2011 roku badania

molekularne wykazały, że *C. fraxinea* jest w rzeczywistości anamorfą nowego gatunku grzyba o nazwie *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (i różni się od *H. albidus*).Wspomniany grzyb uszkadza pędy w koronach drzew, natomiast za nekrozy (martwicę) w szyjach korzeniowych i zamieranie drobnych korzeni odpowiedzialne są patogeny z rodzaju *Phytophthora*, szczególnie *P. plurivora* wydzielone obecnie z grzybów do grupy lęgniowców *Oomycetes*.

Wcześniejsze badania wykazały, że czynnikami pierwotnymi powodującymi pojawienie się zjawisk chorobowych na drzewach i sadzonkach jesionu były czynniki abiotyczne, natomiast wtórnymi był zespół grzybów m.in.: *Discula fraxinea, Phyllactinia fraxini (DC) Homma, Diplodia mutila, Nectria cinnabarina (Tode) Fr., Nectria galligena Bres.* oraz owadów m.in.: *Stereonychus fraxini De Geer i Prays curtisellus Don.* (Przybył 2002).

Zjawisko zamierania jesionu obserwowane jest w polskich drzewostanach od kilkunastu lat; jego rozmiar przybierał na sile lub słabł. Obecnie występowanie choroby zarejestrowano na powierzchni 11,8 tys. ha (o 3,4 tys. ha mniejszej niż w roku 2009). Większość (82%) powierzchni z zamierającymi drzewami stanowiły, podobnie jak w 2009 r., drzewostany dojrzałe (RoSL 2011).

***Abies alba* Mill.** – w wyniku działalności człowieka w wieku XVIII i XIX oraz klęski ekologicznej w latach 80-tych XX wieku udział jodły pospolitej w drzewostanach na terenie Sudetów oraz Pogórza Sudeckiego spadł do poziomu zaledwie 0,36%. Niewielka liczba stanowisk jodły w Sudetach oraz liczebność drzew na stanowiskach przyczyniła się do kilkuwiekowego braku kojarzenia się osobników z tego pasma górskiego, co w ostateczności doprowadziło do genetycznego zubożenia lokalnych populacji (Barzdajn 2000).

Ulmus glabra **Huds.,** ***Ulmus laevis*** **Pall.,** ***Ulmus carpinifolia*** **Gled.,** które nie odbudowały jeszcze swojego naturalnego potencjału występowania po oddziaływaniu czynnika chorobowego zwanego „Holenderską chorobą wiązów" zainicjowanym przez grzyby *Ophiostoma ulmi*, *Ophiostoma himal-ulmi* i ich hybrydę: *Ophiostoma novo-ulmi Brasier* (Brasier 1991) (Vide Monografia wiązów – Kórnik).

Pojedyncze lokalne populacje lub grupy populacji na określonych obszarach ***Pinus sylvestris*** **L.,** ***Picea abies*** **(L.) Karst.,** ***Larix decidua*** **Mill.** i innych gatunków zagrożonych przez czynniki biotyczne, abiotyczne i antropogeniczne. Szczególne znaczenie posiada tu Modrzew europejski (*Larix decidua* Mill.), którego populacje z północnej i zachodniej Polski w okresie powojennym znacznie ucierpiały na skutek zanieczyszczenia genetycznego ze strony *Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière (Filipiak 1993, Filipiak 2008).

Populus alba **L.,** ***Populus nigra*** **L.,** ***Populus x canescens*** **Sm.** – nieliczne, szczątkowe populacje, które występują zwykle na siedliskach łęgów topolowych w dolinach dużych rzek Wisły, Odry i Warty na bardzo wąskich pasach, które nie zostały z różnych przyczyn zagospodarowane rolniczo (Danielewicz 2008).

Sorbus torminalis **(L.) Crantz –** gatunek tworzący nieliczne populacje na granicy swojego północno-wschodniego zasięgu w Polsce. Izolacja stanowisk, na których zainwentaryzowano zaledwie ok. 3 600 osobników dorosłych, konkurencja innych gatunków drzew charakteryzujących się bardziej dynamicznym wzrostem, jak również nie podejmowanie działań czynnej ochrony gatunku w większości obiektów, może być przyczyną niskiego przepływu genów pomiędzy populacjami i dryfu genetycznego, braku obradzania i ustępowania gatunku z polskich lasów (Bednorz 2004, Bednorz 2006, Bednorz 2009).

2.5. Znaczenie ekonomiczne, środowiskowe i społeczne gatunków drzew leśnych i produktów drzewnych

Znaczenie ekonomiczne konkretnego gatunku drzewiastego związane jest przede wszystkim z jego podażą na rynku ogólnym i lokalnym. W związku z faktem, że największym udziałem powierzchniowym i miąższościowym w Polsce charakteryzuje się *Pinus silvestris* L. (60,4% udziału powierzchniowego i 62% udziału miąższościowego), dlatego też gatunek ten ma największe znaczenie ekonomiczne w kraju; lokalnie mogą to być inne gatunki drzew np. *Picea abies* (L.) Karst. w Sudetach i Karpatach zachodnich *Abies alba* Mill. w Karpatach środkowych i Pogórzu Karpackim. Coraz bardziej wzrasta także znaczenie gatunków liściastych takich jak *Fagus sylvatica* L. (na północy i południu Polski) czy *Betula pendula* Roth. (na terenie całego kraju) jako źródła drewna opałowego.
Znaczenie środowiskowe posiadają wszystkie gatunki biocenotyczne, w tym przede wszystkim lipa drobnolistna i szerokolistna, jarząb brekinia, jarząb pospolity, jarząb mączny, klon jawor, klon zwyczajny, klon polny, grab pospolity, czereśnia ptasia, grusza pospolita, jabłoń dzika, wiąz pospolity, wiąz górski, wiąz polny.

2.6. Regionalizacja nasienna

Położenie Polski w przejściowej strefie klimatycznej, między wpływami klimatu oceanicznego i kontynentalnego, spowodowało wytworzenie dużej plastyczności i tolerancji na warunki wzrostu u większości występujących gatunków. Zachowane cenne populacje drzew leśnych stwarzają możliwości „ulepszenia" poszczególnych osobników i całych drzewostanów oraz ich wykorzystanie w gospodarce leśnej. Populacje te jednak wymagają podejmowania działań na rzecz ich trwałego zachowania. Wykorzystanie istniejących zasobów

następuje dzięki rozmnażaniu generatywnemu, w wyniku którego powstaje materiał wyjściowy – nasiona niezbędne do odnowienia lasu (Fonder 2007).

Zgodnie z postanowieniami regulaminu OECD, Dyrektywy Rady EU 1999/105/EC i polskiej ustawy o leśnym materiale rozmnożeniowym, region pochodzenia obejmuje obszar:

- wystarczająco jednolitych warunkach ekologicznych,
- na którym znajdują się drzewostany lub źródła nasion wykazujące podobne cechy fenotypowe lub genotypowe,
- wydzielony z uwzględnieniem różnic w wysokości nad poziomem morza,
- którego granice zostały wyznaczone na podstawie granic jednostek administracyjnych kraju.

Regionalizację dla leśnego materiału rozmnożeniowego wprowadza się na terenie Polski w celu:

- wyróżnienia i zachowania odrębności jak największej liczby naturalnych, autochtonicznych i rodzimych lub prawdopodobnie rodzimych populacji gatunków lasotwórczych,
- zwiększenia bazy nasiennej najcenniejszych populacji drzew w regionach ich występowania,
- propagowania tych populacji na terenach, na których lokalna baza drzewostanów nasiennych jest niewystarczająca,
- ograniczenia niekontrolowanych przerzutów materiału rozmnożeniowego i ścisłego określenia zasad oraz kierunków jego przemieszczania dla zachowania trwałości lasów,
- stworzenia systemu trwałego ewidencjonowania oraz kontroli pochodzenia materiału rozmnożeniowego.

Regiony pochodzenia zostały wyróżnione na podstawie:

- zróżnicowania ekologicznego i genetycznego 9 gatunków drzew objętych regionalizacją na podstawie postanowień Ustawy z dnia 7 czerwca 2001 r. o leśnym materiale rozmnożeniowym (Kocięcki 1990, Matras 1991, 1996),
- zróżnicowania klimatycznego, geomorfologicznego i przyrodniczego Polski,
- międzynarodowy makropodział Europy na prowincje, podprowincje i regiony fizycznogeograficzne (Kondracki 1998),
- podział Polski na krainy i dzielnice przyrodniczo-leśne (Trampler i inni, 1990),

Wyróżniono regiony pochodzenia leśnego materiału podstawowego dwojakiego rodzaju (ryc. 19):

- regiony o charakterze matecznym (powstałe dla ochrony cennych proweniencji drzew - 49),
- regiony zwykłe (powstałe dla uwzględnienia różnic ekologicznych środowiska leśnego- 33).

Najważniejszym kryterium wydzielenia regionów matecznych było zgrupowanie bazy nasiennej. Zostały one wydzielone w celu zachowania odrębności naturalnych, rodzimych lub prawdopodobnie rodzimych populacji drzew, występujących na obszarach o dość wyrównanych warunkach przyrodniczo-leśnych. Na ich terenie rosną najcenniejsze w Polsce proweniencje drzew leśnych gatunków objętych ustawowo regionalizacją, wyróżniające się pod względem jakości i przyrostu. Bazę nasienną (materiał podstawowy) stanowią znaczące powierzchnie drzewostanów nasiennych, charakteryzujących się zbliżonymi cechami genotypowymi lub fenotypowymi.

Ryc. 19. Regiony pochodzenia leśnego materiału podstawowego w Polsce rok 2011 (IBL 2011)

2.7. Działania priorytetowe dla gospodarki leśnej

2.7.1. Przebudowa drzewostanów

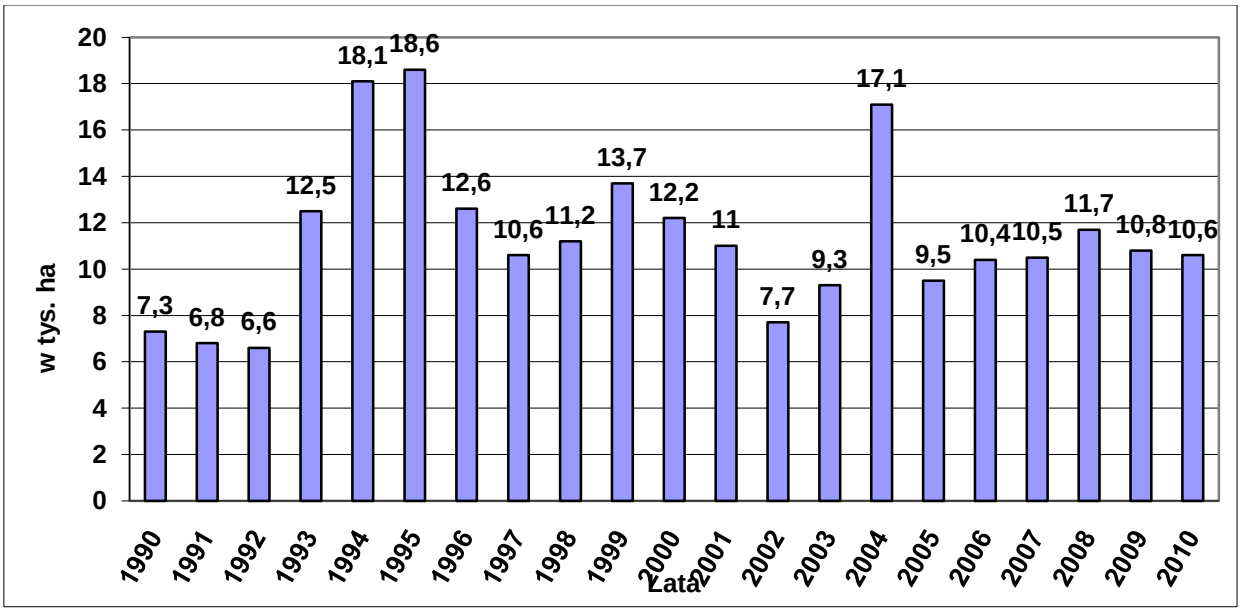
W Polityce Leśnej Państwa, przyjętej przez Radę Ministrów w kwietniu 1997 r., zapisano m.in., że zwiększanie zasobów leśnych będzie następować przez *„...restytucję i rehabilitację ekosystemów leśnych, głównie przez przebudowę, na odpowiednich siedliskach drzewostanów jednogatunkowych na mieszane..." (*Polityka Leśna Państwa 1997). Takie polecenie można również odczytać w art. 13 ust. 1 pkt. 4 ustawy o lasach, gdzie zapisano obowiązek „*przebudowy drzewostanu, który nie zapewnia osiągnięcia celów gospodarki leśnej, zawartych w planie urządzenia lasu, uproszczonym planie urządzenia lasu*" (Ustawa o lasach 1991). Stosowne zapisy dotyczące działań związanych z koniecznością przebudowy drzewostanów w Polsce znajdują się także w „Krajowej strategii i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej (2007)" oraz w Polityce Ekologicznej Państwa (2008). W szczególności działanie to dotyczy drzewostanów jednogatunkowych na siedliskach borów mieszanych i lasów mieszanych.

Należy pamiętać, że struktura drzewostanów w Lasach Państwowych jest odzwierciedleniem zdarzeń losowych, a także warunków społecznych i ekonomicznych XX wieku. W dużej części polskie lasy są zbiorowiskami zastępczymi, które tworzą monokultury sosnowe lub świerkowe, wytworzonymi sztucznie, w miejscu naturalnego kształtowania się ekosystemów. W wyniku zniekształceń składów gatunkowych polskich lasów poprzez prowadzenie w przeszłości gospodarki leśnej zgodnie z kryteriami lasu normalnego oraz preferującej szybciej przyrastające gatunki drzew iglastych, w tym przede wszystkim *Pinus*

sylvestris L., *Picea abies* (L.) Karst. oraz w niektórych regionach *Larix decidua* Mill., gatunki iglaste dominują na znacznym obszarze kraju (70,8%), podczas gdy w strukturze siedliskowej lasów bory sosnowe, świerkowe i jodłowe nieznacznie tylko przekraczają połowę wszystkich siedlisk (52,1%) (RoSL 2011). Zgodnie z cytowaną wyżej „Polityką Leśną Państwa" w polskich lasach dokonywana jest przebudowa drzewostanów zmierzająca do zwiększenia udziału głównie gatunków liściastych (w niektórych regionach Jodły pospolitej *Abies alba* Mill.) i zróżnicowania struktury wiekowej i gatunkowej drzewostanu.

Na przestrzeni ostatnich wieków gatunek *Pinus silvestris* L. pojawiał się jako gatunek zastępczy wszędzie tam gdzie zaniechano produkcji rolnej bądź też wprowadzano zbiorowiska leśne w wyniku planowych zalesień. W północno-zachodniej Polsce spotykamy wielkie obszary jednogatunkowych i jednowiekowych drzewostanów sosnowych, powstałych w wyniku sadzenia na powierzchni kilkuset tysięcy hektarów, po katastrofalnych gradacjach szkodników pierwotnych, w szczególności strzygoni choinówki w latach od 1922 do 1924. Z kolei, po II wojnie światowej zalesiono w Polsce ponad dwa miliony hektarów gruntów porolnych i nieużytków, gatunkami nie zawsze odpowiadającymi siedlisku, najczęściej zakładano uprawy sosnowe lub świerkowe; dodatkowo ekspansywne gatunki pionierskie (brzoza, olsza szara, osika) samosiewnie uzupełniały istniejące lub tworzyły nowe zalesienia. Ponadto na siedliskach typowo leśnych, w wyniku niepełnego rozeznania ich możliwości produkcyjnych (braku prac glebowo-siedliskowych), wprowadzano odnowienia gatunkami o niższych wymaganiach troficznych niż to wynikało z rzeczywistej żyzności siedlisk. W efekcie skład gatunkowy tylko 41% drzewostanów LP można uznać za zgodny z GTD, 40% jako częściowo zgodny, a 19% (około 1,3 mln ha) jako niezgodny z GTD (DGLP 2011).

Znaczna część drzewostanów niezgodnych z GTD powinna być objęta przebudową w okresie najbliższych 50 lat. W ostatnim 20-leciu średnio roczne zadania związane z przebudową drzewostanów w PGL LP – realizowane tak cięciami rębnymi jak i trzebieżami przekształceniowymi – realizowane są na poziomie 10–12 tys. ha/rok. W roku 2011 jest to powierzchnia 10 640 ha (DGLP 2011) (ryc. 20).



Ryc. 20. Wykonanie przebudowy drzewostanów w Lasach Państwowych w tys. ha w latach 1990-2010 (DGLP 2011)

2.7.2. Restytucja jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Sudetach

Jednym z ważniejszych zadań w ramach prowadzenia gospodarki leśnej w południowo-zachodniej Polsce jest przebudowa zniekształconych układów fitocenozy

w Sudetach. Historia gospodarcza notuje masowe wylesienia Sudetów od XIV wieku. Ich przyczyną było zapotrzebowanie hutnictwa szkła i metali na węgiel drzewny oraz przemysłu włókienniczego i szklarstwa na potaż. Do połowy XVIII wieku trwały nieprzerwane wylesienia i zamiana lasu na pastwiska górskie. Hutnictwo zniszczyło lasy niemal doszczętnie; w połowie XVIII wieku upadło także pasterstwo. Wprowadzenie gospodarstwa leśnego w Sudetach wiąże się z przejęciem Śląska przez Prusy w 1742 r. Dopiero jednak w 1777 r. Fryderyk II Hohenzollern wydał ustawę dla lasów Śląska na mocy, której pomierzono i opisano lasy. Regulowała ona też sposób określania rocznego wyrębu lasów (Broda 1965). Dopiero od tego momentu skład gatunkowy lasów sudeckich mógł być określany na podstawie względnie dokładnych oszacowań. Wspomniana ustawa Fryderyka II Hohenzollerna zahamowała proces wylesień, a także nakazywała zalesienia. Początkowo wykonywano je siewem nasion świerka pospolitego (Zoll 1963).

Świerk był w przeszłości, a także jest dzisiaj, gatunkiem dającym duże doraźne dochody właścicielom lasu, większe niż w wypadku innych gatunków drzew. Wybór gatunku do odnowień i zalesień był więc łatwy. W 1826 roku Hundeshagen opublikował teorię o „normalnym stanie trwałego gospodarstwa leśnego", nazywaną dziś teorią lasu normalnego. Wywarła ona ogromny wpływ na teorię leśnictwa, który trwa do dziś; od początku dotyczył także lasów sudeckich. Zorganizowanie gospodarstwa leśnego wg tej teorii wymaga podzielenia lasu na równowiekowe drzewostany, tzw. klasy wieku. W praktyce oznacza to stosowanie zrębów zupełnych (rzadziej częściowych), i sztuczne (rzadziej naturalne) odnowienie. Nazywamy to dziś „zrębowym sposobem zagospodarowania lasu". Rozmieszczenie klas wieku w czasie i w terenie należało zaplanować i wykonać. Wpływ tej teorii na gospodarstwo leśne przejawił się w tym, że w lasach należących do wielkich właścicieli ziemskich wprowadzono zrębowy sposób zagospodarowania lasu ze zrębami zupełnymi, odnawianymi przez sadzenie świerka. System ten przetrwał w Sudetach aż do 1914 roku (Zoll 1963). Konsekwencje tego stanu dla składu gatunkowego lasów w Sudetach trwają do dzisiaj. W wyniku tych działań niemalże całkowicie wyrugowano z Sudetów ważne dwa gatunki lasotwórcze buka zwyczajnego i jodłę pospolitą. Ilość stanowisk jodły pospolitej i ich powierzchnia w tym regionie kraju drastycznie spadła do poziomu 0,36%. Oszacowano 2575 stanowisk, liczących od 6-10 osobników.

Analizy struktury genetycznej na podstawie zmienności enzymów wskazują na odrębność genetyczną jodły z Sudetów w porównaniu z jodłą z Karpat (Mejnartowicz 1979, 2004, Lewandowski, Filipiak i Burczyk 2001). Bergmann (1995) sugeruje, że jodła z polskich Sudetów jest podobna genetycznie do jodły w górach Harz (Saksonia) i że może posłużyć do odtworzenia gatunku na tamtym obszarze. W lasach gospodarczych można dopuścić sprowadzanie obcych populacji, ale trzeba się wtedy liczyć z zanikiem odrębności genetycznej miejscowych drzewostanów. Powyższe, nie pozwalało na skuteczne gospodarowanie zasobami genowymi tego gatunku, dlatego też w latach 90-tych XX wieku rozpoczęto Program restytucji jodły w Sudetach.

Strategia restytucji

Przesłankami do przyjęcia założeń programu restytucyjnego były:

1. Znikomy udział jodły pospolitej w lasach, gdzie jej pożądany udział sięga 20%.
2. Ogromna rola jodły w stabilizacji bardzo niestabilnych świerczyn.
3. Odrębność genetyczna populacji sudeckich w stosunku do wszystkich innych ostoi jodły w Polsce.
4. Rozproszone i małe liczebnie stanowiska jodły, niegwarantujące odnowienia naturalnego, za to gwarantujące kumulowanie się w następnych pokoleniach recesywnych alleli zmniejszających dostosowanie (skutek samozapylenia), dalsze zmniejszanie się liczebności i zmniejszanie się zmienności genetycznej.

5. Bardzo mała lokalna baza nasion jodły.

Działania polegały na inwentaryzacji dorosłych osobników w terenie w różnych regionach nasiennych i strefach wysokościowych, zaszczepieniu odpowiedniej ilości klonów i założeniu plantacji zachowawczych. Łącznie założono 8 plantacji na terenie Lasów Państwowych i 3 plantacje zachowawcze w Karkonoskim Parku Narodowym. LMR pochodzący w przyszłości z w/w plantacji służyć ma odtworzeniu drzewostanów jodłowych w Sudetach na powierzchni 38 000 ha w celu zwiększenia udziału jodły w górach do poziomu 20%. Obecnie, przy wykorzystaniu istniejącej bazy nasiennej rocznie w ramach przebudowy drzewostanów zakłada się ok. 200 ha upraw jodłowych (Barzdajn, Raj 2008).

2.7.3. Program ochrony i restytucji cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.*)* w Polsce

Cis pospolity *Taxus baccata* L. jest jednym z niewielu gatunków drzewiastych występujących w granicach Polski, tworzących naturalne zespoły lub grupy roślin. Objęty jest ścisłą ochroną gatunkową. Został również umieszczony w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin.

Jak wykazują wieloletnie obserwacje, zachowanie zasobów genowych cisa pospolitego zdając się wyłącznie na naturalne procesy przyrodnicze, obecnie nie jest już możliwe. Bierna ochrona tego gatunku prowadzi często do wypierania cisa przez inne gatunki drzew i krzewów powodując złą kondycję zdrowotną oraz stopniowe zamieranie cisów.

Mimo problemów z odnowieniem cisa pospolitego na naturalnych stanowiskach zaobserwowano wiele osobników wydających obficie nasiona, co z uwagi na jego szerokie spektrum ekologiczne, stało się przedmiotem badań naukowców pod względem możliwości jego restytucji.

Istotnym elementem działań w zakresie restytucji cisa pospolitego jest opracowany w 2006 roku i prowadzony w jednostkach organizacyjnych PGL LP „Program ochrony i restytucji cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) w Polsce". Dzięki danym Instytutu Badawczego Leśnictwa oraz innym publikacjom wytypowano 36 stanowisk, które stanowią potencjalny Leśny Materiał Podstawowy.

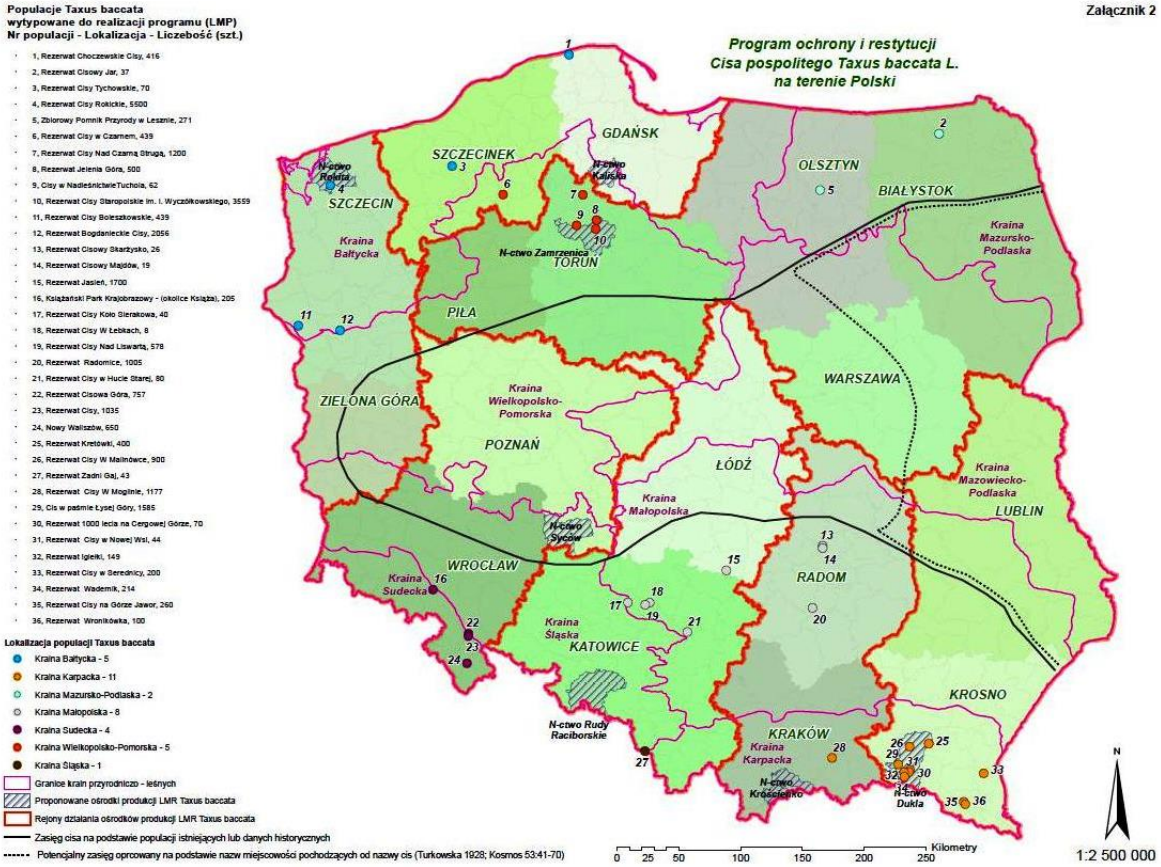
Cis pospolity fot. K. Murat

Opracowanie i wdrożenie Programu jest częścią Krajowej Strategii Ochrony i Umiarkowanego Użytkowania Różnorodności Biologicznej dotyczącej opracowania i wdrażania programów ochrony *in situ* i *ex situ* gatunków ginących lub najbardziej zagrożonych.

Założenia, cele i wykonawcy Programu

Podstawą opracowania programu była inwentaryzacja cisa (jego naturalnych i sztucznych stanowisk) sporządzona w 1999 roku przez Instytut Badawczy Leśnictwa. Inwentaryzacja ta pozwoliła na zlokalizowanie około 500 stanowisk *cisa pospolitego*

(około 280 stanowisk to prawdopodobnie stanowiska naturalne) oraz na wytypowanie ww. 36 populacji (ryc. 21).



Ryc. 21. Program ochrony i restytucji Cisa pospolitego *Taxus baccata* L. na terenie Polski

Pierwszoplanowym celem „Programu ochrony i restytucji cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) w Polsce" jest ochrona różnorodności biologicznej cisa pospolitego, jego zmienności populacyjnej i osobniczej oraz restytucji i reintrodukcji tego gatunku. Naturalne procesy przyrodnicze wydają się być niewystarczające w tym zakresie, dlatego dla zachowania zasobów genowych, zastosowano jego ochronę czynną. Występujący na naturalnych stanowiskach cis pospolity, traktowany jest w lasach gospodarczych, jako gatunek biocenotyczny i domieszkowy. Pod jego kątem, prowadzone są zabiegi hodowlano – ochronne mające na celu polepszenie warunków bytowania całej populacji, poprawę zdrowotności oraz zwiększenie owocowania poprzez odtworzenie właściwych dla gatunku warunków świetlnych. W związku z tym, że dotychczasowe doświadczenia pokazały, że podejmowane działania przynoszą oczekiwane efekty, jednostki uczestniczące w programie biorą aktywny udział w tworzeniu projektów zadań ochronnych dla rezerwatów chroniących populacje cisa pospolitego.

Wykonawcami programu są jednostki organizacyjne PGL LP, Parki Narodowe oraz zainteresowane organizacje pozarządowe.

Realizacja Programu

W 2007 roku LBG Kostrzyca w oparciu o dane dostarczone przez jednostki organizacyjne PGL LP wykonał aktualizację inwentaryzacji cisa pospolitego, sporządzonej przez Instytut Badawczy Leśnictwa w 1999 roku (Tabela 44).

Tab. 44. Liczba osobników cisa pospolitego w poszczególnych RDLP (LBG Kostrzyca 2007)

RDLP	Ogółem [szt.]	Rezerwaty [szt.]	Lasy prywatne [szt.]
Białystok	193	36	
Gdańsk	709	186	
Katowice	2816	2299	
Kraków	3230	1242	1400
Krosno	5204	3228	984
Łódź	80		
Olsztyn	202		
Piła	816		
Poznań	269		
Radom	1214	737	
Szczecin	20196	6163	
Szczecinek	1113	498	
Toruń	10748	6792	
Warszawa	138		
Wrocław	4024	2387	
Zielona Góra	1330		
Razem:	**52 382**	**23 568**	**2 382**

Na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych, od 2008 roku realizowany jest ***projekt badawczy***: „***Wybór genotypów i populacji cisa pospolitego do ochrony zmienności genetycznej (Badania wspomagające program restytucji cisa w Polsce)",*** opracowywany i prowadzony przez Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku.

Celem projektu jest zbadanie poziomu zmienności genetycznej w obrębie każdej z wytypowanych 36 populacji cisa pospolitego w Polsce, a następnie pomiędzy tymi populacjami. Pozwoli to na oszacowanie zróżnicowania genetycznego na terenie kraju, co pozwoli na właściwe gospodarowanie nasionami cisa w ramach programu restytucji i reintrodukcji tego gatunku.

Prowadzony jest również zbiór nasion cisa pospolitego, a następnie produkcja sadzonek do zakładania plantacji nasiennych i odnowień podokapowych. Ograniczeniem w realizacji programu jest długi okres produkcji sadzonek, w związku z koniecznością stratyfikacji nasion i powolnym wzrostem charakterystycznym dla tego gatunku w każdej fazie jego wzrostu.

Projekty realizowane w ramach Programu

W ramach Programu w Polsce realizowane są nw. projekty:

1. Program ochrony i restytucji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. na terenie RDLP w Gdańsku – realizowany w 7 nadleśnictwach (Choczewo, Elbląg, Gdańsk, Kaliska, Lębork, Lipusz i Wejherowo). Wiodąca jednostka – Nadleśnictwo Kaliska;
2. Regionalny program ochrony i restytucji cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) na obszarze RDLP w Katowicach w latach 2007 – 2014 – nadleśnictwa Gidle, Herby, Lubliniec, Namysłów, Olkusz, Rudy Raciborskie, Rybnik, Siewierz, Tułowice, Turawa, Wisła, Ustroń, Złoty Potok;
3. Program ochrony cisa pospolitego i jego restytucja na terenie RDLP w Krakowie w latach 2010-2014 – nadleśnictwa Gorlice, Krościenko, Łosie, Myślenice, Nawojowa, Stary Sącz;
4. Program ochrony i restytucji cisa pospolitego na terenie RDLP w Krośnie w latach 2007-2016 – nadleśnictwa Baligród, Brzozów, Dukla, Kołaczyce, Oleszyce, Ustrzyki Dolne;

5. Regionalny program ochrony i restytucji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. na obszarze działania RDLP w Pile w latach 2007-2016 – realizowany w 6 nadleśnictwach (Jastrowie, Kaczory, Krucz, Lipka, Okonek, Złotów;
6. Regionalny program ochrony i restytucji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. na obszarze działania RDLP w Poznaniu – nadleśnictwa Antonin, Góra Śląska, Przedborów, Syców;
7. Regionalny program ochrony i restytucji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. na obszarze działania RDLP w Szczecinku – nadleśnictwa Czarne, Tychowo;
8. Regionalny program ochrony i restytucji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. na obszarze działania RDLP w Szczecinie;
9. Regionalny program ochrony i restytucji cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) na obszarze RDLP w Toruniu w latach 2007 – 2016 – 17 nadleśnictw;
10. Regionalny program ochrony i restytucji cisa pospolitego na terenie RDLP we Wrocławiu;
11. Regionalny program ochrony i restytucji cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) na obszarze RDLP w Zielonej Górze – nadleśnictwa Cybinka, Lubsko, Nowa Sól;
12. Zachowanie puli genowej populacji cisa pospolitego w rezerwacie „Cisy Staropolskie im. Leona Wyczółkowskiego" Nadleśnictwo Zamrzenica ;
13. Utworzenie Archiwum klonów pomników przyrody cisa pospolitego *Taxus baccata* L. – Leśny Bank Genów Kostrzyca.

Szczegółowe zadania zaplanowane w ramach ww. projektów:

1. Inwentaryzacja i ocena stanowisk cisa pospolitego na obszarze realizacji projektu. Weryfikacja potencjalnych stanowisk do wprowadzenia cisa pospolitego;
2. Wytypowanie powierzchni pod nasadzenia (uprawy zachowawcze);
3. Określenie zapotrzebowania na materiał sadzeniowy;
4. Zbiór materiału nasiennego;
5. Produkcja materiału sadzeniowego;
6. Zakładanie upraw zachowawczych na wytypowanych powierzchniach;
7. Pielęgnacja założonych upraw;
8. Modernizacja infrastruktury szkółek i ścieżek edukacyjnych;
9. Sporządzanie sprawozdań z realizacji projektów. Monitorowanie efektów uzyskanych w wyniku realizacji projektów.

Tab. 45. Produkcja sadzonek i zakładanie upraw przez jednostki LP w ramach Programu ochrony i restytucji cisa w Polsce na dzień 30.11.2011 r.

Liczba wyprodukowanych sadzonek cisa pospolitego [tys. szt.]	109,1
Założone uprawy zachowawcze [ha/tys. szt. sadzonek]	40,39 / 93,68
Założone gniazda [ha/tys. szt. sadzonek]	7,22 / 9,26

Spodziewane efekty Programu

Realizowane w ramach programu zadania, w dużej mierze uzależnione będą od wyników planowanego do zakończenia w 2012 roku wspomnianego wcześniej projektu badawczego prowadzonego przez ID PAN Kórnik. Będą one miały duże znaczenie dla praktyki leśnej, dzięki określeniu możliwości przenoszenia materiału rozmnożeniowego gatunku. Dzięki temu możliwe będzie wykluczenie z programu restytucji populacji o niskim poziomie zmienności genetycznej, a także populacji w skład których wchodzą osobniki pochodzenia obcego oraz mieszańce (*T. cuspidata* i *T. x media*).

Planuje się również zakładanie plantacji nasiennych, które pozwolą na zwiększenie ilości pozyskanych nasion oraz zintensyfikować produkcję materiału sadzeniowego. Pozwoli to w przyszłości na ograniczenie zbioru nasion na terenach chronionych. Jednocześnie założone plantacje będą pełnić funkcję żywych banków genów tzw. Archiwów klonów.

W końcowym rezultacie, w wyniku realizacji zadań szczegółowych Programu,

spodziewane jest zwiększenie obszaru występowania cisa pospolitego, jego zmienności populacyjnej i osobniczej.

2.7.4. Restytucja jarzębu brekinii *Sorbus torminalis* (L.) Crantz

Dla gatunku *Sorbus torminalis* (L.) Crantz wymagane są pilne działania ochrony i restytucji podobne jak dla cisa pospolitego. Znajduje się on w stanie większego zagrożenia dryfem genetycznym niż cis pospolity ze względu na:

- brak czynnej ochrony jaka powinna być prowadzona dla *Sorbus torminalis* jako gatunku światłożądnego (konieczność wykonywania zabiegów hodowlanych i usuwania gatunków konkurencyjnych dla brekinii),
- nieliczne rozproszone populacje w obszarze występowania naturalnego zasięgu gatunku i nieliczną reprezentację osobniczą tych populacji,
- problemy z zapylaczami i krzyżowaniem się osobników znacznie rozproszonych,
- szybkie tempo zanikania stanowisk naturalnych populacji brekinii (Bednorz, 2004).

Do chwili obecnej nie opracowano krajowego programu ochrony i restytucji tego gatunku w Polsce, choć niektóre jednostki PGL LP podejmują aktywne działania ochronne i restytucyjne.

W ramach Programu realizowane są w Polsce projekty:

1. Ochrona zasobów genowych ex *situ* wybranych stanowisk Jarzębu brekinii *Sorbus torminalis* (L.) Crantz" – Leśny Bank Genów Kostrzyca. Projekt zaplanowany do realizacji w latach 2010-2012. Zadania w ramach projektu:
   - monitorowanie kwitnienia i owocowania 37 stanowisk jarzębu brekinii,
   - zbiór owoców, pozyskanie nasion i utworzenie zasobów genowych reprezentujących 37 populacji.

   Na dzień 30.11.2011 r. zgromadzono w LBG Kostrzyca zasoby genowe reprezentujące 30 populacji jarzębu brekinii.
2. Regionalny program ochrony i restytucji jarzębu brekinii – *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, na obszarze działania RDLP w Pile w latach 2010-2013. Zadania:
   - inwentaryzacja brzęka, zbiór owoców, produkcja materiału sadzeniowego.

   Plan do roku 2013 – założenie uprawy zachowawczej 16,68 ha / 33,65 tys. szt. sadzonek.
3. Ochrona i restytucja jarzębu brekinii na terenie RDLP we Wrocławiu – wprowadzenie do środowiska przyrodniczego 10,7 tys. szt. sadzonek.
4. Restytucja jarzębu brekinii na terenie Nadleśnictwa Nowa Sól (RDLP Zielona Góra).
5. Restytucja jarzębu brekinii na terenie Nadleśnictwa Jamy (RDLP Toruń):
   - produkcja sadzonek – 9,85 tys. szt.,
   - uprawy zachowawcze – 1,71 ha.
6. Ochrona jarzębu brekinii na terenie RDLP W Gdańsku:
   - wykonanie inwentaryzacji gatunku na terenie RDLP (93 osobniki),
   - wysadzenie 20,2 tys. szt. sadzonek na uprawach,
   - zabiegi agrotechniczne pod archiwum klonów, przygotowanie materiału rozmnożeniowego z 53 osobników do założenia archiwum klonów.

3. Czynniki wpływające na stan leśnych zasobów genowych w Polsce

Do najważniejszych czynników mających wpływ na stan leśnych zasobów genowych w Polsce zaliczamy wszystkie czynniki stresowe oddziaływujące na środowisko leśne tj. biotyczne, abiotyczne i antropogeniczne.

Występowanie czynników stresowych może, w zależności od ich rodzaju i nasilenia, przynieść następujące skutki:

– uszkodzenia lub ustąpienie (wyginięcie) poszczególnych organizmów;
– zakłócenie naturalnego składu i struktury ekosystemu leśnego oraz ubożenie różnorodności biologicznej na wszystkich poziomach organizacji: genetycznym, gatunkowym, ekosystemowym i krajobrazowym;
– uszkodzenie całego ekosystemu leśnego, trwałe ograniczenie produkcyjności siedlisk i przyrostu drzew, a zatem zmniejszenie zasobów leśnych i funkcji pozaprodukcyjnych (ochronnych, społecznych) lasu;
– całkowite zamieranie drzewostanów i synantropizację całego zbiorowiska roślinnego.

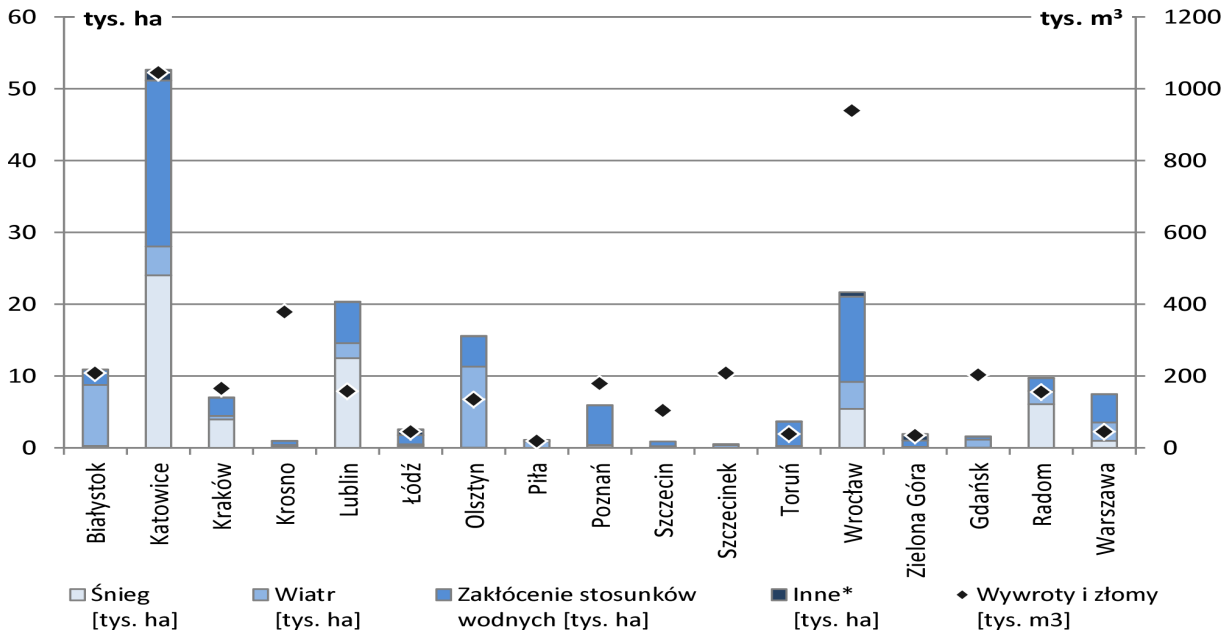
Skutek oddziaływania czynników stresowych na środowisko leśne jest pochodną tych czynników oraz odporności ekosystemów leśnych.

3.1. Zagrożenia abiotyczne

W roku 2010 (październik 2009 – wrzesień 2010) w Lasach Państwowych szkody spowodowane czynnikami abiotycznymi stwierdzono na powierzchni 164,4 tys. ha drzewostanów w wieku powyżej 20 lat. Ponad 38 tys. ha drzewostanów uległo uszkodzeniu w wyniku działania wiatru. Na ponad 68 tys. ha zarejestrowano szkody związane z wahaniem poziomu wód gruntowych, na 54 tys. ha – z opadami śniegu, na 2,3 tys. ha – z imisjami zanieczyszczeń, a na 644 ha – z wystąpieniem niskich lub wysokich temperatur.

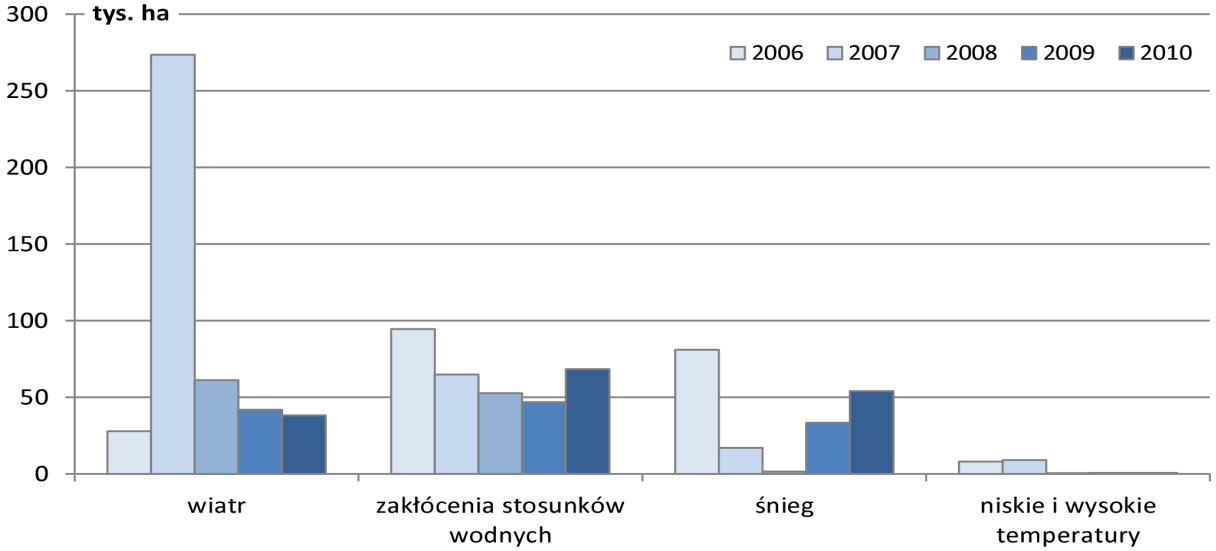
W 2010 r. szkody związane z działaniem czynników abiotycznych zanotowano na największej powierzchni (52,7 tys. ha) w RDLP Katowice (ryc. 22). Pod względem miąższości drewna pozyskanego z wywrotów i złomów największe szkody wystąpiły na terenie RDLP Katowice (1045 tys. m^3), Wrocław (939 tys. m^3) i Krosno (378 tys. m^3).

Powierzchnia drzewostanów uszkodzonych przez wiatr zmniejszyła się w porównaniu z rokiem 2009 o ok. 3,7 tys. ha (9%). Najbardziej ucierpiały lasy RDLP Olsztyn i Białystok, gdzie powierzchnia uszkodzonych przez ten czynnik drzewostanów wyniosła odpowiednio 11,3 tys. ha i 8,5 tys. ha.



Ryc. 22. Powierzchnia występowania szkód spowodowanych przez wybrane czynniki abiotyczne oraz miąższość pozyskanych wywrotów i złomów w drzewostanach w wieku powyżej 20 lat według RDLP w 2010 r.
*** grad, emisje zanieczyszczeń, niskie i wysokie temperatury, pożary**

Na ryc. 23 przedstawiono powierzchnię występowania szkód spowodowanych przez czynniki abiotyczne w latach 2006–2010. Z danych wynika, że lasy narażone są na stałą presję związaną ze skrajnie niekorzystnymi warunkami termicznymi i z wahaniami poziomu wód gruntowych (mimo znaczącego spadku powierzchni drzewostanów uszkodzonych przez ten czynnik w latach 2007–2009) oraz na losowe występowanie pozostałych czynników.

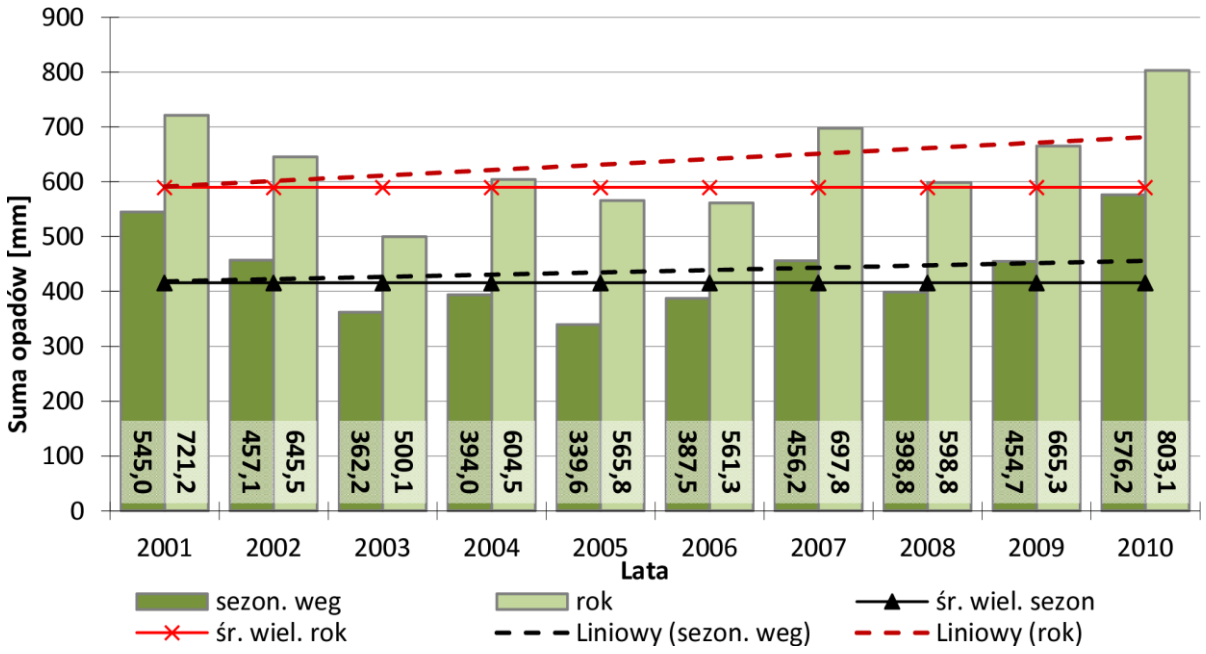


Ryc. 23. Powierzchnia występowania szkód ze strony czynników abiotycznych w Lasach Państwowych w latach 2006–2010

Rok 2010 w Polsce w sposób szczególny obfitował w anomalie pogodowe, często katastrofalne w skutkach: w miesiącach zimowych intensywne opady śniegu spowodowały m.in. straty w drzewostanach (śniegołomy), a w okresie wiosenno-letnim wskutek nadmiaru opadów wystąpiły cztery fale powodziowe.

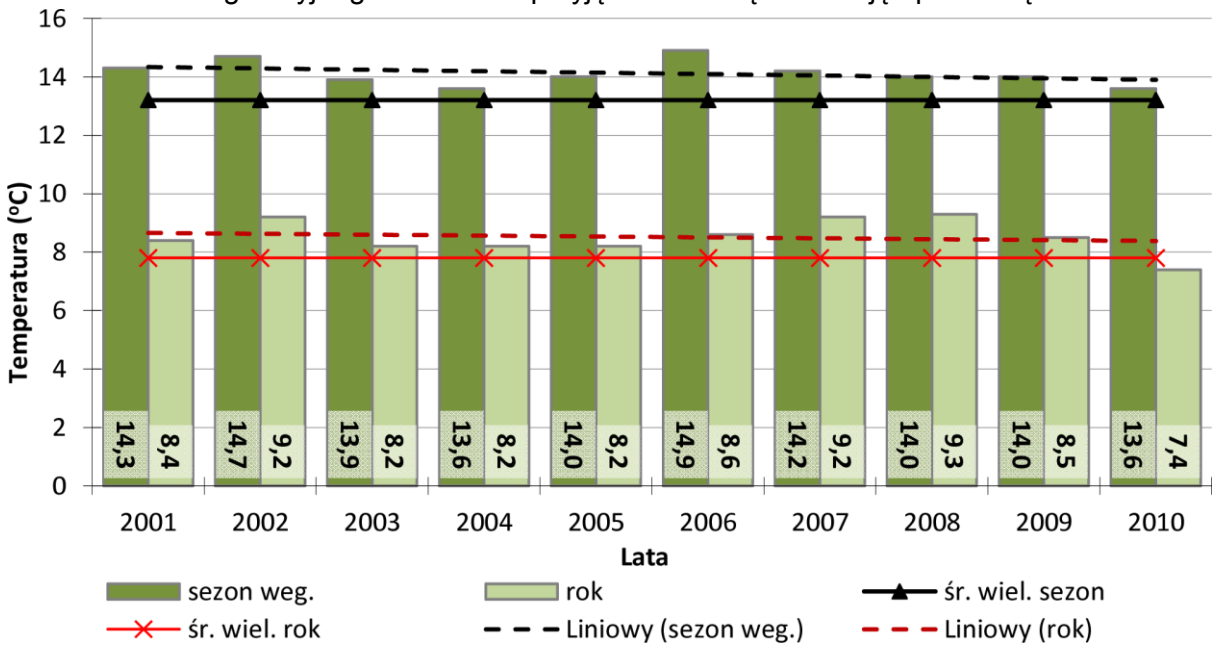
Warunki wilgotnościowe w sezonie wegetacyjnym 2010 r. miały charakter ekstremalny w porównaniu z występującymi w minionym 10-leciu. Średnia dla kraju suma opadów w sezonie wegetacyjnym wyniosła 576,2 mm, była wyższa o 160,5 mm od średniej wieloletniej i stanowiła wartość najwyższą z notowanych w XXI w. Zadecydowało o tym występowanie obfitych opadów, które przybrały katastrofalne w skutkach nasilenie w maju, lipcu i sierpniu. Na przykład w maju, w stacji klimatycznej w Krakowie i Opolu, zanotowano odpowiednio 302 i 234 mm opadu, co stanowi 411% i 390% normy, w Katowicach zaś, Lublinie, Łodzi i Mławie wielkość opadów była od niej trzykrotnie wyższa. W sierpniu opady w całym kraju również przekraczały normę – najintensywniejsze notowano w Szczecinie (324% normy) oraz Chojnicach, Jeleniej Górze, Koszalinie, Poznaniu, Toruniu i Warszawie (250–280% normy). Jedynym miesiącem sezonu wegetacyjnego, w którym występowały istotne niedobory wilgoci, był październik; najmniejsze opady nie przekraczające 10 mm zarejestrowano w stacjach klimatycznych południowej, wschodniej i centralnej Polski, przykładowo: Wrocław – 2,6 mm, Lublin – 7,3 mm, Łódź – 6,8 mm, Warszawa – 2,8 mm.

Wartość średniej rocznej sumy opadów (803,1 mm) była (analogicznie do opadów sezonowych) najwyższa w ostatnich 10 latach, zdecydowanie większa zarówno od wielkości opadów w 2009 r. (o 137,8 mm), jak i od średniej wieloletniej (o 213 mm) (ryc. 24). Poziom opadów przekraczający w ostatnich czterech latach normę wieloletnią spowodował, że linie trendu wskazują na tendencję rosnącą zarówno dla wielkości opadów w sezonie wegetacyjnym, jak i dla sumy opadów rocznych.



Ryc. 24. Suma opadów atmosferycznych w latach 2001–2010 i linia trendu

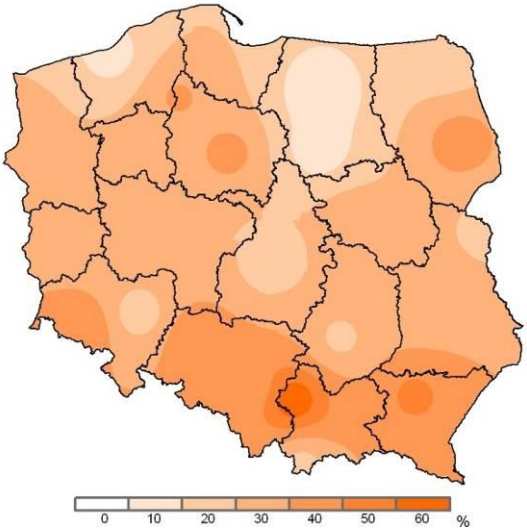
W 2010 r. średnia temperatura sezonu wegetacyjnego wyniosła 13,6°C i była to wartość (podobnie jak w 2004 r.) najniższa w minionym 10-leciu. Przekroczyła wartość średniej wieloletniej zaledwie o 0,4°C. Zadecydowały o tym chłodne dni przeważające w maju, wrześniu i październiku. Średnia temperatura roczna w 2010 r. (7,4°C) osiągnęła najniższą w tym 10-leciu wartość i uplasowała się po raz pierwszy poniżej średniej wieloletniej (7,8°C), (ryc. 25). Wpłynęły na to mroźne miesiące zimowe (styczeń, luty i grudzień) oraz chłodny maj, wrzesień i październik. W związku z tym linia trendu określająca przebieg średnich temperatur roku i sezonu wegetacyjnego od 2001 r. przyjęła delikatną tendencję spadkową.



Ryc. 25. Średnia temperatura powietrza w latach 2001–2010 i linia trendu

Analizując średnie wartości współczynnika hydrotermicznego sezonu wegetacyjnego w poszczególnych regionach kraju, można stwierdzić, że na całym obszarze kraju objętym zasięgiem stacji meteorologicznych (ryc. 26) średnie wartości współczynnika

hydrotermicznego były wyższe od średniej wieloletniej. Najwyższe odchylenia dotyczą regionu południowo-wschodniego, gdzie wystąpił największy nadmiar opadów atmosferycznych. Warunki termiczno-wilgotnościowe, w najmniejszym stopniu odbiegające *in plus* od normy, odnotowano w północno-wschodnim regionie Polski oraz lokalnie na wybrzeżu (Koszalin).



Ryc. 26. Przestrzenne zróżnicowanie wartości współczynnika hydrotermicznego dla sezonu wegetacyjnego w 2010 r. w ujęciu odchyleń in plus od średnich wartości wieloletnich (%)

(Część meteorologiczną opracowano na podstawie miesięcznych Biuletynów Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej IMiGW).

3.2. Zagrożenia biotyczne

Polska należy do krajów, w których niekorzystne zjawiska w lasach, związane z masowymi pojawieniami szkodników owadzich oraz grzybowych chorób infekcyjnych, występują w dużej różnorodności i znacznym nasileniu. W efekcie oddziaływania czynników stresowych w ostatnich dziesięcioleciach wystąpiły w środowisku leśnym niekorzystne zjawiska, takie jak:

- uaktywnienie nowych i mało poznanych gatunków owadów i grzybów, nie wyrządzających dotychczas szkód;
- skrócenie okresów między gradacjami najgroźniejszych, od dawna występujących szkodników owadzich;
- powstanie nowych i poszerzenie starych ognisk gradacyjnych szkodliwych owadów, a tym samym zwiększenie areału masowego ich występowania;
- pogorszenie stanu zdrowotnego drzew gatunków liściastych, uważanych dotychczas za bardziej odporne na zanieczyszczenia przemysłowe.

3.2.1. Zagrożenia lasów przez owady

W kolejnych dekadach okresu 1961–1990 zwiększała się liczba gatunków owadów zagrażających drzewostanom oraz powierzchnia drzewostanów objętych zabiegami ratowniczymi. I tak, jeżeli w latach 1961–1970 zaobserwowano masowe pojawienie 38 gatunków (zwalczaniem objęto 20), a zabiegi ratownicze wykonano na łącznej powierzchni ok. 600 tys. ha, to w latach 1981–1990 masowo w formie gradacji wystąpiło już 56 gatunków,

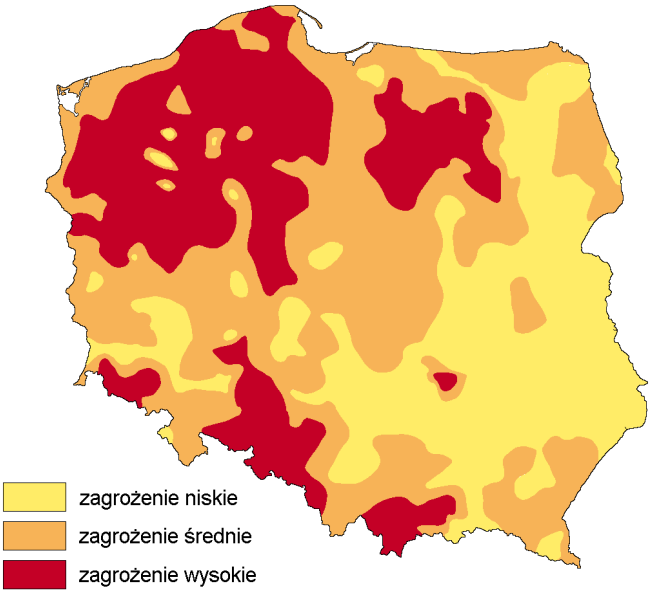
z czego zwalczaniem objęto 46 na łącznej powierzchni ponad 7 mln ha. Z lasu wywieziono wówczas ok. 70 mln m^3 drewna iglastego i liściastego zasiedlonego przez owady. Podobnie, chociaż nie na taką skalę, kształtowały się zagrożenia drzewostanów sosnowych przez brudnicę mniszkę i drzewostanów świerkowych przez szkodniki wtórne w latach dziewięćdziesiątych.

Największą dynamikę na terenie Polski wykazują szkodniki liściożerne drzewostanów sosnowych, przede wszystkim brudnica mniszka, boreczniki, barczatka sosnówka, poproch cetyniak, strzygonia choinówka i osnuja gwiaździsta. Dostrzegana jest przy tym cykliczność gradacji owadów. Największe gradacje pierwotnych szkodników owadzich wystąpiły w latach 1979–1984 i 1992–1994, a szkodników wtórnych – w latach 1981–1985 i 1993–1994. Owady występujące dotychczas marginalnie nabrały gospodarczego znaczenia, np. powierzchnia, na której ograniczano liczebność szkodników upraw i młodników, w latach 1975–1994 zwiększyła się pięciokrotnie, przekraczając 50 tys. ha.

W ostatnich latach największe zagrożenia związane były z:

- gradacją brudnicy mniszki w latach 1997–2006, łącznie na 1487 tys. ha, co wymagało przeprowadzenia zabiegów ratowniczych na powierzchni 363 tys. ha;
- gradacją strzygoni choinówki w latach 1997–2002, podczas której zabiegi zwalczania przeprowadzono na powierzchni ponad 153 tys. ha;
- masowym pojawem boreczników w latach 1991–1995, kiedy to zabiegi ochronne przeciwko tym szkodnikom przeprowadzono na powierzchni 620 tys. ha, oraz w 2005 r. (na 50 tys. ha);
- wzmożonym występowaniem barczatki sosnówki w latach 90. i jej zwalczaniem na powierzchni ok. 160 tys. ha;
- uaktywnieniem się osnui gwiaździstej – zabiegi ratownicze przeprowadzano na obszarze kilku tysięcy hektarów rocznie (w 1994 r. na 9 tys. ha);
- stałą aktywnością zwójki zieloneczki i innych foliofagów gatunków liściastych, które zwalczano corocznie na powierzchni 2,3–5,8 tys. ha, a w latach 2004–2006 łącznie na ponad 46,6 tys. ha;
- wzrostem aktywności chrabąszczy – akcja ratownicza została przeprowadzona w latach 1994–2006 na łącznej powierzchni ok. 71 tys. ha;
- nasileniem się występowania chorób drzewostanów dębowych, bukowych i brzozowych.

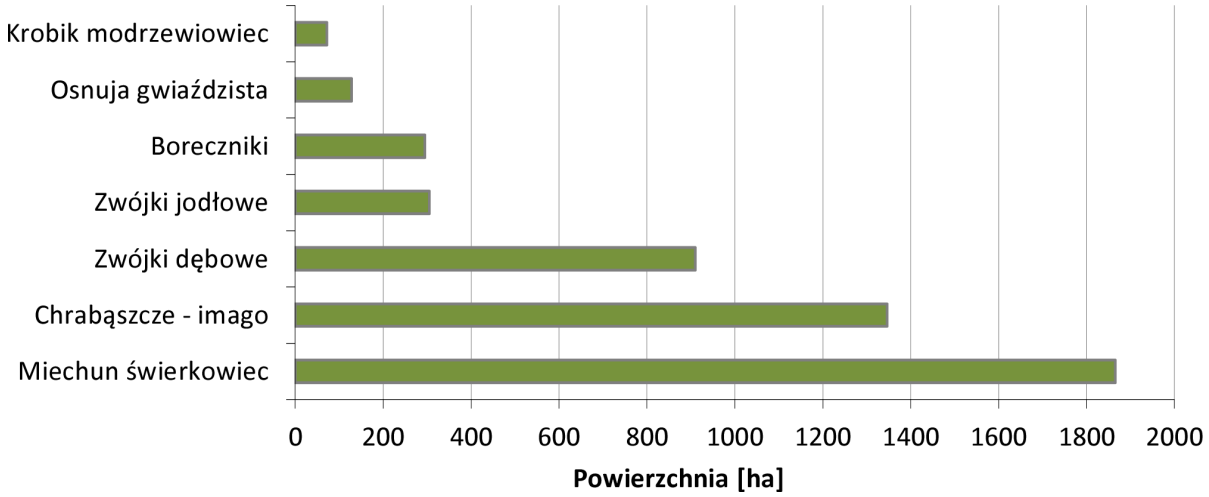
Przestrzenny rozkład stref zagrożenia lasów przez szkodniki owadzie (ryc. 27) wskazuje, że drzewostany najbardziej zagrożone znajdują się w północnej części Polski (w zachodniej części Pojezierza Mazurskiego), północno-zachodniej (na Pojezierzu Pomorskim i Wielkopolskim) oraz w trzech rejonach w południowej części kraju (Sudetach, Śląsku Opolskim i Beskidzie Wysokim). Zagrożenie w stopniu silnym lasów Polski południowej determinowane jest niemal wyłącznie przez szkodniki wtórne, gdy tymczasem na pozostałych obszarach przez szkodniki pierwotne (głównie brudnicę mniszkę). Wyróżnić również można zaznaczającą się strefę zagrożenia słabego i średniego, rozciągającą się półkoliście od Niziny Śląskiej na zachodzie Polski, poprzez obszar Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, Małopolskiej (z wyłączeniem terenu Gór Świętokrzyskich) i Lubelskiej, aż po wschodnią część Niziny Mazowieckiej i Pojezierza Mazurskiego.



Ryc. 27. Strefy zagrożenia lasów Polski przez szkodniki owadzie (łącznie – pierwotne i wtórne) wg IBL

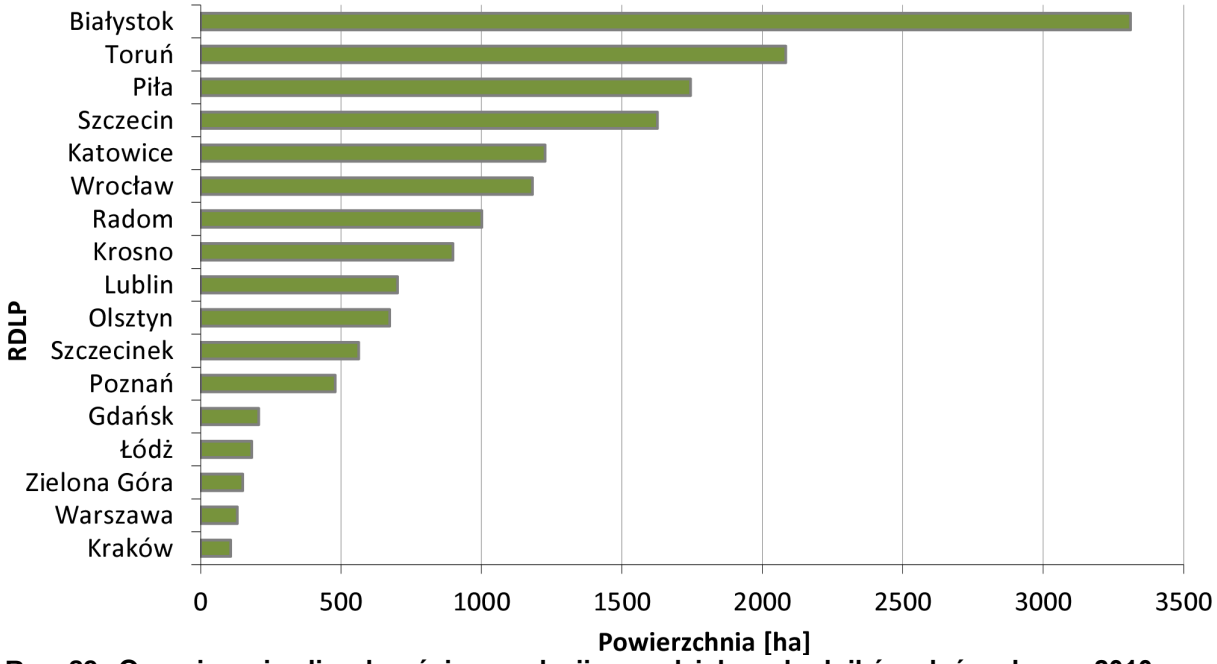
W 2010 r. aktywność szkodliwych owadów uległa ok. 10-procentowemu zmniejszeniu w porównaniu z rokiem poprzednim. Zabiegi ratownicze ograniczające liczebność populacji ok. 45 gatunków owadów wykonano na łącznej powierzchni prawie 12,8 tys. ha, o ok. 4,3 tys. ha mniejszej niż w 2009 r. Zasadniczy wpływ na zmniejszenie powierzchni drzewostanów zagrożonych przez owady miał przede wszystkim spadek liczebności populacji borecznikowatych *Diprionidae*, strzygoni choinówki *Panolis flammea* Den. et Schiff. oraz imagines chrabąszczy *Melolontha* spp.

1. W drzewostanach sosnowych zabiegi chemicznego zwalczania szkodników liściożernych przeprowadzono na powierzchni 439 ha, o ok. 3,5 tys. ha mniejszej niż w roku poprzednim.
2. Szkodniki liściożerne drzewostanów liściastych objęto zabiegami chemicznego zwalczania na powierzchni 2,4 tys. ha, o ok. 300 ha większej niż w roku poprzednim.
3. Ogólna powierzchnia upraw i młodników sosnowych objętych zabiegami ograniczania liczebności populacji szkodliwych owadów wyniosła 8,3 tys. ha i była o ok. 2,4 tys. ha mniejsza w porównaniu z rokiem 2009.
4. Łączna powierzchnia objęta zabiegami ratowniczymi przeciwko szkodnikom drzewostanów świerkowych i modrzewiowych wyniosła 2,3 tys. ha i była czterokrotnie większa w stosunku do roku poprzedniego.
5. Zabiegi ratownicze w uprawach i szkółkach przeciwko szkodnikom korzeni drzew i krzewów leśnych przeprowadzono na łącznej powierzchni 993 ha.
6. Z grupy ważniejszych szkodników liściożernych na największych powierzchniach zwalczano imagines chrabąszczy – 1346 ha, zwójki dębowe – 911 ha, boreczniki sosnowe – 295 ha oraz osnuję gwiaździstą *Acantholyda nemoralis* L. – 128 ha (ryc. 28).



Ryc. 28. Powierzchnia drzewostanów objętych zabiegami ochronnymi przeciwko ważniejszym szkodnikom liściożernym w 2010 r.

W 2010 r. na największych powierzchniach ograniczano liczebność owadów w RDLP Białystok – 3,3 tys. ha, Toruń – 2,0 tys. ha, Piła – 1,7 tys. ha i Szczecin – 1,6 tys. ha, natomiast na najmniejszych w RDLP Kraków – 108 ha, Warszawa – 131 ha i Zielona Góra – 150 ha (ryc. 29 i 34).

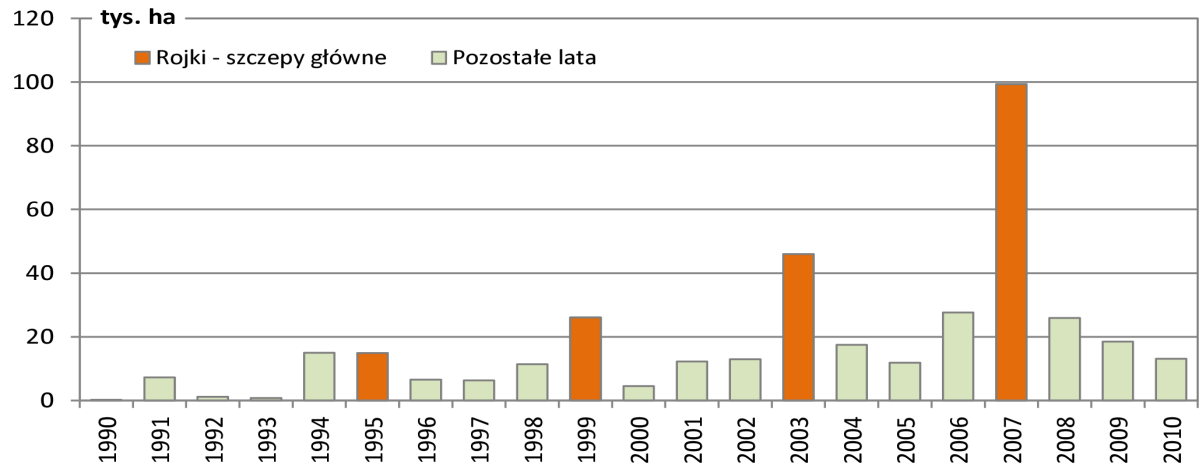


Ryc. 29. Ograniczanie liczebności populacji owadzich szkodników leśnych w 2010 r. w poszczególnych RDLP (wg IBL)

Największą dynamikę na terenie Polski wykazują szkodniki liściożerne starszych drzewostanów sosnowych, przede wszystkim brudnica mniszka *Lymantria monacha* L., borecznikowate *Diprionidae*, barczatka sosnówka *Dendrolimus pini* L., poproch cetyniak *Bupalus piniarius* L., strzygonia choinówka *Panolis flammea* Den. et Schiff. i osnuja gwiaździsta *Acantholyda nemoralis* L. Dostrzegana jest przy tym cykliczność gradacji owadów.

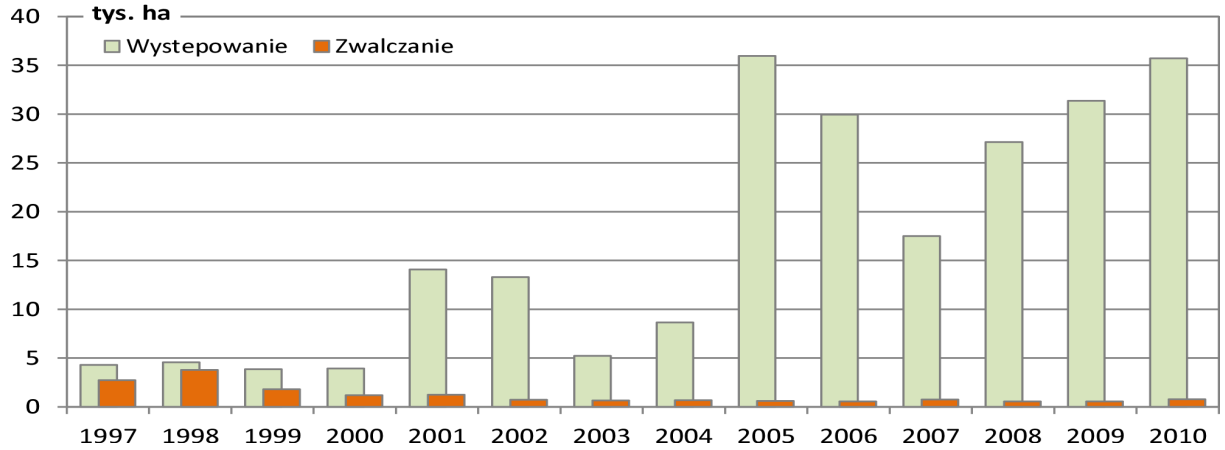
Chrabąszcze majowy *Melolontha melolontha* L. i kasztanowiec *M. hippocastani* Fabr. są w ostatnich latach jednymi z najgroźniejszych szkodników owadzich w leśnictwie. Larwy chrabąszczy (pędraki) żerują na korzeniach drzew i krzewów, doprowadzając często do ich całkowitego zniszczenia, zwłaszcza w szkółkach i uprawach leśnych. Owady dorosłe

chrabąszczy (chrząszcze) podczas rójki odbywają żer uzupełniający w koronach drzew liściastych. Skutkiem tego żeru może być nawet całkowite ogołocenie koron z liści. Od początku lat 90. poprzedniego wieku zagrożenie lasów przez chrabąszcze ulega dynamicznemu wzrostowi. Silne wahania liczebności populacji chrabąszczy w kolejnych latach związane są z występowaniem na terenie kraju kilku szczepów chrabąszczy. W latach 1995, 1999, 2003 i 2007 odbywał rójkę szczególnie silny szczep chrabąszczy pojawiający się co cztery lata na znacznych powierzchniach w RDLP Łódź i na mniejszych powierzchniach w całym kraju (ryc. 30).



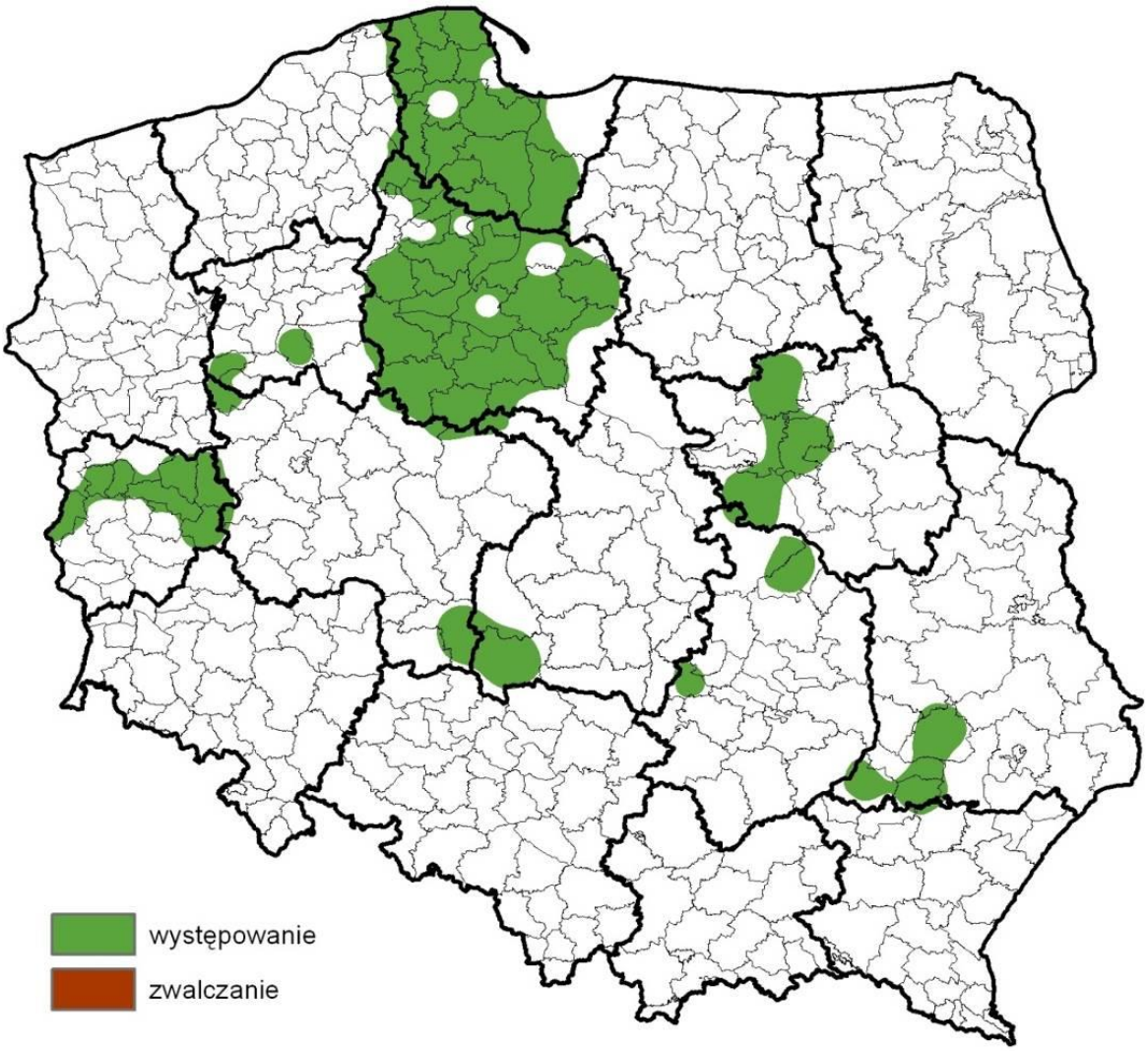
Ryc. 30. Powierzchnia występowania chrabąszczy w latach 1990–2010

W 2010 r. szkodniki systemów korzeniowych zaobserwowano na powierzchni 35 810 ha, w tym na 35 728 ha stwierdzono szkody wyrządzane przez pędraki chrabąszczowatych. Zagrożenie szkółek i upraw leśnych przez pędraki utrzymuje się w ostatnich latach na wysokim poziomie (ryc. 31).



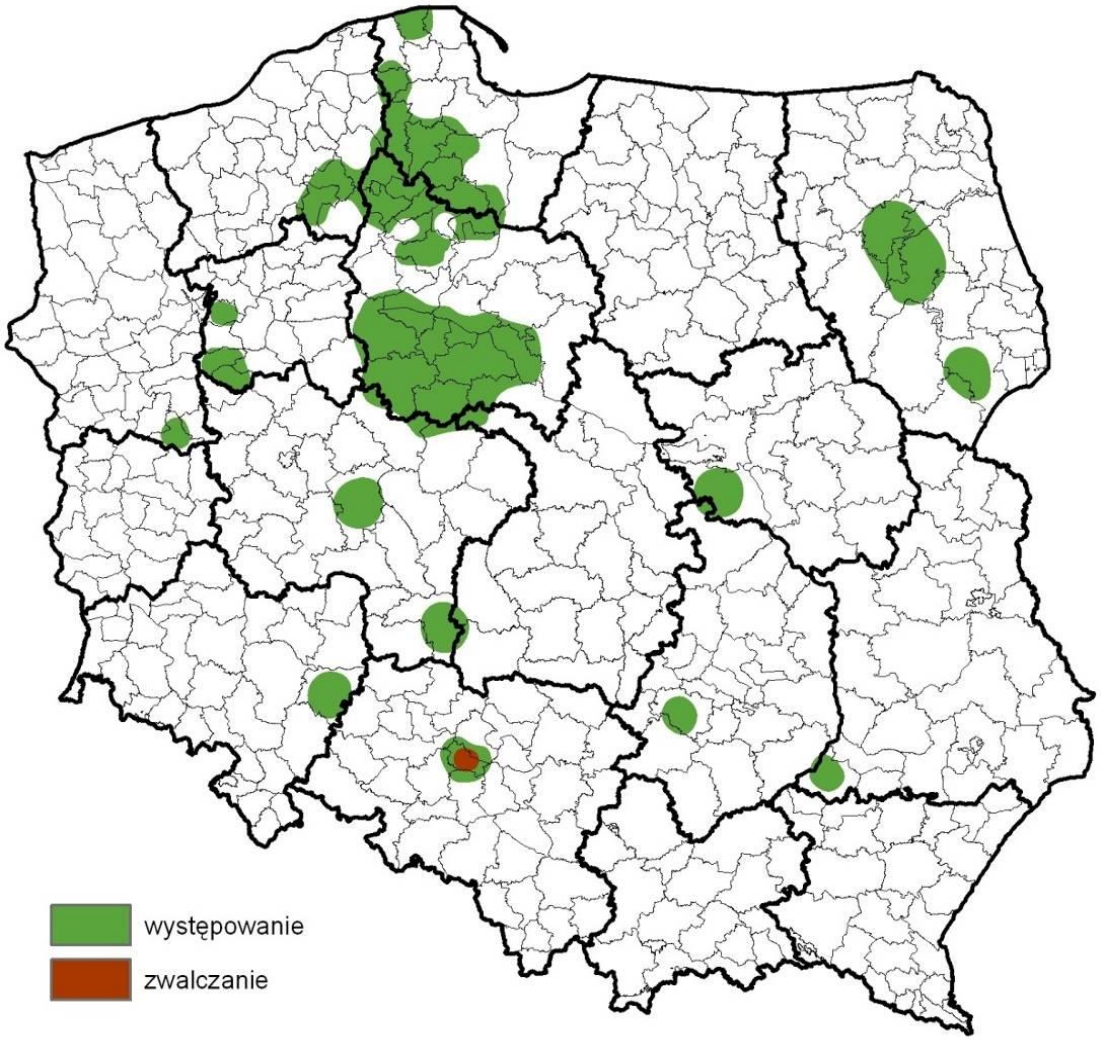
Ryc. 31. Powierzchnia występowania i zwalczania pędraków chrabąszczy w latach 1997–2010

W ostatnich latach populacja brudnicy mniszki utrzymywała się na niskim poziomie. W 2009 r. wystąpienie szkodnika odnotowano na powierzchni ok. 20 tys. ha; w roku 2010 powierzchnia ta zwiększyła się do 31,3 tys. ha. Najsilniej zagrożone drzewostany znajdowały się w RDLP Toruń i Gdańsk (ryc. 32). Brudnica mniszka należy do owadów charakteryzujących się zdolnością do dynamicznego wzrostu liczebności populacji w krótkim czasie.



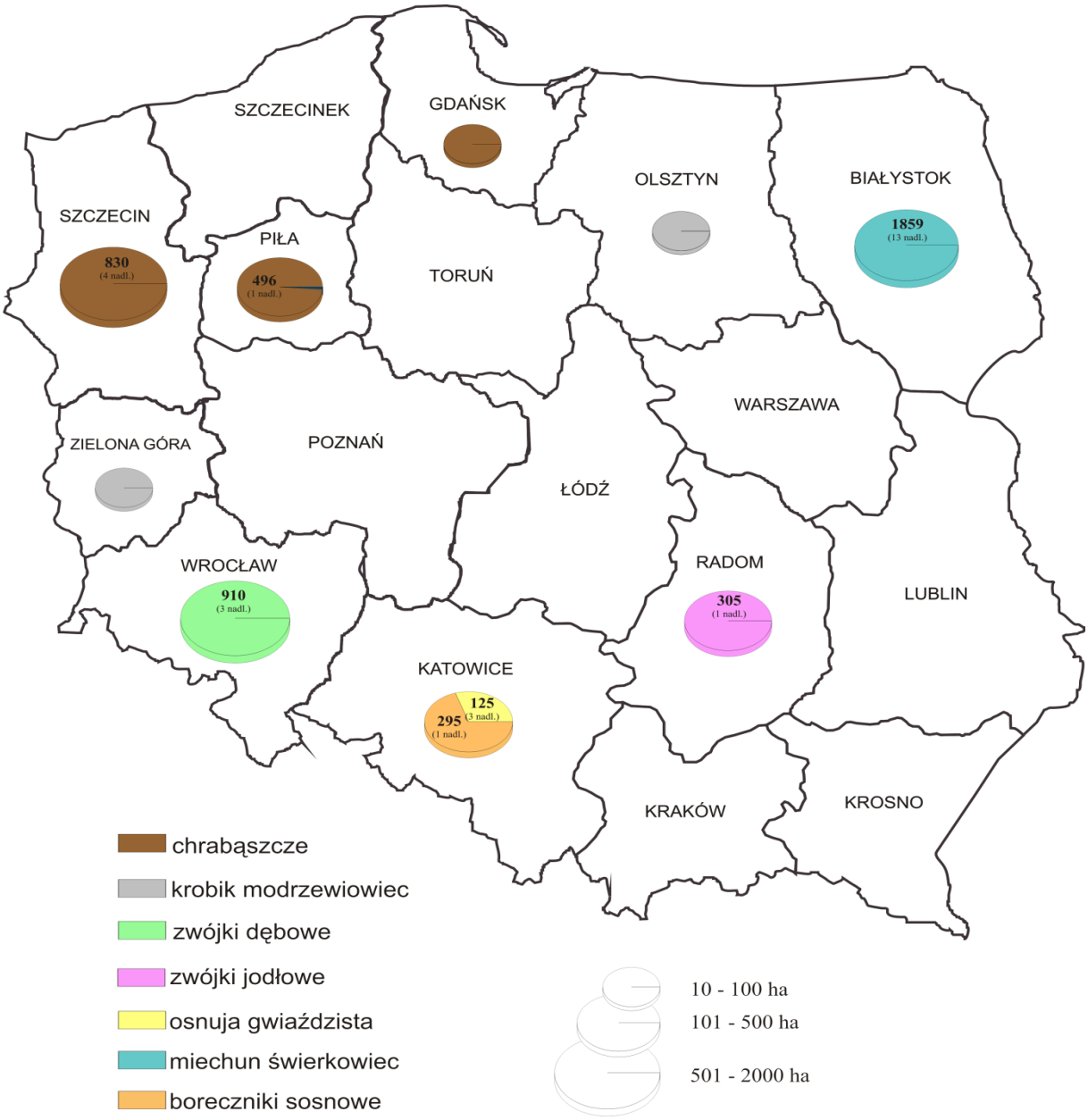
Ryc. 32. Występowanie i zwalczanie brudnicy mniszki w 2010 r.

Powierzchnia drzewostanów sosnowych zagrożonych przez boreczniki sosnowe oscylowała w ostatnich latach między 20 tys. a 25 tys. ha. W 2010 r. uszkodzenia powodowane przez tę grupę owadów stwierdzono na powierzchni 12,3 tys. ha, o połowę mniejszej niż w roku poprzednim. Zabiegi ochronne objęły obszar 295 ha. Zagrożenie koncentrowało się głównie w rejonie północno-zachodnim kraju, a najsilniej zagrożone drzewostany znajdowały się na terenie RDLP Toruń i Gdańsk (ryc. 33).



Ryc. 33. Występowanie i zwalczanie boreczników sosnowych w 2010 r.

W 2010 r. powierzchnia zagrożonych upraw, młodników i drągowin uległa zmniejszeniu o ok. 7,6 tys. ha i wyniosła 18,4 tys. ha. Zabiegami objęto obszar ok. 8,3 tys. ha. Gatunkami, wobec których zastosowano zabiegi ochronne na największych powierzchniach, były: szeliniaki *Hylobius* spp. – 6,5 tys. ha, smolik znaczony *Pissodes notatus* F. – 931 ha, smolik drągowinowiec *Pissodes piniphilus* Herbst. – 664 tys. ha.



Ryc. 34. Ograniczanie liczebności ważniejszych szkodników liściożernych w 2010 r. w poszczególnych regionalnych dyrekcjach LP

Od 01.10.2009 r. do 30.09.2010 r. największe zagrożenie ze strony szkodników wtórnych spowodowane było przez przypłaszczka granatka, smoliki i cetyńce w drzewostanach sosnowych, kornika drukarza – w świerkowych oraz opiętka dwuplamkowego i zrąbienie – w dębowych. Miało to związek z osłabieniem drzewostanów przez czynniki abiotyczne, takie jak: zakłócenia stosunków wodnych, wiatr, śnieg oraz niskie i wysokie temperatury.

Pozyskanie drewna w drzewostanach iglastych w ramach cięć sanitarnych od 01.10.2009 r. do 30.09.2010 r. wyniosło 4598 tys. m^3, w tym 3151 tys. m^3 (68,5%) stanowiły wywroty i złomy. W porównaniu z poprzednim okresem sprawozdawczym pozyskanie to zwiększyło się o 12,1%. Największe pozyskanie drewna iglastego odnotowano w RDLP Katowice i Wrocław.

Pozyskanie drewna sosnowego w ramach cięć sanitarnych od 01.10.2009 r. do 30.09.2010 r. wyniosło 3077 tys. m^3, w tym 2484 tys. m^3 (80,75%) stanowiły wywroty i złomy. W porównaniu z poprzednim okresem sprawozdawczym pozyskanie to zwiększyło się

o 44,3%. Największe pozyskanie drewna sosnowego odnotowano w RDLP Katowice (26,46%) oraz Wrocław (22,89%).

Najczęstszymi spotykanymi szkodnikami wtórnymi sosny były: przypłaszczek granatek *Phaenops cyanea* F., smolik sosnowiec *Pissodes pini* L., smolik drągowinowiec *P. piniphilus* Herbst., cetyniec większy *Tomicus piniperda* L., drwalnik paskowany *Trypodendron lineatum* Oliv., rytownik dwuzębny *Pityogenes bidentatus* Herbst., zakorki *Hylastes* spp. oraz chrząszcze z rodziny kózkowatych – ścigi i rębacze (wystąpiły na niskim poziomie).

Miąższość drewna świerkowego pozyskanego w ramach cięć sanitarnych od 01.10.2009 r. do 30.09.2010 r. wyniosła 1342 tys. m^3, w tym 517 tys. m^3 (38,53%) stanowiły wywroty i złomy. W porównaniu z poprzednim okresem sprawozdawczym pozyskanie zmniejszyło się o 27,34%. Największe pozyskanie drewna świerkowego odnotowano w RDLP Katowice (41,93%), Białystok (12,18%), Wrocław (11,17%) oraz Gdańsk (10,2%).

W minionym okresie sprawozdawczym odnotowane szkody w drzewostanach świerkowych powodowane były głównie przez kornika drukarza *Ips typographus* L., kornika drukarczyka *I. amitinus* Eichh., kornika zrosłozębnego *Ips duplicatus* C.R. Sahlberg, drwalnika paskowanego *Trypodendron lineatum* Oliv., rytownika pospolitego *Pityogenes chalcographus* L., czterooczaka świerkowca *Polygraphus polygraphus* L. oraz ścigi *Tetropium* spp. (głównie ścigę matową *Tetropium fuscum* F.).

Od 01.10.2009 r. do 30.09.2010 r. w ramach cięć sanitarnych pozyskano 1222 tys. m^3 drewna liściastego, czyli o 27 tys. m^3 (o 2,16%) mniej niż w poprzednim okresie sprawozdawczym. Cięcia przygodne stanowiły 74,75% cięć sanitarnych. Największe pozyskanie drewna liściastego odnotowano w RDLP Wrocław (182 tys. m^3), Krosno (165 tys. m^3) oraz Katowice (119 tys. m^3).

Udział drewna dębowego pozyskanego w ramach cięć sanitarnych w okresie od 01.10.2009 r. do 30.09.2010 r. wyniósł 335 tys. m^3 i był mniejszy o 6 tys. m^3 (o 1,8%) w odniesieniu do poprzedniego okresu sprawozdawczego. W tym samym czasie pozyskanie wywrotów i złomów wyniosło 212 tys. m^3 i wzrosło o 210% w porównaniu z rokiem 2009. Zwiększone (powyżej 10%) pozyskanie drewna dębowego odnotowano w RDLP Wrocław – 27,59% oraz Poznań – 14,49%. W dziewięciu RDLP (Wrocław, Krosno, Gdańsk, Radom, Kraków, Warszawa, Lublin, Szczecinek, Katowice) udział wywrotów i złomów przekroczył 50% pozyskania drewna w ramach cięć sanitarnych; w czterech RDLP udział przekroczył 75% (Wrocław, Krosno, Gdańsk, Radom).

W analizowanym okresie zjawisko zamierania dębów się zmniejszyło. Czynnikami wpływającymi na dalsze wydzielanie się dębin są: obniżenie poziomu wód gruntowych, a także szkodniki wtórne, głównie opiętek dwuplamkowy. Występowanie tego gatunku zdecydowanie jednak zmalało i ma coraz mniejsze znaczenie. Wydzielanie się posuszu dębowego w wyniku zwiększonego żeru opiętków zaobserwowano na terenie RDLP Poznań, Piła oraz Toruń. Innymi, często spotykanymi, szkodnikami kambio- i ksylofagicznymi drzewostanów dębowych były: paśniki *Plagionotus spp.*, caponie *Leiopus spp.*, ściga *Phymatodes testaceus L.*, drwalnik *Xyloterus sp.* i ogłodek dębowiec *Scolytus intricatus Ratz.*

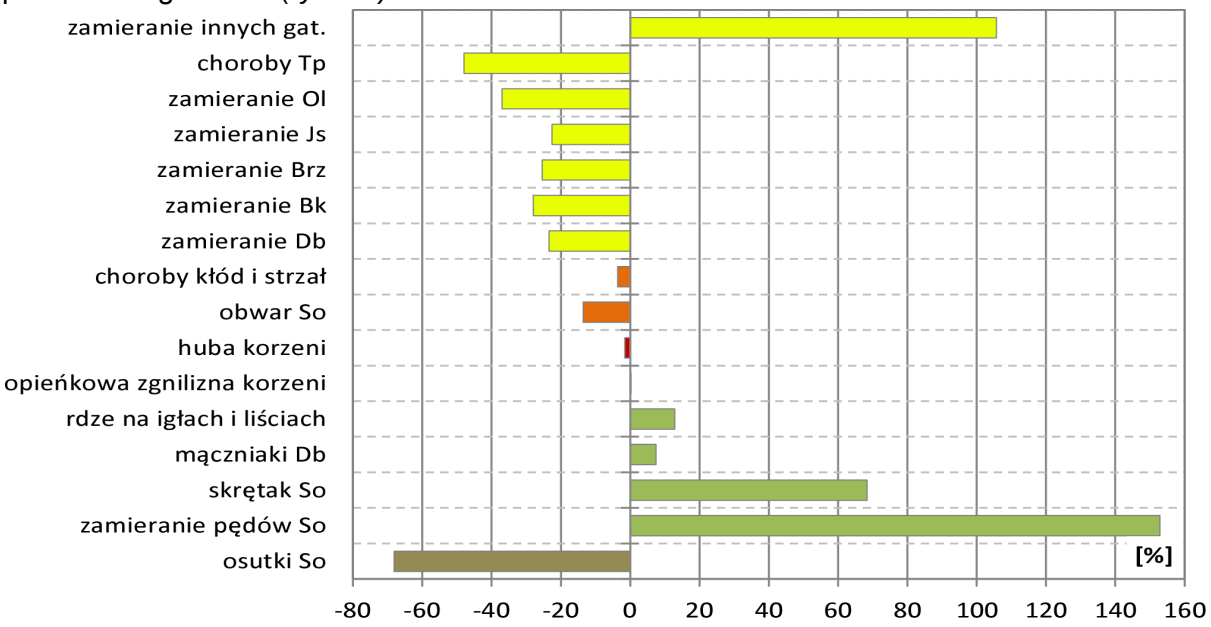
Udział drewna brzozowego w pozyskaniu w ramach cięć sanitarnych w okresie od 01.10.2009 r. do 30.09.2010 r. wyniósł 326 tys. m^3 i był większy o 59 tys. m^3 (o 22%) w stosunku do poprzedniego okresu sprawozdawczego. W tym samym czasie pozyskanie wywrotów i złomów wyniosło 286 tys. m^3 i było większe o 41,6% w porównaniu z rokiem 2009. Szkody w drzewostanach brzozowych w roku 2010 spowodowane były przede wszystkim przez okiść, a także wiatr powodujący złomy i wywroty W drzewostanach brzozowych lub mieszanych z domieszką brzozy odnotowane szkody powodowane były przede wszystkim przez ogłodka brzozowca *Scolytus ratzeburgi* Jans., drwalniki *Xyloterus spp.* oraz rytla pospolitego *Hylecoetus dermestoides L.* Z reguły występowały w drzewostanach osłabionych żerami szkodników pierwotnych.

Udział drewna jesionowego w pozyskaniu w ramach cięć sanitarnych wykonanych od 01.10.2009 r. do 30.09.2010 r. wyniósł 118 tys. m^3 i był mniejszy o 33,5% w stosunku do poprzedniego okresu sprawozdawczego. W tym samym czasie pozyskanie wywrotów i złomów wyniosło 30 tys. m^3 i zwiększyło się o 2% w porównaniu z rokiem 2009. W roku 2010 zaobserwowano zmniejszone wydzielanie się posuszu jesionowego, co może mieć związek przede wszystkim z zanikiem zjawiska zamierania jesionów oraz systematycznym usuwaniem drzew zasiedlonych przez szkodniki wtórne. Jednakże obecnie w procesie wydzielania się jesionów głównym zagrożeniem są nadal szkodniki wtórne dobijające drzewa – kambiofagi: jesionowiec pstry *Leperisimus fraxini* Panz. i jeśniak czarny *Hylesinus crenatus* F. Na stan zdrowotny jesionów miały również wpływ czynniki abiotyczne, w głównej mierze zmienne stosunki wodne.

Gradacje owadzie dotyczą głównie drzewostanów iglastych tworzących duże kompleksy monokultur, mniej odpornych na oddziaływanie czynników biotycznych poprzez słabszą adaptacje do lokalnych warunków siedliskowych.

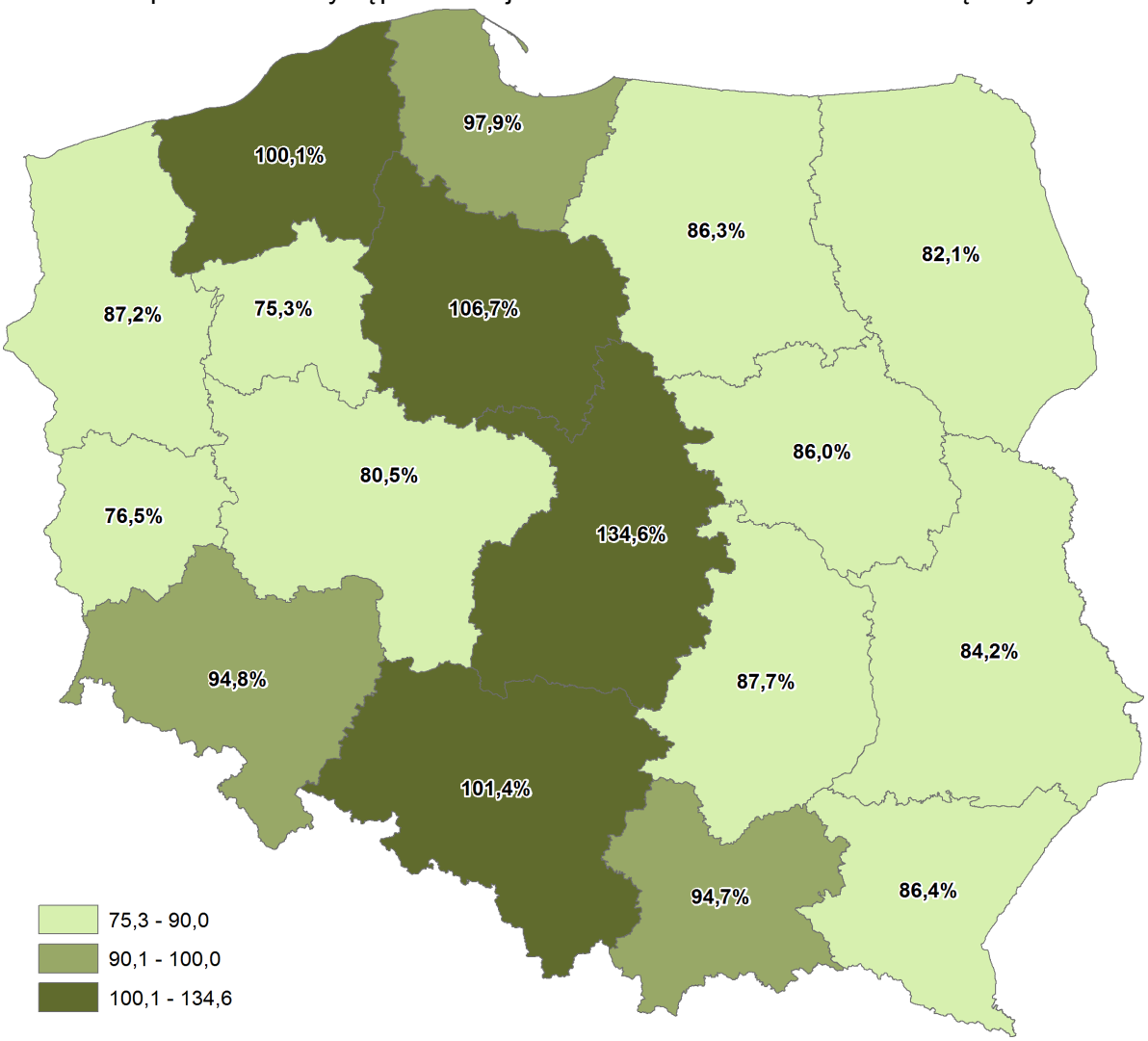
3.2.2. Zagrożenie lasów przez grzybowe choroby infekcyjne

W 2010 r. choroby infekcyjne wystąpiły na łącznej powierzchni 384 tys. ha drzewostanów, co w porównaniu z 2009 r. stanowi zmniejszenie areału o 27,5 tys. ha (o 7%). Przeszło trzykrotnie zmalała powierzchnia występowania osutek sosny, natomiast w różnym stopniu zwiększyły się areały szkód spowodowanych przez pozostałe choroby aparatu asymilacyjnego: zamierania pędów sosny i skrętaka sosny (odpowiednio o 630 ha i 310 ha) oraz mączniaka dębu i rdzy na igłach i liściach (o 7% i 13%). Zmniejszyło się nasilenie występowania zjawiska zamierania wszystkich gatunków drzew liściastych: dębów, buków, brzozy i jesionu (odpowiednio o 23%, 28%, 25% i 23%), symptomy zamierania olszy stwierdzono na obszarze mniejszym o prawie 1800 ha, choroby topól łącznie (raki, pomór, zgorzel kory i zamieranie drzew) zarejestrowano w nasileniu mniejszym o 48%. Zanotowano również mniejszy rozmiar powierzchni ze szkodami spowodowanymi obwarem sosny oraz chorobami kłód i strzał, odpowiednio o 14% i 4%. Łączne występowanie chorób korzeni stwierdzono na powierzchni mniejszej o 2,2 tys. ha, przy czym areał szkód spowodowanych przez hubę korzeni zmalał o 2%, a opieńkowa zgnilizna korzeni wystąpiła na tym samym poziomie zagrożenia (ryc. 35).



Ryc. 35. Zmiany powierzchni chorób infekcyjnych w 2010 r. w porównaniu z 2009 r. (%)

Porównanie stanu zdrowotnego lasów z rokiem 2009 w poszczególnych RDLP wskazuje w większości przypadków na poprawę lub stabilizację ich kondycji (ryc. 36) Jedynie w RDLP Łódź nastąpił wzrost areału zagrożenia o 34,6 %, w pozostałych RDLP powierzchni występowania chorób zmniejszyła się o kilka – kilkanaście procent, w największym stopniu (o 25%) na terenie RDLP Piła i Zielona Góra, lub utrzymała się na poziomie z roku poprzedniego (RDLP Katowice, Szczecinek i Toruń). W wypadku RDLP Łódź wzrost ogólnego areału zagrożonych drzewostanów wynikał głównie z ponad-pięciokrotnie większej niż zeszłoroczna powierzchni występowania zjawiska zamierania drzewostanów dębowych.



Ryc. 36. Zmiany powierzchni występowania chorób infekcyjnych w 2010 r. wyrażone procentem powierzchni zagrożenia w roku poprzednim

Z analizy udziału powierzchni występowania chorób grzybowych w ogólnej powierzchni lasów danej RDLP wynika, że podobnie jak w 2009 r. w dwóch RDLP rozmiar powierzchni zagrożonej przekracza 10%: w Toruniu (11,6%) i w Warszawie (10,6%), w pozostałych zaś zawiera się przedziale 0,7–9,8% powierzchni leśnej. Zagrożenie lasów ze strony chorób infekcyjnych nie przekraczające 5% powierzchni leśnej występuje w tych samych, co w ubiegłym roku, dziewięciu RDLP: Kraków, Krosno, Lublin, Piła, Poznań, Radom, Szczecin, Szczecinek i Zielona Góra. Z oceny zagrożenia obszarów leśnych poszczególnych RDLP, określanego udziałem w ogólnej powierzchni występowania chorób infekcyjnych, wynika, że największy potencjał infekcyjny (powyżej 10% ogólnej powierzchni występowania chorób) zlokalizowany jest na terenie RDLP Olsztyn, Toruń i Wrocław. W pozostałych RDLP drzewostany zagrożone przez choroby grzybowe nie przekraczały 8,6% ogólnej powierzchni

zagrożonej, najmniejszy zaś udział chorób (zbliżony do 1% powierzchni ogółem) stwierdza się jedynie na terenie RDLP Kraków i Zielona Góra.
W szkółkach powierzchnia występowania chorób zwiększyła się w porównaniu z rokiem 2009 o 20 ha.

Występowanie chorób w drzewostanach w wieku do 20 lat zanotowano na obszarze mniejszym niż w roku 2009 o 23% (o 13,5 tys. ha). Znacznie zmniejszony wymiar zagrożenia stwierdzono w wypadku osutek sosny (ok. 30% stanu z 2009 r.), w mniejszym nasileniu wystąpiły również: mączniak dębu, obwar sosny, choroby korzeni oraz zjawisko zamierania dębów i jesionów. Zwiększyły się natomiast szkody ze strony pozostałych chorób aparatu asymilacyjnego: zamierania pędów sosny (o 160%) i skrętaka sosny (o 80%), na nieco większym areale zarejestrowano również występowanie grzybów rdzawnikowych na igłach i liściach oraz zjawisko zamierania buków.

Choroby aparatu asymilacyjnego w drzewostanach dojrzałych występowały łącznie na powierzchni niemal o jedną trzecią większej, a to z uwagi na istotny wzrost zagrożenia mączniakiem dębu. Zwiększyła się nieznacznie (o 2%) powierzchnia występowania opieńkowej zgnilizny korzeni, zmalało natomiast obszarowo w różnym stopniu znaczenie zjawiska zamierania drzewostanów z udziałem gatunków liściastych, huby korzeni, obwaru sosny oraz chorób powodujących uszkodzenia kłód i strzał.

W strukturze ogólnego zagrożenia lasów przez choroby infekcyjne główną pozycję od wielu lat zajmują choroby korzeni (łącznie 262,1 tys. ha, 68% powierzchni ogólnej występowania chorób); obwar sosny oraz choroby kłód i strzał łącznie stwierdza się na obszarze 54,3 tys. ha, a zjawisko zamierania drzew liściastych objęło swym zasięgiem 40,4 tys. ha. Choroby aparatu asymilacyjnego wystąpiły w 2010 r. na łącznym obszarze 24,1 tys. ha.

W porównaniu z rokiem ubiegłym stan zdrowotny drzewostanów z udziałem gatunków drzew liściastych uległ w zbliżonym stopniu poprawie; w wypadku drzewostanów z udziałem dębu, buka, brzozy i jesionu powierzchnia szkód zmniejszyła się o prawie jedną czwartą względem sytuacji z roku poprzedniego, zjawisko zamierania olszy zanotowano na obszarze mniejszym o 37%, a choroby topól – na 91 ha, co stanowi ponad połowę areału szkód z 2009 r. Obserwacje stanu zdrowotnego innych gatunków drzew (sosny, jodły, jaworu, modrzewia) wykazały dwukrotny wzrost powierzchni drzewostanów z objawami zamierania (1997 ha w 2010 r.). Oceniono, że zakłócenia o charakterze wieloczynnikowym wystąpiły w drzewostanach na łącznej powierzchni 40,45 tys. ha, (52,1 tys. ha w 2009 r.), mniejszej niż w roku poprzednim o 11,7 tys. ha (o 22%).

Powierzchnia drzewostanów dębowych z objawami chorób wynosiła 20,4 tys. ha (o 6,2 tys. ha mniej niż w 2009 r.). Największe problemy wystąpiły w RDLP Łódź, bo na obszarze 6,3 tys. ha (pięciokrotnie większym niż w poprzednim roku, większość w Nadleśnictwie Kolumna – 5,5 tys. ha). W czterech RDLP (Białystok, Szczecin, Lublin i Wrocław) zjawisko zamierania dębów objęło powierzchnie przekraczające 1 tys. ha (odpowiednio 4971 ha, 2365 ha, 1347 ha i 1065 ha), w kolejnych pięciu RDLP wystąpiło na obszarach powyżej 0,5 tys. ha, w pozostałych siedmiu – na liczących poniżej 400 ha, w tym w dwóch RDLP (Kraków i Zielona Górze) symptomów zamierania drzew nie zanotowano.

Areał zagrożonych drzewostanów bukowych zmniejszył się o 654 ha – powierzchnia występowania zmian chorobowych wyniosła 1682 ha. Zjawisko zamierania buków w największym stopniu wystąpiło na terenie RDLP Szczecin – na obszarze 620 ha (utrzymał się poziom ubiegłoroczny), Szczecinek – na powierzchni 260 ha (rozmiar szkód podobny do notowanego w 2009 r.) oraz Lublin i Wrocław – na powierzchniach liczących odpowiednio 205 ha i 174 ha (mniejszych niż w roku poprzednim o ok. 50%). W pozostałych RDLP zajmowało ono powierzchnie nie większe niż 80 ha.

W wypadku topoli symptomy chorobowe łącznie (raki, zgorzele, pomór, zamieranie drzew) zarejestrowano na powierzchni 90,7 ha, o prawie połowę mniejszej niż w roku 2009; największe szkody zarejestrowano na terenie RDLP Poznań (38 ha), Łódź (14 ha) i Szczecin (11 ha), w pozostałych nie przekroczyły 10 ha lub nie wystąpiły w ogóle.

W drzewostanach brzozowych zjawisko zamierania drzew wystąpiło na terenie mniejszym o 25% niż w roku poprzednim i objęło swoim zasięgiem obszar 1465 ha (1965 ha w 2009 r.), przy czym największe nasilenie tego zjawiska zarejestrowano w RDLP Łódź (520 ha). W czterech RDLP (Katowice, Lublin, Poznań i Warszawa) uszkodzenia drzewostanów brzozowych zanotowano na powierzchni zawierającej się w przedziale 100–200 ha, a w pozostałych regionalnych dyrekcjach objawy zamierania wystąpiły na powierzchniach nie przekraczających 70 ha.

Zjawisko zamierania jesionu obecne jest w polskich drzewostanach z udziałem tego gatunku od kilkunastu lat; jego rozmiar przybierał na sile lub słabł. Obecnie występowanie choroby zarejestrowano na powierzchni 11,8 tys. ha (o 3,4 tys. ha mniejszej niż w roku 2009). Problemy z zamieraniem jesionów wystąpiły we wszystkich RDLP, przy czym nasilenie tego zjawiska było bardzo zróżnicowane – od 100 ha w RDLP Zielona Góra, ok. 1,0–1,7 tys. ha w RDLP Olsztyn, Poznań i Toruń, do niemal 2,0 tys. ha w RDLP Białystok. W pozostałych rejonach kraju występowanie choroby zanotowano na powierzchniach w przedziale 140–900 ha. Większość (82%) powierzchni z zamierającymi drzewami stanowiły, podobnie jak w 2009 r., drzewostany dojrzałe. W tej kategorii największe szkody wystąpiły w RDLP Białystok (1827 ha) oraz Poznań (1081 ha). Na terenie pozostałych regionalnych dyrekcji areał szkód zawierał się w przedziale 0,1–1,0 tys. ha, tylko w RDLP Zielona Góra zjawisko to objęło obszar mniejszy niż 100 ha. Duże szkody (lecz mniejsze o 22% od szkód z roku poprzedniego) zarejestrowano również w młodszych drzewostanach (łącznie 2099 ha); największe w RDLP Poznań (635 ha), w dwóch RDLP (Krosno i Toruń) na powierzchni przekraczającej 200 ha, w pozostałych zaś zjawisko zamierania jesionów zanotowano na powierzchni nie większej niż 160 ha.

Zjawisko zamierania olszy, podobnie jak w wypadku zamierania jesionu, rejestrowane w Polsce od początku XXI wieku, przez ostatnie dziesięć lat występuje ze zmiennym nasileniem na powierzchni przekraczającej 3 tys. ha. Największe szkody zanotowano w 2006 r. (ponad 5,8 tys. ha), a w roku 2010 zjawisko to stwierdzono na łącznej powierzchni 3 tys. ha. Proces zamierania olszy w drzewostanach przebiegał w 2010 r. z mniejszym nasileniem objawów niż w ubiegłych pięciu latach. Największą powierzchnię szkód w drzewostanach olszowych zgłosiły RDLP w Białymstoku (609,5 ha) i Toruniu (593 ha). Problemy w drzewostanach z udziałem tego gatunku występują również w RDLP Krosno, Lublin, Olsztyn i Wrocław na obszarze zawierającym się w przedziale 200–400 ha. Znaczącą rolę w zamieraniu olszy odgrywa patogen *Phytophthora alni*, należący do lęgniowców (*Oomycetes*), który specjalizuje się w uszkadzaniu drzew tego gatunku niezależnie od ich wieku. U siewek uszkadza korzenie drobne i podstawę pędu, u drzew zaś powoduje zgniliznę korzeni drobnych, szyi korzeniowej, podstawy pnia lub całego pnia. W konsekwencji choroby na korze pni pojawiają się ciemne przebarwienia i często wysięk soków, porażone drzewa wykazują również drobnienie i rozjaśnienie liści. Choroba (fytoftoroza) może przez wiele lat nękać drzewa, zanim całkowicie obumrą.

3.2.3. Zwierzyna

Analizę uszkodzeń odnowienia lasu przeprowadzono na podstawie danych otrzymanych z RDLP. W sezonie 2009/2010 r. uszkodzenia drzew w odnowieniu lasu wystąpiły na łącznej powierzchni 170 tys. ha, z czego 76 tys. ha w uprawach, 62 tys. ha w młodnikach i 22 tys. ha w drzewostanach starszych klas wieku. W porównaniu z 2009 r.

uszkodzenia spowodowane zgryzaniem lub spałowaniem zaobserwowano na powierzchni większej o 14 tys. ha.

Uszkodzenia, które nie przekroczyły 20% powierzchni odnowień, zanotowano na 49 tys. ha upraw, 51,3 tys. ha młodników i 14 tys. ha drzewostanów starszych. Łączna powierzchnia uszkodzonych w ten sposób drzewostanów wyniosła 114,3 tys. ha i była większa o 7 tys. ha w porównaniu z 2009 r., czyli o 39%.

Uszkodzenia obejmujące od 21 do 50% powierzchni odnowień stwierdzono w drzewostanach o łącznej powierzchni 40,7 tys. ha, z czego 21,6 tys. ha w uprawach, 17,4 tys. ha w młodnikach i 1,7 tys. ha w drzewostanach starszych. Łączna powierzchnia tych uszkodzeń w porównaniu z 2009 r. była mniejsza o 5,1 tys. ha (o 13%).

Uszkodzenia, które przekroczyły 50% powierzchni odnowień, zanotowano na 5,8 tys. ha upraw, 3,1 tys. ha młodników i 5,8 tys. ha drzewostanów starszych. Łączna powierzchnia uszkodzonych w ten sposób drzewostanów wyniosła 14,7 tys. ha i była większa o 1,5 tys. ha w porównaniu z 2009 r., czyli o 11%.

W ubiegłym roku odnowiono i zalesiono ponad 51 tys. ha powierzchni w Lasach Państwowych. W tym samym czasie zabezpieczanie upraw przeprowadzono (różnymi sposobami) na powierzchni blisko 100 tys. ha.

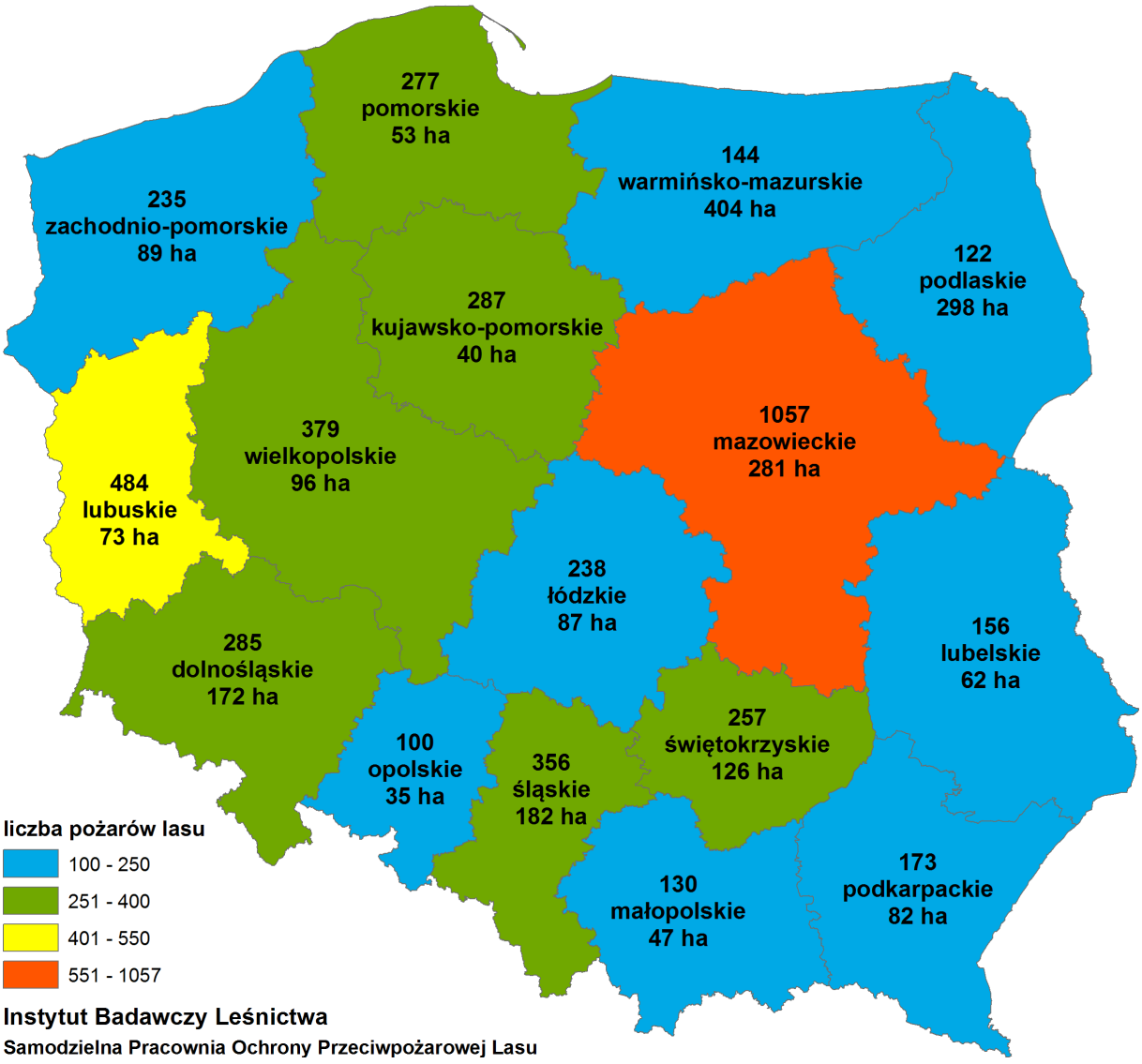
Na podstawie danych z ośmioletniego okresu inwentaryzacji uszkodzeń odnowień przez jeleniowate, po okresie utrzymywania się powolnego, ale jednak spadkowego trendu presji jeleniowatych, w latach 2009 i 2010 dało się zauważyć odwrócenie tej sytuacji. Obserwowany jest wzrost powierzchni uszkadzanych odnowień i to zarówno młodego, jak i starszego pokolenia lasu.

Dane na temat dynamiki liczebności głównych sprawców szkód (jeleniowatych) wyraźnie pokazują utrzymującą się tendencję wzrostową populacji tych roślinożerców przy odpowiednio wyższym ich pozyskaniu niż w roku 2009. W sezonie łowieckim 2009/2010 liczebność łosi oszacowano na 8387 osobników, jeleni – na 180 tys., danieli – na 23 tys., saren – na 822 tys. Jednocześnie w tym okresie pozyskano 49 tys. jeleni, 4,5 tys. danieli oraz 167 tys. saren. W sezonie łowieckim 2009/2010, podobnie jak i w poprzednim, nie pozyskiwano łosi, ponieważ od 2000 r. na ten gatunek zwierzyny zostało nałożone moratorium.

3.3. Zagrożenia antropogeniczne

3.3.1. Pożary lasów

W roku 2010 powstało 4680 pożarów lasu (9161 w roku 2009), a spaleniu uległo 2126 ha drzewostanów, o 52% mniej niż w roku poprzednim. Najwięcej pożarów (23% ogólnej liczby) zarejestrowano na terenie województwa mazowieckiego. Najmniej pożarów wystąpiło w województwach opolskim i podlaskim (ryc. 37).



Ryc. 37. Liczba pożarów lasu i powierzchnia spalonych drzewostanów wg województw w 2010 r.

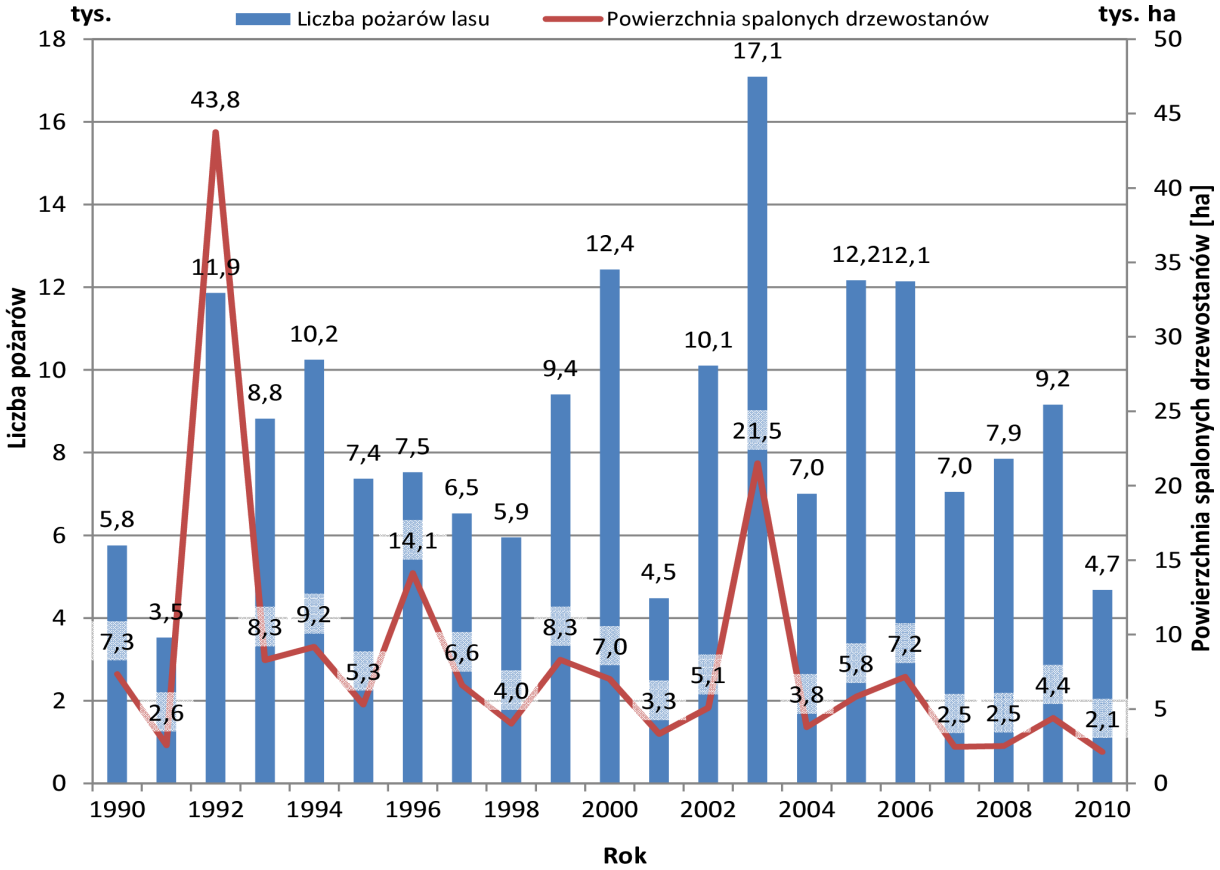
W Lasach Państwowych w roku 2010 wystąpiło 1740 pożarów (37% pożarów lasu w Polsce) na powierzchni 380 ha (18% ogółu). Najwięcej pożarów w LP powstało na terenie RDLP Zielona Góra (236), Szczecin (230) i Katowice (222). Największą powierzchnię objęły pożary na terenie RDLP Katowice (108 ha, czyli 28% powierzchni wszystkich pożarów w LP). Na obszarach LP nie wystąpiły duże pożary (>10 ha), natomiast w kraju było ich 14. Na terenach poligonowych odnotowano aż osiem dużych pożarów o łącznej powierzchni spalonej ok. 412 ha (w 2009 r. były trzy pożary o łącznej powierzchni 54 ha).

Średnia powierzchnia jednego pożaru w lasach wszystkich rodzajów własności zmalała o 0,03 ha w stosunku do roku 2009, osiągając wartość 0,45 ha (minimalną w historii wartość średnia powierzchnia pożaru osiągnęła w 2008 r. – 0,32 ha). W Lasach Państwowych średnia wielkość pożaru wyniosła 0,22 ha, a w lasach pozostałych form własności – 0,59 ha.

Głównymi przyczynami pożarów w LP były podpalenia (43%) oraz nieostrożność dorosłych (25%). W wyniku przerzutów ognia z gruntów nieleśnych powstało 4% liczby pożarów (4,3% powierzchni spalonych drzewostanów). Ciągle znaczną pozycję stanowią pożary, których przyczyn nie ustalono (22% liczby pożarów oraz 22% powierzchni spalonych drzewostanów). W lasach wszystkich własności 43% pożarów powstało wskutek podpaleń, 33% z powodu nieostrożności dorosłych, a przyczyn 17% pożarów nie ustalono.

Najbardziej palnym miesiącem był Lipiec (39% pożarów, tj. 1807), następnie kwiecień (29%) i czerwiec (12%). Najmniej pożarów w sezonie palności powstało we wrześniu (1%), maju (3%) i sierpniu (4%).

Sezonowość występowania pożarów lasu związana jest ściśle z charakterem pogody. Wielkość opadów atmosferycznych w sezonie palności roku 2010 była zróżnicowana zarówno pod względem ich występowania w czasie, jak i rozkładu na obszarze kraju. W kwietniu opady atmosferyczne występowały codziennie, a przez sześć dni średnie opady były większe od 2,0 mm. Średni opad dzienny w kwietniu (1,3 mm) znacznie odbiegał od średniego opadu dziennego w maju (4,8 mm). W czerwcu opady zmalały do wysokości 2 mm dziennie, a 18 dni charakteryzowało się opadem mniejszym od 2 mm. W lipcu odnotowano zaledwie jeden dzień bez opadów i 16 dni z opadem mniejszym od 2 mm. Pod koniec miesiąca wystąpiło siedem dni z obfitymi opadami. Codzienne i zwykle obfite opady występowały przez cały sierpień i wrzesień.



Ryc. 38. Ogólna liczba pożarów lasu i powierzchnia spalonych drzewostanów w Polsce w latach 1990–2010

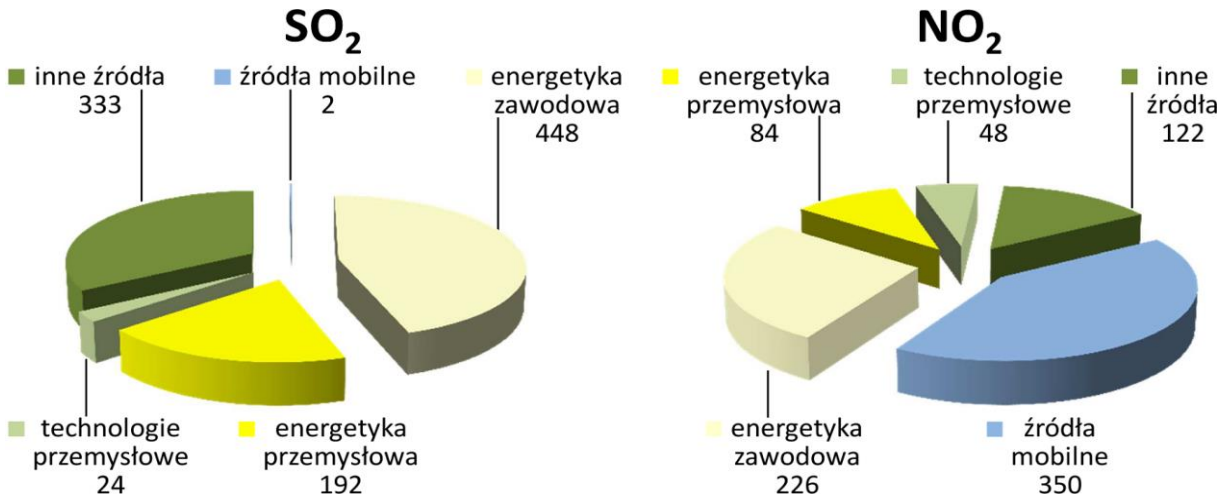
3.3.2. Zanieczyszczenia powietrza

Globalne emisje zanieczyszczeń powietrza mają swoją genezę w dwóch podstawowych grupach źródeł: naturalnych oraz antropogenicznych. Do źródeł naturalnych zalicza się: np. wybuchy wulkanów, rozkład biomasy, wyładowania atmosferyczne, pożary. Wpływy antropogeniczne przejawiają się w postaci emisji zanieczyszczeń pochodzących z procesów spalania paliw stałych i płynnych w celu produkcji energii na skalę makroekonomiczną i lokalną, z produkcji przemysłowej, transportu, rafinerii, przesyłu energii i paliw oraz innej działalności człowieka, jak np. rolnictwa, składowania i spalania odpadów, oczyszczania ścieków. Ze względu na pochodzenie z bezpośrednich emisji wymienione zanieczyszczenia atmosferyczne określa się mianem pierwotnych. Podlegają one różnorakim przemianom fotochemicznym i chemicznym, generując tzw. zanieczyszczenia wtórne,

stanowiące dodatkowe, nie mniej ważne źródło zanieczyszczeń obecnych w atmosferze. Znakomitym przykładem jest ozon występujący w dolnych warstwach atmosfery, którego obecność jest związana z panującymi warunkami klimatycznymi i stężeniami tlenków azotu oraz innych substancji w powietrzu.

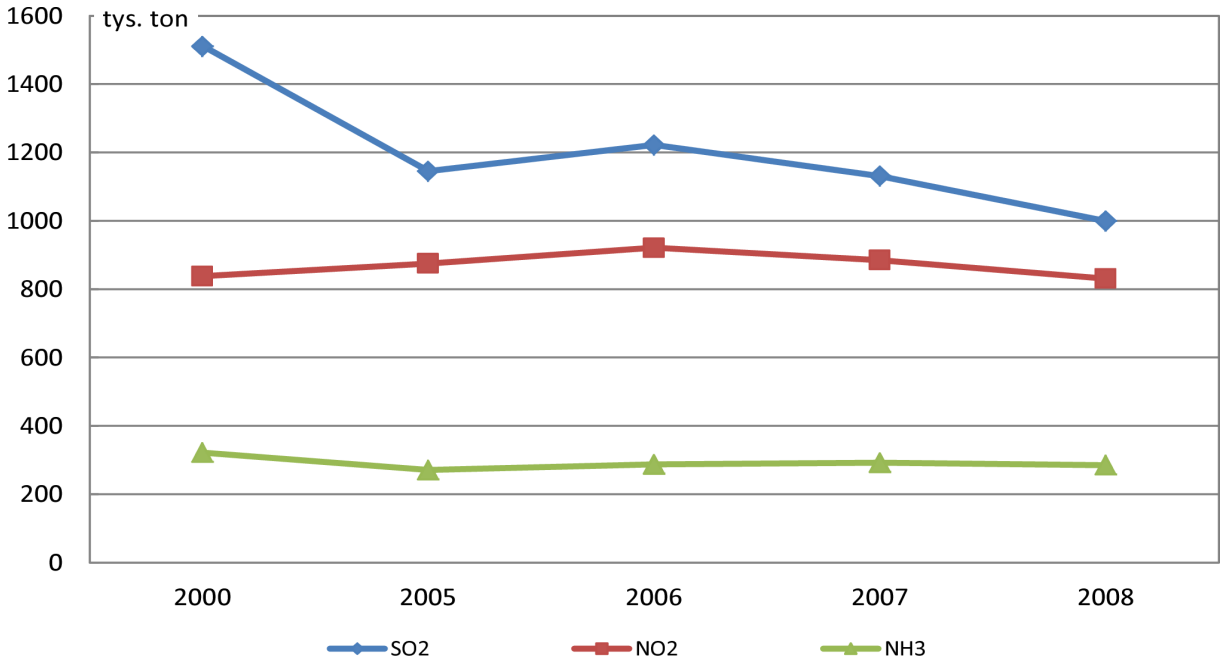
Lasy w obiegu zanieczyszczeń atmosferycznych są zarówno ogniwem początkowym – źródłem, jak i końcowym z racji pochłaniania substancji napływających drogą powietrzną, nierzadko ze znacznych odległości. Szeroko zakrojone badania mechanizmu uszkodzeń lasów dowiodły wspólnego działania licznych czynników stresogennych, występujących z różnym nasileniem w zależności od rozpatrywanych regionów. Poszczególne składniki imisji zanieczyszczeń powietrza działają bądź pojedynczo, bądź – co występuje częściej – synergistycznie, w połączeniu z innymi czynnikami stresowymi. Powszechnie znane jest zjawisko występowania uszkodzeń lasów pod wpływem kwaśnych opadów, które powstają wskutek obecności w atmosferze tlenków siarki i azotu, amoniaku i ozonu. Skutkami oddziaływania na lasy substancji kwasotwórczych w postaci gazowej lub też w postaci opadów są uszkodzenia aparatu asymilacyjnego, zmniejszanie liczby roczników igieł, obumieranie pędów i postępujące w związku z tym ograniczenie przyrostu drzewostanów. Dowiedzione jest także działanie pośrednie, wynikające ze zmiany chemizmu gleb i ich stopniowego zakwaszania, wywołujących szereg następstw w obrębie strefy korzeniowej. Z powodu wzrostu stężeń, np. związków azotowych, odpływających z przesyconych azotem ekosystemów leśnych, zagrożona zostaje czystość wód glebowych.

Jak podaje GUS, całkowita emisja głównych zanieczyszczeń powietrza w Polsce jest jedną z wyższych (w wartościach bezwzględnych) wśród krajów Wspólnoty Europejskiej. W roku 2008 całkowita emisja tlenków siarki (ryc. 39) wyniosła w Polsce 999 tys. ton, tlenków azotu w przeliczeniu na NO_2 – 831 tys. ton, a amoniaku – 285 tys. ton (dane GUS).



Ryc.39. Całkowita emisja dwutlenku siarki i tlenków azotu według źródeł zanieczyszczeń w tys. ton w 2008 r. (GUS)

Od końca lat 80. minionego wieku znacząco spadły emisje tlenków siarki; z wyjątkiem lokalnych incydentów prawdopodobnie nie stanowią obecnie głównej przyczyny pogarszania się stanu zdrowotnego drzewostanów Polski. Emisje tlenków azotu pozostają w ostatnim dziesięcioleciu w zasadzie na stałym poziomie, z fluktuacjami w kolejnych latach (ryc. 40), jednak w dobie rozwoju komunikacji drogowej, będącej głównym źródłem tych związków w powietrzu, trend zjawiska jest trudny do przewidzenia. Wobec zagrożenia eutrofizacją siedlisk dopływ związków azotu na tereny leśne nadal pozostaje w centrum badań.

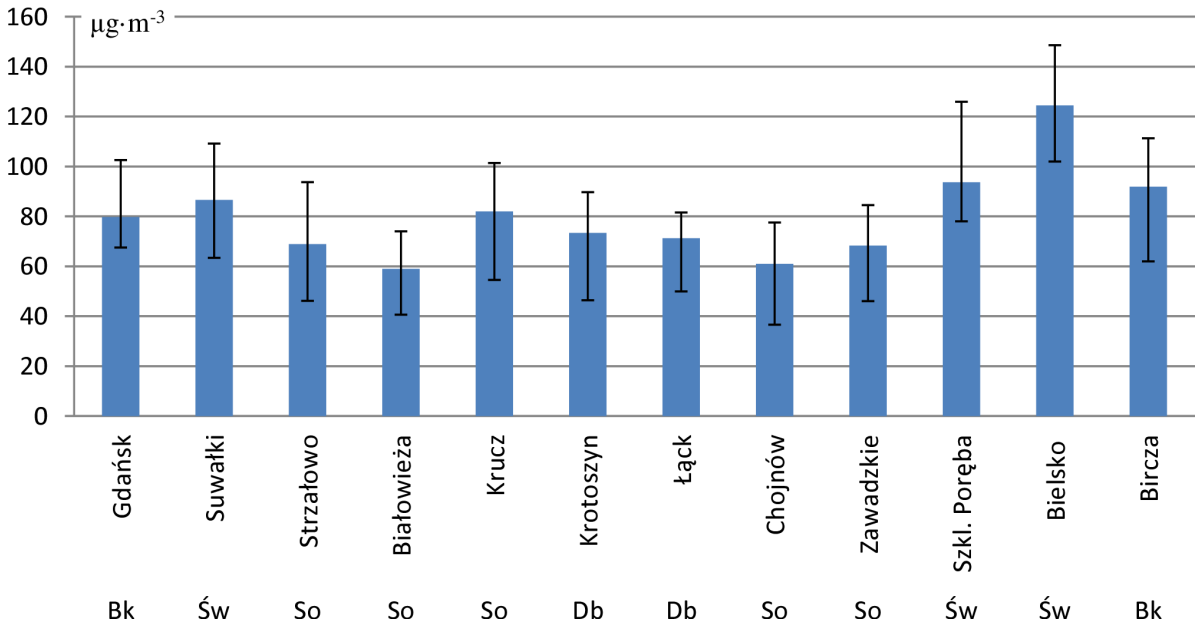


Ryc. 40. Całkowita emisja SO_2, NO_2 i NH_3 w Polsce, w tys. ton, w latach 2000–2008 (GUS)

Sieć monitoringu lasów dostarcza informacji o głównych zanieczyszczeniach na terenach leśnych różnych regionów Polski. Dane dotyczące gazowych zanieczyszczeń powietrza: tlenków siarki i azotu, amoniaku oraz ozonu zbierane są na podstawie miesięcznych pomiarów metodą pasywną z uśrednieniem rocznym. Zakres badań obejmuje m.in. przepływ składników z opadem atmosferycznym, czyli depozyt całkowity, transportowany na tereny leśne oraz depozyt wnoszony podkoronowo, czyli docierający do gleb leśnych.

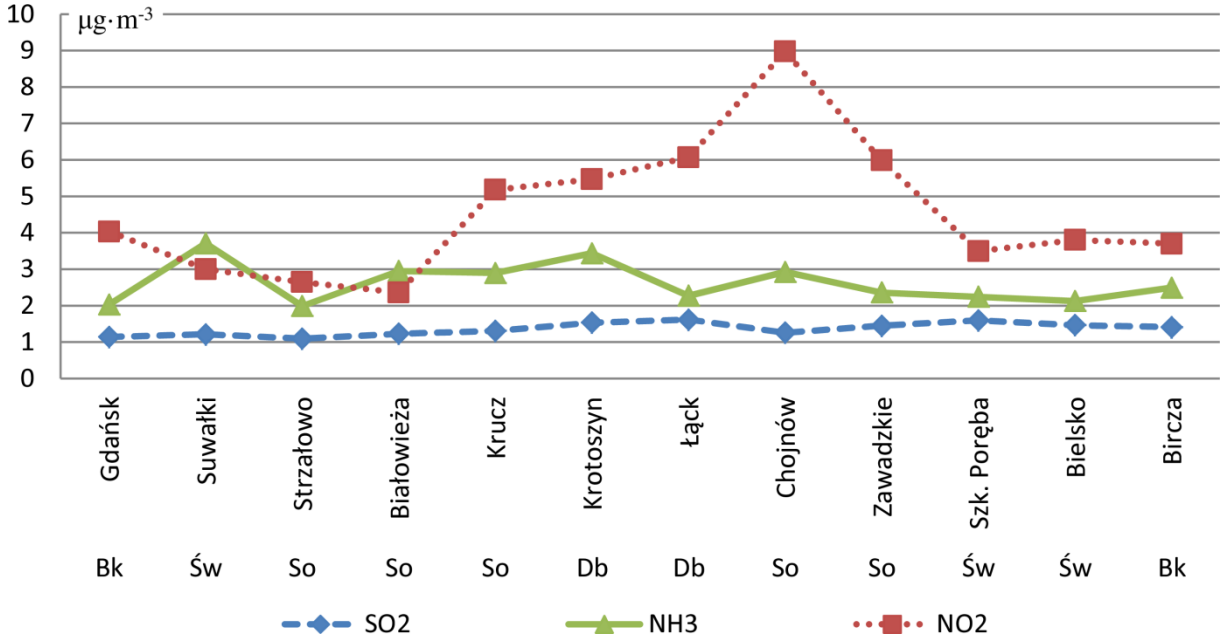
Na sieć powierzchni Monitoringu Intensywnego składa się 12 stałych powierzchni obserwacyjnych; pięć z nich, w drzewostanach sosnowych, zlokalizowano w nadleśnictwach Chojnów (RDPL Warszawa), Strzałowo (RDLP Olsztyn), Białowieża (RDLP Białystok), Krucz (RDLP Piła) i Zawadzkie (RDLP Katowice). Trzy powierzchnie funkcjonują w drzewostanach świerkowych w nadleśnictwach Suwałki (RDLP Białystok), Bielsko (RDLP Katowice) i Szklarska Poręba (RDLP Wrocław), dwie powierzchnie w drzewostanach dębowych w nadleśnictwach Łąck (RDLP Łódź) i Krotoszyn (RDLP Poznań) oraz dwie powierzchnie bukowe w nadleśnictwach Gdańsk (RDLP Gdańsk) i Bircza (RDLP Krosno).

Badania stężeń ozonu prowadzone były w sezonie wegetacyjnym, od kwietnia do października, czyli w okresie spodziewanych wysokich stężeń ze względu na warunki sprzyjające jego powstawaniu w troposferze (wysokie temperatury i silne nasłonecznienie). Miesięczne stężenia O_3 wynosiły od 36,6 do 149 $\mu g \cdot m^{-3} \cdot m\text{-}c^{-1}$, z maksymalnymi wartościami przypadającymi na kwiecień. Wraz z niższymi temperaturami i słabszym nasłonecznieniem pod koniec okresu pomiarowego, we wrześniu i październiku stężenia ozonu w powietrzu znacznie spadły. W całym badanym okresie najniższe średnie stężenia wystąpiły w nadleśnictwach Białowieża i Chojnów. Szczególnie wysokie stężenia O_3 notowane były w rejonach górskich i podgórskich, tj. w nadleśnictwach Bielsko, Szklarska Poręba i Bircza (ryc. 41).

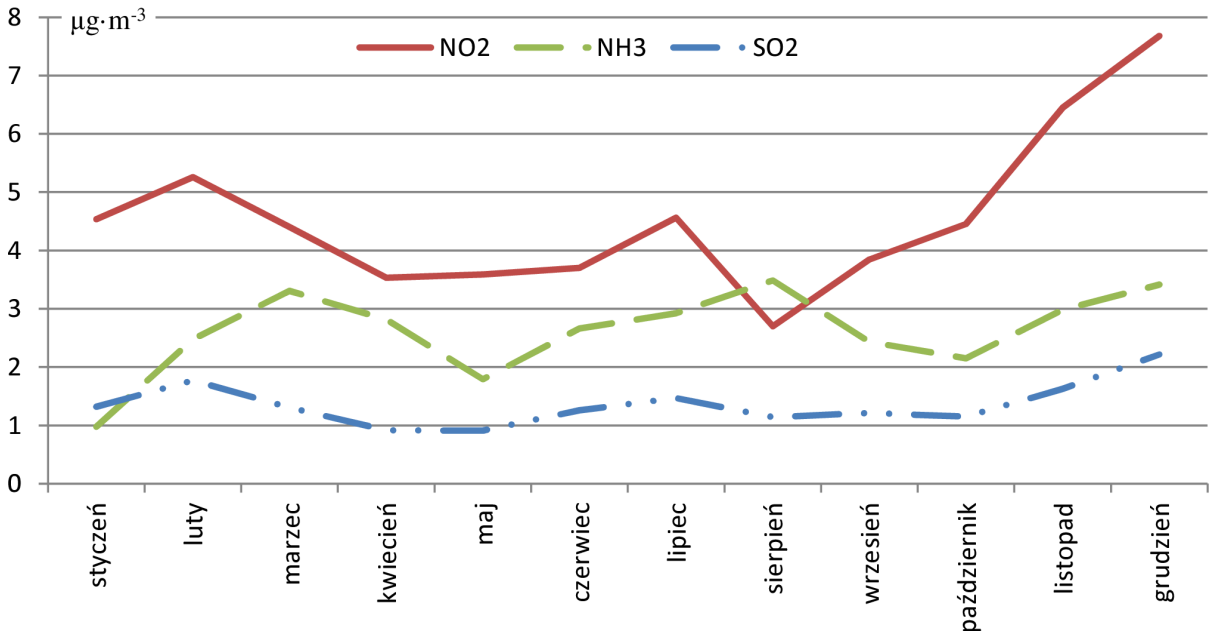


Ryc. 41. Średnie wartości stężeń ozonu w powietrzu na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych Monitoringu Intensywnego w 2010 r. Słupki błędów reprezentują minima i maksima miesięczne

Średnie stężenia roczne na badanych powierzchniach leśnych mieściły się w granicach 1,1–1,6 µg·m^{-3} SO_2, 2,4–9,0 µg·m^{-3} NO_2 oraz 2,0–3,7 µg·m^{-3} NH_3 (ryc. 42). Powierzchnie zlokalizowane w Polsce północnej i wschodniej (nadleśnictwa Strzałowo, Gdańsk, Suwałki, Białowieża) otrzymywały niższy depozyt siarki gazowej niż inne rejony kraju. Wyższe stężenia notowano w Polsce południowej i centralnej, zwłaszcza w nadleśnictwach Łąck, Szklarska Poręba, Krotoszyn, Bielsko i Zawadzkie. Wyraźnie zaznaczyła się sezonowa zmienność – w sezonie grzewczym, a zwłaszcza w styczniu, lutym, listopadzie i grudniu, stwierdzano najwyższe stężenia SO_2 i NO_2 (ryc. 43).



Ryc. 42. Średnie wartości stężeń dwutlenku siarki, amoniaku oraz dwutlenku azotu w powietrzu na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych Monitoringu Intensywnego w 2010 r.



Ryc. 43. Zmiany stężeń dwutlenku siarki, amoniaku oraz tlenków azotu w powietrzu w ciągu roku 2010 na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych Monitoringu Intensywnego

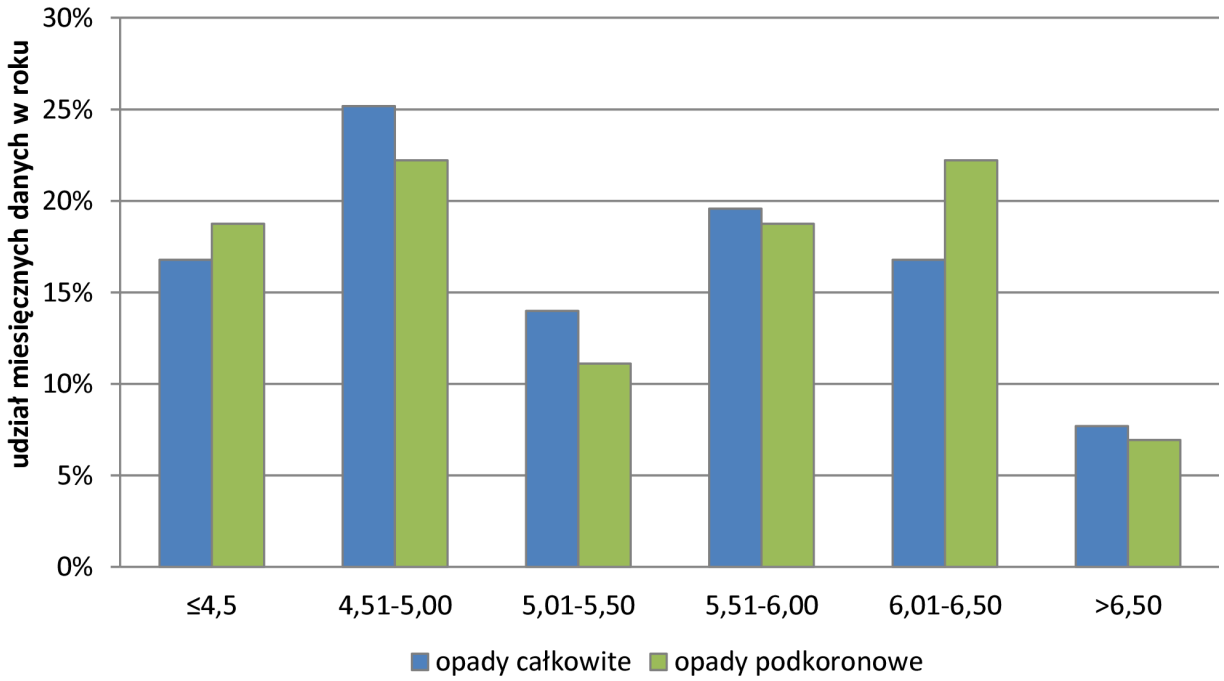
Poziom stężeń dwutlenku azotu był najwyższy na obszarze Polski centralnej, w nadleśnictwach Chojnów, Łąck, Zawadzkie, Krotoszyn i Krucz. Zdecydowanie niższe stężenia występowały w Polsce północnej i wschodniej (nadleśnictwa Białowieża, Strzałowo i Suwałki) oraz w rejonach podgórskich i górskich (nadleśnictwa Szklarska Poręba, Bircza i Bielsko), na co składa się wiele przyczyn, wśród nich prawdopodobnie wielkość zaludnienia okolicznych obszarów, nagromadzenie dużych skupisk ludności i związane z tym nasilenie transportu drogowego.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2008, Nr 47, poz. 281) określa poziom dopuszczalny SO_2 ze względu na ochronę roślin dla roku kalendarzowego i pory zimowej na 20 $\mu g \cdot m^{-3}$, a tlenków azotu dla roku kalendarzowego na poziomie 30 $\mu g \cdot m^{-3}$.

Stwierdzone na powierzchniach Monitoringu Intensywnego zarówno średnie roczne stężenia SO_2, jak i średnie dla pory zimowej nie przekraczały 2 $\mu g \cdot m^{-3}$, były więc co najmniej dziesięciokrotnie niższe od poziomu dopuszczalnego. Również średnie stężenia NO_2 dla roku 2010 były niższe od poziomu dopuszczonego rozporządzeniem.

Opady atmosferyczne w różnej postaci (deszcz, mżawka, śnieg, mgła itp.) są główną drogą transportu jonów zakwaszających z atmosfery do ekosystemu leśnego. Zawarte w nich jony siarczanowe, azotanowe i protony, oddziałując bezpośrednio na tkanki roślinne, powodują z reguły mniejsze uszkodzenia niż depozycja gazowa. Dopływ wymienionych składników do gleby niesie jednak zazwyczaj długotrwałe skutki dla ekosystemów.

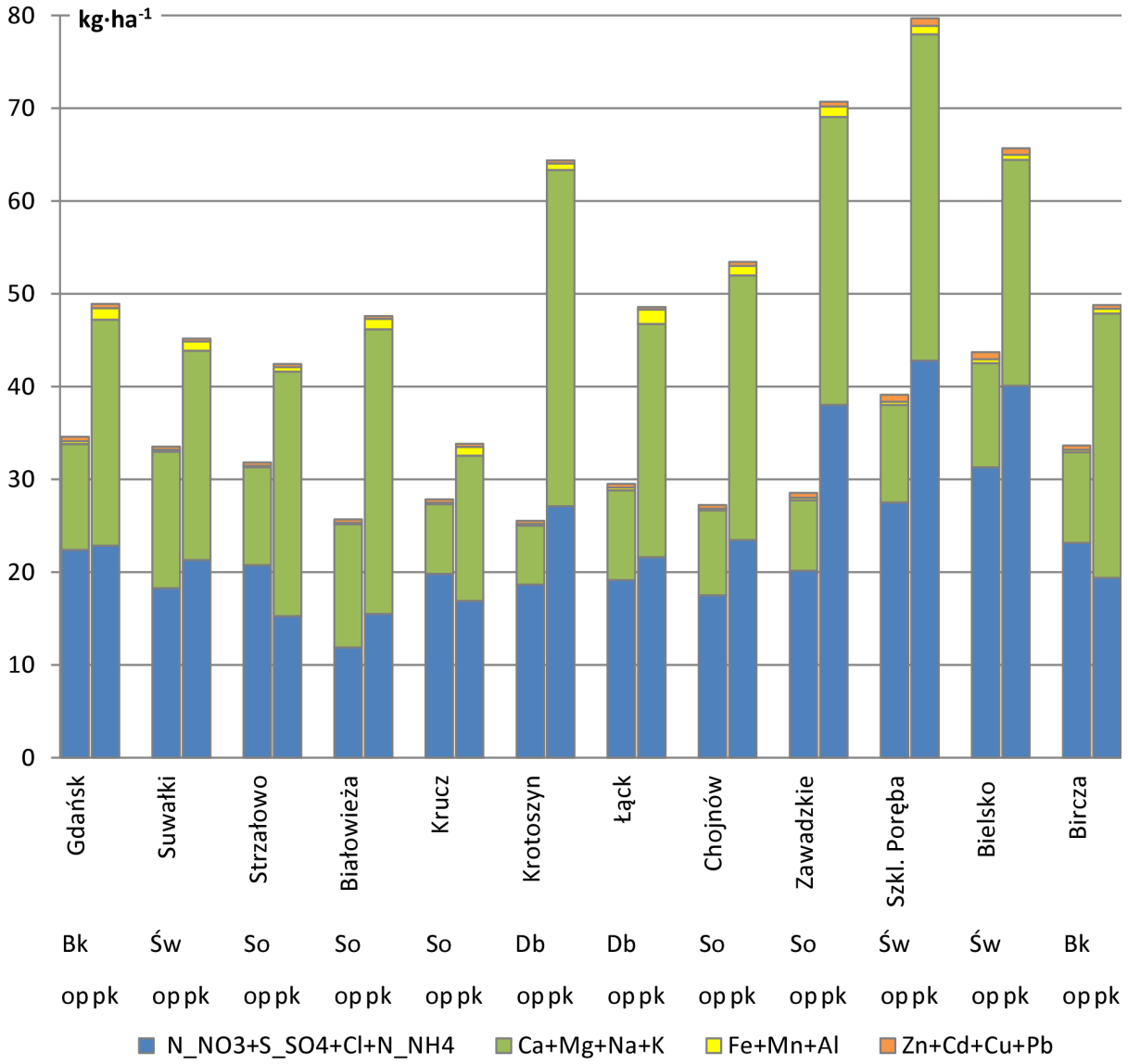
Kwaśne opady to śnieg, grad, deszcz o pH niższym od 5,6. Ponad połowę miesięcznych opadów na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych Monitoringu Intensywnego w roku 2010 stanowiły opady o pH poniżej 5,5 (ryc. 44). Z reguły na badanych powierzchniach kwasowość opadów była największa na początku roku, w styczniu i lutym. Najbardziej kwaśne opady wystąpiły w lutym na większości SPO MI. W nadleśnictwach Szklarska Poręba i Bielsko średniorocznie występowała najwyższa kwasowość opadów podkoronowych. Niskie pH rocznych opadów odnotowano również w drzewostanach sosnowych rosnących na uboższych siedliskach w nadleśnictwach Chojnów, Krucz i Zawadzkie.



Ryc. 44. Częstość występowania średnich miesięcznych wartości pH w różnych przedziałach wartości w opadach całkowitych i podkoronowych na SPO MI w 2010 r.

W drzewostanach liściastych: bukowych w nadleśnictwach Bircza i Gdańsk oraz dębowych w nadleśnictwach Łąck i Krotoszyn wystąpiły znaczne różnice odczynu między okresem letnim i zimowym, co sugeruje duży wpływ aparatu asymilacyjnego na chemizm przepływających przezeń wód opadowych. Podobną sytuację – wysokie pH opadów półrocza letniego – zaobserwowano w drzewostanach iglastych, rosnących na glebach stosunkowo żyznych, o odczynie zbliżonym do obojętnego, w nadleśnictwach Suwałki, Strzałowo i Białowieża.

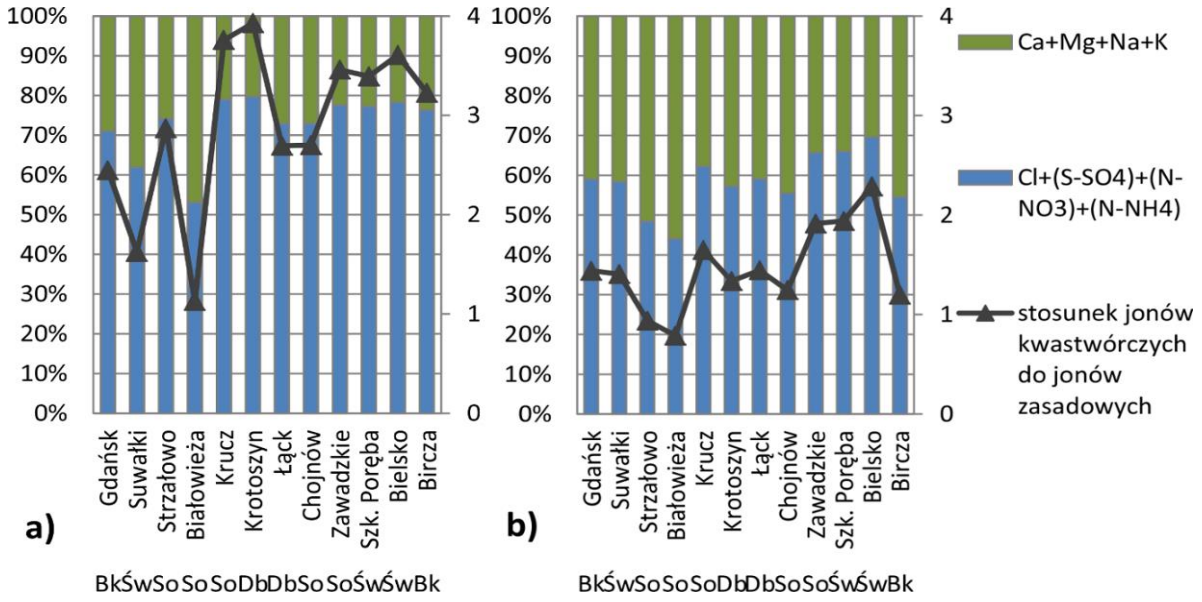
Roczny depozyt jonów wnoszony z opadami na tereny leśne wyniósł na badanych powierzchniach od 28 do 55 $kg \cdot ha^{-1}$ (ryc. 45). Najmniejszą ilość jonów zdeponowały opady w nadleśnictwach Białowieża, Krotoszyn i Chojnów, największą zaś w nadleśnictwach rejonów górskich, które charakteryzowały się również największymi opadami, czyli Bielsko i Szklarska Poręba.



Ryc. 45. Depozyt (kg·ha^{-1}) wniesiony w opadach całkowitych (op) i podkoronowych (pk) na powierzchniach Monitoringu Intensywnego w 2010 r.

Do dna lasu docierało z opadem podkoronowym więcej składników niż z opadem całkowitym. Roczny depozyt podkoronowy wyniósł w 2010 r. od 37 do 87 kg·ha^{-1} (ryc. 45). W znacznej mierze wielkość depozytu rocznego wiązała się z ilością opadów w ciągu roku. Największy depozyt podkoronowy otrzymały powierzchnie w nadleśnictwach Szklarska Poręba (Św), Zawadzkie (So), Bielsko (Św) i Krotoszyn (Db), najmniejszy zaś w Nadleśnictwie Krucz (So). W wypadku powierzchni bukowych (nadleśnictwa Gdańsk i Bircza), gdzie część depozytu w większym stopniu niż w innych drzewostanach doprowadzana jest w postaci wody spływającej po pniach drzew, całkowity depozyt może być niedoszacowany, o co najmniej 5–10%.

Istotną cechą charakteryzującą opady, z punktu widzenia oddziaływania na środowisko, jest ich równowaga kwasowo-zasadowa, wyrażona we wzajemnej proporcji molowej ładunku jonów zakwaszających (Cl^-, S-SO_4^{2}-, N-NO_3^{2}- N-NH_4^+) i jonów o charakterze zasadowym (Ca, K, Mg, Na) (ryc. 46).



Ryc. 46. Udział jonów kwasotwórczych i zasadowych w opadach całkowitych (a) i podkoronowych (b) na powierzchniach Monitoringu Intensywnego w 2010 r.

W skali roku jony zakwaszające stanowiły od prawie połowy do ponad trzech czwartych całkowitego molarnego ładunku jonów – większym ich udziałem charakteryzowały się opady na otwartej przestrzeni niż podkoronowe (ryc. 46). Wynika z tego, że na terenach leśnych deponowany był w przewadze ładunek kwasogenny, korony zaś drzew działały jak filtr, do pewnego stopnia neutralizując zakwaszający charakter opadów docierających do gleb leśnych. Najmniejszy ładunek zakwaszający otrzymywały drzewostany nadleśnictw Polski północno-wschodniej i północnej – Białowieża, Suwałki, Gdańsk i Strzałowo. Szczególnie wysoki udział jonów zakwaszających stwierdzono na powierzchniach zlokalizowanych na południu Polski w nadleśnictwach Bielsko, Zawadzkie, Szklarska Poręba i Bircza. Dysproporcja pomiędzy ładunkiem zakwaszającym i alkalizującym zwiększała się w miesiącach zimowych, kiedy to udział jonów kwasotwórczych w depozycie docierającym do koron drzew, jak i do gleby pod okapem znacząco rósł w stosunku do półrocza letniego we wszystkich badanych drzewostanach. Zjawisko to można wiązać ze zwiększoną aktywnością fizjologiczną roślinności w okresie wegetacyjnym, czego następstwem jest intensywna wymiana jonowa zachodząca w koronach drzew i wzmożone wypłukiwanie kationów zasadowych z przestrzeni koronowej w sezonie letnim.

Depozyt metali ciężkich, tj. cynku, miedzi, kadmu i ołowiu, wśród których ilościowo dominował cynk, wynosił od ok. 300 do 800 $g \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. Znacząco większe ilości metali ciężkich zostały zdeponowane na dwóch powierzchniach górskich, w nadleśnictwach Szklarska Poręba i Bielsko, co ogólnie należy wiązać z dużym depozytem całkowitym w tych rejonach na tle pozostałego obszaru kraju. Prawdopodobna jest również zwiększona imisja metali ciężkich na omawianych obszarach, gdyż zarówno wyżej wymienione nadleśnictwa, jak i Nadleśnictwo Zawadzkie charakteryzowały się podwyższonym udziałem składników śladowych w depozycie całkowitym w porównaniu z drzewostanami innych rejonów Polski.

Dane gromadzone w ramach Monitoringu Intensywnego wskazują wyraźnie obszary, gdzie do ogólnego stresu środowiskowego przyczyniają się poszczególne składowe zanieczyszczeń powietrza. Drzewostany rejonów górskich, rosnące na glebach o niskiej buforowości, kwaśnych i podatnych na zakwaszanie, obciążane są przez podwyższone na tle kraju poziomy ozonu i tlenków siarki, wysoki depozyt jonów kwasotwórczych i metali ciężkich oraz opady o zwiększonej kwasowości. Wysokie stężenia tlenków azotu w Polsce centralnej mogą stać się potencjalną przyczyną eutrofizacji siedlisk. Z drugiej strony, nawet niewysokie

dopływy związków kwasotwórczych, eutrofizujących i zanieczyszczeń gazowych potrafią zachwiać równowagę siedlisk w Polsce północno-wschodniej, czego dowodów dostarczają badania wód opadowych i roztworów glebowych. Zagrożenia stanu zdrowotnego lasów, wynikające z zanieczyszczeń powietrza, należy rozpatrywać w odniesieniu do warunków fizjogeograficznych, klimatycznych, glebowych oraz obecności innych czynników stresowych, determinujących lub modyfikujących podatność drzewostanów na uszkodzenia.

3.4. Zagrożenia trwałości lasu

Intensywne oddziaływanie czynników stresowych na las, przy ograniczonej odporności ekosystemów leśnych (np. niedostosowaniu składu gatunkowego do siedlisk i wprowadzaniu ekotypów drzew obcego pochodzenia) może prowadzić w krańcowych przypadkach do zamierania całych drzewostanów. Taka sytuacja wystąpiła m.in. w lasach sudeckich, gdzie w wyniku silnego osłabienia drzewostanów przez emisje przemysłowe, długotrwałej suszy i intensywnego występowania szkodników wtórnych, w latach 1980–1991 w ramach cięć sanitarnych w PGL LP usunięto całkowicie drzewostany z powierzchni ok. 15 tys. ha i pozyskano ponad 4 mln m^3 drewna posuszowego. Proces zamierania drzewostanów w Sudetach Zachodnich objął praktycznie wszystkie lasy położone powyżej 800 m n.p.m. W celu ochrony obszarów wylesionych przed erozją i degradacją niemal równolegle ze zwalczaniem szkodników wtórnych prowadzono w PGL LP prace odnowieniowe. W latach 1981–1996 odnowiono ponad 14 tys. ha.

Jednym ze skutków ekologicznej katastrofy w Sudetach było podjęcie działań zmierzających do powołania instytucji, która zajęłaby się ochroną zagrożonych ekosystemów leśnych w Polsce. Wytyczne programowe dla takiej jednostki opracowali wspólnie przedstawiciele Lasów Państwowych i Instytutu Dendrologii PAN. W grudniu 1995 r. działalność rozpoczął Leśny Bank Genów Kostrzyca (LBG), zlokalizowany w Miłkowie u podnóża Karkonoszy, które obok Gór Izerskich zostały najdotkliwiej dotknięte klęską ekologiczną z przełomu lat 70 i 80. ubiegłego wieku.

Działalność LBG Kostrzyca jest ukierunkowana na zachowanie zróżnicowania genetycznego leśnych zbiorowisk roślinnych. Zbiorowiska o dużej zmienności genetycznej łatwiej przystosowują się do ciągle przeobrażającego się środowiska, gdyż są mniej narażone na negatywne oddziaływanie czynników biotycznych i abiotycznych.

W ramach swoich obowiązków LBG realizuje wiele strategicznych dla całego kraju programów, w tym:

- ochrony leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej w latach 1991–2010 i jego kontynuację;
- testowania potomstwa wyłączonych drzewostanów nasiennych, drzew doborowych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych;
- ochrony i restytucji cisa pospolitego w Polsce;
- restytucji jodły w Sudetach;
- ochrony *ex-situ* zagrożonych i chronionych roślin, dziko rosnących w zachodniej części Polski;

Powołanie Leśnego Banku Genów Kostrzyca było odpowiedzią na pojawiające się zagrożenia trwałości lasów ze strony różnych czynników abiotycznych, biotycznych i antropogenicznych. Niestety zagrożenia te występują nadal, a zadaniem leśników jest podejmowanie wszelkich działań zmierzających do minimalizacji ich skutków.

Jednym z nich są opracowane przez Regionalną Dyrekcję Lasów Państwowych w Katowicach zabiegi zaradcze w odniesieniu do lasów Beskidu Śląskiego i Żywieckiego, mające na celu zahamowanie procesu zamierania drzewostanów na tym obszarze.

W okresie ostatnich 30 lat przeprowadzono m.in. prace zmierzające do zmniejszenia udziału świerka w strukturze drzewostanów. W nadleśnictwach Sucha, Jeleśnia i Ustroń udział świerka w składzie drzewostanów zmniejszył się o ok. 20%.

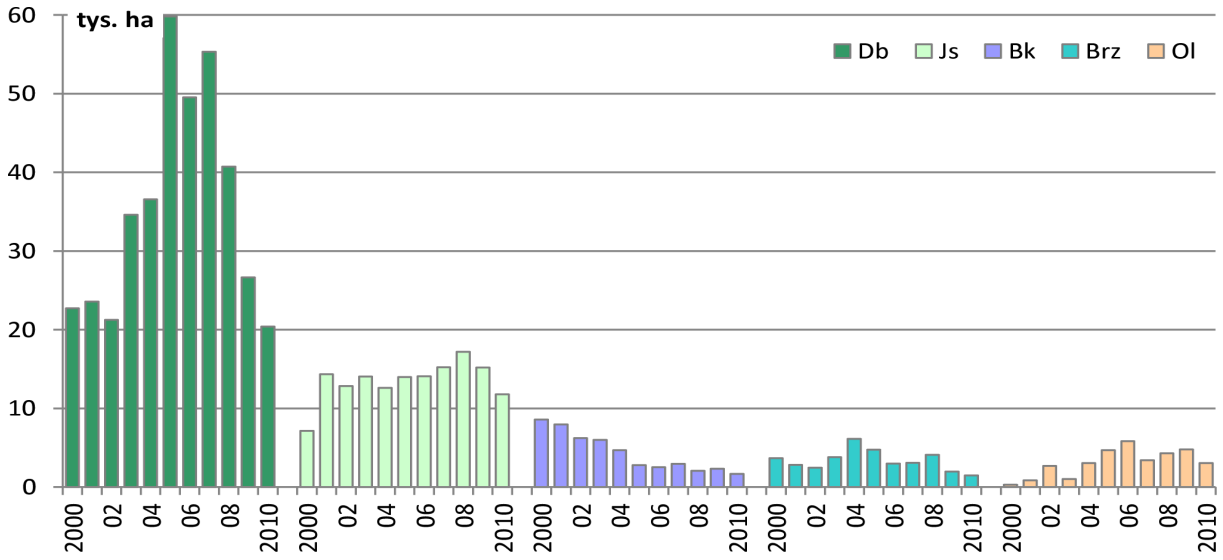
W roku 2003, jako element Regionalnego Programu Operacyjnego Polityki Leśnej Państwa, opracowano i wdrożono „Program dla Beskidów". W dokumencie określono strategię postępowania ochronnego i hodowlanego w odniesieniu do lasów beskidzkich, upatrując możliwość poprawy sytuacji w przebudowie drzewostanów. W ramach programu objęto przebudową prawie 3 tys. ha drzewostanów świerkowych. Koszty jego realizacji w latach 2003–2006 wyniosły prawie 61 mln zł.

Mimo intensywnych działań zaradczych, w ostatnich czterech latach zaobserwowano wzmożone zamieranie drzew, a w konsekwencji rozpad drzewostanów lasów beskidzkich. Podobnie jak w Sudetach, za przyczyny zjawiska uznaje się szereg czynników. W wyniku emisji przemysłowych nastąpiły m.in. niekorzystne dla wzrostu drzew zmiany w chemizmie gleb leśnych – wzrosła kwasowość (pH poniżej 3), zwiększyła się zawartość glinu, zmniejszył się poziom wapnia i magnezu. Duże znaczenie miał niekorzystny układ warunków meteorologicznych: susza mrozowa wiosną 2003 r., huraganowe wiatry w roku 2004 i 2007, wysokie temperatury oraz brak opadów w sezonie wegetacyjnym 2006 r. Począwszy od lat pięćdziesiątych obserwuje się na terenie Beskidów zwiększenie areału występowania opieńkowej zgnilizny korzeni. Pogarszanie się stanu zdrowotnego lasów sprzyjało występowaniu szkodników wtórnych, szczególnie kornika drukarza. W 2006 r. w lasach Beskidu Śląskiego i Żywieckiego pozyskano – w Lasach Państwowych – w cięciach sanitarnych 0,8 mln m^3 drewna. Sytuację w Beskidach pogarsza znaczący udział lasów prywatnych – od ich właścicieli trudno wyegzekwować niezbędny poziom zabiegów sanitarnych.

Sprzyjające warunki pogodowe sezonu wegetacyjnego w roku 2009 wpłynęły na polepszenie się stanu lasów beskidzkich i zmniejszenie tempa zamierania świerczyn.

Występowanie wielu czynników stresowych uznaje się za przyczynę wzmożonego w ostatnich latach zamierania drzew liściastych.

Z ekstremalnymi warunkami klimatycznymi – skrajnie wysokimi lub niskimi temperaturami, długotrwałą suszą, zmianą poziomu wody gruntowej – wiązano występujące cyklicznie od lat 70. ubiegłego stulecia obumieranie dębów. Ostatnie doniesienia naukowe sugerują istotny udział grzybów rodzaju *Phytophthora* w zamieraniu drzewostanów liściastych. W roku 2010 zjawisko zamierania dębów obserwowano na powierzchni 20,4 tys. ha – najmniejszej od roku 2000 (ryc. 47).



Ryc. 47. Powierzchnia występowania zjawiska zamierania wybranych gatunków drzew liściastych w Lasach Państwowych w latach 2000–2010

Od kilkunastu lat obserwuje się w Polsce zjawisko zamierania jesionu. W roku 1999 obejmowało ono powierzchnię ok. 2,3 tys. ha, od roku 2001 rejestrowane było rokrocznie na powierzchni 13–14 tys. ha. Choroba występuje zarówno w drzewostanach starszych, jak i uprawach oraz młodnikach, zapadają na nią również siewki w szkółkach. Z przeprowadzonych przez Instytut Badawczy Leśnictwa badań wynika, że patogeny grzybowe nie są podstawową przyczyną zamierania jesionu. Efektem badań są odpowiednie wskazania hodowlane, przeciwdziałające zamieraniu gatunku, w tym intensywna pielęgnacja drzewostanu z kształtowaniem odpowiednio dużych koron (element najsilniej skorelowany ze stanem zdrowotnym badanych drzew). W 2007 r. powierzchnia drzewostanów jesionowych dotkniętych zjawiskiem zamierania przekroczyła po raz pierwszy 15 tys. ha, a rok 2008 przyniósł kolejne pogorszenie stanu zdrowotnego drzewostanów tego gatunku – występowanie choroby zanotowano na powierzchni 17,2 tys. ha. W roku 2009 powierzchnia zamierających drzewostanów jesionowych powróciła do stanu z 2007 r. W roku 2010 powierzchnia drzewostanów dotkniętych zamieraniem jesionu osiągnęła najniższy poziom od 2001 r. i wyniosła 11,8 tys. ha.

W ostatnich latach obserwuje się stałą poprawę sytuacji w drzewostanach bukowych. W roku 2000 zamieranie buków zarejestrowano na powierzchni 8,6 tys. ha, a w 2010 r. – na 1,7 tys. ha.

Zamieranie olszy zarejestrowano po raz pierwszy w roku 1999 na powierzchni 31 tys. ha. Obecnie powierzchnia zagrożonych drzewostanów olszowych wynosi 3,0 tys. ha. W wypadku olszy zamieraniu podlegają głównie drzewostany w wieku powyżej 20 lat.

Łącznie w roku 2010 zjawisko zamierania drzew zaobserwowano na powierzchni 40,4 tys. ha, o 22% mniejszej niż w roku ubiegłym.

3.5. Stan uszkodzenia lasów

Stan uszkodzenia lasów w Polsce oceniany jest corocznie od 1989 r. w ramach programu monitoringu lasu, będącego jednym z elementów w systemie Krajowego Monitoringu Środowiska.

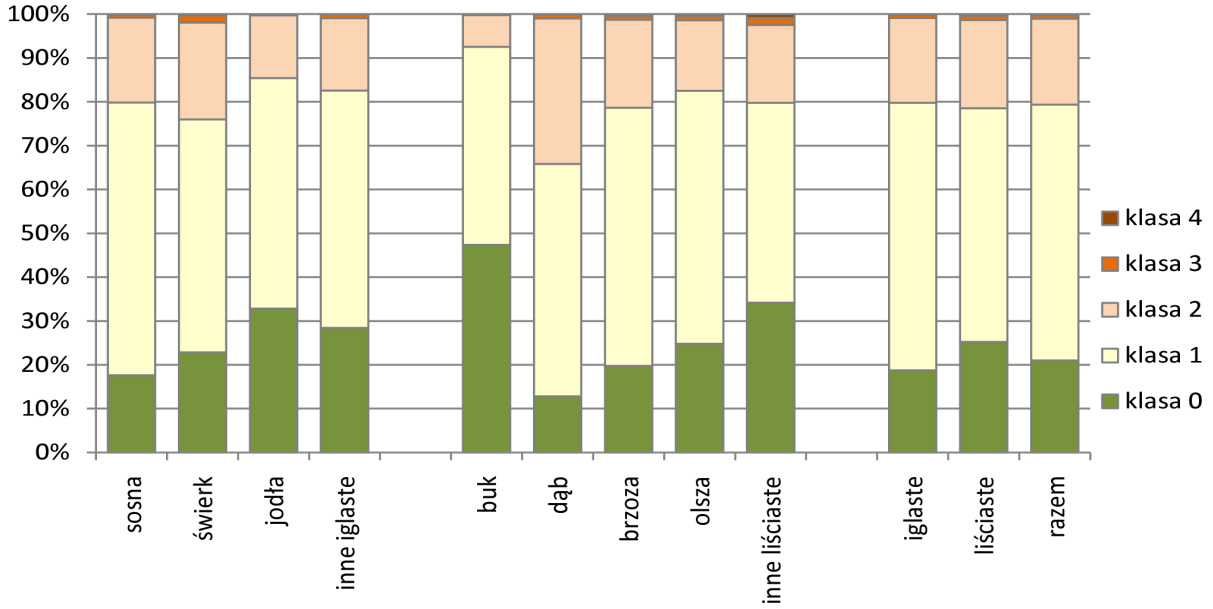
W latach 2006–2009 przeprowadzono integrację monitoringu lasu z wielkoobszarową inwentaryzacją stanu lasu. Do 2007 r. utworzono sieć stałych powierzchni obserwacyjnych I rzędu o gęstości 16 x 16 km, zgodnej z rekomendowaną przez międzynarodowy program ICP-Forests. W 2009 r. sieć zagęszczono do oczka 8 x 8 km. Obserwacjami objęte są lasy

różnych form własności oraz podlegające różnym formom ochrony. Obserwacje są wykonywane na powierzchniach zlokalizowanych w drzewostanach w wieku powyżej 20 lat. Na powierzchniach wybierane są drzewa próbne wszystkich gatunków drzewiastych.

Lokalizacja stałych powierzchni obserwacyjnych II rzędu nie uległa zmianie. Zakres pomiarów i obserwacji na tych powierzchniach jest kontynuacją programu monitoringu lasu z lat poprzednich.

W 2010 roku ocenę defoliacji przeprowadzono na 39 080 drzewach w wieku powyżej 20 lat, znajdujących się na 1954 Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu (po 20 drzew na powierzchni).

Defoliacji nie stwierdzono (klasa defoliacji 0 – drzewa zdrowe) u 21,0% drzew objętych obserwacjami, w tym u 18,8% drzew gatunków iglastych i u 25,2% drzew gatunków liściastych. Wśród gatunków iglastych najwyższy udział drzew bez defoliacji odnotowano u jodły (32,8% drzew), najniższy – u sosny (17,6% drzew). Wśród gatunków liściastych najwyższy udział drzew zdrowych wystąpił u buka (47,3% drzew), najniższy – u dębu (12,8% drzew) (ryc. 48).



Ryc. 48. Udział drzew monitorowanych gatunków na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu (Monitoring Lasu) w klasach defoliacji w 2010 r. – drzewostany w wieku powyżej 20 lat, wszystkie formy własności (IBL)

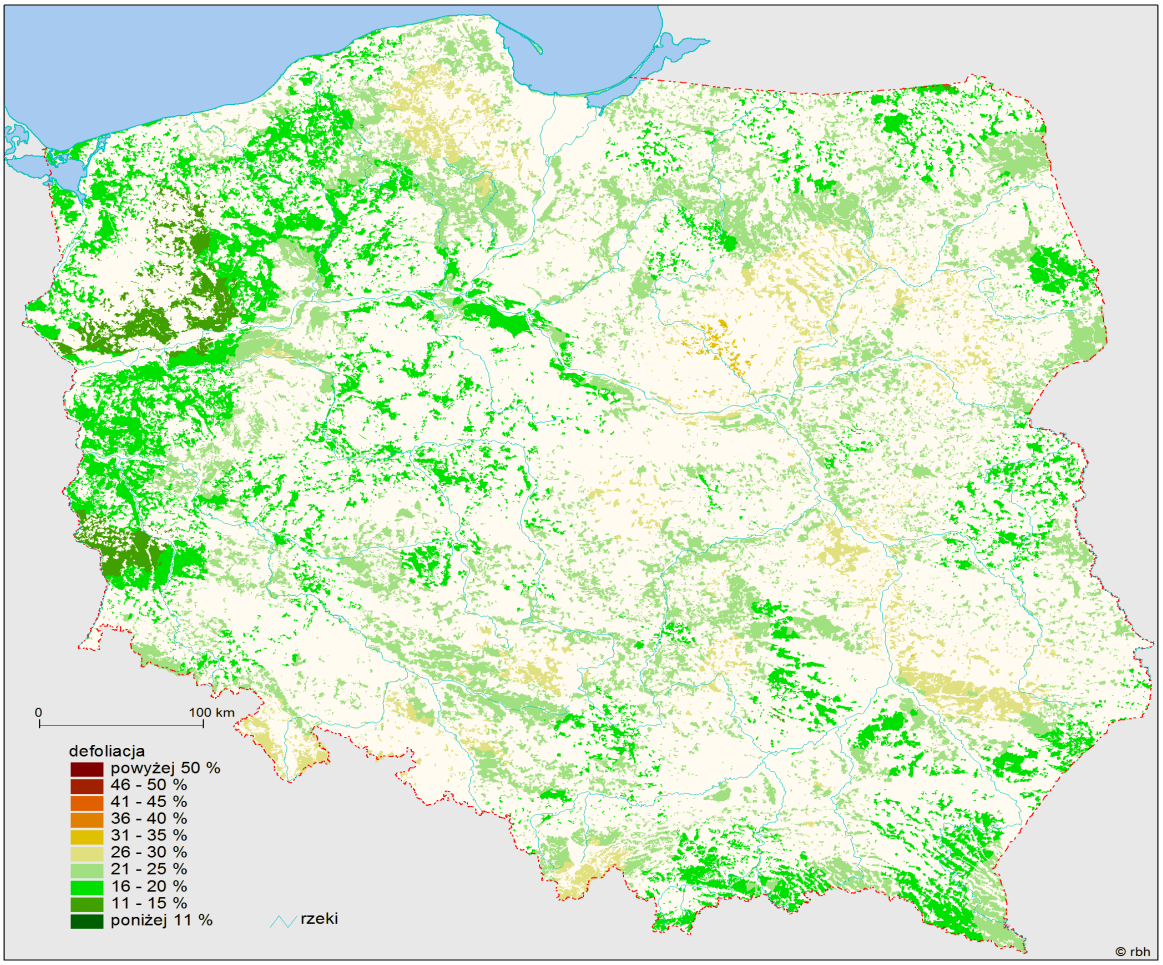
Udział drzew uszkodzonych (defoliacja powyżej 25%, klasy defoliacji 2–4) wynosił 20,7%. Udział tych drzew wśród gatunków iglastych wyniósł 20,2%, wśród gatunków liściastych – 21,5%. Najwyższym udziałem drzew uszkodzonych wśród iglastych charakteryzował się świerk (24,0% drzew o defoliacji powyżej 25%), wśród liściastych – dąb (34,2% drzew). Najniższym udziałem drzew uszkodzonych (defoliacja powyżej 25%, klasy defoliacji 2–4) wśród gatunków iglastych charakteryzowała się jodła (14,6% drzew), wśród gatunków liściastych – buk (7,5% drzew) (ryc. 48).

Kolejność gatunków od najzdrowszych do najbardziej uszkodzonych (ustalona na podstawie analizy średniej defoliacji, udziału drzew zdrowych i udziału drzew uszkodzonych) wygląda następująco: buk, jodła, inne iglaste, inne liściaste, olsza, sosna, brzoza, świerk i dąb.

W lasach pozostających w zarządzie Lasów Państwowych udział drzew (gatunki razem) zdrowych (klasa 0) wynosił 21,3%, uszkodzonych (klasy 2–4) – 19,3%. Lasy będące własnością osób fizycznych charakteryzowały się niższym udziałem drzew zdrowych (19,1%)

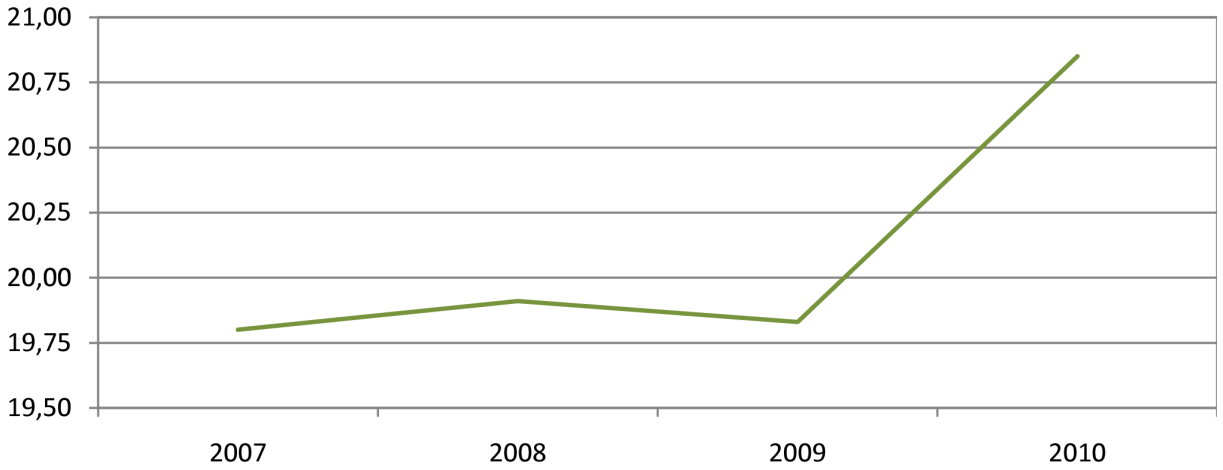
oraz znacznie wyższym udziałem drzew uszkodzonych (24,5%). W parkach narodowych udział drzew zdrowych wynosił 20,5%, uszkodzonych – również 20,5%.

Porównano stan zdrowotny drzewostanów na terenie regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych (ryc. 49). Najzdrowsze okazały się drzewostany RDLP Szczecin (45,7% drzew w klasie 0 i 8% drzew w klasach 2–4, średnia defoliacja – 15,0%). Dobrym stanem charakteryzowały się drzewostany RDLP Zielona Góra i Krosno (powyżej 32% drzew zdrowych, 9,6% i 20,4% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja – do 19,5%). Dość niską średnią defoliację zanotowano również w RDLP Piła, Szczecinek i Poznań (19,8%, 19,8% i 20,0%), jednak tutaj obok niskiego udziału drzew uszkodzonych (15,2%, 14,9% i 13,1%) zanotowano również dość niski udział (17,3%, 20,0% i 12,6%) drzew zdrowych. Z kolei w RDLP Kraków, Wrocław i Radom przy wyższej średniej defoliacji (20,1%, 21,2% i 22,0%) odnotowano dużo zdrowych (26,0%, 24,1% i 20,4%), ale i dużo uszkodzonych drzew (21,4%, 23,5% i 24,7%). Najbardziej uszkodzone okazały się drzewostany w RDLP Gdańsk i Warszawa (średnia defoliacja równa 24,3% i 24,6%, udział drzew zdrowych – 8,3% i 2,1%, natomiast udział drzew uszkodzonych – 30,9% i 28,5%).



Ryc. 49. Poziom uszkodzenia lasów w 2010 r. na podstawie oceny defoliacji na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu (Monitoring Lasu) z wyróżnieniem 5-procentowych przedziałów defoliacji (IBL)

Poziom zdrowotności lasów w latach 2007–2009 nie ulegał dużym zmianom, w 2010 r. odnotowano niewielkie pogorszenie. Średnia defoliacja gatunków (razem) wynosiła w kolejnych latach: 19,8%, 19,9%, 19,8% i 20,9% (ryc. 50); udział drzew zdrowych wynosił: 25,1%, 24,5%, 24,2% i 21,0%; udział drzew uszkodzonych – 19,57%, 18,0%, 17,7% i 20,7%.



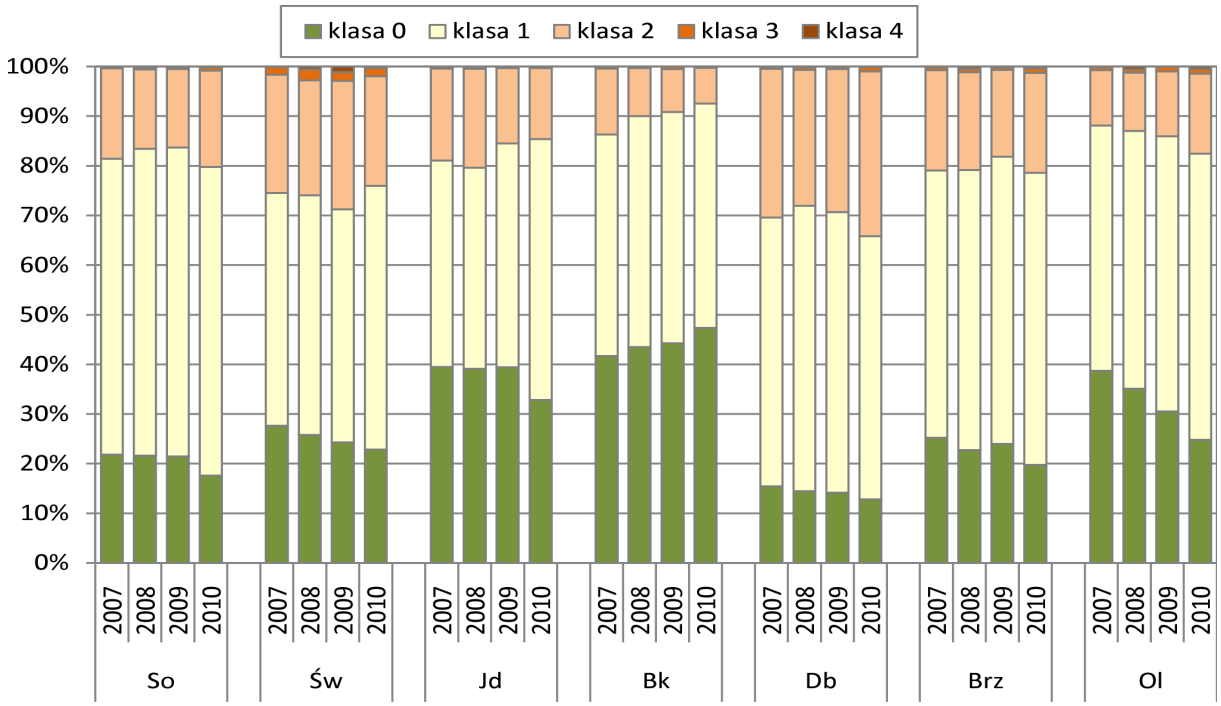
Ryc. 50 Średni procent defoliacji drzew na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu (Monitoring Lasu) w latach 2007–2010 – drzewostany w wieku powyżej 20 lat (IBL)

Najwyższym uszkodzeniem w całym czteroleciu charakteryzował się dąb (poniżej 16% drzew zdrowych, powyżej 28% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja – powyżej 22%), wysokim – świerk (poniżej 28% drzew zdrowych, powyżej 24% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja – powyżej 21%). Najmniej uszkodzony okazał się buk (powyżej 41% drzew zdrowych, poniżej 14% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja – poniżej 17%). Dobrym stanem charakteryzowała się również olsza (powyżej 24% drzew zdrowych, poniżej 18% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja – poniżej 20%) (ryc. 51).

Stopniową poprawę stanu zdrowotnego w czteroleciu zaobserwowano u buka (udział drzew zdrowych wzrósł z 41,7% do 47,3%, udział drzew uszkodzonych obniżył się z 13,7% do 7,5%, średnia defoliacja zmniejszyła się z 16,1% do 14,5%) (ryc. 51).

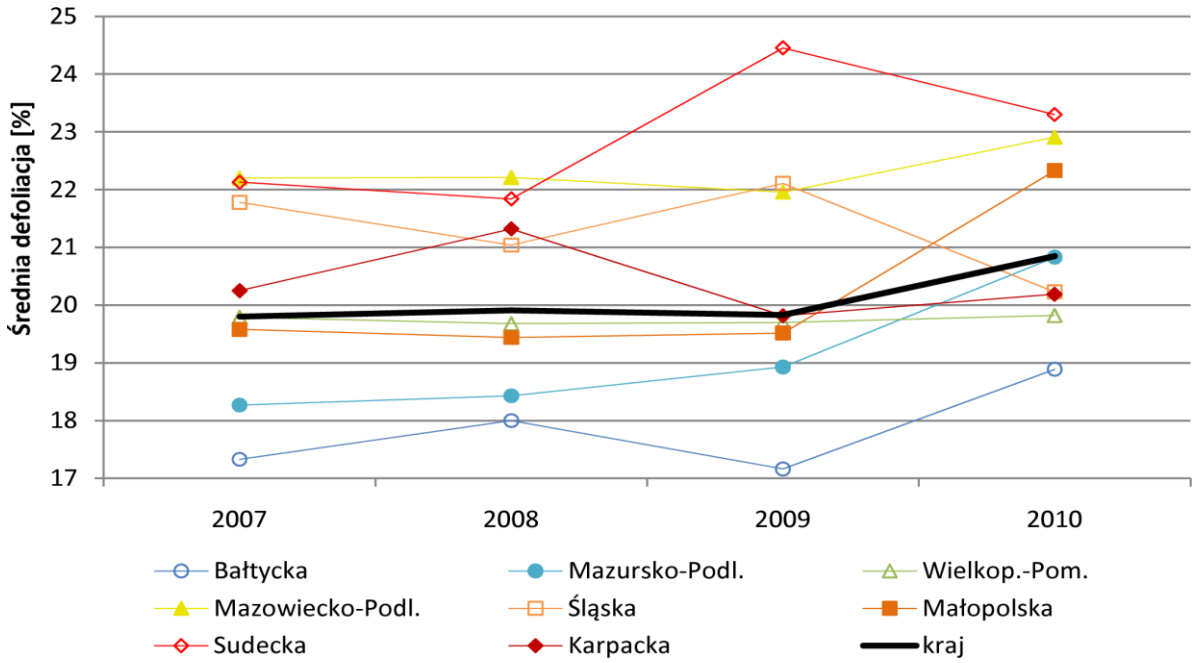
Pogarszanie stanu zdrowotnego w kolejnych latach czterolecia zaobserwowano u olszy i dębu (obniżenie udziału drzew zdrowych odpowiednio z 38,7% do 24,8%, oraz z 15,4% do 12,8%, wzrost udziału drzew uszkodzonych z 11,9% do 17,5% oraz z 30,4% do 34,2%, wzrost średniej defoliacji z 16,4% do 20,0% oraz z 23,0% do 24,6%) (ryc. 51).

Stabilną zdrowotność w latach 2007–2009 oraz pogorszenie tego stanu w 2010 r. zaobserwowano u sosny. Kondycja świerka w latach 2007–2009 ulegała niewielkiemu pogorszeniu, natomiast w 2010 r. nastąpiła jej poprawa. Stan zdrowotny brzozy i jodły był zmienny: w 2008 r. uległ pogorszeniu w porównaniu z 2007 r., w 2009 r. poprawił się, a w 2010 r. ponownie się obniżył (ryc. 51).



Ryc. 51. Udział drzew monitorowanych gatunków na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych i rzędu (Monitoring Lasu) w klasach defoliacji w latach 2007–2009 – drzewostany w wieku powyżej 20 lat (IBL)

Porównanie uszkodzenia drzewostanów w różnych regionach kraju wykazało, że najzdrowsze w czteroleciu (8% drzew uszkodzonych) są drzewostany RDLP Szczecin, dobrym stanem (10–18% drzew uszkodzonych) charakteryzują się drzewostany RDLP Piła, Szczecinek i Poznań, drzewostany uszkodzone (ponad 23% drzew uszkodzonych) występują w RDLP Katowice, Radom i Warszawa. W układzie krain: najzdrowsze drzewostany występują w Krainie Bałtyckiej, dobrą kondycją charakteryzują się drzewostany krain Mazursko-Podlaskiej i Wielkopolsko-Pomorskiej, drzewostany silnie uszkodzone występują w krainach Sudeckiej, Mazowiecko-Podlaskiej, Karpackiej i Śląskiej (ryc. 52).



Ryc. 52. Udział drzew w klasach defoliacji 2–4 na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych i rzędu (Monitoring Lasu) w krainach przyrodniczo-leśnych i średnio w kraju w latach 2007–2010 – drzewostany w wieku powyżej 20 lat (IBL)

Poprawę stanu zdrowotnego drzewostanów w czteroleciu (na podstawie porównania udziału drzew uszkodzonych) zanotowano w RDLP Toruń, Kraków, Krosno i Zielona Góra, pogorszenie wystąpiło w RDLP Białystok, Lublin, Olsztyn i Łódź, zmienne uszkodzenie (znaczne wzrosty i spadki w kolejnych latach) zanotowano w RDLP Wrocław i Gdańsk. W układzie krain: poprawę kondycji drzewostanów zanotowano w krainach Bałtyckiej i Wielkopolsko-Pomorskiej, pogorszenie – w krainach Mazursko-Podlaskiej, Małopolskiej i Sudeckiej (ryc. 52).

Warunki pogodowe w okresie wegetacyjnym 2010 r. na przeważającym obszarze kraju były korzystne. Średnia suma opadów dla kraju, wyliczona na podstawie wyników z 22 stacji synoptycznych IMGW, wynosiła 601 mm, co stanowi 151% wieloletniej normy. Szczególnie obfite oraz gwałtowne opady (burze) występowały w maju, co w wielu regionach wywołało podtopienia i powodzie.

Porównania poziomu uszkodzenia drzewostanów w Polsce z innymi krajami Europy dokonano na podstawie raportu *Forest Condition in Europe – 2011 Technical Report of ICP Forests* (UNECE, Hamburg, 2011).

W zestawieniu dotyczącym 2010 r., szeregującym wszystkie kraje Europy pod względem udziału drzew w klasach defoliacji 2–4 (badane gatunki razem), Polska znalazła się w grupie krajów, gdzie ten udział był średni – wyniósł 20,7%. Wysokie uszkodzenie, powyżej 35,0% drzew w klasach defoliacji 2–4, wystąpiło w Czechach (54,2%), w Wielkiej Brytanii (48,5%) i w Słowacji (38,6%). Najniższą defoliację w Europie, poniżej 10% drzew w klasach defoliacji 2–4, wykazywały drzewostany Rosji, Ukrainy, Białorusi, Estonii i Danii. (RoSL 2011).

4. Znaczenie głównych gatunków lasotwórczych w ostatnim okresie

Znaczenie podstawowych gatunków lasotwórczych w ostatnim 20-leciu, a w szczególności w ciągu ostatniej dekady uległo zmianie. Głównym trendem wyznaczającym nowy kierunek gospodarce leśnej jest uzyskanie stabilnych zbiorowisk leśnych maksymalnie dostosowanych do warunków siedliskowych i posiadających wysokie zdolności adaptacyjne do zmieniających się warunków ekologicznych w związku z antropopresją oraz zmianami

klimatu. Istotnie wzrosło znaczenie i udział gatunków liściastych w polskich lasach. Wzrosła także o niemalże 100%, w porównaniu do poprzedniej dekady, powierzchnia drzewostanów powstających z odnowienia naturalnego do poziomu 10,1% (RoSL, 2011). Stale ogranicza się powierzchnie zrębów zupełnych, wzrasta rola stosowania rębni złożonych. Coraz częściej wydłuża się okresy odnowienia drzewostanów co pozwala na uzyskanie zbiorowisk leśnych o zróżnicowanej strukturze gatunkowej, wiekowej i przestrzennej, bardziej odpornych na oddziaływanie czynników szkodo twórczych.

5. Monitoring lasów i ocena poziomu erozji genetycznej leśnych zasobów genowych

W Polsce nie prowadzi się monitorowania erozji genetycznej leśnych zasobów genowych. Prowadzony przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w ramach Krajowego Monitoringu Środowiska monitoring środowiska przyrodniczego dotyczy wybranych stanowisk siedlisk przyrodniczych, roślin oraz zwierząt. W latach 2006-2008 prowadzono monitoring 1580 siedlisk przyrodniczych, w tym leśnych, w wyniku którego opisano zagrożenia oraz wskazano działania ochronne. (Tabela 26). Na liście gatunków monitorowanych roślin (16 gatunków ze 122 stanowisk) brak jest gatunków drzewiastych (GIOŚ, 2010). Nie prowadzi się także monitoringu gatunków drzew potencjalnie uznawanych za inwazyjne, tj. np. *Robinia pseudoacacia* L. i *Prunus serotina* Ehrh.

Lasy Państwowe przy współpracy z IBL prowadzą monitoring lasu, który jest systemem ciągłego zbierania informacji o stanie środowiska leśnego i stanie zdrowotnym drzewostanów. Stanowi integralną częścią Państwowego Monitoringu Środowiska, a zarazem jest zharmonizowany z międzynarodowym programem ICP–Forest „Ocena i monitoringiem wpływu zanieczyszczeń powietrza na lasy”. Celem monitoringu jest: określenie przestrzennego rozkładu poziomu uszkodzenia drzewostanów, analiza związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy zdrowotnością lasów, a czynnikami środowiska, identyfikacja głównych symptomów i przyczyn uszkodzeń drzew, określenie trendu zmian uszkodzenia drzewostanów w czasie, tworzenie krótkoterminowych prognoz stanu zdrowotnego lasu.

W Polsce monitoring lasu funkcjonuje od 1989 r., natomiast w 2006 r. uległ on istotnym zmianom. Nastąpiła integracja powierzchni obserwacyjnych monitoringu z siecią powierzchni obserwacyjnych wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu. Integracja tych powierzchni zwiększyła spójność systemów zbierania informacji o lesie oraz uczyniła te systemy bardziej kompatybilne.

System monitoringu lasu opiera się na sieci stałych powierzchni obserwacyjnych (SPO). Wyróżnia się stałe powierzchnie obserwacyjne I rzędu rozmieszczone w regularnej sieci 8 x 8 km i stałe powierzchnie obserwacyjne II rzędu, reprezentujące podstawowe drzewostany sosnowe, świerkowe, dębowe i bukowe. W systemie tym brak jest monitoringu erozji genetycznej wybranych gatunków drzew leśnych.

Poprzez wiele działań pośrednich, inicjowanych głównie przez Lasy Państwowe, ogranicza się negatywne skutki oddziaływania erozji genetycznej gatunków. Jednym z takich działań jest wyróżnianie i ochrona cennych z hodowlanego i genetycznego punktu widzenia populacji występujących w ramach gatunku oraz restytucja populacji zagrożonych wyginięciem. Ochrona zróżnicowania populacyjnego realizowana jest głównie poprzez uregulowania prawne dotyczące przemieszczania LMR, zabraniające wprowadzania LMR innych populacji o charakterze matecznym. Odtwarzanie zagrożonych populacji obejmuje działania polegające na rozmnażaniu pozostałych przy życiu grup i pojedynczych drzew oraz zakładaniu upraw zachowawczych o odpowiedniej powierzchni i składzie gatunkowym. Główne działania w tym zakresie koncentrują się dla gatunków: *Taxus baccata* L. *oraz Sorbus torminalis* (L.) *Crantz*. Natomiast w odniesieniu do populacji dotyczą populacji sosny

nadnoteckiej, milicko-kubryckiej, nowogrodzkiej, świerka tarnawskiego, wigierskiego, śląskiego, roztoczańskiego, kolonowskiego i nowo-ramuckiego oraz modrzewia populacji Młynary oraz jodły sudeckiej.

Działania, jakie powinny być podjęte to stałe monitorowanie, poprzez prowadzenie cyklicznych badań genetycznych, erozji genetycznej w obrębie gatunku, szczególnie gatunków chronionych drzew leśnych oraz wybranych populacji narażonych na oddziaływanie dryfu genetycznego.

6. Potrzeby i priorytety na przyszłość

Priorytetowym zadaniem dla Ministerstwa Środowiska, Lasów Państwowych, Instytutu Badawczego Leśnictwa lub innych jednostek zajmujących się badaniami genetycznymi leśnych zasobów genowych jest wykonanie kompleksowych badań nad zmiennością genetyczną leśnych gatunków drzewiastych w Polsce, w dalszej kolejności monitorowanie zmian różnorodności genetycznej zachodzących w obrębie gatunku na obszarze kraju oraz między istniejącymi populacjami. Zadanie to zostało ujęte do realizacji w „Programie zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew w Polsce na lata 2011-2035". Jednakże program ten obejmuje tylko leśne zasoby genowe, będące w zarządzie PGL LP.

6.1. Priorytety dla lepszego zrozumienia znaczenia leśnych zasobów genowych

Jednym z celów Polityki Ekologicznej Państwa w zakresie ochrony przyrody jest zachowanie różnorodności biologicznej na poziomie genetycznym i gatunkowym. Aby właściwie chronić poszczególne gatunki drzew i ich populacje niezbędnym staje się posiadanie wiedzy o wyjściowym stanie ich zróżnicowania genetycznego. Rozumiejąc potrzebę prowadzenia zorganizowanych, kompleksowych i standaryzowanych badań genetycznych nad zmiennością drzew leśnych w Polsce w roku 2010 powołano do życia Konsorcjum Naukowe *Genetyka Drzew Leśnych – DENDROGEN,* z siedzibą w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku, zrzeszające najważniejsze jednostki naukowe zajmujące się prowadzeniem badań genetycznych drzew leśnych, tj. ID PAN w Kórniku, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, Instytut Badawczy Leśnictwa w Warszawie, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Szkołą Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (SGGW), Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Jako członek niestowarzyszony do ww. Konsorcjum przystąpił także Leśny Bank Genów Kostrzyca. Ww. Konsorcjum skupia kilkudziesięciu pracowników naukowych zajmujących się genetyką drzew leśnych. Wspólnie realizowane projekty oraz publikacje naukowe przyczynią się z pewnością do lepszej oceny stanu zmienności genetycznej polskich lasów. Wdrażanie do praktyki leśnej wniosków z prowadzonych badań winno przyczyniać się do podnoszenia zdolności adaptacyjnych, odpornościowych, jakościowych oraz produkcyjnych drzewostanów.

Niezwykle ważnym zagadnieniem, w kontekście lepszego zrozumienia znaczenia, jakie posiadają leśne zasoby genowe, jest postawiona na wysokim poziomie edukacja społeczna, prowadzona na wszystkich stopniach kształcenia społeczeństwa, począwszy od szkolnictwa podstawowego, a skończywszy na szkolnictwie wyższym. W/w proces edukacyjny poza samym aspektem ekologicznym, powinien podkreślać także produkcyjną rolę leśnych zasobów genowych, wypełnianą w ramach prowadzonej zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej. Obecnie, zarówno we wszystkich jednostkach terenowych Lasów Państwowych, jak również w parkach narodowych oraz parkach krajobrazowych realizowane są programy edukacyjne informujące m.in. o roli i znaczeniu zróżnicowania genetycznego w kształtowaniu i stabilizacji ekosystemów leśnych i możliwości realizacji

trwałego i zrównoważonego rozwoju oraz umiarkowanego użytkowania ekosystemów leśnych.

Edukacja ekologiczna realizowana jest ponadto przez instytucje naukowe, takie jak np. Uniwersytet Warszawski (Ogród Botaniczny w Warszawie), Instytut Badawczy Leśnictwa, Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie (SGGW), Instytut Dendrologii PAN (Arboretum Kórnickie), Uniwersytet Wrocławski (Ogród Botaniczny we Wrocławiu i Arboretum w Wojsławicach) i wiele innych (RoSL 2011).

Bardzo ważnym jest kształtowanie świadomości ekologicznej oraz właściwego stosunku do lasu i jego zasobów, a także rozwój wielostronnej i racjonalnej współpracy z organizacjami ochrony przyrody i stowarzyszeniami ekologicznymi.

Leśne kompleksy promocyjne (ryc. 53), których zasady funkcjonowania ujęto w Polityce leśnej państwa (1997) i Ustawie o lasach (1991), można uznać również za szczególne obszary o znaczeniu naukowym i badawczym, gdzie dzięki pełnemu rozpoznaniu środowiska leśnego prowadzone są interdyscyplinarne badania. Wyniki badań pozwalają na doskonalenie metod gospodarowania lasem i określenie dopuszczalnych granic ingerencji gospodarczych w ekosystemy leśne. Leśne kompleksy promocyjne są ponadto alternatywą dla nadmiernie przeciążonych ruchem turystycznym parków narodowych, w których turystyka odbywa się według rygorystycznych, ściśle określonych zasad.

Prowadzona przez Lasy Państwowe polityka promocji ekologicznej gospodarki leśnej pozwoliła na utworzenie we wszystkich 17 regionalnych dyrekcjach Lasów Państwowych 19 LKP, których łączna powierzchnia wynosi blisko 1 mln ha, w tym na obszarze PGL Lasy Państwowe – 979 tys. ha, co odpowiada ok. 14% powierzchni znajdującej się w zarządzie PGL LP.

Ryc. 53. Leśne kompleksy promocyjne w Polsce w 2009 r. (IBL)

W Leśnym Banku Genów Kostrzyca w ramach prowadzonej edukacji ekologicznej podejmowane są także tematy dotyczące zróżnicowania genetycznego polskich lasów. Zajęcia te przeznaczone są dla odbiorców zawodowo związanych z lasami, pracowników nadleśnictw, studentów kierunków przyrodniczych, młodzieży i dzieci. Rocznie w procesie edukacji w tym specjalistycznym zakresie uczestniczy 3140 osób (dane LBG za lata 2006-2010).

6.2. Poziom świadomości ekologicznej społeczeństwa

Poziom świadomości ekologicznej społeczeństwa w Polsce jest wciąż niezadawalający, pomimo ciągle podejmowanych działań edukacyjnych i szkoleniowych. Powyższe znajduje odzwierciedlenie w niefrasobliwych zachowaniach społeczeństwa na terenie obszarów leśnych czy wręcz szkodnictwie leśnym. Do najważniejszych zagrożeń dla zbiorowisk leśnych wynikających z niewłaściwego poziomu świadomości ekologicznej należą: podpalenia, kradzieże drewna, niszczenie i nadmierna eksploatacja runa leśnego, kłusownictwo, zaśmiecanie lasu, nielegalne pozyskiwanie żwiru i pisaku, nielegalna penetracja obszarów leśnych przez pojazdy silnikowe.

6.2.1. Szkodnictwo leśne

W Polsce wciąż bardzo często dochodzi do wielu niekorzystnych incydentów na terenie lasów wszystkich własności tj. nielegalnego pozyskania i kradzieży drewna, bezprawnego korzystania z lasu, zniszczenia mienia i kłusownictwa. Rocznie odnotowuje się ok. 55 tys. takich przypadków w LP, a straty finansowe szacuje się na ok. 6 mln zł. (DGLP 2011).

6.2.2. Zaśmiecanie lasu

Na bieżąco służba leśna patroluje lasy i ściga sprawców zaśmiecania lasu. Pomimo tych działań LP ponoszą koszty sprzątania lasu w wysokości ok. 11 mln zł. rocznie.

6.3. Konieczność działań legislacyjnych w zakresie skutecznej ochrony LZG

Istnieje pilna potrzeba opracowania aktu prawnego dotyczącego ochrony leśnych zasobów genetycznych kraju i wdrożenia Programu zachowania leśnych zasobów genowych w lasach wszystkich własności, a nie tylko w Lasach Państwowych. Powyższe działanie powinno być także ujęte w opracowywanej strategii leśnej oraz Krajowym Programie Leśnym.

Rozdział 2: Stan zachowania zasobów genowych In situ

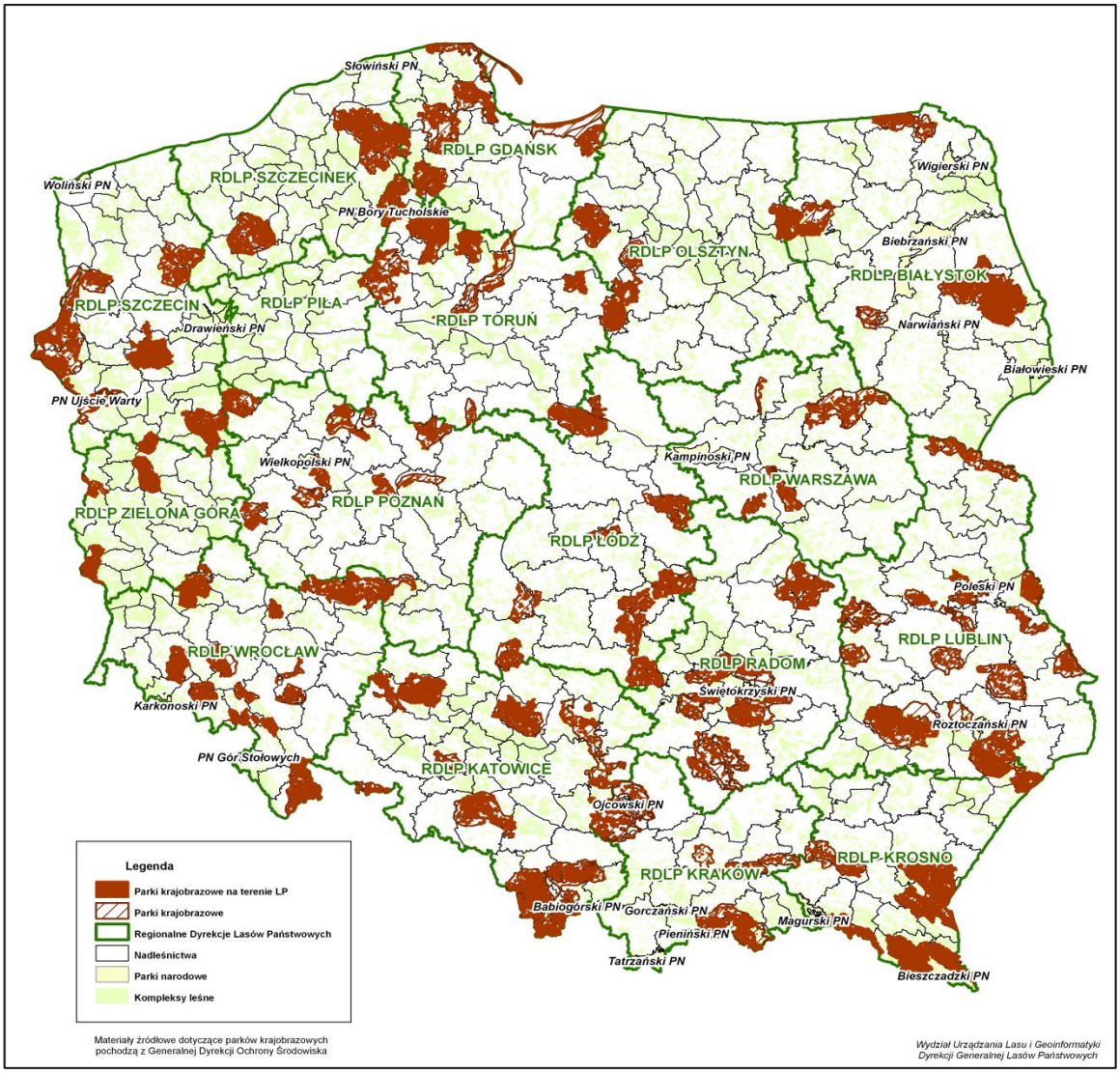
1. Lasy w ochronie zasobów genowych

Ochrona różnorodności biologicznej realizowana jest w Polsce od lat 20-tych XX wieku. W początkowym okresie polegała głównie na konserwatorskiej ochronie cennych obiektów w formie pojedynczych drzew, rezerwatów (z reguły ochrona populacji drzew leśnych) i tworzeniu parków narodowych. Parki narodowe tworzy się w celu zachowania różnorodności biologicznej, zasobów, tworów i składników przyrody nieożywionej oraz walorów krajobrazowych, przywrócenia właściwego stanu zasobów i składników przyrody. Celem parku jest również odtworzenie zniekształconych siedlisk przyrodniczych, siedlisk roślin, zwierząt lub grzybów.

Parki narodowe, które obecnie – w liczbie 23 – zajmują powierzchnię 314 474 ha, stanowią

ok. 1% powierzchni kraju (ryc. 54). Łączna powierzchnia leśna parków narodowych wynosi 194 992 ha, z której ochroną ścisłą objęto 54 059 ha (Tabela 28).

Ochrona zasobów genowych drzew leśnych w parkach narodowych wpisuje się w ogólną koncepcję ochrony parków wynikającą z przyjętego dla parku planu ochrony lub z jego zadań ochronnych. Ekosystemy leśne są obejmowane ochroną ścisłą, czynną i krajobrazową. Ochroną ścisłą są obejmowane obszary o wysokim stopniu naturalności pokrywy roślinnej. Najważniejszym celem jest ochrona procesów składających się na funkcjonowanie naturalnych i półnaturalnych ekosystemów. Ochrona czynna, ukierunkowana jest na przywracanie charakteru bardziej zbliżonego do naturalnego, poprzez wprowadzanie właściwych dla danego siedliska gatunków drzew (przebudowa). Ochrona krajobrazowa polega na zachowaniu cech charakterystycznych danego krajobrazu. Zbieranie nasion dopuszcza się z drzew rodzimego pochodzenia, rosnących na terenie parku. Nasiona zbierane są z pojedynczych drzew, w określonym dla danego gatunku wieku, z uwzględnieniem cech jakościowych i zdrowotnych świadczących o dostosowaniu do lokalnych warunków wzrostu (MŚ 2011).



Ryc. 54. Parki narodowe i krajobrazowe w Polsce (DGLP)

Poza tym w Polsce w 2010 roku zaewidencjonowano (GUS 2010):

a) 1463 rezerwatów przyrody o powierzchni 164,2 tys. ha, w tym 99,2 tys. ha powierzchni leśnej (z czego 42, 1 tys. ha w rezerwatach nieleśnych);

b) 121 parków krajobrazowych o powierzchni 2607,5 tys. ha, w tym 1307,8 tys. ha stanowi powierzchnia leśna (50,2%);
c) 386 obszarów chronionego krajobrazu o łącznej powierzchni 7075,5 tys. ha, w tym 2227,9 tys. ha lasów.

Dąb Bartek Nadleśnictwo Zagnańsk fot. K. Murat

Łączna powierzchnia parków narodowych i krajobrazowych oraz obszarów chronionego krajobrazu zwiększyła się w latach 1980-2010 o blisko 30% (z 3,2% do 32,0% powierzchni administracyjnej kraju). W odniesieniu do powierzchni leśnej wzrost ten był jeszcze większy, odpowiednio z 5,5% do 40,9% powierzchni lasów.

Wszystkie ww. formy zagospodarowania i ochrony lasu, mające na celu zapewnienie jego trwałości i biologicznej odporności, służą również zachowaniu leśnych zasobów genowych *In situ*.

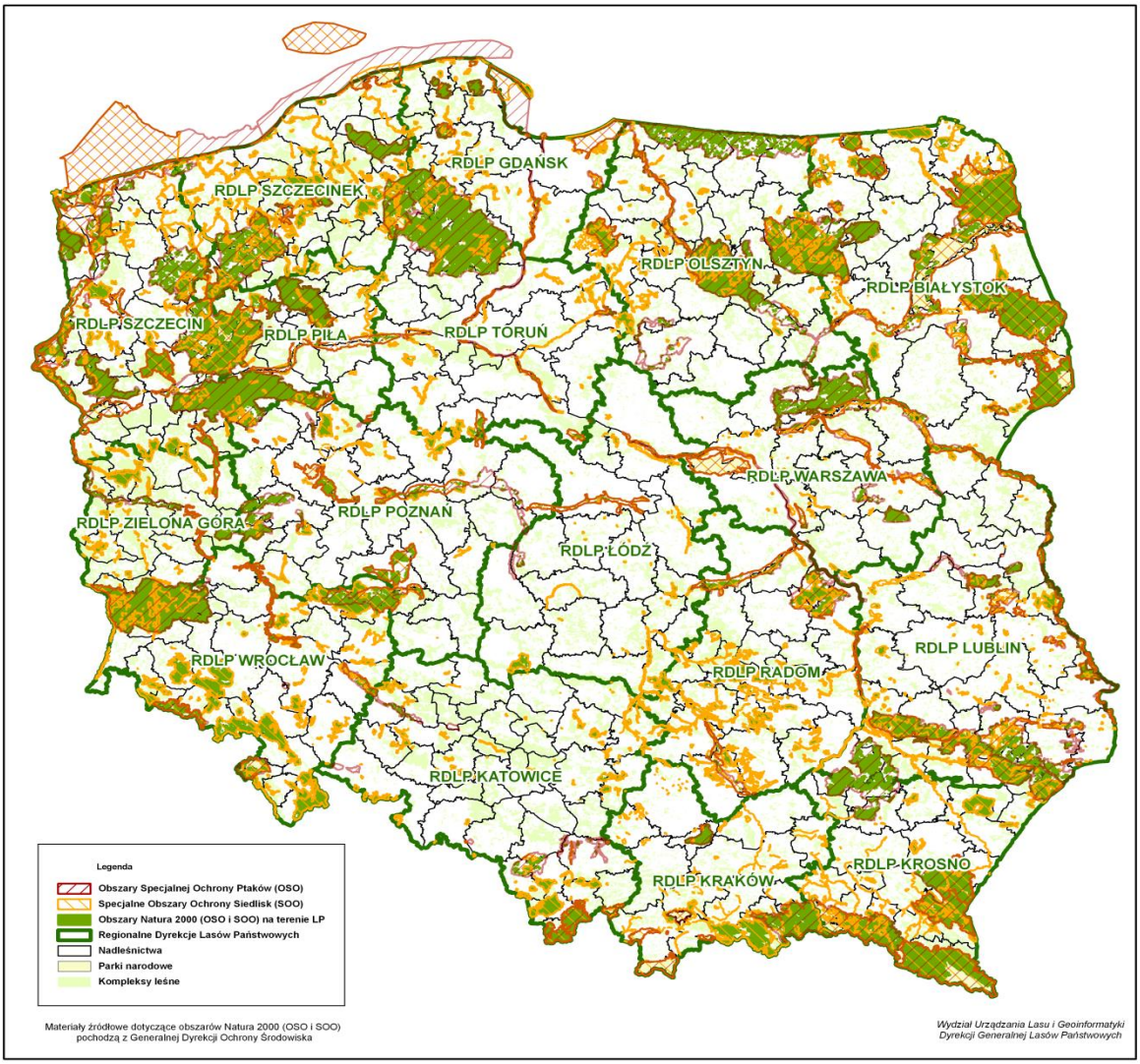
1.1. Sieć Natura 2000

Celem powstania sieci europejskiej obszarów chronionych Natura 2000 jest powstrzymanie wymierania zagrożonych roślin i zwierząt oraz ochrona różnorodności biologicznej na terenie Europy. Do wdrożenia sieci zobowiązane są wszystkie kraje Wspólnoty. Podstawą prawną funkcjonowania sieci Natura 2000 są dwie dyrektywy Unii Europejskiej – Ptasia i Siedliskowa. Zostały one wprowadzone do prawa polskiego ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.

Sieć Natura 2000 tworzą dwa typy obszarów (ryc. 55):
- obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO), wyznaczone do ochrony populacji dziko występujących ptaków;

– obszary mające znaczenie dla Wspólnoty (OZW), chroniące siedliska przyrodnicze oraz gatunki roślin i zwierząt.

Na terenie Polski do końca 2010 r. wyznaczono 144 obszary specjalnej ochrony ptaków o powierzchni 5571 tys. ha oraz 823 obszary ochrony siedlisk, mające znaczenie dla Wspólnoty – 3792 tys. ha (GDOŚ). Pokrywają one łącznie blisko 20% powierzchni kraju.



Ryc. 55. Obszary Natura 2000 w Polsce (DGLP)

Naturalne kompleksy puszczańskie zachowały się fragmentarycznie, głównie w obrębie Puszczy Białowieskiej (Białowieski Park Narodowy) i są unikatem na skalę europejską.

1.2. Różnorodność biologiczna Puszczy Białowieskiej

Puszcza Białowieska stanowi jeden z największych na Niżu Środkowoeuropejskim kompleks leśny z drzewostanami reprezentującymi wszystkie typy lasu niżowego, właściwego dla strefy borealno-nemoralnej. Charakteryzuje się on przemieszaniem lasów liściastych zrzucających liście na zimę z zimozielonymi lasami szpilkowymi. Zróżnicowanie fitosocjologiczne-ekologiczne tych lasów odpowiada zróżnicowaniu siedlisk, właściwemu dla równin denudacyjnych we wschodnich częściach postglacjalnego Niżu Północnoeuropejskiego. Dominują tu mezoeutroficzne lasy dębowo-grabowo-lipowe oraz mezo-oligotroficzne lasy dębowo-świerkowo-sosnowe i oligotroficzne lasy sosnowe. Niewielki, choć znamienny jest udział lasów świerkowych (Faliński).

Na przyrodnicze walory Puszczy wpływa fakt, iż pomimo położenia w pobliżu geometrycznego centrum kontynentu europejskiego, znajduje się ona w strefie przejściowej klimatu kontynentalnego i atlantyckiego oraz na południowo-zachodnim krańcu geobotanicznego obszaru Działu Północnego.

Puszczę Białowieską cechuje wysoki stopień naturalności, duża zwartość i rozległość kompleksu leśnego, obecność znacznych powierzchni dorodnych starych drzewostanów naturalnego pochodzenia z dużą ilością drzew pomnikowych. O jej szczególnej pozycji w przyrodzie Europy decydują: dobry stan zachowania większości elementów środowiska geograficznego, bioróżnorodność, wysoki stopień naturalności i bogactwo ekosystemów oraz położenie w obszarze przejściowym Europy pod względem biogeograficznym, klimatycznym, hydrograficznym. Wiele biocenoz leśnych Puszczy posiada cechy lasów naturalnych charakteryzujących się złożoną wielowarstwową, wielogatunkową i różnowiekową strukturą.

W Puszczy Białowieskiej występuje 26 gatunków drzew wchodzących w skład zbiorowisk leśnych. Obecna struktura gatunków panujących w drzewostanach nadleśnictw Puszczy Białowieskiej jest rezultatem układu mozaiki siedliskowej oraz wynikiem ludzkiej działalności. Dominującym gatunkiem jest sosna panująca w siedliskach borowych i częściowo w lasach mieszanych. Drugim gatunkiem najczęściej występującym jest świerk, który znajduje warunki optymalne w średnio żyznych borach i lasach mieszanych, a często występuje we wszystkich niemal typach lasu odgrywając szczególną rolę w kształtowaniu struktury i dynamiki zbiorowisk leśnych (Paczoski 1930, Matuszkiewicz 1952, Faliński 1986, Sokołowski 1966). W najżyźniejszych siedliskach lasowych (grądach) znaczne powierzchnie (obok właściwego dla nich dębu) zajmują drzewostany brzozowe, grabowe i osikowe, a czasem świerkowe i sosnowe. Brak jest we florze Puszczy Białowieskiej buka, lipy szerokolistnej, jaworu i klonu polnego. Dąb bezszypułkowy i jodła występują tu na skraju zasięgu geograficznego i nie odgrywają większej roli w strukturze zbiorowisk leśnych. Duży udział w budowie zbiorowisk leśnych odgrywa dąb i grab.

W Puszczy Białowieskiej występują wszystkie typy zbiorowisk leśnych, które są możliwe w danym położeniu geograficznym. Zajmują one ponad 95% powierzchni Puszczy. Miejscami towarzyszą im zbiorowiska roślin krzewiastych. W wyniku przeprowadzonych badań fitosocjologicznych stwierdzono występowanie 25 jednostek w randze zespołu i 11 jednostek niższego rzędu – podzespołów. Reprezentują one 5 klas zespołów. Obok dominujących zbiorowisk leśnych występują zbiorowiska wodne, torfowiskowe i krzewiaste o charakterze naturalnym lub półnaturalnym. Wzbogacają one bioróżnorodność Puszczy.

Puszczę Białowieską uważa się za relikt pierwotnych krajobrazów leśnych na staroglacjalnych wysoczyznach morenowych, dominujących w przeszłości na Nizinach Środkowopolskich i Północnopolskich. Jest to typ lasu niżowego właściwego dla strefy borealno-nemoralnej. W stosunku do innych obszarów leśnych Polski i Europy, puszczański i reliktowy charakter lasów podkreśla znaczny udział drzewostanów ponad stuletnich naturalnego pochodzenia, o zróżnicowanej strukturze warstwowej. Około 80% obszaru zajmują rodzaje siedlisk leśnych ujęte w Załączniku I Dyrektywy Siedliskowej. Stwierdzono tu również płaty nieleśnych siedlisk z ww. Załącznika I. Łącznie stwierdzono tu 12 rodzajów siedlisk z Załącznika I (Tabela 46).

Tab. 46. Zestawienie siedlisk przyrodniczych dla obszaru Natura 2000 „Puszcza Białowieska" PLC200004

Siedlisko przyrodnicze	Szacunkowa powierzchnia	% pokrycia	Ocena ogólna
3150 Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne	12,62	0,02	C
6230 Górskie i niżowe murawy bliźniczkowe*	132,61	0,21	C
6410 Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe	6,31	0,01	

6510 Niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie	524,12	0,83	C
7120 Torfowiska wysokie zdegradowane, lecz zdolne do naturalnej i stymulowanej regeneracji	6,31	0,01	
7140 Torfowiska przejściowe i trzęsawiska	18,94	0,03	C
7230 Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o chrakterze młak, turzycowisk i mechowisk	157,87	0,25	C
9170 Grąd środkowo-europejski i subkontynentalny	39814,58	63,05	A
91D0 Bory i lasy bagienne*	2746,92	4,35	A
91E0 Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe*	12,62	0,02	A
91F0 Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe	63,15	0,1	A
91IO Cieplolubne dąbrowy	6,31	0,01	C
Razem	**43502,36**	**68,89**	

* oznaczono siedliska priorytetowe.

Duży udział drzew starych i martwego drewna jest powodem występowania bogatej fauny bezkręgowców, zwłaszcza owadów saproksylicznych. Znaczna liczba tych gatunków należy do rzadkich w skali całej Europy. Dla niektórych gatunków bezkręgowców (np. ponurek Schneidera, bogatek wspaniały, konarek tajgowy, rozmiazg kolweński, zagłębek bruzdkowany, poczwarówka jajowata) Puszcza jest jedynym lub jednym z niewielu aktualnie potwierdzonych miejsc występowania w Polsce. Na uwagę zasługują również takie gatunki, jak: kozioróg dębosz, pachnica dębowa oraz dość liczny zgniotek cynobrowy.

Według Standardowego Formularza Danych sporządzonego dla obszaru Natura 2000 „Puszcza Białowieska" PLC200004 występuje tu 39 gatunków zwierząt umieszczonych w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej (6 gatunków ssaków, 2 gatunki płazów, 1 gatunek gadów, 4 gatunki ryb, 26 gatunków bezkręgowców).

Bardzo dobrze jest reprezentowana fauna ssaków, która obejmuje łącznie 58 gatunków (72% fauny Polski niżowej). Puszcza ma istotne znaczenie dla ochrony dużych drapieżników: wilka i rysia. Jest tu także najważniejsza w Polsce ostoja żubra. Najnowszy katalog fauny puszczańskiej zawiera prawie 11000 gatunków (40% gatunków krajowych). Szczególnie bogata jest fauna owadów licząca ok. 9300 gatunków. Na uwagę zasługuje również 12 gatunków płazów i 7 gatunków gadów.

W Puszczy stwierdzono ok. 240 gatunków ptaków. Dominują tu gatunki leśne gniazdujące, lecz w większości odlatujące na zimę. Mało jest ptaków przelotnych i związanych z siedliskami antropogenicznymi. Liczna też jest fauna ptaków drapieżnych dziennych – 15 gatunków, sów – 8 gatunków, dzięciołów – 8 gatunków oraz ptaków pokrzewkowych – 18 gatunków. Występuje tu co najmniej 45 gatunków ptaków z załącznika I Dyrektywy Ptasiej oraz 12 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi. W okresie lęgowym obszar ten zasiedla: muchołówka białoszyja, orzełek włochaty, dzięcioł białogrzbiety, lelek, sóweczka, dzięcioł trójpalczasty, muchołówka mała, dzięcioł średni, trzmielojad, bocian czarny, orlik krzykliwy, włochatka, błotniak zbożowy, gadożer, dubelt, dzięcioł czarny, dzięcioł zielonosiwy, kropiatka, puchacz, samotnik, słonka, sowa błotna.

Flora roślin naczyniowych w Puszczy Białowieskiej należy do najlepiej poznanych. Według Standardowego Formularza danych sporządzonego dla obszaru Natura 2000 „Puszcza Białowieska" PLC20004 liczy ona prawie 1020 gatunków. Stanowi to połowę gatunków roślin naczyniowych Polski niżowej. Spośród nich 3 gatunki roślin (leniec bezpodkwiatowy, sasanka otwarta, rzepik szczeciniasty) znajduje się w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej. Występują tu stanowiska kilkunastu gatunków storczykowatych i innych zagrożonych gatunków roślin. Ponadto stwierdzono obecność 325 gatunków porostów, około 260 gatunków mchów i 1200 gatunków grzybów wielkoowocnikowych.

Według A. W. Sokołowskiego (1995) flora roślin naczyniowych w Puszczy (łącznie z gatunkami synantropijnymi) liczy 1017 gatunków roślin, należących do 428 rodzajów i 93

rodzin. Reprezentowanych jest tu 44% najliczniejszych rodzin i 55% najliczniejszych gatunków flory polskiej. O bogactwie florystycznym lasów puszczańskich świadczy odnotowanie w jednym oddziale: 152 gatunków glonów aerofitycznych, 3500 gatunków grzybów (w tym 430 to grzyby kapeluszowe), 162 gatunki porostów, 41 gatunków wątrobowców, 105 gatunków mchów, 18 gatunków paprotników i 287 gatunków roślin nasiennych.

Niezwykle duże bogactwo flory i fauny wraz z wielką zmiennością zbiorowisk leśnych w warunkach niżu europejskiego daje pełny inwentarz ssaków żyjących w warunkach naturalnych (żubr, jeleń, łoś, sarna, dzik, wilk, ryś, borsuk, bóbr, wydra).

Puszcza Białowieska jest więc obiektem o wyjątkowych i niepowtarzalnych walorach flory i fauny. Zdecydowało o tym położenie geograficzne, stan zachowania lasów oraz ochrona ekosystemów leśnych.

Obszar LKP „PB" wraz z pozostałymi formami ochronnymi województwa podlaskiego wchodzi w skład krajowego systemu obszarów chronionych (KSOCH) połączonych korytarzami ekologicznymi. W myśl art. 5 pkt 2 ustawy o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 roku *„korytarzem ekologicznym jest obszar umożliwiający migrację roślin, zwierząt lub grzybów".*

Najbliżej położonymi obszarami chronionymi w stosunku do Puszczy Białowieskiej są Dolina Bugu i Dolina Narwi oraz położony na północ od Doliny Narwi obszar Puszczy Knyszyńskiej. Tereny położone między Puszczą Białowieską a Puszczą Knyszyńską spełniają po części rolę korytarza ekologicznego. Duży udział lasów na tym terenie, liczne zakrzaczenia i zadrzewienia, obecność rzeczek i strumieni, obszarów zabagnionych, dolina rzeki Supraśl, zbiornik Siemianówka, ułatwiają migrację zwierząt i roślin. Tym korytarzem przemieszczają się m.in. stada wilcze, rysie i żubry między Puszczą Białowieską i Knyszyńską. Doskonałym korytarzem ekologicznym łączącym Puszczę Białowieską z doliną Biebrzy jest dolina Narwi, pełniąca rolę łącznika między potężnym kompleksem leśnym i rozległymi bagnami. Rolę potencjalnego korytarza ekologicznego pełni też obszar między Puszczą Białowieską a Doliną Bugu.

Puszcza Białowieska, jako obiekt o niepowtarzalnych wartościach przyrodniczych, chroniona jest w sposób szczególny. Na jej obszarze grupują się różne formy ochrony przyrody i krajobrazu, o zróżnicowanym i strefowym układzie reżimów ochronnych, od obszaru chronionego krajobrazu, poprzez modelowy leśny kompleks promocyjny, obszar Natura 2000, obiekty rezerwatowe, pomniki przyrody, użytki ekologiczne, ochronę gatunkową roślin i zwierząt (Tabela 47). Dodatkowo w 2005 roku obszar całej Puszczy Białowieskiej został uznany za Rezerwat Biosfery. Jednak, jak dotąd, nie ma on umocowania prawnego w polskim prawodawstwie.

Tab. 47. Sumaryczne zestawienie aktualnych form ochrony przyrody przedstawia na terenie Puszczy Białowieskiej poza terenem Białowieskiego Parku Narodowego

Lp.	Formy ochrony przyrody	Nadleśnictwo			LKP „Puszcza Białowieska"
		Białowieża	Browsk	Hajnówka	
1.	Rezerwaty przyrody [ha]	4 305,24	1 979,15	5 770,12	12 054,51
2.	Strefy ochrony wokół miejsc rozrodu regularnego przebywania ptaków chronionych [ha]	303,35	508,95	949,42	1 761,72
3.	Strefy ochrony porostów [ha]	–	198,26	56,08	254,34
4.	Pomniki przyrody [szt.]	515	82	552	1149
5.	Użytki ekologiczne [ha]	80,71	47,88	609,89	738,48
6	Obszary chronionego krajobrazu [ha]	12 592,61	20 379,29	19 656,80	52 628,7
7.	Obszary Natura 2000 [ha]	12 594,47	17 860,50	19 195,00	49 649,97

Najcenniejsze przyrodniczo fragmenty Puszczy są chronione w formie 21 rezerwatów przyrody o łącznej powierzchni 12.055,38 ha.

1.3. Ochrona zróżnicowania genetycznego lasów

1.3.1. Ochrona *In situ* leśnych zasobów genowych

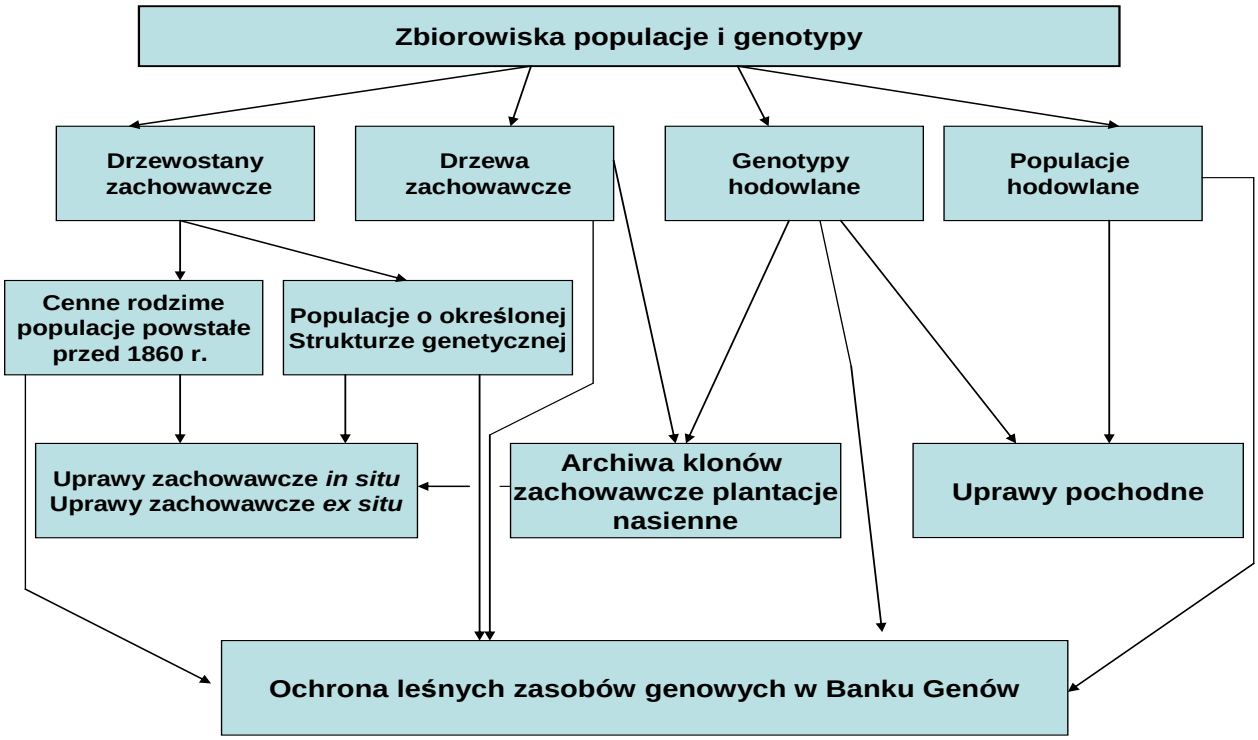
Zachowanie leśnej różnorodności genetycznej jest konieczne dla zapewnienia ciągłości podstawowych procesów ekologicznych, trwałości utrzymania lasu i użytkowania systemów ekologicznych, restytucji lasów na siedliskach zdegradowanych, wzmożenia naturalnej odporności drzewostanów i zbiorowisk oraz zachowania różnorodności genetycznej dla przyszłych pokoleń. Formy ochrony biernej w wielu przypadkach nie dają pożądanego efektu, prowadząc często do wypierania cennych dla dziedzictwa przyrodniczego elementów ekosystemu przez inne, bardziej dynamiczne. Dlatego konieczne jest opracowywanie programów czynnej ochrony i restytucji określonych gatunków roślin, w tym gatunków drzew lasotwórczych, domieszkowych i rzadkich, na określonych obszarach (stanowiskach).

Należy stworzyć także możliwości formalno-prawne wykorzystania zasobów genowych populacji drzew leśnych znajdujących się na terenach objętych ochroną, w tym rezerwatów, parków narodowych, celem zakładania upraw pochodnych na terenach Lasów Państwowych wokół terenów objętych ochroną. Umożliwi to z jednej strony racjonalne wykorzystanie zmienności genetycznej populacji naturalnych (zgodnie z jednym z celów ochrony), z drugiej strony stworzy strefę buforową otaczającą obszary chronione, która to strefa będzie posiadała zmienność genetyczną porównywalną z obszarami chronionymi, zatem będzie stanowiła skuteczniejszą izolację obszarów chronionych od populacji będących przedmiotem intensywnej gospodarki leśnej.

Drzewo mateczne Buka zwyczajnego Nadleśnictwo Szczecinek fot. K. Murat

Najważniejszymi obiektami zainteresowania Lasów Państwowych w zakresie ochrony i zachowania zasobów genowych są podstawowe gatunki lasotwórcze o znaczeniu gospodarczym. Wiele populacji tych gatunków drzew, nierzadko o dużym znaczeniu gospodarczym, często z powodu uaktywnienia się czynników biotycznych, jako wtórnych do abiotycznych i antropogenicznych wykazuje cechy niestabilności, a nawet zamierania.

Ogólny schemat postępowania przy realizacji programu ochrony zróżnicowania genetycznego gatunków leśnych przedstawiono na rycinie 56.



Ryc. 56. Schemat realizacji ochrony leśnej zmienności genetycznej w ramach nowego „Programu… na lata 2011–2035”

Plantacja nasienna Modrzewia europejskiego Nadleśnictwo Warcino fot. K. Murat

1.3.2. Realizacja Programu ochrony leśnych zasobów genowych

Przyjęta strategia ochrony bioróżnorodności zawarta w konwencji o bioróżnorodności obejmuje cztery poziomy: ochronę gatunkową, krajobrazową, ekosystemową i genetyczną. Lasy Państwowe realizują ochronę różnorodności biologicznej na poziomie gatunkowym i genetycznym w opracowywanych cyklicznie programach ochrony leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej. Obecnie obowiązujący Program ochrony leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew w Polsce obejmuje okres 2011-2035 (Chałupka 2009).
Obejmuje on następujące kategorie obiektów:

a) drzewostany (populacje drzew),
b) drzewa mateczne i zachowawcze (genotypy),
c) inne zagrożone komponenty roślinne zbiorowisk leśnych.

W ramach tych kategorii wskazuje na konieczność ochrony:

- populacji cennych dla leśnictwa ze względu na korzystne cechy fenotypowe (obiekty przeznaczone do produkcji LMR z kategorii „wyselekcjonowany”);
- osobników o cennych genotypach, wartościowych pod względem gospodarczym dla gospodarstwa leśnego, powstałych w wyniku zamierzonej selekcji (obiekty przeznaczone do produkcji LMR należącego do kategorii „kwalifikowany”);
- rodzimych populacji i osobników drzew iglastych i liściastych powstałych przed 1860 r.

Wskazuje również na konieczność zachowania zasobów genowych innych cennych drzewostanów i drzew ze względu na ich zdolności adaptacyjne (drzewostany i drzewa zachowawcze);

- populacji i osobników o genotypach uznanych za cenne na podstawie badań genetycznych;
- populacji i osobników gatunków drzew domieszkowych oraz innych gatunków roślin, które ze względu na rozproszone występowanie i brak ochrony czynnej narażone są na wycofywanie lub wyginięcie w ekosystemach leśnych.

Zasadnicze działania planowane do realizacji w ramach tego programu obejmują:

a) w zakresie prac legislacyjnych:

- podjęcie działań mających na celu stworzenie prawa sankcjonującego realizację na obszarach zarządzanych przez Lasy Państwowe czynnej ochrony różnorodności genetycznej;
- nowelizację obowiązującego prawa (ustawa o ochronie przyrody i ustawa o lasach), w celu przyjęcia uregulowań dopuszczających podjęcie aktywnych metod ochrony różnorodności genetycznej także dla obszarów prawnie chronionych (parki narodowe, rezerwaty, obszary Natura 2000 i inne);

b) w zakresie prac terenowych:

- prowadzenie wybranych w ramach poprzedniego programu drzewostanów zachowawczych i wybór nowych obiektów tej kategorii;
- tworzenie pokoleń potomnych drzewostanów zachowawczych (powierzchnie *in situ*);
- zakładanie i prowadzenie *ex situ* powierzchni zachowawczych z istniejących drzewostanów zachowawczych i innych obiektów;
- zakładanie upraw pochodnych populacji hodowlanych;
- zakładanie i prowadzenie zachowawczych i hodowlanych plantacji nasiennych, plantacyjnych upraw nasiennych oraz archiwów klonów (ochrona *ex situ* pojedynczych genotypów);
- pozyskanie materiału rozmnożeniowego (nasion, części roślin, pyłku) w drzewostanach zachowawczych, populacjach hodowlanych i z pojedynczych genotypów do długookresowego przechowywania w Leśnym Banku Genów;
- wybór i ochronę gatunków, populacji oraz genotypów rodzimej flory drzewiastej (poza gatunkami lasotwórczymi) oraz opracowywanie i wdrażanie programów restytucyjnych na określonych obszarach;
- uzupełniający wybór (na podstawie badań genetycznych) kolejnych populacji i genotypów charakteryzujących się specyficznymi cechami genetycznymi, w celu poszerzenia zakresu różnorodności genetycznej chronionej dotychczas w drzewostanach zachowawczych i populacjach hodowlanych;

c) w zakresie prac realizowanych przez Leśny Bank Genów Kostrzyca i placówki badawcze:

- zgromadzenie zasobów genowych z kategorii II, III i IV KR LMP oraz obiektów zachowawczych;
- długookresowe przechowywanie nasion, pyłku i części roślin, w tym rozszerzenie stosowania metod kriogenicznych dla kolejnych gatunków;
- opracowanie charakterystyki genetycznej (DNA, izoenzymy i inne markery) populacji i genotypów wytypowanych do ochrony leśnych zasobów genowych;
- monitoring zmian różnorodności genetycznej w lasach, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów znajdujących się pod oddziaływaniem czynników antropogenicznych;
- systematyczne gromadzenie informacji hodowlanej i genetycznej o obiektach hodowlanych i zachowawczych.

Zadania rzeczowe określone do realizacji przez jednostki PGL LP w zakresie ochrony zróżnicowania genetycznego to przede wszystkim prowadzenie już zakwalifikowanych oraz wybór kolejnych obiektów zachowawczych (populacji i genotypów) oraz zakładanie upraw zachowawczych (dla populacji) i archiwów klonów (dla pojedynczych genotypów) dla wybranych obiektów.

Ponadto celowe byłoby, aby obiekty zachowawcze w terenie zarządzanym przez jednostki organizacyjne PGL LP zakładano również z drzewostanów zachowawczych zlokalizowanych

na terenie parków narodowych. W ten sposób możliwe byłoby w przyszłości, włączenie tych wyjątkowo cennych obiektów do bazy nasiennej LP.

Potrzeby badawcze

Wyniki badań dotyczących zróżnicowania genetycznego gatunków drzew leśnych powinny warunkować długoterminowe zachowanie różnorodności genetycznej w procesie użytkowania lasu, a w szczególności zachowanie puli genowej wartościowych drzewostanów i genotypów.

Istnieje zapotrzebowanie na:

a) Badania zmienności genetycznej i zróżnicowania genetycznego na podstawie analiz cech ilościowych i analiz molekularnych:
   - opracowanie i ujednolicenie metodyki badawczej,
   - badania populacji wytypowanych do ochrony zasobów genowych w Lasach Państwowych (drzewostany nasienne, drzewostany zachowawcze, drzewa mateczne); Badania porównawcze oraz identyfikacja populacji wartościowych,
   - badania populacji na terenach objętych ochroną (rezerwaty przyrody, parki narodowe, obszary Natura 2000); identyfikacja wartościowych populacji celem zakładania powierzchni zachowawczych w Lasach Państwowych,
   - ocenę stopnia autochtoniczności populacji – identyfikację populacji nieautochtonicznych,
   - weryfikację regionalizacji nasiennej na podstawie badań zmienności genetycznej oraz indywidualizację regionalizacji nasiennej dla poszczególnych gatunków,
   - powiązanie badań zmienności genetycznej z programem testowania potomstwa,
   - powiązanie zmienności cech ilościowych ze zmiennością na poziomie molekularnym;
b) Badania zmian różnorodności genetycznej w procesie selekcji, hodowli i długoterminowego przechowywania nasion;
c) Ocena wpływu gospodarki leśnej prowadzonej w Polsce na zmienność genetyczną drzew leśnych;
d) Badania mechanizmów warunkujących utrzymanie różnorodności genetycznej oraz ocena możliwości wykorzystania naturalnego odnowienia w procesie ochrony zasobów genowych;
e) Szczegółowe określenie kryteriów zakładania i prowadzenia upraw zachowawczych;
f) Ocenę możliwości restytucji gatunków na podstawie analizy zmienności zróżnicowania genetycznego;
g) Badania gatunków krzyżujących się, w tym opracowanie metod identyfikacji i odróżniania gatunków oraz ich hybrydów.

2. Działania wspierające, przeciwności i priorytety na przyszłość

2.1. Działania zmierzające do poprawy inwentaryzacji i badań leśnych zasobów genowych

Dla ewidencji LMP w Polsce utworzono dwa rejestry:

1. Krajowy Rejestr Leśnego Materiału Podstawowego (KRLMP) – prowadzony przez Biuro Nasiennictwa Leśnego (BNL), organ administracji państwowej podległy Ministrowi Środowiska, obejmuje gatunki drzew leśnych i kategorie obiektów ujęte w Ustawie o leśnym materiale rozmnożeniowym;
2. Rejestr Leśnego Materiału Podstawowego Lasów Państwowych (RLMP LP) – prowadzony przez Zakład Informatyki Lasów Państwowych (ZILP), obejmuje także gatunki drzew oraz

kategorie np. drzewostanów, drzew i plantacji zachowawczych oraz archiwa klonalne, nie ujęte w ustawie.

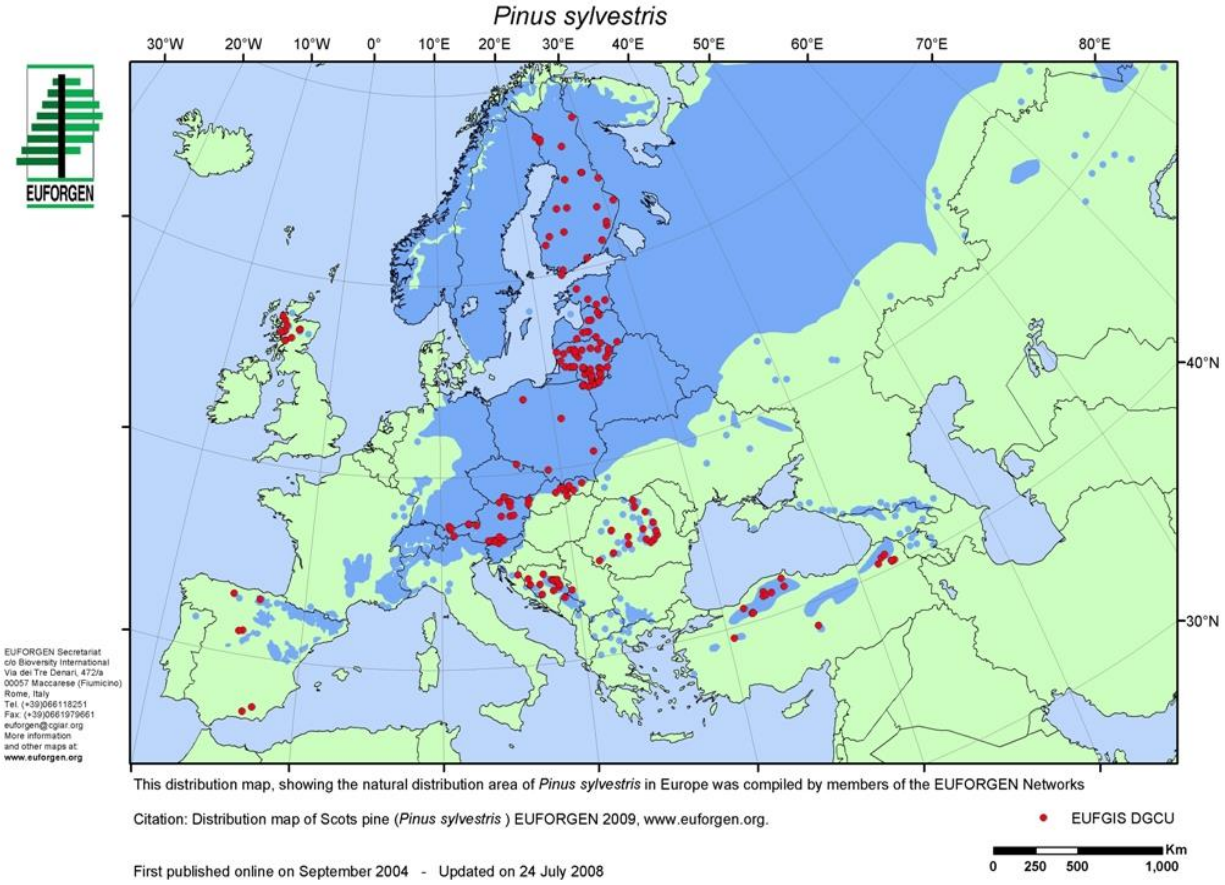
Ochronie leśnej różnorodności genetycznej *In situ* w lasach wszystkich własności służą obiekty zarejestrowane w KR LMP oraz RLMP LP.

Tab. 48. Zarejestrowana baza nasienna w KRLMP (BNL 2011)

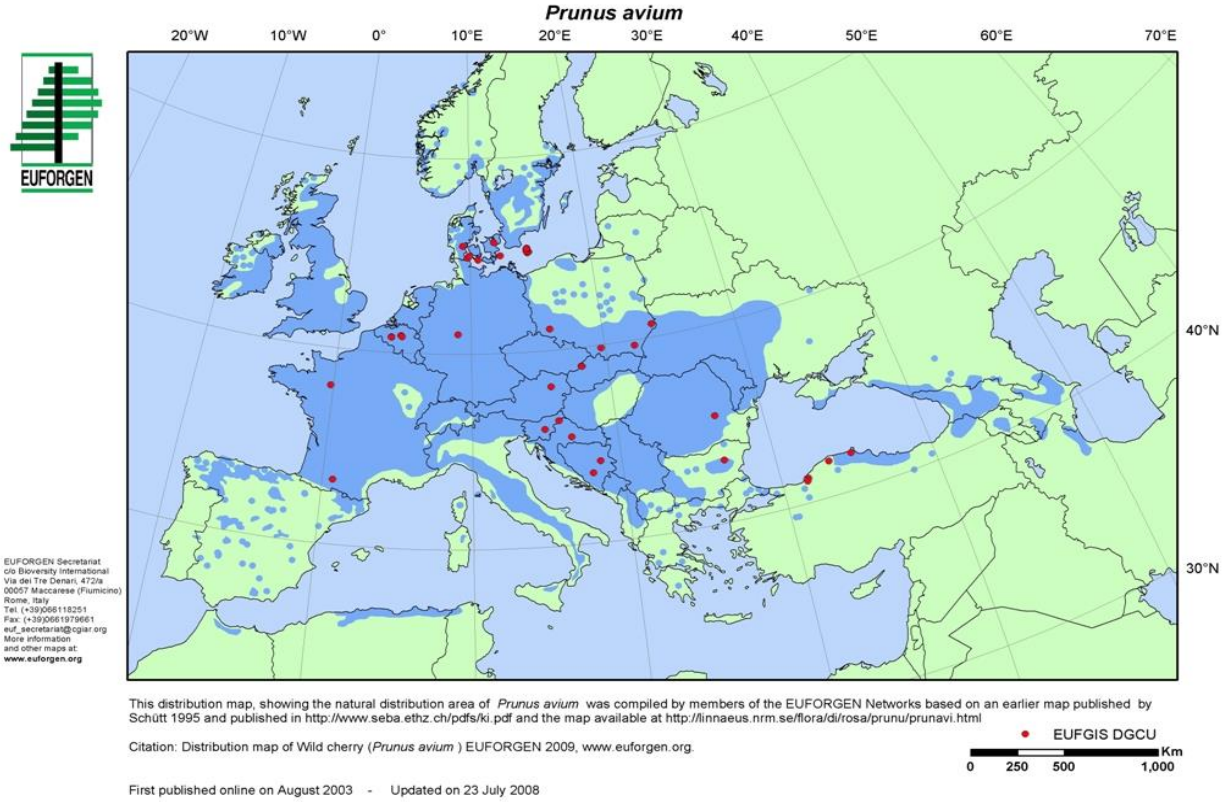
Zarządca	Ilość obiektów [szt.]						Powierzchnia [ha]			
	źródło nasion	drzewostan część I	drzewostan część II	drzewo mateczne	plantacja nasienna	klon	źródło nasion	drzewostan część I	drzewostan część II	plantacja nasienna
PGL LP	2 568	22 671	1 077	8 219	268	9	7 971,24	202 376,55	15 649,06	1 836,28
PN	37	132	10	68	0	0	82,27	2 147,82	120,20	0,00
Pozostali	20	23	4	34	0	0	30,34	160,69	46,84	0,00
Razem:	**2 625**	**22 826**	**1 091**	**8 321**	**268**	**9**	**8 083,85**	**204 685,06**	**15 816,10**	**1 836,28**

Indywidualną ochroną *In situ* objęte są także, poza drzewami matecznymi, pomniki przyrody, których zarejestrowano w Polsce 33 628 szt. (część z nich znajduje się poza terenami leśnymi) (GUS 2011).

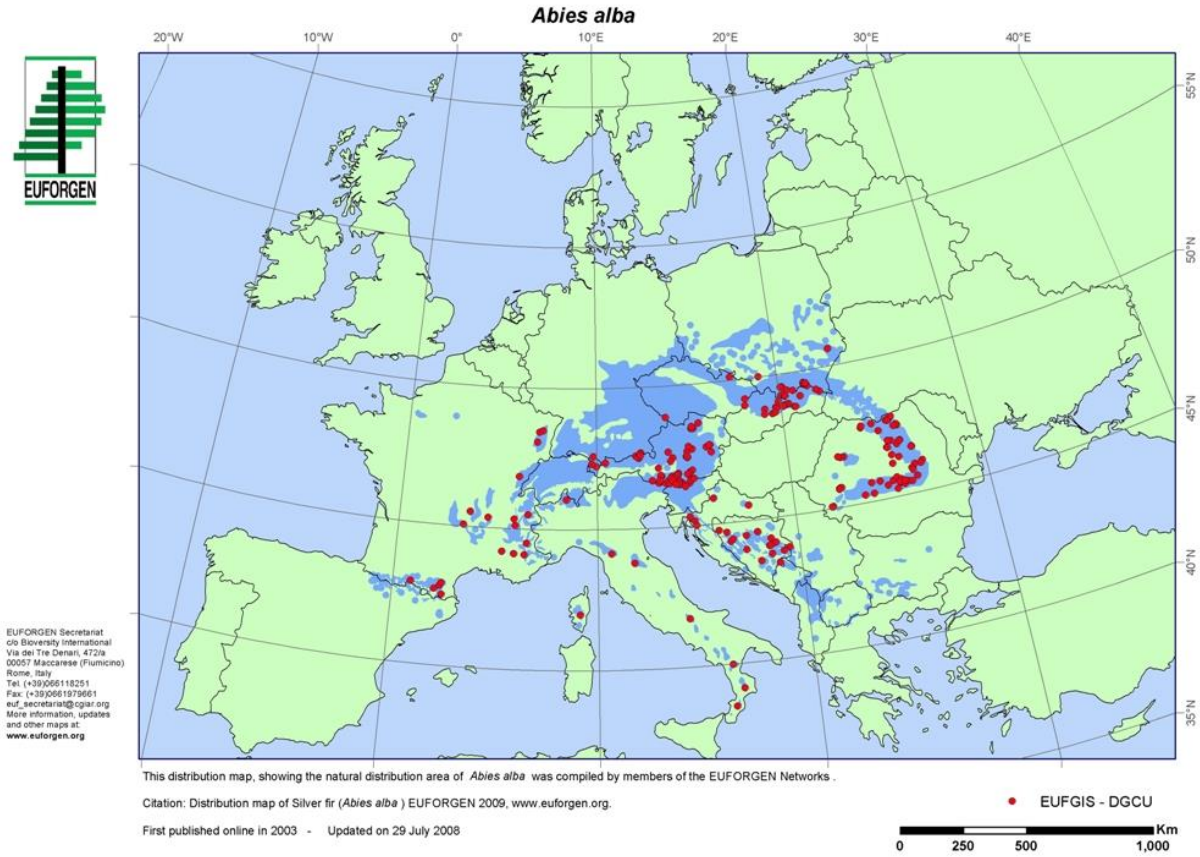
Do monitorowania zmian różnorodności genetycznej gatunków drzew leśnych na poziomie europejskim Polska zgłosiła do bazy danych Bioversity International kilkaset obiektów. Ze zgłoszonych obiektów w bazie danych EUFORGEN'u (EUFGIS) uwzględniono 87 z nich reprezentujących 17 gatunków drzew równomiernie przestrzennie rozłożonych na obszarze kraju (SoEF 2011, LBG 2011). Przykłady rozmieszczenia jednostek zachowania zasobów genowych przedstawiono na ryc. 57-63.



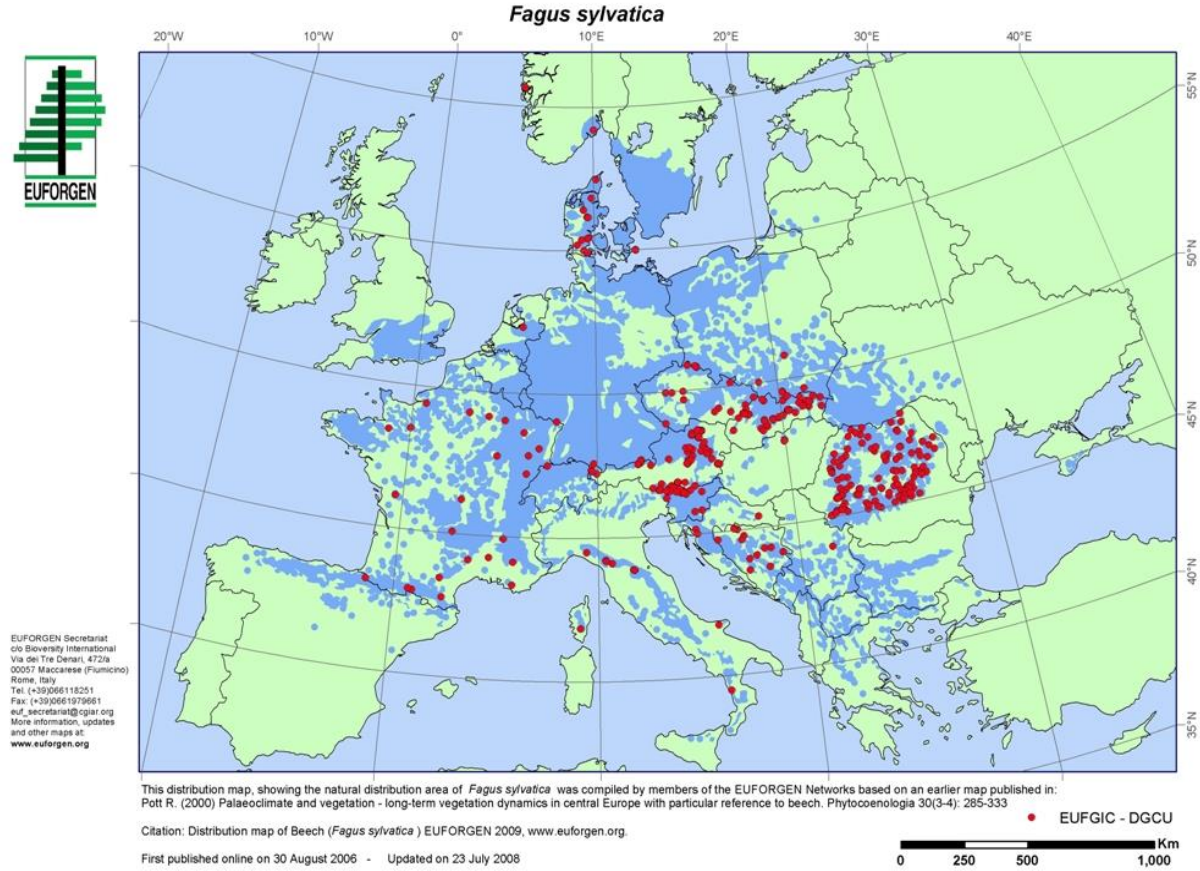
Ryc. 57. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Pinus sylvestris* L. w Europie



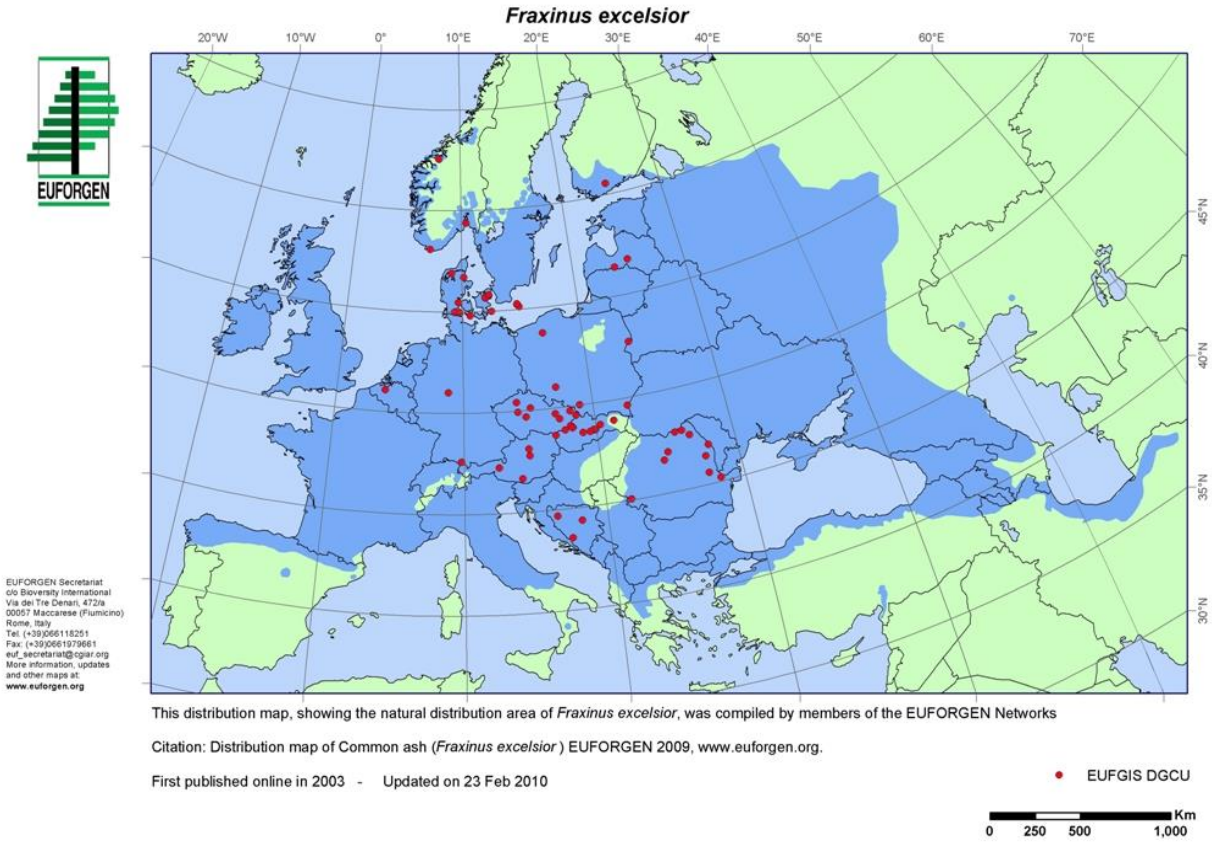
Ryc. 58. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Prunus avium* w Europie



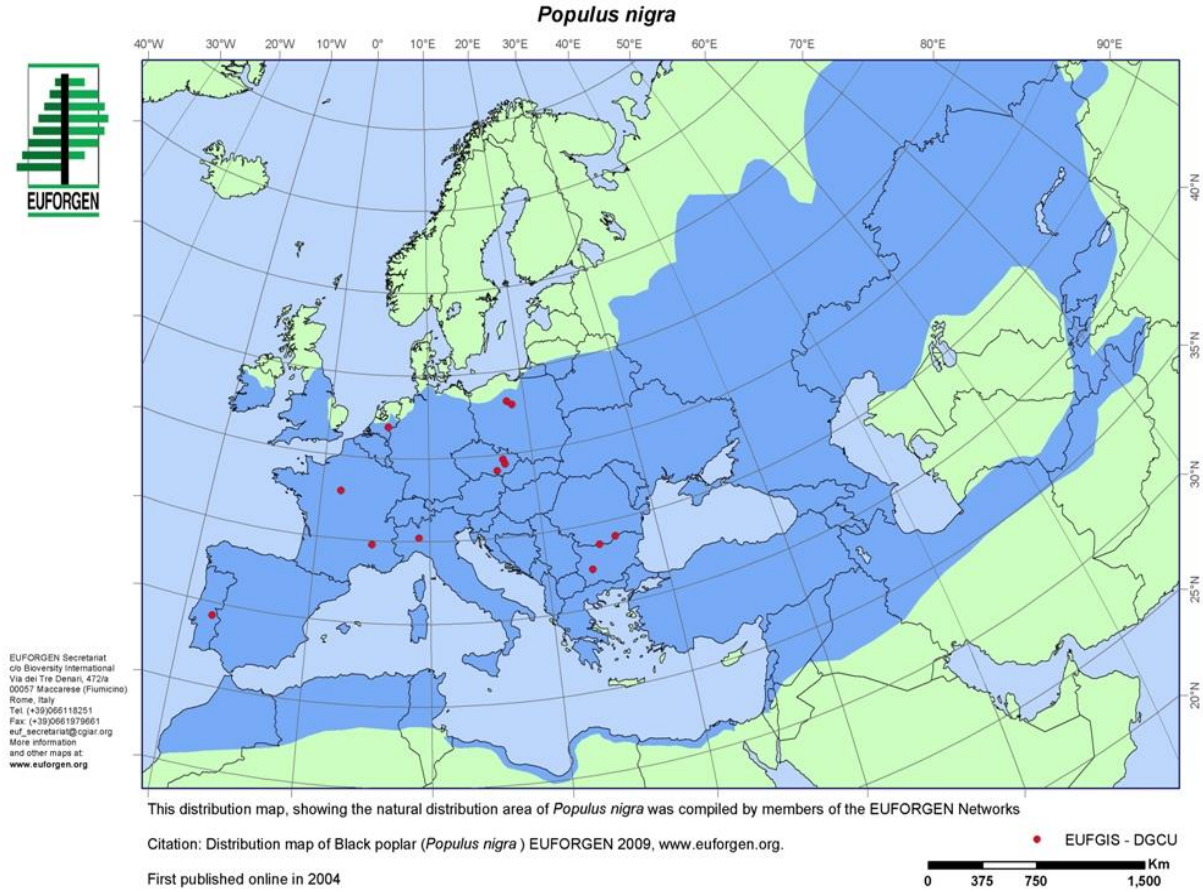
Ryc. 59. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Albies alba* Mill. w Europie



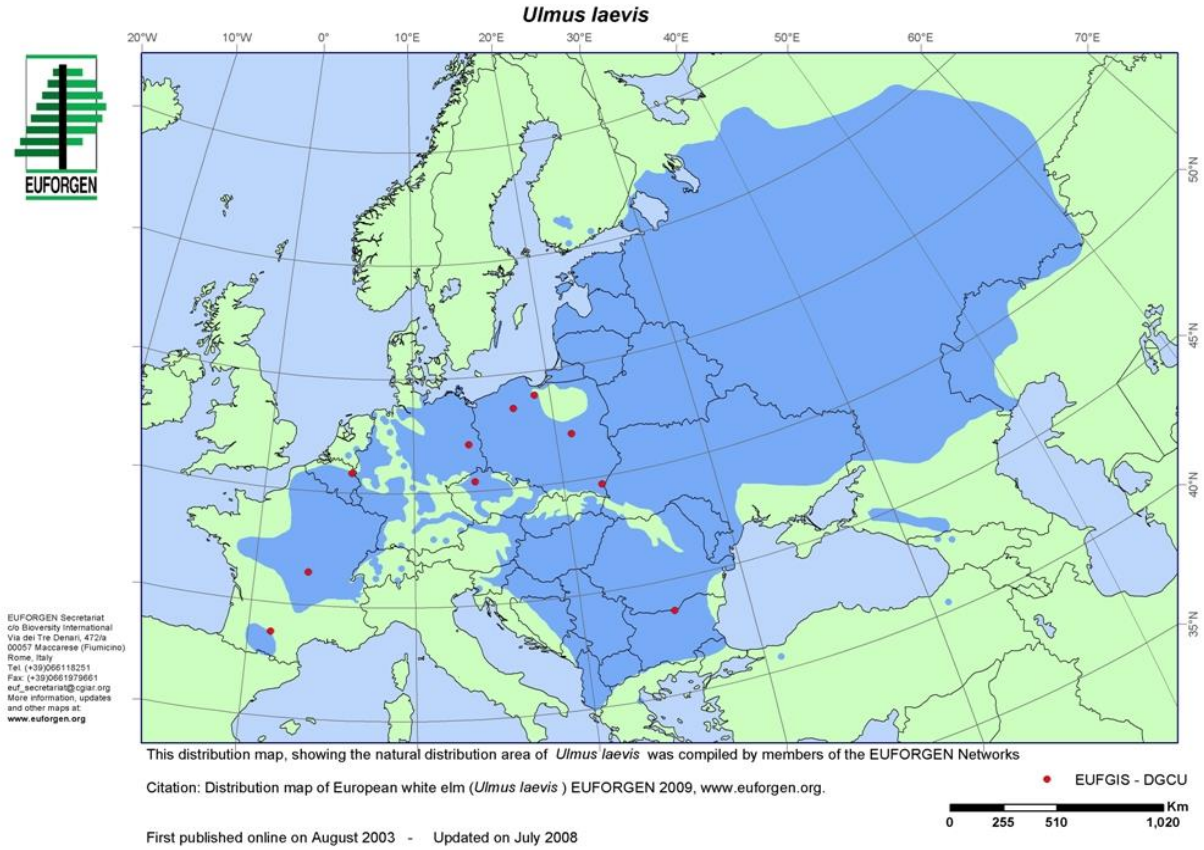
Ryc. 60. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Fagus sylvatica* L. w Europie



Ryc. 61. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Fraxinus Excelsior* L. w Europie



Ryc. 62. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Populus nigra* L. w Europie



Ryc. 63. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Ulmus laevis* Pall. w Europie

2.2. Działania zmierzające do popierania zachowania leśnych zasobów genowych In situ

Wspieranie ochrony leśnych zasobów genowych *In situ* polega m.in. na promowaniu odnowień naturalnych przede wszystkim w obiektach zachowawczych oraz wartościowych drzewostanach wyselekcjonowanych w regionach nasiennych o charakterze matecznym. W szczególnych przypadkach, gdzie istnieją trudności z uzyskaniem odnowienia naturalnego odbywa się to poprzez odnowienia sztuczne sadzonkami lub siewem na powierzchni zajmowanej przez obiekt zachowawczy.

2.3. Przeciwności i zagrożenia ochrony i zachowania zasobów genowych In situ

Istotnym zagrożeniem dla ochrony leśnych zasobów *In situ* są warunki zewnętrzne uniemożliwiające wyprowadzenie na etapie uprawy pokolenia potomnego, tj. m.in. silne zachwaszczenie gleby, wysoki poziom wody gruntowej, zwierzyna, nierównomierne i rzadkie obradzanie starszych drzewostanów itp. Problemem jest również inicjowanie działań odnowieniowych w drzewostanach zachowawczych w parkach narodowych i rezerwatach przyrody, szczególnie na obszarach objętych ochroną ścisłą. Na obszarach chronionych utrudnione jest podejmowanie działań zmierzających do zachowania ciągłości istnienia populacji wytypowanych do ochrony zróżnicowania genetycznego.

2.4. Priorytety na przyszłość w ochronie zasobów genowych In situ

Priorytetem na najbliższą przyszłość jest opracowanie i wdrożenie krajowego programu ochrony leśnych zasobów genowych, obejmującego lasy wszystkich własności. Konieczne jest również opracowanie kryteriów kwalifikacji obiektów zachowawczych opartych o informację genetyczną.

Punktem wyjścia do realizacji długofalowego programu ochrony zasobów genowych jest stworzenie systemu monitorowania zmian zróżnicowania genetycznego. Informacje pochodzące z monitoringu będą podstawą do określania zakresu i stopnia pilności zadań dla ochrony zasobów genowych, opracowywania programów ochrony oraz podejmowania działań doraźnych mających na celu zachowanie poszczególnych populacji poddanych oddziaływaniu czynników szkodo-twórczych.

Rozdział 3: Stan zachowania leśnych zasobów genowych ex situ

1.Ochrona leśnych zasobów genowych – ex situ

Działania w celu zachowania różnorodności genetycznej należy prowadzić zarówno *in situ* poprzez ich czynne popieranie w środowisku leśnym, jak i *ex situ*, w zależności od stopnia zagrożenia. W przypadku roślin chronionych występujących na terenach Lasów Państwowych stosowne działania czynnego zachowania ich zasobów genowych powinny być przedmiotem uzgodnień pomiędzy jednostkami organizacyjnymi Lasów Państwowych a Generalną Dyrekcją Ochrony Środowiska (GDOŚ) i dyrekcjami regionalnymi (RDOŚ). Uzgodnione zalecenia wymienionych stron powinny być uwzględniane w programach ochrony rezerwatów leśnych, planach urządzenia lasu i planach ochrony obszarów Natura 2000.

Działania zachowawcze *ex situ* mają na celu zmniejszenie ryzyka utraty cennych obiektów w wyniku nieprzewidzianych zjawisk w środowisku leśnym (przyrodniczym), takich jak zmiany klimatu, pożary, powodzie, gradacje owadów, aktywność patogenów grzybowych i wirusowych, oddziaływanie zwierzyny lub też zmian sukcesyjnych w zbiorowiskach leśnych. Ochrona różnorodności genetycznej *ex situ* prowadzona jest równocześnie przez zakładanie powierzchni zachowawczych, upraw pochodnych, plantacji nasiennych, plantacyjnych upraw nasiennych, archiwów klonów w formie *in vivo* oraz poprzez gromadzenie i długookresowe przechowywanie materiału genetycznego w postaci nasion lub ich części w formie zasobów genowych w bankach genów.

W ramach „Programu… na lata 2011–2035” powinny być prowadzone wieloletnie działania związane z restytucją i reintrodukcją gatunków roślin chronionych oraz zagrożonych populacji. Dla wyżej wymienionej działalności w programie nie wyznacza się konkretnych zadań rzeczowych.

1.1. Rola banków genów

Leśny Bank Genów Kostrzyca uczestniczy w realizacji „Programu… na lata 2011–2035” oraz realizuje ochronę zasobów genowych *ex situ* poprzez długookresowe przechowywanie nasion, pyłku i innych części roślin, opracowuje wytyczne gromadzenia zasobów genowych w celu zachowania jak największej zmienności wytypowanych do ochrony obiektów, monitoruje ich jakość, dba o terminowe wycofywanie z dalszego przechowywania oraz sprawuje pieczę nad zakładaniem upraw zachowawczych *ex situ* powstałych z nasion po przechowywaniu. Leśny Bank Genów Kostrzyca weryfikuje prawidłowość gromadzonych zbiorów i przeprowadza ich identyfikację genetyczną. Ponadto rozwija oraz wdraża nowe metody i technologie przechowywania i przysposabiania nasion, a także monitoruje stan zasobów genowych w innych regionalnych bankach genów. Wraz z Instytutem Badawczym Leśnictwa oraz innymi ośrodkami naukowymi uczestniczy w realizacji „Programu testowania potomstwa wyłączonych drzewostanów nasiennych, drzew doborowych plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych”. Sporządza i prowadzi ogólnokrajowy rejestr informacji o DNA zgromadzonych i przebadanych zasobów genowych oraz rejestr powierzchni

doświadczalnych dotyczących selekcji i zachowania zasobów genowych drzew leśnych w Polsce.

Regionalne banki genów, po spełnieniu stosownych warunków, tj. przede wszystkim posiadania odpowiedniej infrastruktury technicznej oraz kadry wykwalifikowanych pracowników, są powoływane przez dyrektora regionalnej dyrekcji Lasów Państwowych. Nadzór nad nimi sprawuje miejscowy nadleśniczy, a w ramach nadzoru instytucjonalnego dyrektor RDLP. Koordynatorem ogólnokrajowym gromadzenia zasobów genowych w regionalnych bankach genów, zgodnie z obowiązującymi wytycznymi, jest Leśny Bank Genów Kostrzyca. Zasoby regionalnych banków służą w pierwszej kolejności do odtwarzania ginących lub utraconych populacji oraz pojedynczych osobników mających znaczenie gospodarcze na obszarze danej RDLP. Nasiona pozyskiwane przez jednostki Lasów Państwowych w celu utworzenia zasobu genowego w pierwszej kolejności przesyłane są do Leśnego Banku Genów Kostrzyca. Wszelkie informacje o gromadzonych zasobach genowych w regionalnych bankach genów są ewidencjonowane w ogólnokrajowym rejestrze LMR.

Ochrona zasobów genowych *ex situ* realizowana jest w Polsce przede wszystkim jako uzupełniający sposób ochrony zasobów genowych chronionych *In situ*.
Zestawienie gatunków dla których realizowany jest program zachowania leśnych zasobów genowych *ex situ* zawiera Tabela 11. Ochrona *ex situ* prowadzona jest w formie:

— powierzchni polowych *In vivo* (uprawy pochodne, uprawy zachowawcze, plantacje nasienne, archiwa klonów, uprawy rodowe)
oraz
— ochrony w formie długookresowego przechowywania nasion, pyłku i części roślin w Leśnym Banku Genów Kostrzyca.

Listę gatunków chronionych *ex situ*, ilości zgromadzonych w LBG Kostrzyca nasion i innych części roślin przedstawia Tabela 11. Do chwili obecnej zgromadzono w LBG Kostrzyca 7 327 zasobów genowych, w tym 7 263 zasobów genowych zarówno populacji jak i pojedynczych osobników (drzew matecznych, zachowawczych i pomników przyrody).

Specyfiką polskiego leśnictwa w ochronie zasobów genowych *ex situ* jest zakładanie rejestrowanych upraw pochodnych i zachowawczych (Tabela 11a). Łącznie do końca roku 2010 założono ich w Polsce 68 850 ha.

1.2. Infrastruktura służąca zachowaniu zasobów genowych drzew leśnych w Polsce

Ze względu na uwarunkowania geograficzno-klimatyczne oraz składy gatunkowe naszych drzewostanów z dominującym udziałem gatunków iglastych warunkujących sposób odnowienia lasu i niski udział w tym procesie odnowienia naturalnego – 10,1%, nieodzownym było z jednej strony wyznaczenie i zarejestrowanie pokaźnej bazy nasiennej różnych gatunków lasotwórczych drzew a z drugiej konieczność wybudowania stosownej infrastruktury łuszarsko-przechowalniczej oraz szkółkarskiej (Fonder i in. 2007, Suszka 2000).

Powyższe działania warunkowały w ostatnich dwóch dziesięcioleciach pełną realizację przez Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe zadań wynikających z Ustawy o lasach, Ustawy o Leśnym Materiale Rozmnożeniowym oraz przyjętych we współpracy z ośrodkami naukowymi, wieloletnich programów zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew w Polsce.

W nasiennictwie bez infrastruktury na odpowiednim poziomie technicznym, wspomagającej procesy wyłuszczania nasion z szyszek, ich przechowywania, stratyfikacji i oceny nasion, niemożliwe jest realizowanie podstawowych zadań, polegających na zachowaniu zasobów genowych *ex situ* oraz dostarczaniu szkółkom leśnym stałych ilości nasion o określonym pochodzeniu, jakości i wysokiej wartości hodowlanej w celu produkcji materiału niezbędnego do zakładania upraw zachowawczych, pochodnych oraz realizacji

zadań gospodarczych. Zapasy tworzone dla pokrycia zapotrzebowania nadleśnictw osiągają przeciętnie w roku wielkość kilkunastu ton nasion samych tylko gatunków iglastych oraz kilku tysięcy ton nasion gatunków drzew liściastych.

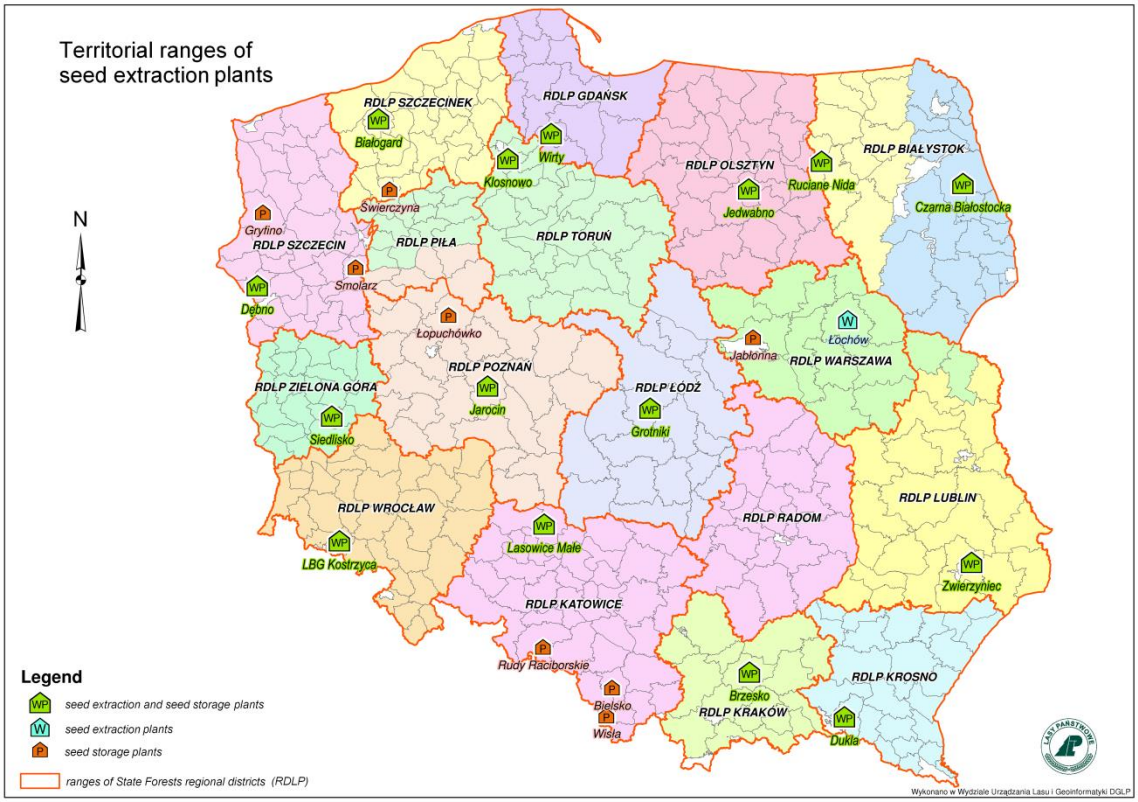
W strukturze Lasów Państwowych znajduje się szereg jednostek organizacyjnych związanych z nasiennictwem tworzących system obejmujący cały kraj. Jednostki te funkcjonujące regionalnie, dzięki swoim możliwościom przerobowym zapewniają działalność usługową dla wszystkich jednostek organizacyjnych LP. Omawianą strukturę tworzy 9 Stacji Oceny Nasion, 5 Stacji Kontroli Jakości Nasion (ryc. 65), 24 jednostki zajmujące się wyłuszczaniem oraz przechowaniem nasion (ryc. 64). Sieć stacji oceny oraz stacji kontroli jakości nasion, działająca w PGL LP pozwala na systematyczne gromadzenie danych o jakości nasion i szyszek z regionów pochodzenia w całym kraju. System informacji gromadzonych pozwala na bieżące śledzenie urodzaju i jakości nasion oraz szybkie opracowywanie corocznych komunikatów o przewidywanym urodzaju najważniejszych gatunków drzew i krzewów leśnych. Oceny w stacjach wykonywane są za pomocą wysoce rozwiniętych technik laboratoryjnych, polegających m.in. na prześwietleniach RTG, reakcjach chemicznych oraz laboratoryjnych próbach kiełkowania.

Wyłuszczarnie i przechowalnie nasion działają również w oparciu o nowoczesne technologie pozwalające na kilku- lub kilkudziesięcioletnie przechowanie nasion w kontrolowanych warunkach wilgotności i temperatury powietrza. Procesy wyłuszczania prowadzone są z wykorzystaniem specjalistycznych linii technologicznych, gdzie każda z niezbędnych czynności przeprowadzona jest odpowiednią przystosowaną do tego celu maszyną. Wszystkie polskie wyłuszczarnie stosują system termicznego łuszczenia szyszek, polegający na stopniowym suszeniu suchym i gorącym powietrzem za pomocą szaf łuszczarskich. W kolejnych procesach używane są bębnowe łuszczarki oddzielające nasiona z otwartych szyszek, separatory sitowe oddzielające zanieczyszczenia i frakcje oraz odskrzydlacze, separatory grawitacyjne, jak i również separatory wykorzystujące podciśnienie PREVAC. Do wydobywania nasion z owoców drzew liściastych służą maceratory oraz specjalne sita, a do przeprowadzenia procesów spławiania i termoterapii używa się kotłów wraz z wysięgnikami lub nowoczesnych szaf. Przechowanie nasion odbywa się w komorach chłodniczych ze stałą ujemną temperaturą zależną od gatunku. Ilościowe możliwości przechowalnicze jednostek LP przedstawione są w Tabeli nr 29.

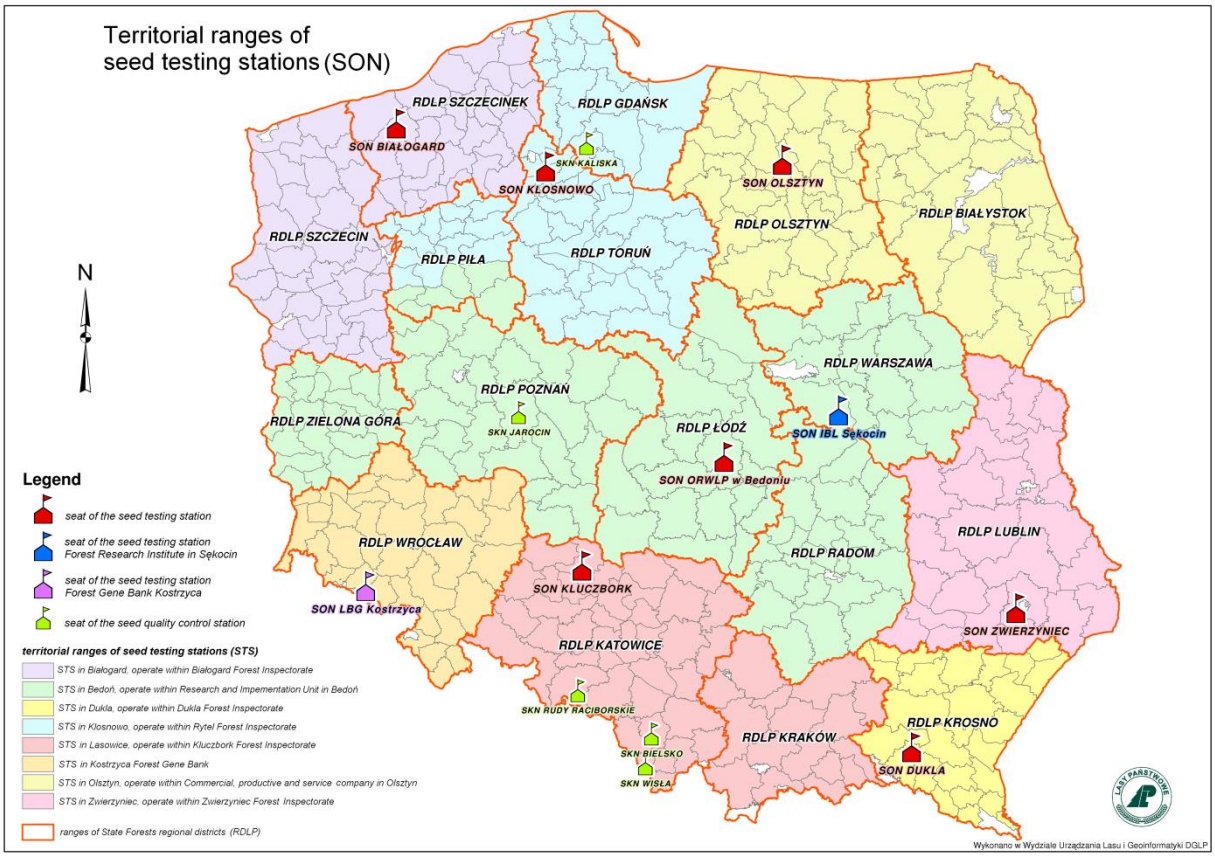
Polska ponadto, jako jeden z nielicznych krajów Europy, posiada leśny bank genów (LBG Kostrzyca), zasięgiem obejmujący terytorium całego kraju. W tej jednostce w głównej mierze realizowane są zadania związane z ochroną *ex situ* najcenniejszych obiektów wyselekcjonowanych w lasach polskich. Infrastruktura techniczna LBG pozwala jednak nie tylko na zabezpieczenie puli genowej gatunków leśnych, ale również zagrożonych i chronionych roślin dziko rosnących na terytorium Polski. Bank posiada kubaturę umożliwiającą zachowanie materiału z wszystkich strategicznie ważnych obiektów nasiennych w Polsce, wyposażony jest w ciąg technologiczny składający się z wyłuszczarni, przechowalni, stratyfikatorni, stacji oceny, oraz chłodni tradycyjnych -3^{0}C,-10^{0}C,-20^{0}C, ponadto w jego skład wchodzi laboratorium kriokonserwacji, gdzie zasoby genowe, głównie gatunków z kategorii *recalcitrant,* przechowywane są w ultra niskiej temperaturze ciekłego azotu, nie zawsze w formie całych nasion, często w formach wyseparowanych stożków wzrostu czy plumul, co znacząco zmniejsza zajmowaną przestrzeń. W LBG związane z zachowaniem zasobów *ex situ* jest również laboratorium analizy DNA, gdzie prowadzi się weryfikację zgodności pochodzenia konkretnego materiału genetycznego przyjmowanego w celu zachowania *ex situ* danego obiektu nasiennego.

Budowa i modernizacja obiektów infrastruktury służącej nasiennictwu wymagała wielkiego wysiłku organizacyjnego i logistycznego oraz olbrzymich środków finansowych. Zmiany w nasiennictwie leśnym, w stosowanej technice i technologiach, można nazwać

skokiem cywilizacyjnym. W efekcie w PGL LP zostały stworzone optymalne warunki zachowywania zasobów genowych oraz przechowywania i przysposabiania nasion.



Ryc. 64. Rozmieszczenie wyłuszczarni i przechowalni nasion w Polsce



Ryc. 65. Rozmieszczenie stacji oceny i stacji kontroli nasion w Polsce

1.3. Rola i znaczenie ogrodów botanicznych i arboretów w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków drzewiastych

Ze względu na coraz bardziej nieodwracalne przekształcenia przyrody, szczególnie istotna staje się ochrona przyrody *ex situ*. W związku z tym wzrasta również znaczenie ogrodów botanicznych jako miejsc ustawowo powołanych do ochrony zagrożonych gatunków. Ustawa o ochronie przyrody (z dnia 16 kwietnia 2004 r.) nakłada na te instytucje m.in. obowiązek uprawy roślin gatunków zagrożonych wyginięciem w celu ich ochrony *ex situ*, a następnie wprowadzenia osobników tych gatunków do środowiska przyrodniczego jak również uczestnictwa w badaniach naukowych, mających na celu ochronę gatunków zagrożonych wyginięciem w stanie wolnym. Zadania te ogrody botaniczne realizują m.in. poprzez tworzenie i utrzymywanie kolekcji roślin chronionych i zagrożonych wyginięciem, sprowadzanych bezpośrednio z naturalnych stanowisk bądź rozmnażanych z nasion pochodzących z natury.

Działalność tego rodzaju prowadzi zdecydowana większość ogrodów botanicznych i arboretów, m.in.: Ogród Botaniczny Uniwersytetu Jagiellońskiego, Ogród Botaniczny Uniwersytetu Wrocławskiego, Ogród Botaniczny Uniwersytetu Warszawskiego, Ogród Botaniczny Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Zakład Doświadczalno-Dydaktyczny Arboretum Leśnego Zielonka Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Ogród Botaniczny Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Pracownia „Ogród Botaniczny" Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Ogród Dendrologiczny Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Arboretum w SGGW Rogowie, Ogród Roślin Leczniczych Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, Górski Ogród Botaniczny Instytutu Ochrony Przyrody PAN, Miejski Ogród Botaniczny w Zabrzu, PAN Ogród Botaniczny – Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Warszawie – Powsinie, Ogród Dendrologiczny w Przelewicach, Gołubieński Ogród Botaniczny, Ogród Botaniczny w Łodzi, Arboretum i Zakład Fizjografii w Bolestraszycach, Arboretum Leśne im. Prof. S. Białoboka w Sycowie, Ogród Dendrologiczny Glinna, Ogród Dendrologiczny i Gospodarstwo Szkółkarskie Wirty, Leśne Arboretum Warmii i Mazur. Wymienione instytucje zgromadziły w swoich kolekcjach około 200 gatunków roślin chronionych.

Podkreślić należy również rolę, jaką ogrody botaniczne odgrywają w ochronie bioróżnorodności roślin uprawianych, przede wszystkim drzew leśnych, drzew owocowych i roślin ozdobnych. Przykładowo kolekcje starych odmian drzew owocowych znajdują się w PAN Ogród Botaniczny – Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Warszawie – Powsinie, w Arboretum w Bolestraszycach pod Przemyślem oraz w Śląskim Ogrodzie Botanicznym w Mikołowie.

Ponadto ogrody botaniczne uczestniczą w ochronie przyrody *ex situ* poprzez rozmnażanie roślin i przygotowanie materiału w programach introdukcji i reintrodukcji na stanowiskach naturalnych lub zastępczych, a także poprzez tworzenie banku zasobów genowych, w których materiał genetyczny przechowywany jest w postaci nasion, pyłku i tkanek. W Polsce bank nasion prowadzony jest przez Polską Akademię Nauk Ogród Botaniczny – Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Powsinie.

Dla zachowania LZG gatunków drzewiastych i krzewów flory krajowej i obcej niezwykle cenne są kolekcje zgromadzone w ogrodach dendrologicznych i leśnych arboretach. Do najstarszych z nich należą: Arboretum Kórnickie ID PAN, Arboretum SGGW w Rogowie, Arboretum Wojsławice Uniwersytetu Wrocławskiego, Ogród Dendrologiczny Glinna – Nadleśnictwo Gryfino oraz Ogród Dendrologiczny i Gospodarstwo Szkółkarskie – Nadleśnictwo Kaliska.

Niezwykle ważne znaczenie dla zachowania LZG polskich lasów oraz flory obcej posiada Arboretum Leśne im. prof. Stefana Białoboka w Nadleśnictwie Syców, które poza

kolekcjami dendrologicznymi posiada na swoim terenie plantacje nasienne i archiwum zachowawcze drzew matecznych pochodzących z Polski zachodniej. W Arboretum reprezentowanych poza jest 26 rodzajów drzew iglastych z kolkcją narodową sosen, liczącą 60 gatunków i odmian.

Realizując zapisy ustawy o ochronie przyrody, ogrody botaniczne odgrywają bardzo istotną rolę jako instytucje prowadzące badania naukowe gatunków rzadkich i zagrożonych (Tabela 30).

2. Przemieszczanie LMR i stosowana dokumentacja

2.1. Zasady przenoszenia leśnego materiału rozmnożeniowego pomiędzy regionami pochodzenia

Wiedza dotycząca możliwości wykorzystywania określonych populacji i odpowiadających im baz nasiennych w różnych warunkach ekologicznych ma ważny aspekt praktyczny, gdyż stanowi podstawę właściwie prowadzonej gospodarki nasiennej i warunek uzyskiwania dobrych efektów hodowlanych. Poznanie zróżnicowania międzypopulacyjnego i wewnątrzpopulacyjnego gatunków lasotwórczych w ramach ich naturalnych zasięgów pozwala na określenie terytorialnego rozmieszczenia poszczególnych populacji. Informacje te są wykorzystywane przy tworzeniu baz nasiennych oraz programów ochrony zróżnicowania genetycznego.

O potrzebie tworzenia barier dla swobodnego dysponowania i przemieszczania nasion i wyhodowanych z nich sadzonek leśnicy praktycy wiedzą do dawna. Pierwsze zasady postępowania w tym zakresie pojawiły się w latach dwudziestych w krajach skandynawskich. Regulowały one w sposób ogólny (podając zakres przemieszczania nasion głównie z północy na południe i w kierunku odwrotnym) możliwości przenoszenia nasion i sadzonek. W miarę poszerzania wiedzy dotyczącej zróżnicowania genetycznego poszczególnych gatunków w ramach ich naturalnych zasięgów uregulowania te stawały się coraz bardziej szczegółowe i w efekcie końcowym doprowadziły do stworzenia pojęcia regionu nasiennego.

Według regulaminu O.E.C.D. i Dyrektywy Rady 1999/105/WE regionem proweniencji dla gatunku, podgatunku albo odmiany jest obszar lub kompleks obszarów o wystarczająco jednorodnych warunkach ekologicznych, na którym drzewostany mają podobne cechy fenotypowe lub genotypowe.

Z genetycznego punktu widzenia region pochodzenia to strefa lub obszar występowania populacji charakteryzującej się specyficzną (różną w stosunku do populacji zlokalizowanych w sąsiedztwie) strukturą genetyczną, ukształtowaną w wyniku oddziaływania specyficznych dla danego regionu warunków zewnętrznych (selekcji naturalnej).

Zgodnie z obowiązującymi uregulowaniami prawnymi, tylko materiał pochodzący z zarejestrowanych baz nasiennych, utworzonych w poszczególnych regionach nasiennych, może zostać dopuszczony do wprowadzania do lasu oraz do obrotu (na rynek).

Wprowadza się ogólne wytyczne przenoszenia nasion i sadzonek, a także zasady szczegółowe dla: sosny zwyczajnej, świerka pospolitego, jodły pospolitej, modrzewia europejskiego i polskiego, dębu szypułkowego i bezszypułkowego, buka zwyczajnego, olszy czarnej i brzozy brodawkowatej. Zasady te mają na celu przeciwdziałanie dowolnemu przemieszczaniu materiału rozmnożeniowego do innych warunków fizyczno - geograficznych i przyrodniczych niż te, w których został wytworzony.

Zgodnie z ogólnymi wytycznymi nasiona i wyhodowane z nich sadzonki mogą być rozprowadzane bez ograniczeń tylko w obrębie tego samego regionu pochodzenia, pod warunkiem zachowania stref wysokościowych w terenach górskich. W przypadku braku nasion

lub niewystarczającej bazy nasiennej godnych propagowania pochodzeń z własnego regionu, można sprowadzać materiał rozmnożeniowy z innych regionów znajdujących się na terenie tej samej krainy przyrodniczo-leśnej lub podprowincji fizycznogeograficznej, chyba że zasady szczegółowe wskazują inne rozwiązania. Nasiona i sadzonki gatunków nie objętych zasadami szczegółowymi, w uzasadnionych przypadkach mogą być sprowadzane z innych krain i podprowincji, pod warunkiem stosowania następujących zasad ogólnych:

- w pierwszej kolejności należy unikać przekraczania granic obszarów i prowincji fizycznogeograficznych,
- w razie konieczności (brak bazy nasiennej któregoś gatunku) należy przyjąć zasadę przenoszenia nasion i wyhodowanych z nich sadzonek z obszarów fizycznogeograficznych o „surowszych" warunkach klimatycznych (Niż Wschodnio-europejski i Podobszar Karpacki) w warunki „łagodniejsze" na pozostały obszar kraju.

Kierując się powyższymi zasadami ogólnymi opracowano szczegółowe zasady przenoszenia leśnego materiału rozmnożeniowego pomiędzy regionami, stanowiące odstępstwo od ustawowej reguły stosowania go tylko na terenie regionu pochodzenia. Są one nadrzędne w stosunku do ogólnych wytycznych i mogą być okresowo weryfikowane, w miarę gromadzenia informacji z badań proweniencyjnych.

W terenach górskich obowiązują dodatkowe, szczegółowe zasady gospodarowania materiałem rozmnożeniowym, związane z potrzebą zachowania stref wysokościowych (Ustawa o LMR 2001).

2.2. Stosowana dokumentacja w obrocie LMR

Zakwalifikowana baza nasienna jest rejestrowana w rejestrze Lasów Państwowych (RLMP LP – Tabela 37) oraz w Krajowym Rejestrze LMP (KRLMP) (Tabela 48). Wykorzystanie bazy nasiennej dla celów produkcji LMR w Polsce według gatunków i rodzaju bazy przedstawia Tabela 38.

2.3. Dokumentacja zasobów genowych przechowywanych w Leśnym Banku Genów Kostrzyca i w pozostałych przechowalniach nasion w Polsce

Wszystkie utworzone i przechowywane zasoby genowe posiadają udokumentowane pochodzenie (niezależnie od warunków i miejsca przechowywania).

Przyjęcie leśnego materiału rozmnożeniowgo do przechowalni potwierdzane jest protokołem dostawy. Dostarczane partie są zaopatrzone w ś*wiadectwa pochodzenia leśnego materiału rozmnożeniowego pochodzącego ze źródeł nasion lub drzewostanów* wydawane przez Biuro Nasiennictwa Leśnego zgodnie z wymaganiami dyrektywy 1999/105/WE. Znajdują się tam informacje o gatunku, rodzaju i kategorii leśnego materiału rozmnożeniowego oraz rodzaju i numerze rejestrowym w Krajowym Rejestrze leśnego materiału podstawowego (KRLMP). Świadectwo zawiera również dane o roku dojrzewania jednostek nasiennych, ilości leśnego materiału rozmnożeniowego oraz dane dostawcy.

W czasie produkcji – wyłuszczania nasion z szyszek, doczyszczania, odskrzydlania i separacji – leśny materiał rozmnożeniowy jest oznaczany odpowiednią etykietą zawierającą najważniejsze dane o jego pochodzeniu (jednostka, kategoria oraz obiekt nasienny).

Po wykonaniu procesu suszenia nasion i uzyskaniu odpowiedniej wilgotności do przechowywania w temperaturze - 10°C, nasiona są pakowane do puszek aluminiowych lub trójwarstwowej folii alumniowej.

W przechowalniach nasion tworzone są głównie depozyty nasion z przeznaczeniem zwykle do krótkoterminowego przechowywania (zwykle 3-6 lat) w celu zabezpieczenia produkcji szkółkarskiej na potrzeby jednostek organizacyjnych LP oraz firm prywatnych.

W LBG Kostrzyca poza nasionami przechowywanymi w krótkich okresach dla celów

planowej produkcji szkółkarskiej przechowuje się długookresowo (30-50 lat) strategiczne dla bezpieczeństwa ekologicznego kraju zasoby genowe podstawowych gatunków lasotwórczych drzew leśnych oraz gatunków roślin zagrożonych, dziko rosnących na terenie Polski.

Wszystkie procesy technologiczne wykonane na nasionach oraz uzyskana ich masa wyszczególnione są w *specyfikacji manipulacyjnej* partii nasion oraz w *protokole przekazania do pakowni.* Szczegółowe informacje o strukturze i położeniu zasobu genowego w chłodni są zawarte w *Protokole utworzenia zasobu lub Protokole utworzenia depozytu.* Przedstawia on rodzaj zasobu/depozytu (podstawowy, próbki badawcze, próbki towarzyszące, zasób dodatkowy) oraz masę nasion znajdującą się w poszczególnych opakowaniach.

Wydania materiału nasiennego (m.in. do oceny, siewu, stratyfikacji, badań naukowych) z przechowalni i LBG Kostrzyca są na bieżąco ewidencjonowane. Każde z wydań jest potwierdzane *Protokołem wydania materiału genetycznego* – informacje o masie, celu wydania i odbiorcy.

Oceny materiału nasiennego są wykonywane w trakcie procesów technologicznych (LBG Kostrzyca) oraz kontrolnie podczas przechowywania. Częstotliwość wykonywanych ocen wszystkich depozytów i zasobów genowych w Polsce wynosi 2-3 lata. Historia wszystkich wykonanych ocen znajduje się na roboczej karcie ocen. Po przeprowadzonych badaniach wystawiane jest *świadectwo uproszczonej oceny nasion*.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 listopada 2007 w sprawie szczegółowych sposobów postępowania przy zwalczaniu i zapobieganiu rozprzestrzeniania się organizmu *Giberella circinata* Nirenberg & O'Donell, nasiona niektórych gatunków drzew leśnych (sosna, daglezja) podlegają fitosanitarnej ocenie organoleptycznej ze strony Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Dla partii nasion bez stwierdzonego czynnika chorobotwórczego wydawany jest paszport roślin.

Materiał pozostający w produkcji opatrzony jest etykietą. Ustalono różne kolory etykiet w zależności od kategorii obiektu. Kolor żółty dla LMR należącego do kategorii ze zidentyfikowanego źródła, kolor zielony dla LMR należącego do kategorii wyselekcjonowany, różowy – dla kategorii kwalifikowany i niebieski – dla kategorii przetestowany. Materiał sadzeniowy (LMR) wprowadzany do obrotu posiada etykietę oraz kopię świadectwa materiału pochodzenia. Informacja o pochodzeniu materiału, z którego została założona uprawa leśna jest odnotowywana w operacie urządzania lasu nadleśnictwa. Powyższe zasady regulują

Ustawa o LMR oraz rozporządzenia wykonawcze do tej ustawy.

3. Podejmowane działania w ochronie ex situ

3.1. Działania mające na celu ochronę istniejących kolekcji ex situ

Kolekcje polowe *ex situ* podlegają szczególnej opiece ze strony nadzorujących te obiekty jednostek Lasów Państwowych oraz IBL. Powierzchnie są rejestrowane, oznaczone w terenie, zwykle chronione przed zwierzyną (ogrodzone) i odpowiednio zagospodarowane zgodnie z uregulowaniami wewnętrznymi LP (Zarządzenie nr 7a DGLP).

W LBG Kostrzyca, przy współpracy z ośrodkami naukowymi, prowadzi się badania dotyczące nowych technologii i metod przechowalniczych dla nasion gatunków z kategorii *intermediate* i *recalcitrant* pozwalających znacznie wydłużyć okres przechowywania nasion lub ich części przy zastosowaniu technik kriogenicznych.

Badania określają możliwości kriogenicznego przechowywania (w temperaturze ciekłego azotu, -196ºC) zasobów genowych gatunków dębów (*Quercus robur* L.) i (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.), jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) oraz cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.).

Nasiona dębów nie tolerują podsuszania, niskiej temperatury oraz dłuższego przechowywania. Zatem zachowanie zasobów genowych dębów w bankach genów nie jest możliwe w postaci całych nasion. Plumule, czyli merystemy wierzchołkowe zarodków izolowane z żołędzi, po zastosowaniu odpowiedniej procedury kriokonserwacji i podsuszania tolerują w ok. 60% temperaturę ciekłego azotu, a odtworzenie kompletnych roślin z odmrożonych merystemów możliwe jest w kulturach *in vitro* w LBG w Kostrzyca.

W przypadku dużych nasion, jakimi są nasiona buka, kriogeniczne przechowywanie ograniczone jest stosunkowo niewielką pojemnością dewarów wypełnionych ciekłym azotem.

W LBG podjęto próby opracowania metod przechowywania w ciekłym azocie wyizolowanych z orzeszków, mniejszych niż nasiona, osi zarodkowych, z których można wyhodować całe rośliny drogą *in vitro.*

Metody kriokonserwacji nasion jodły oraz cisa polegają na podsuszeniu nasion do bezpiecznego zakresu wilgotności, przy którym nasiona są następnie zamrożone w ciekłym azocie. Przeżywalność nasion po przechowywaniu w temperaturach kriogenicznych wynosi około 80%.

Dzięki naukowej współpracy prowadzonej przez LBG Kostrzyca z ID PAN w Kórniku, IBL, Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Powsinie – Ogród Botaniczny PAN, Millenium Seed Bank Royal Botanic Garden, Kew oraz współpracy z wieloma ośrodkami naukowymi w Europie w ramach Konsorcjum ENSCONET, znana jest metodyka przechowalnictwa w ciekłym azocie także nasion drzew i krzewów gatunków biocenotycznych takich jak *Prunus avium, Ulmus gabra, Tilia cordata, Carpinus betulus* itp. oraz wielu gatunków roślin zielnych.

Dla celów przechowywania nasion gatunków drzew leśnych w teperaturach kriogenicznych oraz dla innych gatunków roślin wyznaczono bezpieczny zakres wilgotności (BZW) (Chmielarz 2007).

Gatunki spoczynkowe:

Carpinus betulus L.	- grab pospolity (BZW 16,5-3,2%)
Fraxinus excelsior L.	- jesion wyniosły (BZW 19,5-7,2%)
Prunus avium L.	- czereśnia ptasia (BZW 16,9-9,0%)
Tilia cordata Mill.	- lipa drobnolistna (BZW 20,1-5,2%)

Gatunki niespoczynkowe:

Alnus glutinosa L. Gaertn. - olsza czarna (BZW 19,2-2,7%)
Betula pendula Roth. - brzoza brodawkowata (BZW 23,2-2,0%)
Ulmus glabra Huds. - wiąz górski (BZW 17,7-3,2%)

3.2. Działania wspierające ochronę ex situ

W celu propagowania idei zachowania zasobów genów *ex situ* Lasy Państwowe, przy udziale IBL, organizują cyklicznie szkolenia oraz konferencje naukowe dotyczące ochrony i zachowania leśnych zasobów genowych. Powyższe działania podejmowane są głównie w trakcie wdrażania lub zakończenia realizacji Programu zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych, wdrażania nowych zarządzeń Dyrektora Generalnego LP dotyczących spraw związanych z nasiennictwem leśnym, selekcją, genetyką i szkółkarstwem oraz nowych aktów prawnych z tego zakresu.

3.3. Ograniczenia i przeszkody poprawy zachowania ex situ leśnych zasobów genowych

Do najważniejszych ograniczeń w prawidłowym funkcjonowaniu Programu zachowania leśnych zasobów genowych w zakresie ochrony *ex situ* w Polsce zaliczyć należy:

- brak metod długookresowego przechowywania dla niektórych gatunków drzew i krzewów leśnych;
- brak kompleksowej informacji genetycznej o materiale wybranym do zachowania w uprawach polowach (*in vivo*) i przechowywania oraz wpływu długookresowego przechowywania na strukturę genetyczną zasobu;
- niedopracowane metody rozmnażania materiału przechowywanego w temperaturach kriogenicznych;
- ograniczona dostępność LMR obiektów zachowawczych zlokaliowanych poza obszarem administrowanym przez Lasy Państwowe;
- brak objęcia Programem zachowania leśncyh zasobów genowych lasów będących w zarządzie parków narodowych oraz lasów innych niż państwowa własności;
- brak monitoringu utraty zmienności genetycznej materiału genetycznego będącego w długoletnim przechowywaniu.

3.4. Priorytety działań na przyszłość w zachowaniu zasobów genowych ex situ

1. W przyszłości zasoby genowe występujące na obszarach chronionych powinny być skutecznie chronione *ex situ*, ze względu na niezadowalający ich obecny stan, co wynika z funkcji jaki pełnią te obszary (bierna ochrona zachodzących procesów).
2. Istotne jest uwzględnienie w opracowywanych planach zadań ochronnych na obszarach Natura 2000 wdrożonego w LP Programu zachowania lesnych zasobów gnowych i hodowli selekcyjnej drzew w Polsce w latach 2011-2035.
3. Należy nadal kontynuować zakładanie upraw pochodnych, plantacji zachowawczych i archiwów klonów.
4. Należy kontynuować badania naukowe związane z przechowywaniem i oceną jakości nasion; wdrażać na bieżąco wyniki badań do praktyki leśnej.

Rozdział 4: Stan użytkowania i zrównoważonego gospodarowania leśnymi zasobami genowymi

Sposób prowadzenia gospodarki leśnej w Polsce reguluje Ustawa o lasach**.**

1. Trwale zrównoważoną gospodarkę leśną prowadzi się według planu urządzenia lasu lub uproszczonego planu urządzenia lasu, z uwzględnieniem w szczególności następujących celów:

1) zachowania lasów i korzystnego ich wpływu na klimat, powietrze, wodę, glebę, warunki życia i zdrowia człowieka oraz na równowagę przyrodniczą;
2) ochrony lasów, zwłaszcza lasów i ekosystemów leśnych stanowiących naturalne fragmenty rodzimej przyrody lub lasów szczególnie cennych ze względu na:
   a) zachowanie różnorodności przyrodniczej,
   b) zachowanie leśnych zasobów genetycznych,
   c) walory krajobrazowe,
   d) potrzeby nauki;
3) ochrony gleb i terenów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie lub uszkodzenie oraz o specjalnym znaczeniu społecznym;
4) ochrony wód powierzchniowych i głębinowych, retencji zlewni, w szczególności na obszarach wododziałów i na obszarach zasilania zbiorników wód podziemnych;
5) produkcji, na zasadzie racjonalnej gospodarki, drewna oraz surowców i produktów ubocznego użytkowania lasu.

2. Gospodarka leśna w lasach stanowiących rezerwaty przyrody oraz wchodzących w skład parków narodowych uwzględnia zasady określone w przepisach o ochronie przyrody.
3. Gospodarka leśna w lasach wpisanych do rejestru zabytków i w lasach, na terenie których znajdują się zabytki archeologiczne wpisane do rejestru zabytków, prowadzona jest w uzgodnieniu z wojewódzkim konserwatorem zabytków, z uwzględnieniem przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.

Gospodarkę leśną prowadzi się według następujących zasad:
1) powszechnej ochrony lasów;
2) trwałości utrzymania lasów;
3) ciągłości i zrównoważonego wykorzystania wszystkich funkcji lasów;
4) powiększania zasobów leśnych.

1. Programy hodowlane i ich wdrażanie

W Lasach Państwowych w ramach realizacji „Programu zachowania leśnych…. 2011-2035", realizowany jest równolegle program hodowli i selekcji drzew leśnych. Obejmuje on wszystkie gatunki lasotwórcze, niektóre gatunki biocenotyczne oraz introdukowane.

1.1. Hodowla selekcyjna drzew leśnych

Pojęcie „hodowla selekcyjna drzew leśnych" odnosi się do działu nauki o polepszaniu cech użytkowych drzew na podstawach genetycznych oraz do praktycznych działań, których celem jest wytworzenie odmian bardziej produkcyjnych, lepszych jakościowo i odporniejszych na zagrożenia biotyczne i abiotyczne od dzikich populacji lub od dotychczas wytworzonych odmian. Podstawowe zadania hodowli selekcyjnej drzew leśnych, jakie wynikają z oczekiwań społecznych, są następujące:
a) rozpoznanie i ochrona zmienności genetycznej, uwzględniająca zachowanie i restytucję zagrożonych zasobów,
b) racjonalne wykorzystanie zasobów genowych na potrzeby ludzi.

Rozpoznanie i ochrona zmienności genetycznej drzew są punktem wyjścia do prac hodowlanych. Zmienność genetyczna jest niezbędnym warunkiem powodzenia selekcji, dlatego wszelkie prace hodowlane rozpoczynają się od rozpoznania i wykorzystania zmienności naturalnej lub od sztucznego jej powiększania.

Zapotrzebowanie społeczeństwa na drewno dobrej jakości systematycznie wzrasta. Najbardziej efektywne i rentowne zwiększanie, ulepszanie i zachowanie trwałości funkcji produkcyjnych i pozaprodukcyjnych lasu umożliwiają różnorodne metody selekcji drzew

leśnych.

Sztuczna selekcja, w odróżnieniu od naturalnej, jest sterowana przez hodowcę (cel) i prowadzona w świadomie dobranych warunkach środowiskowych. Najlepsze efekty uzyskuje się przy selekcji prowadzonej pod kątem jednej wybranej cechy. Przedmiotem selekcji mogą być całe populacje – wtedy mamy do czynienia z selekcją populacyjną, lub pojedyncze drzewa wewnątrz populacji (a także bez uwzględniania ich przynależności do populacji) – mówimy wówczas o selekcji indywidualnej. W każdym z tych przypadków stosuje się różne metody selekcji.

Selekcja populacyjna polega na wybieraniu najlepszych populacji (cele hodowli) z uwzględnieniem przyjętego celu selekcji i utrwalaniu ich zmienności fenotypowej (pośrednio również różnorodności genetycznej). Zapewnia to wysoki poziom zmienności genetycznej drzewostanów i dostosowanie ich do lokalnych warunków. Istnieją przy tym stosunkowo niewielkie możliwości ulepszania cech hodowlanych, najwyżej o 10–15%, i to w stosunku do wybranych cech, pod kątem których wybiera się drzewostany.

Selekcja indywidualna polega na wybieraniu najlepszych pod względem określonych cech pojedynczych drzew w drzewostanach i doskonaleniu tych cech w określonym przez hodowcę zakresie. Metody selekcji indywidualnej są bardziej efektywnym sposobem doskonalenia wybranych przez hodowcę cech. Uzyskanie poprawy wartości wybranych cech następuje kosztem zawężenia zmienności genetycznej populacji potomnej.

W celu utrwalenia pozytywnych efektów selekcji w potomstwie konieczne jest, aby kojarzenie zachodziło jedynie między wyselekcjonowanymi osobnikami, a wyselekcjonowane odmiany były skutecznie izolowane od wpływu nieselekcjonowanych osobników tego samego gatunku.

Uzyskanie powyższych efektów możliwe będzie poprzez realizację w ramach kolejnych programów długookresowych strategii hodowlanych w programach hodowli selekcyjnej drzew leśnych dla poszczególnych gatunków oraz selekcji dla celów specjalnych.

1.1.1. Długookresowa strategia hodowlana w „Programie… na lata 2011–2035”

Realizowana w ramach kolejnych etapów „Programu… na lata 2011–2035” długookresowa strategia hodowlana opiera się na następujących założeniach ogólnych:

- dla długookresowej strategii hodowlanej tworzy się dla poszczególnych gatunków populacje hodowlane o określonej liczbie wyselekcjonowanych genotypów;
- w każdym cyklu selekcyjnym liczebność populacji hodowlanych jest podobna;
- w kolejnym cyklu selekcyjnym populacje hodowlane tworzone są na drodze selekcji w potomstwie powstałym z wolnego zapylenia lub w kontrolowanym krzyżowaniu genotypów wyselekcjonowanych w poprzednim cyklu;
- kryteriami selekcji są cechy ilościowe, jakościowe oraz plastyczność gwarantująca trwałość produkcji leśnej;
- intensywność selekcji w kolejnych cyklach powinna być dla poszczególnych cech zbliżona.

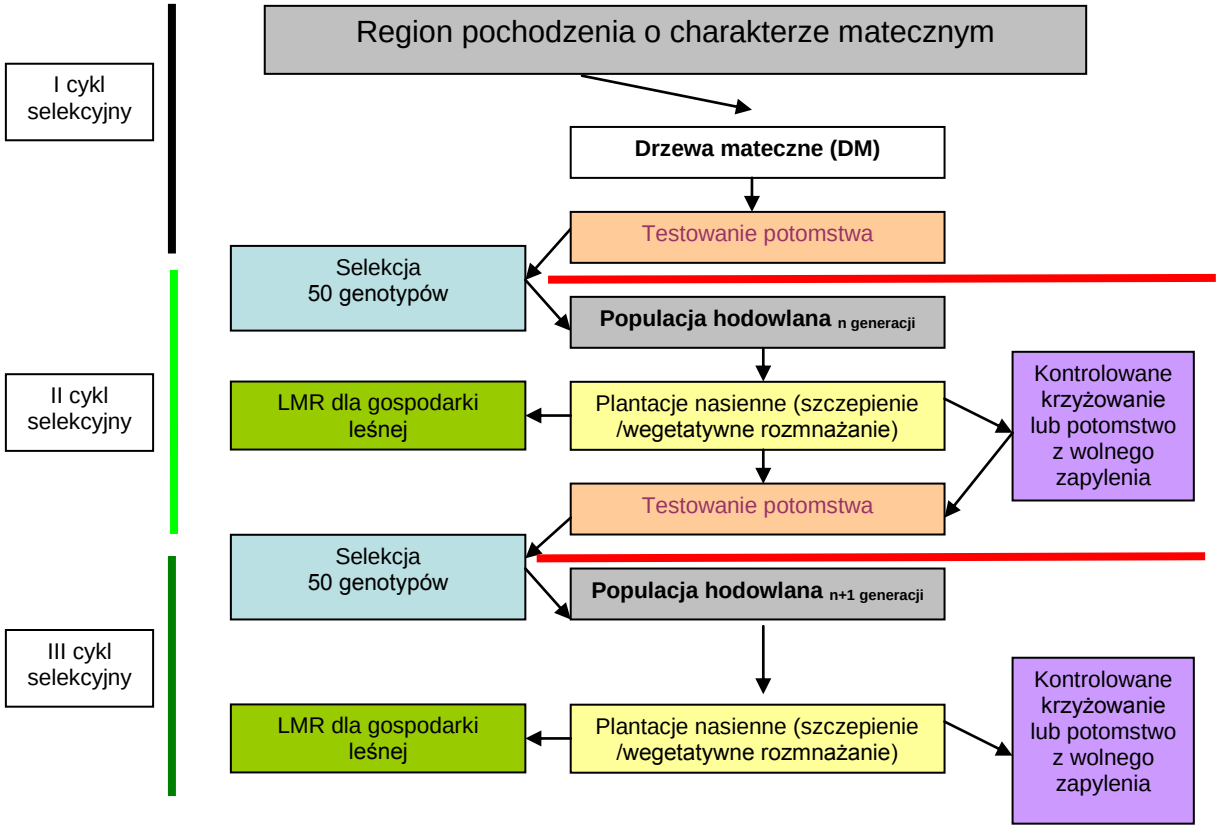
Poniższe założenia szczegółowe obejmują konkretne działania konieczne do realizacji długookresowej strategii hodowlanej w Lasach Państwowych:

- populacje hodowlane powstaną w regionach pochodzenia o charakterze matecznym, gdzie zgromadzona jest najcenniejsza baza nasienna Lasów Państwowych i najwięcej wyselekcjonowanych genotypów. Realizowany obecnie „Program testowania wyłączonych drzewostanów nasiennych, drzew doborowych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych” pozwoli na wybór w potomstwie genotypów w celu

utworzenia pierwszych populacji hodowlanych. Dalsze działania w tym zakresie będą się koncentrować głównie w tych regionach;

- w każdym cyklu selekcyjnym populacje hodowlane dla regionu pochodzenia i gatunku będą tworzone przez 50 różnych genotypów wyselekcjonowanych w testach. Powinna istnieć możliwość poszerzania lub wymiany genotypów w populacji, o ile efekty hodowlane będą niezadowalające lub jeśli zmienność genetyczna populacji hodowlanych zostanie zbyt ograniczona;
- liczba populacji hodowlanych dla gatunku powinna być równa liczbie regionów o charakterze matecznym (jednak nie mniej niż pięć);
- w każdym kolejnym programie hodowli selekcyjnej powinien być realizowany 1 pełny cykl selekcji. Programy powinny więc być opracowywane na okresy nie krótsze niż cykle hodowlane, czyli 25 lat.

Schemat realizacji długookresowej strategii hodowlanej w Lasach Państwowych przedstawiono na rycinie 66.



Ryc. 66. Schemat realizacji długookresowej strategii hodowli selekcyjnej w Lasach Państwowych

1.1.2. Hodowla selekcyjna dla celów specjalnych

Programy hodowli selekcyjnej dla celów specjalnych proponowane są jako uzupełnienie głównego nurtu selekcji. Hodowla selekcyjna dotyczyć będzie małych populacji (po 50 rodów), wybranych pod względem zdefiniowanych niżej celów selekcji. W programach tych można i należy wykorzystywać kontrolowane krzyżowanie i inne dostępne techniki, w tym również molekularne. Aby osiągnąć duży zysk genetyczny, w jednej populacji zaleca się udoskonalać nie więcej niż dwie cechy. Plan prac dla poszczególnych gatunków przedstawiono w tabeli 49.

Tab. 49. Plan prac selekcyjnych dla wybranych gatunków drzew

Gatunki	Cele selekcji
Brzoza brodawkowata i olsza czarna	produkcja masy, jakość drewna, cechy chemiczne drewna
Modrzew europejski	produkcja masy, jakość drewna
Daglezja zielona	
Dąb szypułkowy i dąb bezszypułkowy	jakość drewna (sortymenty cenne)
Świerk pospolity	odporność na czynniki biotyczne i abiotyczne
Jesion wyniosły	
Wiązy (szypułkowy, polny i górski)	

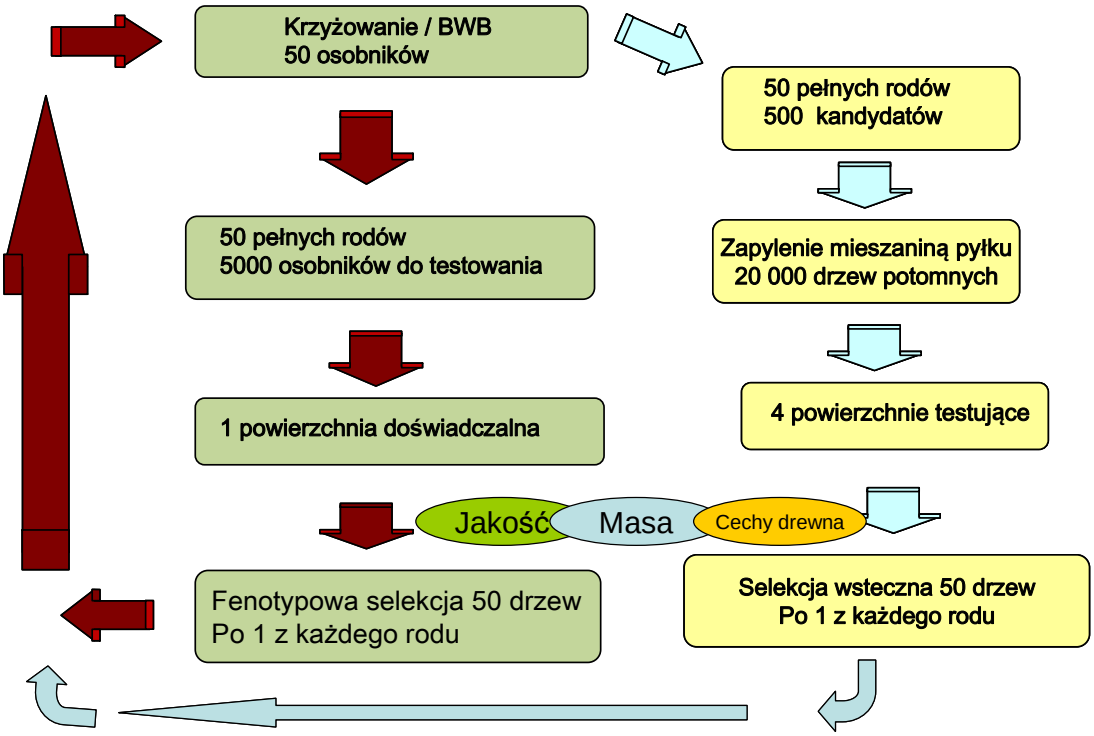
Brzoza brodawkowata

Zakres i metody prac

Prace prowadzone będą głównie w północno-wschodniej Polsce, w regionach nasiennych 202, 203, 204, 252, 253, 207 i 208 gdzie, jak wynika z dotychczasowych badań proweniencyjnych, zlokalizowane są wartościowe populacje brzozy. W pierwszym cyklu selekcyjnym testowanie oparte będzie na rozmnażaniu generatywnym genotypów wybranych dla celów selekcji. Przy wyborze materiału wyjściowego należy wykorzystać również istniejące drzewa mateczne i doświadczenia rodowe. W trakcie selekcji przeprowadzone zostaną kontrolowane krzyżowania. Z uzyskanych 50 pełnych rodów w każdej populacji hodowlanej zostaną założone powierzchnie testujące. Genetyczna ocena efektu selekcji będzie możliwa po 10 latach. W kolejnych cyklach selekcyjnych należy wykorzystać rozmnażanie wegetatywne i testowanie klonów (ryc. 67).

Spodziewane efekty

Gospodarcze plantacje nasienne dadzą potomstwo charakteryzujące się zyskiem genetycznym po pierwszym etapie selekcji w wysokości około 15–20% w stosunku do drzewostanów wyselekcjonowanych. Będzie ono wykorzystywane do zakładania plantacji drzew dla określonych celów. Będzie też możliwa produkcja klonów o określonych właściwościach.



Ryc. 67. Przykładowy schemat hodowli selekcyjnej brzozy brodawkowatej dla celów poprawy cech jakościowych drewna, jego właściwości chemicznych i przyrostu masy

Modrzew europejski i daglezja zielona

Zakres i metody prac

Dla modrzewia europejskiego planuje się utworzenie populacji hodowlanych w Sudetach i w Górach Świętokrzyskich. Przy wyborze materiału wyjściowego należy wykorzystać istniejące drzewa mateczne i wyniki doświadczeń rodowych. Zalecane jest prowadzenie hodowli selekcyjnej we współpracy międzynarodowej, m.in. z Czechami i Francją.

W selekcji daglezji materiałem wyjściowym powinny być głównie osobniki wybrane z populacji zaadaptowanych do polskich warunków. Selekcja modrzewia i daglezji oparta będzie na rozmnażaniu generatywnym. Populacje hodowlane powinny być złożone minimum z 50 rodów. Po 15 latach najlepsze rody zostaną wybrane na podstawie dostępnych informacji o wzroście drzewek w doświadczeniach testujących.

Spodziewane efekty

Po 15 latach zysk genetyczny wyniesie 20–25% w stosunku do drzewostanów gospodarczych w danym regionie. Utworzone zostaną plantacje nasienne drugiej generacji produkujące nasiona dla leśnictwa.

Świerk pospolity, wiązy i jesion

Zakres i metody prac

Materiałem źródłowym będą osobniki wytypowane w populacjach drzew leśnych pod względem odporności na patogeny grzybowe, szkodniki owadzie i suszę. W selekcji wykorzystywane będzie rozmnażanie generatywne i klonowanie. Populacje hodowlane powinny być złożone z 50 rodów. Po 20 latach najlepsze osobniki zostaną wybrane na podstawie dostępnych informacji o odporności i wzroście drzewek w doświadczeniach rodowych.

Spodziewane efekty

Po 20 latach zysk genetyczny wyniesie 10–15% w stosunku do drzewostanów gospodarczych w danym regionie. Utworzone zostaną plantacje nasienne drugiej generacji produkujące nasiona dla leśnictwa. Założone zostaną archiwa klonów, mogące pełnić funkcje zachowawczych plantacji nasiennych.

Dąb szypułkowy i dąb bezszypułkowy

Zakres i metody prac

Materiałem źródłowym będą osobniki wytypowane w drzewostanach wyselekcjonowanych. Przy wyborze materiału wyjściowego należy wykorzystać również istniejące drzewa mateczne i doświadczenia rodowe. W selekcji wykorzystywane będzie głównie rozmnażanie generatywne. Populacje hodowlane powinny być złożone z co najmniej 50 rodów. W testowaniu należy uwzględnić zmienność genetyczną i ekotypową. Po 30 latach najlepsze rody zostaną wybrane na podstawie dostępnych informacji z doświadczeń rodowych i korelacji pomiędzy cechami młodocianymi a właściwościami drewna w wieku rębności.

Spodziewane efekty

Po 30 latach zysk genetyczny wyniesie 15–20% w stosunku do drzewostanów gospodarczych w danym regionie. Utworzone zostaną plantacje nasienne drugiej generacji produkujące nasiona dla leśnictwa.

Lista gatunków, które obejmuje Program ochrony zachowania …..oraz cel ich hodowli przedstawione zostały w Tabeli 13. W Tabeli 14 ujęto listę gatunków, dla których prowadzone są testy potomstwa populacji, drzew matecznych, plantacyjnych upraw nasiennych i plantacji klonalnych (Program zachowania…2011-2035).

1.1.3. Archiwa klonów

Lasy Państwowe chronią zasoby genowe szczególnie cennych pojedynczych genotypów w archiwach klonów. W archiwach tych lokowane są obecnie cztery kategorie osobników: drzewa mateczne, drzewa zachowawcze, pomniki przyrody zlokalizowane w lasach oraz cenne lokalne genotypy wskazane przez lokalnych zarządców. Dla gatunków leśnych archiwa zakładane są dla poszczególnych RDLP lub grup RDLP. Obecnie funkcjonują archiwum klonów Polski zachodniej w Nadleśnictwie Syców, dla RDLP Szczecin, Szczecinek, Piła, Poznań, Zielona Góra, Wrocław, Katowice oraz archiwum klonów Polski północno-wschodniej w Nadleśnictwie Łomża dla RDLP Gdańsk, Olsztyn, Białystok, Warszawa, Lublin. Pozostałe RDLP są w trakcie organizacji indywidualnych archiwów klonów. Na terenie LBG Kostrzyca zostało także założone pierwsze w Polsce archiwum klonów cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.). Dane dotyczące ilości wysadzonych dotychczas genotypów w archiwach klonów znajdują się w Tabeli 14.

1.2. Propagowanie stosowania LMR kategorii II, III I IV

W Polsce na bieżąco publikowane są informacje o wartości hodowlanej poszczególnych populacji głównie podczas organizowanych cyklicznie konferencji naukowych i sprawozdań z działalności naukowej IBL.

W Programie na lata 2011-2035 dopuszczono większe niż dotychczas wykorzystanie nasion z plantacji nasiennych (do 40%) oraz uwzględniono bazę nasienną kategorii IV (LMR przetestowany). Od 2005 roku LP rozpoczęły na szeroką skalę „Program testowania potomstwa wyłączonych drzewostanów nasiennych, drzew doborowych (matecznych), plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych” przewidujący przeprowadzenie testów dla 1160 populacji podstawowych gatunków drzew leśnych, 10 000 drzew doborowych, 200 plantacji nasiennych oraz 100 plantacyjnych upraw nasiennych. Po weryfikacji przetestowany materiał będzie rejestrowany w IV kategorii bazy nasiennej. Zakłada się że do 2035 roku przynajmniej 10% LMR będzie pozyskiwane z bazy nasiennej kategorii IV (przetestowany).

1.3. Systemy informatyczne dotyczące programów hodowlanych

W Lasach Państwowych wdrożono system informatyczny ZASOBY_WWW obsługujący obrót materiałem rozmnożeniowym w wyłuszczarniach i przechowalniach nasion na terenie całej Polski. Aplikacja została wdrożona we wszystkich jednostkach organizacyjnych LP. Dostęp on-line oraz przyjazny dla użytkownika interfejs gwarantują szybki przepływ informacji pomiędzy wieloma jednostkami. Właściciele nasion mogą na bieżąco przeglądać dane dotyczące zebranych nasion, etapy procesów technologicznych przeprowadzanych w wyłuszczarniach i oceny nasion przeprowadzane przez Stacje Oceny Nasion. Uruchomiono również moduł dotyczący obiektów LMP, umożliwiający rejestrację obiektów i raportowanie.

Informacje gromadzone są z obszaru całej Polski tworząc unikalną bazę danych. Na tej podstawie możliwe jest przeprowadzenie różnorakich analiz dotyczących LMP.

IBL jako jednostka koordynująca Program testowania potomstwa gromadzi informacje na temat powierzchni testujących, obiektów testowanych oraz wyników pomiarów i obserwacji na założonych powierzchniach. IBL wspólnie ze współpracującymi jednostkami badawczymi opracowuje wyniki prowadzonych testów oraz wykonuje ocenę przydatności badanych obiektów do zakwalifikowania ich do kategorii IV LMR „Przetestowany”.

W LBG Kostrzyca opracowywany jest Program informatyczny, w którym będą gromadzone dane o wszystkich leśnych powierzchniach doświadczalnych z zakresu selekcji i genetyki drzew.

1.4. Systemy dostawy/dyslokacji i dostępność LMR

Zasady przemieszczania LMR zawarte są w Ustawie o LMR. Leśna baza nasienna w Polsce jest znaczna i ogólnie dostępna na zasadach komercyjnych dla wszystkich zarejestrowanych w BNL dostawców LMR, po wcześniejszym uzgodnieniach z zarządcą lub właścicielem tej bazy.

Pewne ograniczenia mogą być jedynie wprowadzane przez zarządców (nadleśnictwa) w okresach słabego urodzaju nasion, głównie gatunków drzew liściastych (m.in. nasion *Fagus sylvatica* L., *Quercus robur* L., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.), gdy wykazywane są braki nasion tych gatunków w przechowalniach lub sadzonek na szkółkach. Sprowadzanie nasion z zagranicy ograniczone jest do minimum i ma charakter incydentalny.

Dostawcy LMR, inni niż jednostki LP:

- mogą dokonywać zbiorów z zarejestrowanej bazy nasiennej po jej wskazaniu przez nadleśniczego, który także określa zwykle optymalny termin zbioru nasion; po wykonaniu zbioru nasion producent występuje do Ministra Środowiska (BNL) o wydanie świadectwa pochodzenia LMR;
- mogą dokonywać zakupu nasion z zarejestrowanej bazy nasiennej zgromadzonych w przechowalniach LP lub LBG Kostrzyca;
- mogą dokonywać zakupu sadzonek ze szkółek leśnych LP w celu ich dalszej dystrybucji lub bezpośredniego wykorzystania

W każdym przypadku muszą być przestrzegane procedury związane z obiegiem stosownych dokumentów. Przepisów Ustawy nie stosuje się do nasion i sadzonek nie ujętych w załączniku gatunków drzew i ich hybryd jak również, gdy LMR przemieszczany jest do krajów spoza UE.

W Tabeli 12 ujęto średnioroczne przemieszczanie nasion i sadzonek w obrocie międzynarodowym w latach 2005 – 2010 z terenu Lasów Państwowych (BNL 2011). Szacuje się, że w obrocie prywatnym, nie monitorowanym przez BNL, ilość sadzonek i nasion eksportowanych może być kilkukrotnie większa. Oficjalny import LMR dla celów leśnych jest ograniczony praktycznie do zera przez uregulowania zawarte w rozporządzeniach Ministra Środowiska dotyczących Leśnej Regionalizacji Nasiennej.

Z analizy dokumentów o przemieszczaniu można wysunąć wniosek, że PGL LP sprzedaje głównie materiał pozyskany przed 2004 rokiem. Natomiast większość materiału, który jest importowany do Polski w postaci nasion, jest jedynie przemieszczany w celu wyhodowania sadzonek na polskich szkółkach i ponownie jest przemieszczany w postaci sadzonek do kraju, z którego był importowany (głównie Niemcy, Dania).

1.5. Kategorie leśnego materiału rozmnożeniowego (LMR)

LMR wykorzystywany dla celów leśnych zgrupowany jest w trzech kategoriach zgodnych z Dyrektywą EU/99: znanego pochodzenia, w którym kwalifikowane są źródła nasion oraz drzewostany, wyselekcjonowany, w którym znajdują się drzewostany wyselekcjonowane (wcześniej nazywane wyłączonymi drzewostanami nasiennymi – WDN) oraz kategorii kwalifikowany, w którym umieszczane są drzewa mateczne, plantacje nasienne i plantacyjne uprawy nasienne. IV kategoria (Przetestowany) jest w fazie tworzenia.

1.6. Odmiany gatunków drzew zarejestrowane w Polsce

Gospodarka leśna w Polsce w znikomym stopniu opiera się na hodowli odmianowej drzew. W Biurze Nasiennictwa Leśnego zarejestrowano dotychczas jedynie 9 odmian topoli

z Nadleśnictwa Brzeg, pochodzących ze Stanów Zjednoczonych, Kanady, Niemiec i Francji wykorzystywanych do zakładania upraw drzew szybko rosnących:

Populus maximowiczii x trichocarpa – odmiany 'Androscoggin' i 'Hybrida 275"
Populus maximowiczii x berlinensis – odmiany 'Geneva' i 'Oxford'
Populus 'Italica' x laurifolia – odmiana 'Berolinensis'
Populus x euramericana - odmiany 'Blanc du Poitou', 'Löns' i 'Robusta Gostynin'
Populous trichocarpa – odmiana 'Fritzi Pauley'

Dotychczas zebrano z tych odmian 14 200 części roślin (zrzów i sztobrów).

Rozdział 5: Stan programów krajowych, nauki, edukacji szkoleń i legislacji

1. Legislacja i programy krajowe

Aktem prawnym najwyższej rangi w Polsce pośrednio odnoszącym się do leśnych zasobów genowych jest Konstytucja Rzeczpospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Konstytucja 1997), uważana za najbardziej ekologiczną konstytucję Europy (Radecki 2005). Artykuł 5 stanowi, że Rzeczpospolita Polska m. in. „strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju". Zasada zrównoważonego rozwoju stała się fundamentalną zasadą leśnictwa światowego po konferencji w Rio de Janeiro w 1992 r. (Geszprych 2007). Polska Ustawa o lasach z roku 1991 wyprzedziła ten proces o rok.

Ochrona leśnych zasobów genowych w Polsce realizowana jest przez PGL LP na podstawie ratyfikowanych przez Polskę zobowiązań międzynarodowych przede wszystkim Konwencji o ochronie różnorodności biologicznej z Rio de Janeiro 1992 (CBD), a także postanowień Ministerialnych Konferencji o Ochronie lasów Europy (MCPFE - Ministerial Conference on the Protection of Forest in Europe), w szczególności rezolucji traktujących o ochronie i zachowaniu leśnych zasobów genetycznych tj. Rezolucji Strasburskiej S2 z roku 1990, Rezolucji Helsińskiej H2 z roku 1993 oraz Rezolucji Wiedeńskiej 4 z roku 2003 (Tabela 31).

W związku z przystąpieniem do UE w roku 2005, Polska zobowiązana była do opracowania i wprowadzenia do obowiązywania licznych dokumentów strategicznych. Niestety, na liście priorytetowych nie znalazła się strategia rozwoju leśnictwa. Wizje leśnictwa końca XX wieku zawiera Polityka Leśna Państwa z roku 1997 (dokument wymagający pilnej aktualizacji), wprowadzający do praktyki leśnej wiele pojęć o ekologizacji prac leśnych czy znaczeniu lasów w sekwestracji dwutlenku węgla. Zapisy Ustawy o lasach i Polityki Leśnej Państwa wykazują wiele wspólnych zapisów koncentrujących się na propagowaniu gospodarstwa leśnego wielofunkcyjnego na podstawach ekologicznych. Zarówno Ustawa o lasach z roku 1991 jak i Polityka Leśna Państwa z roku 1997 były podstawą do opracowania „Strategii Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe, Wizja, Założenia i Koncepcja Strategii", dokumentu opracowanego pod kierownictwem Waldemara Sieradzkiego (Sieradzki 1997). Dokument ten jednakże nigdy formalnie nie został przyjęty (Zaleski 2011). Opracowanie pod kierownictwem Bogdana Łonkiewicza z roku 1996 zatytułowane „Ochrona i zrównoważone użytkowanie lasów w Polsce (Łonkiewicz 1996), które mogło być podstawą do opracowania strategii także pozostało niewdrożone. W roku 2003 Sejm RP przyjął dokument „Polityka Ekologiczna Państwa na lata 2003-2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007-2010". Dokument ten, wznowiony w roku 2008 z określoną perspektywą do roku 2016, w rozdziałach dotyczących ochrony przyrody oraz ochrony i zrównoważonego rozwoju lasów porusza kwestie ochrony siedlisk na obszarach Natura 2000, zwiększania lesistości kraju, edukację przyrodniczo-leśną społeczeństwa,

retencjonowanie wody w lasach, zagadnienia przebudowy drzewostanów, w tym także w ramach programu ochrony i restytucji cisa pospolitego w Polsce oraz restytucji jodły w Sudetach. W Polityce ekologicznej Państwa podkreślono także rolę leśnych banków genów dla zachowania różnorodności biologicznej lasów. Polska do chwili obecnej nie wdrożyła Krajowego Programu Leśnego; w pewnym zakresie funkcje te wypełnia Polityka Leśna Państwa.

Problem ochrony leśnych zasobów genowych został dość mocno uwypuklony we wdrożonej w Polsce w roku 2007 „Krajowej strategii i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej oraz Programie działań na lata 2007-2013" (RM 2007). Spośród wymienionych 8 celów strategii znaleźć można 2 w sposób szczególny odnoszące się do leśnych zasobów genowych tj.:

1. Zachowanie i monitorowanie stanu różnorodności biologicznej oraz istniejących potencjalnych zagrożeń;
2. Zachowanie i/lub wzbogacanie istniejących oraz odtworzenie utraconych elementów różnorodności biologicznej;

Cele te mają być realizowane m. in. poprzez:

- zachowanie i wzmocnienie istniejącej różnorodności biologicznej na poziomie wewnątrzgatunkowym, międzygatunkowym i ponadgatunkowym;
- restytucję najcenniejszych zasobów genowych i gatunków oraz odbudowę lub przebudowę zniszczonych ekosystemów; w tym poprzez przebudowę sztucznych drzewostanów, zwłaszcza iglastych;
- ukształtowanie pożądanej różnorodności biologicznej na obszarach obecnie silnie zubożonych pod wpływem działalności człowieka i różnych czynników degradacyjnych, w tym na obszarach zurbanizowanych;
- utrzymanie zasobów genetycznych dziko żyjących roślin i zwierząt zagrożonych wyginięciem oraz ważnych dla badań naukowych i hodowli w warunkach kolekcji ex situ i banków genów;
- rozwój badań naukowych i analiz integrujących różne aspekty różnorodności biologicznej;

Niektóre inne dokumenty prawne w Polsce traktujące o ochronie i zachowaniu leśnych zasobów genowych.

- Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Tekst jednolity Dz.U. 2004, Nr 121, poz. 1266 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz.U. z 2007, Nr 75 poz. 493 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 8 czerwca 2001 r. o przeznaczeniu gruntów rolnych do zalesienia (Dz. U. 2001, Nr 73, poz. 764 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Tekst jednolity Dz.U. 2009, Nr 151, poz. 1220 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Tekst jednolity Dz.U. 2008, Nr 25, poz. 150 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 13 października 1995 r. Prawo łowieckie (Tekst jednolity Dz.U. 2005, Nr 127, poz. 1066 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o leśnym materiale rozmnożeniowym (Dz.U. 2001, Nr 73, poz. 761 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008, Nr 199, poz. 1227 z późn. zm.);

- Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin (Tekst jednolity Dz.U. 2008, Nr 133, poz. 849 z późn. zm.).
-

2. Badania naukowe

Badania naukowe z zakresu leśnictwa prowadzone są głównie przez Instytut Badawczy Leśnictwa w Warszawie, Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku oraz uniwersytety (Tabela 17).

Instytut Badawczy Leśnictwa (IBL)

Instytut Badawczy Leśnictwa, założony został w 1930 r. jako Zakład Doświadczalny Lasów Państwowych, w 1934 r. został przekształcony w Instytut Badawczy Lasów Państwowych. Od 1945 r. istnieje jako Instytut Badawczy Leśnictwa, działający obecnie pod nadzorem Ministra Środowiska.

Organami Instytutu są Dyrektor i Rada Naukowa. Rada Naukowa jest organem stanowiącym, inicjującym i opiniodawczym Instytutu; posiada uprawnienia do przeprowadzania przewodów doktorskich i habilitacyjnych oraz występowania z wnioskami o nadanie tytułu profesora.

Instytut Badawczy Leśnictwa wykonuje wszechstronne badania naukowe i prace rozwojowe na rzecz lasów, gospodarki leśnej i potrzeb leśnictwa w zakresie: zalesiania i odnawiania lasu, pielęgnacji, użytkowania i ochrony, a także ekologii, genetyki oraz ekonomiki i polityki leśnej. Badania Instytutu, prace studialne i ekspertyzy wspomagają nauki leśne, gospodarkę leśną i instytucje rządowe.

Instytut uczestniczy w opracowaniu, na rzecz organów władzy państwowej, aktów prawnych oraz innych dokumentów, w tym wynikających z międzynarodowych konwencji i porozumień oraz Polityki Leśnej Państwa.

Jest organizatorem i współorganizatorem wielu międzynarodowych i krajowych spotkań, seminariów, szkoleń, warsztatów oraz konferencji, a także prowadzi edukację przyrodniczo-leśną dzieci i młodzieży w Izbie Edukacji Leśnej. Biblioteka IBL gromadzi od 75 lat piśmiennictwo leśne, zaś jej zasoby są największe w tej części Europy.

Pracownicy Instytutu pełnią liczne funkcje w organizacjach międzynarodowych, takich jak IUFRO (Międzynarodowa Unia Leśnych Organizacji Badawczych) i EFI (Europejski Instytut Leśny). Ponadto są ekspertami w zagranicznych radach naukowych, programach, towarzystwach, zespołach i grupach roboczych.
Roczny budżet IBL wynosi 31,5 mln zł (z tego 18,3 mln ze zleceń i dotacji LP) (IBL 2011).

Instytut Dendrologii PAN w Kórniku (ID PAN)

Instytut jest jednostką naukową Polskiej Akademii Nauk. Przedmiotem działania Instytutu jest prowadzenie badań naukowych w zakresie nauk biologicznych i leśnych dotyczących roślin drzewiastych oraz rozpowszechnianie wyników tych badań. Najważniejszym zadaniem statutowym Instytutu jest prowadzenie prac badawczych w zakresie nauk biologicznych i leśnych dotyczących roślin drzewiastych, a w szczególności:

- systematyki i chorologii;
- fizjologii i ekofizjologii;
- biologii molekularnej;
- biologii nasion;
- genetyki;
- proteomiki;

- ekologii;
- bioindykacji;
- fitoremediacji;
- mikologii i mikoryz;
- selekcji, hodowli i rozmnażania;
- fitopatologii;
- entomologii;
- introdukcji i aklimatyzacji gatunków obcego pochodzenia;
- fizjologii stresów termicznych i promieniowania

Roczny budżet Instytutu na działalność związaną z leśnymi zasobami genowymi wynosi 5,5 mln zł (tym 1 mln zł ze zleceń LP)

Rozdział 6: Stan ogólnej i międzynarodowej współpracy

1. Międzynarodowe sieci

IUFRO

International Union of Forest Research Organizations (Międzynarodowa Unia Leśnych Organizacji Badawczych) - niezależna instytucja i organizacja naukowa o zasięgu międzynarodowym, mająca na celu promowanie leśnictwa, rozwijanie badań leśnych. Pełni ważną rolę w tworzeniu sieci współpracy naukowej w leśnictwie i naukach pokrewnych.
Polskimi członkami IUFRO są:

- Wydział Leśny SGGW w Warszawie;
- Wydział Leśny Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu;
- Wydział Leśny Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie;
- Instytut Technologii Drewna w Poznaniu;
- Instytut Badawczy Leśnictwa w Warszawie;
- Instytut Dendrologii PAN w Kórniku.

Międzynarodowym Członkiem Rady IUFRO w Polsce jest prof. dr hab. Władysław Chałupka z ID PAN w Kórniku (idkornik@man.poznan.pl)

Polska posiada personalne członkowstwo w ISTA (Inetrnational Seed Testing Association) w Komitecie Technicznym Nasiona Drzew i Krzewów Leśnych (Forest Tree and Shrub Seed Committee), jest nim Czesław Kozioł z LBG Kostrzyca (czeslaw.koziol@lbg.lasy.gov.pl).

Członkowie Komitetu zajmują się zagadnieniami związanymi z oceną jakości nasion, ale także innymi takimi jak przechowalnictwo, stratyfikacja nasion i choroby nasion.

2. Międzynarodowe Programy

EUFORGEN

Polska jest członkiem EUROGEN'u (European Forest Genetic Programme) (Bioversity International) wspierającego proces zachowania i zrównoważonego użytkowania leśnych zasobów genowych. EUFORGRN stanowi pan-europejską platformę współpracy w tej dziedzinie, skupiająca pracowników nauki, zarządców, polityków i innych udziałowców.

EUFORGEN ułatwia rozwój strategii w oparciu o przesłanki naukowe, metody i rekomendacje dla polityków oraz zarządców aby poprawić zarządzanie zasobami genowymi

drzew leśnych w Europie. Podejmuje także liczne inicjatywy i uczestniczy w projektach dotyczących lepszego dostępu o leśnych zasobach genowych w Europie. EUFORGEN powstał w roku 1994 jako implementacyjny mechanizm Rezolucji Strasburskiej S2 (Zachowanie leśnych zasobów genowych) pierwszej Ministerialnej Konferencji o Ochronie lasów w Europie (MCPFE), która miała miejsce we Francji w roku 1990. Krajowym koordynatorem Programu jest Jan Matras (IBL). Systemem informatycznym wspierającym EUFORGEN jest EUFGIS (Establishemnt of a European Information System on Forest Genetic Resources). EUFGIS jest pomocny krajom europejskim we wdrażaniu czynnej ochrony drzew leśnych (dynamic gene conservation) i dokumentowaniu tych starań. Krajowym Punktem Kontaktowym EUFGIS'u jest Czesław Kozioł (LBG Kostrzyca).

Ponadto polskie instytucje naukowe uczestniczą w międzynarodowych badaniach hodowlanych i genetycznych, których wyniki wykorzystywane są w zadaniach związanych z ochroną LZG m. in: Treebreedex, Evoltree Trees4Future, ENCONET, ESBRI.

Spośród wymienionych programów najbardziej korzystne dla ochrony i zachowania LZG jak również badań poznawczych z zakresu genetyki drzew leśnych jest uczestnictwo Polski w Programach IUFRO, Treebreedex i EUFORGEN.

W celu wzmocnienia współpracy międzynarodowej w zakresie ochrony LZG oraz rozwoju badań nad ocenami i przechowalnictwem nasion pożądanym byłoby pełne uczestnictwo jednej z polskich leśnych jednostek naukowych w ISTA. Najbardziej odpowiednią, byłaby niezależna jednostka badawcza IBL, posiadająca doskonale rozwiniętą i wyposażoną stację oceny nasion i ogromne doświadczenie badawcze.

Koniecznością chwili, w związku z dającymi się we znaki coraz dotkliwiej skutkami zmian klimatu, wydaje się zachowanie cennych populacji i genotypów w formie *ex situ* w bankach genów. Powyższe działania w innych krajach z czasem powinny doprowadzić do powstania europejskiej sieci leśnych banków genów, gromadzących zasoby genowe drzew leśnych.

W ramach współpracy międzynarodowej w zakresie prowadzenia ochrony, zachowania i badań LZG powinny zostać wypracowane i wdrożone następujące projekty:

- Przeprowadzania cyklicznych szkoleń dla zarządców LZG, polityków i udziałowców z zakresu konieczności monitorowania badań LZG i ich zachowania w formie *in* i *ex situ;*
- Dalszego tworzenia wspólnych paneuropejskich projektów i programów obejmujących badania zmienności genetycznej poszczególnych gatunków drzew leśnych na poziomie kraju i kontynentu europejskiego;
- Wzmożenie szkoleń na różnych etapach edukacji społeczeństwa z zakresu leśnictwa i ochrony LZG, ze szczególnym uwzględnienim polityków i udziałowców w celu podniesienia świadomości społeczeństwa w zakresie zagrożeń i konieczności działań dla zachowania niezubożonych genetycznie LZG;
- Stworzenie paneuropejskiego monitoringu genetycznych zmian zachodzących w obrębie gatunków drzew leśnych i określenie w programach krajowych planów przeciwdziałania potencjalnym zjawiskom dryfu genetycznego.

3. Porozumienia międzynarodowe

Przedstawiono w Tabelach: 32 do 36.

Rozdział 7: Dostęp do leśnych zasobów genowych

W Polsce lasy będące własnością Skarbu Państwa są ogólnie dostępne. Tylko w naprawdę wyjątkowych przypadkach ogranicza się prawo wstępu do lasu. Wchodzić nie wolno na uprawy leśne do wysokości 4 m, na powierzchnie doświadczalne

i do drzewostanów nasiennych, a także wkraczać na tereny będące ostoją zwierząt, na obszary źródliskowe rzek i zagrożone erozją.

Nadleśniczy może też ogłosić okresowy zakaz wstępu do lasu stanowiącego własność Skarbu Państwa. Wprowadza się go w przypadku wysokiego zagrożenia pożarowego lub wystąpienia klęsk żywiołowych mogących zagrażać bezpieczeństwu ludzi (np. wichury). Zakaz wstępu obowiązuje również w miejscach, gdzie prowadzone są zabiegi gospodarcze związane z hodowlą, ochroną lasu lub wycinką drzew. Obowiązek oznakowywania terenu objętego czasowym zakazem wstępu dotyczy także właścicieli lasów innych własności. Do lasu nie wolno wjeżdżać pojazdami silnikowymi, nawet motorowerem, i zaprzęgowymi (chyba, że leśna droga jest oznakowana drogowskazami dopuszczającymi taki ruch). Jazda konna w lesie dopuszczalna jest tylko drogami leśnymi wyznaczonymi przez nadleśniczego. Lasy stanowiące własność Skarbu Państwa są udostępniane, do zbioru płodów runa leśnego oraz dla celów przemysłowych. W tym drugim przypadku wymagane jest zawarcie stosownej umowy z nadleśniczym. Właściciel lasu niestanowiącego własności Skarbu Państwa może zakazać wstępu do lasu, oznaczając ten las tablicą z odpowiednim napisem (Ustawa o lasach 1991).

Poza tym w lasach zabrania się (Ustawa o lasach 1991):

1) zanieczyszczania gleby i wód;
2) zaśmiecania;
3) rozkopywania gruntu;
4) niszczenia grzybów oraz grzybni;
5) niszczenia lub uszkadzania drzew, krzewów lub innych roślin;
6) niszczenia urządzeń i obiektów gospodarczych, turystycznych i technicznych oraz znaków i tablic;
7) zbierania płodów runa leśnego w oznakowanych miejscach zabronionych;
8) rozgarniania i zbierania ściółki;
9) wypasu zwierząt gospodarskich;
10) biwakowania poza miejscami wyznaczonymi przez właściciela lasu lub nadleśniczego;
11) wybierania jaj i piskląt, niszczenia lęgowisk i gniazd ptasich, a także niszczenia legowisk, nor i mrowisk;
12) płoszenia, ścigania, chwytania i zabijania dziko żyjących zwierząt;
13) puszczania psów luzem;
14) hałasowania oraz używania sygnałów dźwiękowych, z wyjątkiem przypadków wymagających wszczęcia alarmu.

Przepisy pkt. 3 i 5 nie dotyczą czynności związanych z gospodarką leśną, a pkt 12–14 nie dotyczą polowań.

W lasach oraz na terenach śródleśnych, jak również w odległości do 100 m od granicy lasu, zabrania się działań i czynności mogących wywołać niebezpieczeństwo, a w szczególności:

a) rozniecania ognia poza miejscami wyznaczonymi do tego celu przez właściciela lasu lub nadleśniczego;
b) korzystania z otwartego płomienia;
c) wypalania wierzchniej warstwy gleby i pozostałości roślinnych.

Przepisy w pkt. c) nie dotyczą działań i czynności związanych z gospodarką leśną pod warunkiem, że czynności te nie stanowią zagrożenia pożarowego.

W parkach narodowych oraz w rezerwatach przyrody zabrania się (Ustawa o ochronie przyrody 2004):

1) budowy lub rozbudowy obiektów budowlanych i urządzeń technicznych, z wyjątkiem obiektów i urządzeń służących celom parku narodowego albo rezerwatu przyrody;
2) chwytania lub zabijania dziko występujących zwierząt, zbierania lub niszczenia jaj, postaci młodocianych i form rozwojowych zwierząt, umyślnego płoszenia zwierząt kręgowych, zbierania poroży, niszczenia nor, gniazd, legowisk i innych schronień zwierząt oraz ich miejsc rozrodu;
3) polowania, z wyjątkiem obszarów wyznaczonych w planie ochrony lub zadaniach ochronnych ustanowionych dla rezerwatu przyrody;
4) pozyskiwania, niszczenia lub umyślnego uszkadzania roślin oraz grzybów;
5) użytkowania, niszczenia, umyślnego uszkadzania, zanieczyszczania i dokonywania zmian obiektów przyrodniczych, obszarów oraz zasobów, tworów i składników przyrody;
6) zmiany stosunków wodnych, regulacji rzek i potoków, jeżeli zmiany te nie służą ochronie przyrody;
7) pozyskiwania skał, w tym torfu, oraz skamieniałości, w tym kopalnych szczątków roślin i zwierząt, minerałów i bursztynu;
8) niszczenia gleby lub zmiany przeznaczenia i użytkowania gruntów;
9) palenia ognisk i wyrobów tytoniowych oraz używania źródeł światła o otwartym płomieniu, z wyjątkiem miejsc wyznaczonych przez dyrektora parku narodowego, a w rezerwacie przyrody — przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska ;
10) prowadzenia działalności wytwórczej, handlowej i rolniczej, z wyjątkiem miejsc wyznaczonych w planie ochrony;
11) stosowania chemicznych i biologicznych środków ochrony roślin i nawozów;
12) zbioru dziko występujących roślin i grzybów oraz ich części, z wyjątkiem miejsc wyznaczonych przez dyrektora parku narodowego, a w rezerwacie przyrody — przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska;
13) połowu ryb i innych organizmów wodnych, z wyjątkiem miejsc wyznaczonych w planie ochrony lub zadaniach ochronnych;
14) ruchu pieszego, rowerowego, narciarskiego i jazdy konnej wierzchem, z wyjątkiem szlaków i tras narciarskich wyznaczonych przez dyrektora parku narodowego, a w rezerwacie przyrody— przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska;
15) wprowadzania psów na obszary objęte ochroną ścisłą i czynną, z wyjątkiem miejsc wyznaczonych w planie ochrony oraz psów pasterskich wprowadzanych na obszary objęte ochroną czynną, na których plan ochrony albo zadania ochronne dopuszczają wypas;
16) wspinaczki, eksploracji jaskiń lub zbiorników wodnych, z wyjątkiem miejsc wyznaczonych przez dyrektora parku narodowego, a w rezerwacie przyrody — przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska;
17) ruchu pojazdów poza drogami publicznymi oraz poza drogami położonymi na nieruchomościach będących w trwałym zarządzie parku narodowego, wskazanymi przez dyrektora parku narodowego, a w rezerwacie przyrody — przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska;
18) umieszczania tablic, napisów, ogłoszeń reklamowych i innych znaków niezwiązanych z ochroną przyrody, udostępnianiem parku albo rezerwatu przyrody, edukacją ekologiczną, z wyjątkiem znaków drogowych i innych znaków związanych z ochroną bezpieczeństwa i porządku powszechnego;
19) zakłócania ciszy;
20) używania łodzi motorowych i innego sprzętu motorowego, uprawiania sportów wodnych i motorowych, pływania i żeglowania, z wyjątkiem akwenów lub szlaków wyznaczonych

przez dyrektora parku narodowego, a w rezerwacie przyrody — przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska;

21) wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu;
22) biwakowania, z wyjątkiem miejsc wyznaczonych przez dyrektora parku narodowego, a w rezerwacie przyrody — przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska;
23) prowadzenia badań naukowych —w parku narodowym bez zgody dyrektora parku, a w rezerwacie przyrody— bez zgody regionalnego dyrektora ochrony środowiska;
24) wprowadzania gatunków roślin, zwierząt lub grzybów, bez zgody ministra właściwego do spraw środowiska;
25) wprowadzania organizmów genetycznie zmodyfikowanych;
26) organizacji imprez rekreacyjno-sportowych — w parku narodowym bez zgody dyrektora parku narodowego, a w rezerwacie przyrody bez zgody regionalnego dyrektora ochrony środowiska.

Zakazy w parkach narodowych, o których mowa powyżej nie dotyczą:

1) wykonywania zadań wynikających z planu ochrony lub zadań ochronnych;
2) prowadzenia akcji ratowniczej oraz działań związanych z bezpieczeństwem powszechnym;
3) wykonywania zadań z zakresu obronności kraju w przypadku zagrożenia bezpieczeństwa państwa;
4) obszarów objętych ochroną krajobrazową w trakcie ich gospodarczego wykorzystywania przez jednostki organizacyjne, osoby prawne lub fizyczne oraz wykonywania prawa własności, zgodnie z przepisami Kodeksu cywilnego.

Stosowne zakazy wprowadzono także w parkach krajobrazowych.

Brak jest w Polsce wypracowanych metod i porozumień dotyczących dzielenia się korzyściami z wykorzystania LZG. W przypadku podjęcia działań zmierzających do opracowania stosownego aktu prawnego regulującego sprawy dzielenia się korzyściami, należy zwrócić szczególną uwagę na ujęcie stosownych przepisów w odniesieniu do zagranicznych odbiorców LMR oraz prywatnych właścicieli LMP.

Tab. 1. Forest characteristics and areas (FRA)

Main forest characteristics	Area (ha)[1]
Primary forests	54 000
Naturally regenerated forests	394 000
Planted forests	8 889 000
Reforestation	451 300*
Afforestation	146 000*

[1] data for 2010 (County report of the state forestry in Poland)
*dane sumaryczne dla lat 2001-2010 (dane z FRA z lat 2001-2007 uzupełnione o dane z lat 2008-2010)

Tab. 2. Forest ownership and area (FRA)

Forest ownership	Area (ha)	%
Public	7 495 800	80,6 %
Private	1 720 500	18,5 %
Others	83 700	0,9 %

Tab. 3. Major forest type categories and main tree species. Forest types may be drawn from the categories used in your country or from the list below (Forest Types and Ecological Zone breakdown used in FRA 2000).

Major Forest Types	Area (covered by forest type)	Main species for each type	
		Trees	Other species if applicable
Temperate oceanic forest	45,3%	Pine, Spruce, Oaks, Beech, Larch, Fir, Birch	
Temperate continental forest	46%	Pine, Spruce, Oaks, Beech, Larch, Fir,	
Temporate mountain systems	8, 7%	Spruce, Fir Beech, Larch	

Tab. 4. Priority species (scientific names)

Priority species		Reasons for priority	
Scientific name	Tree (T) or other (O)	Native (N) or exotic (E)	
Abies alba Mill.	T	N	Economic – 4
Acer campestre L	T	N	Threatened- 3
Acer platanoides L.	T	N	Economic – 2
Acer pseudoplatanus L.	T	N	Economic –3
Alnus glutinosa Gaertn.	T	N	Economic – 3
Alnus viridis DC	T	N	Threatened – 5
Betula pendula Roth.	T	N	Economic – 4
Betula pubescens Ehrh.	T	N	Threatened - 4
Betula humilis	O	N	Threatened – 5
Betula nana	O	N	Threatened – 5
Betula oycoviensis	O	N	Threatened – 5
Carpinus betulus L.	T	N	Economic – 3
Fagus sylvatica L.	T	N	Economic – 5
Fraxinus excelsior L.	T	N	Threatened – 5

Larix decidua Mill.	T	N	Economic - 4
Malus silvestris Mill.	T	N	Threatened - 4
Picea abies Karst.	T	N	Economic - 5
Pinus cembra L.	T	N	Threatened - 5
Pinus nigra Arnold	T	E	Economic - 1
Pinus sylvestris L.	T	N	Economic - 5
Pinus x rhaetica	T	N	Threatened -5
Populus alba	T	N	Threatened - 4
Populus nigra	T	N	Threatened - 5
Populus x canascens	T	N	Threatened - 3
Populus tremula	T	N	Economic - 2
Prunus avium L.	T	N	Economic - 4
Pseudotsuga menziesii Franco	T	E	Economic - 3
Pyrus communis L.	T	N	Threatened - 3
Quercus petraea Liebl.	T	N	Economic - 4
Quercus pubescens Willd.	T	N	Threatened - 5
Quercus robur L.	T	N	Economic - 5
Robinia pseudoacacia L.	T	E	Economic - 2
Salix alba L.	T	N	Other - 1
Sorbus aria Crantz.	T	N	Threatened - 4
Sorbus aucuparia L.	T	N	Other - 1
Sorbus torminalis Crantz.	T	N	Threatened - 5
Sorbus intermedia	T	N	Threatened – 5
Taxus baccata L.	T	N	Threatened – 5
Tilia cordata Mill.	T	N	Economic – 3
Tilia platyphyllos Scop.	T	N	Economic – 2
Ulmus glabra Huds.	T	N	Threatened – 5
Ulmus Laevis Pall.	T	N	Threatened – 5
Ulmus carpinifolia Gleditsch.	T	N	Threatened – 5

Examples of reasons for priority: Economic, social or cultural importance; Threatened; Invasive (priority for removal)
Scale of priority: 1 – low; 5 – high
**Threatened – concerns species legally protected and also endangered from environmental poin of view*

Tab. 5. Forest species currently used in your country; for each species please indicate (N or E) whether native or exotic (using the codes for uses listed below).

Species (Scientific name)	Native (N) or Exotic (E)	Current uses (code)	If managed, type of management system (e.g. natural forest, plantation, agroforestry)	Area managed if known (ha)
Abies alba Mill.	N	1,2,3	N, P	266 100
Acer campestre L	N	4,5	N	
Acer platanoides L.	N	3,4,5	N, P	
Acer pseudoplatanus L.	N	1	N, P	
Alnus glutinosa Gaertn.	N	1	N, P	332 700
Alnus incana Moench.	N	3,4	N	
Alnus viridis DC	N	4	N	
Betula pendula Roth.	N	1,2,3,	N, P	485 700
Betula pubescens Ehrh.	N	4	N	
Betula humilis Schrank	N	6 - vulnerable	N, P	
Betula nana L.	N	6 - vulnerable	N, P	
Betula oycoviensis Bess.	N	6 - endemic	N, P	
Carpinus betulus L.	N	3,4	N	68 300
Fagus sylvatica L.	N	1,2,3	N, P	395 300
Fraxinus exelsior L.	N	1	N, P	
Larix decidua Mill.	N	1	N, P	
Malus silvestris Mill.	N	4	N	
Picea abies Karst.	N	1,2,3	N, P	440 800
Pinus cembra L.	N	4	N	
Pinus nigra Arnold	E	1	P	
Pinus sylvestris L.	N	1,2,3	N, P	4 380 600
Populus tremula L.	N	2,3	N,P	171 600
Populus alba L.	N	2,3	N	
Populus nigra L.	N	2,3	N	
Populus x canascens	N	2,3	N	
Prunus avium L.	N	1	N, P	
Pseudotsuga menziesii Franco	E	1	P	
Pyrus communis L.	N	4	N	
Quercus petraea Liebl.	N	1	N, P	227 000
Quercus pubescens Willd.	N	4	N	
Quercus robur L.	N	1	N, P	300 000
Robinia pseudoacacia L.	E	1	P	
Salix alba L.	N	1,2,3	N	
Sorbus aria Crantz.	N	4	N	

Sorbus aucuparia L.	N	4	N	
Sorbus intermedia	N	4	N	
Taxus baccata L.	N	4	N	
Tilia cordata Mill.	N	1	N,P	
Tilia platyphyllos Scop.	N	4	P	
Ulmus glabra Huds.	N	1	N	
Ulmus Laevis Pall.	N	1	N	
Ulmus carpinifolia Gleditsch.	N	4	N	

N – naturally regenerated,
P – planted

***Current use:**
Solid wood products
Pulp and paper
Energy (fuel)
Non wood forest products (food, fodder, medicine, etc.)
Used in agroforestry systems
Other (please specify)

Tab. 6. Main tree and other woody forest species providing environmental services or social values. For each species please indicate (N or E) whether native or exotic.

Species (scientific name)	Native (N) or Exotic (E)	Environmental service or social value (code)
Abies alba Mill.	N	1,3,5
Acer campestre L.	N	1,3
Acer platanoides L.	N	1,3
Acer pseudoplatanus L.	N	1,3
Alnus glutinosa Gaertn.	N	1
Alnus viridis DC	N	3
Betula pendula Roth.	N	1,3
Betula pubescens Ehrh.	N	1,3
Betula humilis Schrank	N	3
Betula nana L.	N	3
Betula oycoviensis Bess.	N	3
Carpinus betulus L.	N	3
Fagus sylvatica L.	N	1
Fraxinus exelsior L.	N	1,3
Larix decidua Mill.	N	1,4
Malus silvestris Mill.	N	3
Picea abies Karst.	N	1
Pinus cembra L.	N	3
Pinus nigra Arnold	E	5
Pinus sylvestris L.	N	1
Populus alba L.	N	3
Populus nigra L.	N	3

Populus x canascens	N	3
Populus tremula L.	N	1
Prunus avium L.	N	3
Pseudotsuga menziesii Franco	E	1
Pyrus communis L.	N	3
Quercus petraea Liebl.	N	3,4
Quercus pubescens Willd.	N	3
Quercus robur L.	N	3,4
Robinia pseudoacacia L.	E	7 (bee-keeping)
Salix alba L.	N	1
Sorbus aria Crantz.	N	3
Sorbus aucuparia L.	N	1,2
Sorbus torminalis Cranz.	N	3,5
Sorbus intermedia	N	3,5
Taxus baccata L.	N	3,4,5
Tilia cordata Mill.	N	3,6
Tilia platyphyllos Scop.	N	3,6
Ulmus glabra Huds.	N	3
Ulmus laevis Pall.	N	3
Ulmus carpinifolia Gleditsch.	N	3

Services and values include:

1. *Soil and water conservation including watershed management*
2. *Soil fertility*
3. *Biodiversity conservation*
4. *Cultural values*
5. *Aesthetic value*
6. *Religious value*
7. *Other (please specify)*

Tab. 7. List of tree and other woody forest species considered to be threatened in all or part of their range from genetic conservation point of view.

Species (scientific name)	*Area (ha) of species' natural distribution in your country if known	Average number of trees per hectare, if known	**Proportion of species' natural distribution that is in your country (%)	Threat category*** Distribution in the country: widespread (W), rare (R), or local (L)	Type of threat (Code)	High	Medium	Low
Abies alba Mill.	262 000			W	2, 4,10,11		X	
Acer campestre L.				R	4,7		X	
Acer platanoides L.				W				X
Acer pseudoplatanus L.				W				X
Alnus glutinosa Gaertn.	480 000			W				X
Alnus viridis DC				R	2,4,7	X		
Betula pendula Roth.	667 000			W				X
Betula pubescens Ehrh.				L	2,4,7,13	X		
Betula humilis Schrank				R	2,7	X		
Betula Nana L.				R	2,7	X		
Betula oycoviensis Bess.				R	2,7	X		
Carpinus betulus L.	108 000			W				X
Fagus sylvatica L.	503 000			W				X
Fraxinus excelsior L.				R	2,4,7,11,13	X		
Larix decidua Mill.				W				X
Malus silvestris Mill.				R	2,4,7,11	X		
Picea abies Karst.	583 000			W	9,10,11,13		X	
Pinus cembra L.				R	2,7	X		
Pinus nigra Arnold				**				
Pinus sylvestris L.	5 479 000			W				X
Populus tremula L.	66 000			L	2,4,5,7	X		
Populus alba L.					1,2,6,7,8	X		
Populus nigra L.					1,2,6,7,8	X		

Populus x canascens					1,2,6,7,8	X		
Prunus avium L.				L	2,4,7,10		X	
Pseudotsuga menziesii Franco				**				
Pyrus communis L.				R	2,4,5,7	X		
Quercus petraea Liebl.	625 000*			W	11,13		X	
Quercus pubescens Willd.				R	2,4,5,7	X		
Quercus robur L.				W	11,13		X	
Robinia pseudoacacia L.				**				
Salix alba L.				L				X
Sorbus aria Crantz.				R	2,4,7,	X		
Sorbus aucuparia L.				W				X
Sorbus torminalis Cranz.				R	2,4,7	X		
Sorbus intermedia				R	2,4,7	X		
Taxus baccata L.				R	2,4,7,	X		
Tilia cordata Mill.				W				X
Tilia platyphyllos Scop.				L				x
Ulmus glabra Huds.				R	2,4,7,11	X		
Ulmus laevis Pall.				R	2,4,7,11	X		
Ulmus carpinifolia Gleditsch.				R	2,4,7,11	X		

* *Quercus petraea* and *Quercus robur*
** exotic species

Tab. 8a. Annual quantity of seeds produced and current state of identification of forest reproductive material of the main forest tree and other woody species in the country.

Species		Total quantity of seeds used (Kg)	Quantity of seeds from documentedsources (provenance/ delimited seed zones	Quantity of seeds from tested provenances (provenancetrials established and evaluated)	Quantity that is genetically improved (from seed orchards)
Scientific name	Native (N) or Exotic (E)				
Abies alba Mill.	N	3955*	83%	17,0%	0,0%
Acer platanoides L.	N	403	100%	0,0%	0,0%
Acer pseudoplatanus L.	N	518	100%	0,0%	0,0%
Alnus glutinosa Gaertn.	N	985	85,4%	3,6%	10,0%
Betula pendula Roth.	N	1553	94%	3,0%	1,0%
Fagus sylvatica L.	N	23521	91%	9,0%	0,0%
Fraxinus excelsior L.	N	38	100%	0,0%	0,0%
Larix decidua Mill.	N	771	27%	10,0%	63,0%
Picea abies Karst.	N	775	80%	19,0%	1,0%
Pinus sylvestris L.	N	6639	81%	11,0%	8,0%
Quercus petraea Liebl.	N	8511	99%	1,0%	0,0%
Quercus robur L.	N	87248	91%	9,0%	0,0%
Tilia cordata Mill.	N	729	83,6%	1,4%	15,0%
Other coniferous	N	677**	100%	0,0%	0,0%
Other decidous	N	3 412	100%	0,0%	0,0%

* all data for 2010
** kg of cones

Tab. 8b. Annual number of seedlings (or vegetative propagules) planted and the state of identification of the reproductive material used for the main forest tree and other woody species in the country.

Species		Total quantity of seedlings planted**	Quantity of seedlings from documented sources (provenance/delimited seed zones	Quantity of seedlings from tested provenances (provenance trials established and evaluated	Quantity of vegetative reproductive material used	Quantity of seedlings that are genetically improved
Scientific name	Native (N) or Exotic (E)					
Abies alba Mill.	N	38 581 000	*	*	0	*
Acer platanoides L.	N	3 699 000			0	
Acer pseudoplatanus L.	N	7 001 000			0	
Alnus glutinosa Gaertn.	N	22 743 000			0	
Betula pendula Roth.	N	33 982 000			0	
Fagus sylvatica L.	N	116 990 000			0	
Fraxinus excelsior L.	N	421 000			0	
Larix decidua Mill.	N	12 689 000			0	
Picea abies Karst.	N	47 392 000			0	
Pinus sylvestris L.	N	215 493 000			0	

Quercus petraea Liebl.	N	68 794 000			0	
Quercus robur L.	N	154 566 000			0	
Tilia cordata Mill.	N	9 739 000			0	
Other coniferous	N	4 938			0	
Other decidous	N	16 995			0	

** proportion of plants of different category as in table 8a; data for the year 2010*

*** data show quantity of seedlings produced (not planted), but the difference is not significant*

Tab. 9. List forest species for which genetic variability has been evaluated and check each column that applies. Begin with species mentioned in Tables 5 and 6.

Species		Morphological traits	Adaptive and production characters assessed	Molecular characterization
Scientific name	**Native (N) or exotic(E)**			
Abies alba Mill.	N	+	+	+
Acer campestre L.	N	-	-	-
Acer platanoides L.	N	+	-	-
Acer pseudoplatanus L.	N	+	-	-
Alnus glutinosa Gaertn.	N	+	+	
Alnus incana Moench.	N	-	-	-
Alnus viridis DC	N	-	-	-
Betula pendula Roth.	N	+	+	-
Betula pubescens Ehrh.	N	-	-	-
Carpinus betulus L.	N	-	-	-
Fagus sylvatica L.	N	+	+	+
Fraxinus excelsior L.	N	-	-	-
Larix decidua Mill.	N	+	+	+
Malus silvestris Mill.	N	-	-	-
Picea abies Karst.	N	+	+	+
Pinus cembra L.	N	+	-	-
Pinus nigra Arnold	E	+	+	-
Pinus sylvestris L.	N	+	+	+
Populus spp. alba, nigra, canescens, tremula	N	+	-	-
Prunus avium L.	N	+	+	+
Pseudotsuga menziesii Franco	E	+	+	+
Pyrus communis L.	N	-	-	-
Quercus petraea Liebl.	N	+	+	+
Quercus pubescens Willd.	N	-	-	-
Quercus robur L.	N	+	+	+
Robinia pseudoacacia L.	E	+	-	-
Salix alba L.	N	-	-	-

Sorbus aria Crantz.	N	-	-	-
Sorbus aucuparia L.	N	-	-	-
Sorbus torminalis Cranz.	N	+	-	+
Taxus baccata L.	N	+	-	+
Tilia cordata Mill.	N	+	-	-
Tilia platyphyllos Scop.	N	-	-	-
Ulmus glabra Huds.	N	-	-	-
Ulmus laevis Pall.	N	-	-	-
Ulmus carpinifolia Gleditsch.	N	-	-	-

Tab. 10. Target forest species included within *in situ* conservation programmes /units.

Species (scientific name)	Purpose for establishing conservation unit	Number of populations or stands conserved	Total Area (ha)**
Abies alba Mill.	1,2,3*	106	2213
Acer pseudoplatanus L.	2	3	18
Alnus glutinosa Gaertn.	2,3	67	593
Betula pendula Roth.	2,3	27	221
Carpinus betulus L.	2	1	11
Fagus sylvatica L.	2,3	156	2873
Fraxinus exelsior L.	1,2,3	15	94
Larix decidua Mill.	2,3	90	512
Picea abies Karst.	1,2,3	129	3316
Pinus cembra L.	2	1	17
Pinus sylvestris L.	2,3	267	8895
Quercus petraea Liebl.	1,2,3	68	1572
Quercus robur L.	1,2,3	112	1892
Tilia cordata Mill.	2,3	11	156

* *1 – threatened species*
2 – for conservation of genetic variability
3 – for breeding purposes
***total surface of gene reserve stands and selected seed stands (data for 2009)*

Tab. 11. *Ex situ* conservation

Species		Field collections*				Germplasm bank			
Scientific name	**Native (N) or exotic (E)**	**Collections, provenance or progeny tests, arboreta or conservation stands**		**Clone banks,**		***In vitro* (including cryo conservation)**		**Seed banks**	
		No. stands	**No. acc.**	**No. banks**	**No. clones**	**No. banks**	**No. acc.**	**No. Banks**	**No. acc.**
Alnus glutinosa Gaertn.	N							1	178
Betula nana L.						1	1	1	1
Betula pendula Roth.	N							1	99
Cornus alba L.								1	1
Crateagus monogyna								1	2
Fagus sylvatica L.	N					1	11	1	53
Fraxinus excelsior L.	N							1	6
Juniperus communis L.								1	1
Larix decidua Mill.	N							1	660
Lonicera periclymenum L.								1	1
Malus silvestris Mill.	N							1	1
Myrica gale L.								1	1
Picea abies Karst.	N							1	836
Picea sitchensis								1	1
Pinus mugo Turra								1	1
Pinus nigra Arnold	E							1	140
Pinus rigida Mill.								1	1
Pinus x rhaetica Brugger								1	5
Pinus strobus L.								1	32
Pinus sylvestris L.	N							1	4764
Pinus uliginosa								1	1
Prunus avium L.	N					1	3	1	22
Prunus divaricata (Prunus cerasifera Ehrh.)								1	1
Pseudotsuga menziesii Franco	E							1	365
Pyrus communis L.	N							1	2
Quercus petraea Liebl.	N					1	7		
Quercus robur L.	N					1	28		
Rosa rugosa Thunb.								1	2
Salix lapponum L.						1	1	1	3
Staphleya pinnata								1	1
Taxus baccata L.	N							1	5
Tilia cordata Mill.	N							1	22
Viburnum opulus L.								1	2
Herbaceous wild plants	N					1	13	1	53
Total							**64**		**7 263**

Tab. 11a. The area of established progeny and conservation plantations

Scientific name	Native (N) or exotic (E)	Collections, provenance or progeny tests, arboreta or conservation stands	
		Area of progeny plantations for breeding purposes (ha)	Area of progeny plantations for gene conservation purposes (ha)
Abies alba Mill.	N	2 762	19
Alnus glutinosa Gaertn.	N	1 187	
Betula pendula Roth.	N	1 150	
Fagus sylvatica L.	N	5 177	72
Larix decidua Mill.	N	2 450	81
Picea abies Karst.	N	2 253	439
Pinus sylvestris L.	N	45 653	757
Quercus petraea Liebl.	N	2 347	17
Quercus robur L.	N	3 703	88
Tilia cordata Mill.	N	165	
Other coniferous	N/E	948	
Other deciduous	N/E	81	
Total		**67 876**	**1 473**

- *Data for 2010*

Tab. 12. Seed and vegetative propagules transferred internationally per annum (average of last 5 years).

Species	Quantity of seed (kg)		Quantity of seed (kg) per annum		Number of vegetative propagules		Number of seedlings		Number of seedlings per annum		Purpose
	Import	Eksport	Import	Eksport	Import	Eksport	Import	Eksport	Import	Eksport	
Abies alba Mill.	5,00	0	1,00	0,00	0	0	100	363565	20	72713	for forestry purpose
Abies grandis	2,50	0	0,50	0,00	0	0	800	17500	160	3500	for forestry purpose
Acer platanoides L.	15,00	1007	3,00	201,40	0	0	0	224019	0	44803,8	for forestry purpose
Acer pseudoplatanus L.	155,00	0	31,00	0,00	0	0	0	28470	0	5694	for forestry purpose
Alnus glutinosa Gaertn.	36,10	40	7,22	8,00	0	0	0	413500	0	82700	for forestry purpose
Betula pendula Roth.	26,25	9	5,25	1,80	0	0	0	1557375	0	311475	for forestry purpose
Betula pubescens Ehrh.	1,00	0	0,20	0,00	0	0	0	5000	0	1000	for forestry purpose
Carpinus betulus L.	40,00	493	8,00	98,60	0	0	0	12271	0	2454,2	for forestry purpose
Cedrus atlantica Carr.	1,30	0	0,26	0,00	0	0	0	0	0	0	for forestry purpose
Fagus sylvatica L.	9178,60	3340	1835,72	668,00	0	0	0	738599	0	147719,8	for forestry purpose
Fraxinus angustifolia Vahl.	0,50	0	0,10	0,00	0	0	0	0	0	0	for forestry purpose
Fraxinus excelsior L.	7,00	0	1,40	0,00	0	0	0	15525	0	3105	for forestry purpose
Larix decidua Mill.	7,00	0	1,40	0,00	0	0	1000	238900	200	47780	for forestry purpose
Larix eurolepis Henry.	6,90	0	1,38	0,00	0	0	0	370025	0	74005	for forestry purpose
Larix kaempferi Carr.	2,50	0	0,50	0,00	0	0	0	16900	0	3380	for forestry purpose
Larix leptolepis sibirica Ledeb	0,30	0	0,06	0,00	0	0	0	0	0	0	for forestry purpose
Picea abies Karst.	59,73	1706,8	11,95	341,36	0	0	306200	6147230	61240	1229446	for forestry purpose
Picea sitchensis Carr.	1,88	0	0,38	0,00	0	0	0	41990	0	8398	for forestry purpose
Pinus cembra L.	95,00	0	19,00	0,00	0	0	1250	0	250	0	for forestry purpose

Pinus contorta Loud.	0,10	0	0,02	0,00	0	0	0	0	0	0	for forestry purpose
Pinus nigra Arnold.	14,50	0	2,90	0,00	0	0	1000	0	200	0	for forestry purpose
Pinus sylvestris L.	7,75	1	1,55	0,20	0	0	0	53325	0	10665	for forestry purpose
Pinus strobus L.	0,00	0	0,00	0,00	0	0	0	100	0	20	for forestry purpose
Prunus avium L.	8,00	0	1,60	0,00	0	0	0	930	0	186	for forestry purpose
Pseudotsuga menziesii Franco	46,68	0	9,34	0,00	0	0	27750	136800	5550	27360	for forestry purpose
Quercus petraea Liebl.	28841,00	3 000	5768,20	600,00	0	0	191000	1125110	38200	225022	for forestry purpose
Quercus robur L.	7844,88	0	1568,98	0,00	0	0	111000	1590900	22200	318180	for forestry purpose
Quercus rubra L.	513,00	0	102,60	0,00	0	0	0	0	0	0	for forestry purpose
Populus Albelo	0,00	0	0,00	0,00	0	0	550	0	110	0	for forestry purpose
Populus canescens	0,00	0	0,00	0,00	0	0	500	0	100	0	for forestry purpose
Populus Degrosso	0,00	0	0,00	0,00	0	0	550	0	110	0	for forestry purpose
Populus Koster	0,00	0	0,00	0,00	0	0	550	0	110	0	for forestry purpose
Populus Polargo	0,00	0	0,00	0,00	0	0	550	0	110	0	for forestry purpose
Populus x euramericana	0,00	0	0,00	0,00	0	0	3000	0	600	0	for forestry purpose
Tilia cordata Mill.	0,00	990	0,00	198,00	0	0	200	479085	40	95817	for forestry purpose
Robinia pseudoacacia L.	0,00	0	0,00	0,00	0	0	500	0	100	0	for forestry purpose
Tilia platyphyllos Scop.	0,00	77	0,00	15,40	0	0	0	0	0	0	for forestry purpose

Tab. 13. Forest improvement programmes. Please check all objectives that apply. Species\ Improvement programme objective

Scientific name	Native (N) or exotic (E)	Timber	Pulpwood	Energy	MP*	NWFP**	Other
Abies alba Mill.	N	X	X		X		
Acer campestre L	N					X	
Acer platanoides L.	N	X					X
Acer pseudoplatanus L.	N	X		X	X		
Alnus glutinosa Gaertn.	N	X		X	X		
Alnus incana Moench.	N					X	
Alnus viridis DC	N					X	
Betula pendula Roth.	N	X	X	X	X		
Betula pubescens Ehrh.	N	X				X	
Carpinus betulus L.	N	X					
Fagus sylvatica L.	N	X	X	X	X		
Fraxinus excelsior L.	N	X			X		
Larix decidua Mill.	N	X			X		
Malus silvestris Mill.	N					X	
Picea abies Karst.	N	X	X	X	X		
Pinus cembra L.	N					X	
Pinus nigra Arnold		X		X	X		
Pinus sylvestris L.	N	X	X	X	X		
Populus spp. *alba, nigra, canescens, tremula*	N		X	X			
Prunus avium L.	N	X			X		
Pseudotsuga menziesii Franco		X			X		
Pyrus communis L.	N					X	
Quercus petraea Liebl.	N	X			X		
Quercus pubescens Willd.	N						
Quercus robur L.	N	X			X		
Robinia pseudoacacia L.		X					
Salix alba L.	N		X	X			
Sorbus aria Crantz.	N					X	
Sorbus aucuparia L.	N					X	
Sorbus torminalis Cranz.	N					X	
Taxus baccata L.	N					X	
Tilia cordata Mill.	N			X	X		
Tilia platyphyllos Scop.	N					X	
Ulmus glabra Huds.	N	X					
Ulmus laevis Pall.	N	X					
Ulmus carpinifolia Gleditsch.	N					X	

*MP: Multipurpose tree improvement program
**NWFP: Non-wood forest product

Tab. 14. Tree improvement trials.

Species		Plus trees*	Provenance trials		Progenies trials***		Clonal testing and development**			
Scientific name	Native (N) or exotic (E)	Number	No. of trials	No. of prov.	No. of trials	No. of families	No. of tests	No. of clones tested	No. of clones selected	No. of clones used
Abies alba Mill.	N	486	36	260	3	104	11	1761		
Acer platanoides L.	N	3								
Acer pseudoplatanus L.	N	39			1	30				
Alnus glutinosa Gaertn.	N	584	1	11			1	49		
Betula pendula Roth.	N	284			2	67				
Betula pubescens Ehrh.	N	1								
Fagus sylvatica L.	N	562	51	263	20	490	1	128		
Fraxinus excelsior L.	N	108					1	24		
Larix decidua Mill.	N	902	8	83	32	882	3	360		
Malus silvestris Mill.	N									
Picea abies Karst.	N	753	17	907	23	1750	9	646		
Pinus cembra L.	N	37			1	43				
Pinus nigra Arnold	E	213			23	198	1	73		
Pinus strobus L.	E				1	32				
Pinus sylvestris L.	N	3226	46	371	65	2669	6	1319		
Populus spp. *alba, nigra, canescens, tremula*	N	56					1	30		
Prunus avium L.	N	246			4	68				
Pseudotsuga menziesii Franco	E	503	1	100	5	202	2	311		
Quercus petraea Liebl.	N	329	5	34	4	124				
Quercus robur L.	N	540	3	75	20	356				
Robinia pseudoacacia L.	E	34								
Taxus baccata L.	N						1	125		
Tilia cordata Mill.	N	161								
Ulmus glabra Huds.	N	60					8	56		
Ulmus laevis Pall.	N	41					1	37		

*****data for clonal archives, which are not tested***

** List number of plus trees if programme is beginning and only first generation seed orchards have been established.*

**** the list of progeny trials includes also seedling seed orchards which are used for genetic evaluation of plus trees*

Tab. 15. Seed orchards.

Species (scientific name)	Seed orchards*		
	Number	**Generation	Area (ha)
Abies alba Mill.	12	1 generation	79
Acer pseudoplatanus L.	0	1 generation	0
Alnus incana Moench.	11	1 generation	62
Betula pendula Roth.	9	1 generation	48
Fagus sylvatica L.	7	1 generation	48
Fraxinus excelsior L.	2		10
Larix decidua Mill.	38	1 generation	247
Picea abies Karst.	13	1 generation	76
Pinus cembra L.	1	1 generation	5
Pinus nigra Arnold	8	1 generation	25
Pinus sylvestris L.	50	1 generation	418
Pinus Weymouta	1	1 generation	3
Prunus avium L.	3	1 generation	12
Pseudotsuga menziesii Franco	8	1 generation	38
Quercus petraea Liebl.	9	1 generation	53
Quercus robur L.	6	1 generation	32
Robinia pseudoacacia L.	1	1 generation	6
Sorbus aucuparia L.	1	1 generation	1
Taxus baccata L.	1		1
Tilia cordata Mill.	19	1 generation	97

**Seed orchards are plantations specifically planted and managed for seed production, not natural seed stands.*

***Generation refers to 1st, 2nd, 3rd, etc., breeding cycle*

Tab. 15a. List of seedling seed orchards.

Species (scientific name)	Seedling seed orchards*		
	Number	**Generation	Area (ha)
Abies alba Mill.	13	1 generation	15
Acer pseudoplatanus L.	1	1 generation	5
Alnus incana Moench.	11	1 generation	62
Betula pendula Roth.	2	1 generation	13
Fagus sylvatica L.	2	1 generation	11
Fraxinus excelsior L.	2		10
Larix decidua Mill.	24	1 generation	172
Picea abies Karst.	12	1 generation	11
Pinus cembra L.	1	1 generation	10
Pinus nigra Arnold	23	1 generation	111
Pinus sylvestris L.	33	1 generation	277
Pinus Weymouta	1	1 generation	4
Prunus avium L.	3	1 generation	12
Pseudotsuga menziesii Franco	5	1 generation	33
Quercus petraea Liebl.	2	1 generation	11
Quercus robur L.	4	1 generation	23
Robinia pseudoacacia L.	1	1 generation	6
Sorbus aucuparia L.	1	1 generation	1
Taxus baccata L.	1		1
Tilia cordata Mill.	19	1 generation	97

Tab, 16. Type of reproductive material available.

Species (scientific name)	Type of material	Available for national requests		Available for international requests	
		Commercial	Research	Commercial	Research
Abies alba Mill.		S	S, Sc	S	S, Sc
Acer campestre L			S, Sc		
Acer platanoides L.			S, Sc		S, Sc
Acer pseudoplatanus L.		S	S, Sc	S	S, Sc
Alnus glutinosa Gaertn.		S	S, Sc	S	S, Sc
Alnus viridis DC			S, Sc		
Betula pendula Roth.		S	S, Sc	S	S, Sc
Betula pubescens Ehrh.			S, Sc		S, Sc
Fagus sylvatica L.		S	S, Sc	S	S, Sc
Fraxinus excelsior L.			S, Sc		S, Sc
Larix decidua Mill.		S	S, Sc	S	S, Sc
Picea abies Karst.		S	S, Sc	S	S, Sc
Pinus cembra L.			S, Sc		
Pinus nigra Arnold		S	S, Sc	S	S, Sc
Pinus sylvestris L.		S	S, Sc	S	S, Sc
Pinus Weymouta			S, Sc		
Populus spp. Alba, nigra, canescens, tremula			S, Sc		S, Sc
Prunus avium L.			S, Sc		S, Sc
Pseudotsuga menziesii Franco			S, Sc		S, Sc
Pyrus communis L.			S, Sc		
Quercus petraea Liebl.		S	S, Sc	S	S, Sc
Quercus pubescens Willd.					
Quercus robur L.		S	S, Sc	S	S, Sc
Taxus baccata L.			S, Sc		
Tilia cordata Mill.		S	S, Sc	S	S, Sc
Tilia platyphyllos Scop.			S, Sc		S, Sc
Ulmus glabra Huds.			S, Sc		S, Sc
Ulmus laevis Pall.			S, Sc		S, Sc

C – commercial
S - Scientific

Tab. 17. Institutions involved with conservation and use of forest genetic resources.

Name of Institution	Type of Institution	Activities Or Programs	Contact Information
430 jednostki Lasów Państwowych	Nadleśnictwa (PGL LP – jednostki rządowe)	Uprawy polowe *ex situ* oraz drzewostany i pojedyncze osobniki *in situ;* przechowalnie nasion	www.lasy.gov.pl sekretariat@lasy.gov.pl
LBG Kostrzyca	PGL LP – jednostka rządowa	Uprawy polowe ex situ; kolekcje ex situ w banku genów; laboratoria; badania naukowe	www.lbg.jgora.pl lbg@lbg.lasy.gov.pl
IBL	Jenostka rządowa	Opieka merytoryczna nad realizacją Programu zachowania …2011-2035 oraz Programu Testowania potomstwa…; ; powierzchnie badawcze terenowe; badania naukowe	www.ibles.pl ibl@ibles.waw.pl
Uniwersytet przyrodniczy w Poznaniu (Wydział Leśny)	Uniwersytet	Badania naukowe; powierzchnie badawcze terenowe	www.wles.up.poznan.pl dziekles@up.poznan.pl
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie (Wydział Leśny)	Uniwersytet	Badania naukowe; powierzchnie badawcze terenowe	www.wl.ur.krakow.pl wles@ar.krakow.pl
SGGW w Warszawie (Wydział Leśny)	Uniwersytet	Badania naukowe; powierzchnie badawcze terenowe	www.wl.sggw.pl dwl@sggw.pl
Instytut Dendrologii PAN w Kórniku	Instytucja naukowo-badawcza	Badania naukowe; powierzchnie badawcze terenowe	www.idpan.poznan.pl idkornik@man.poznan.pl
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy (Instytut Nauk Przyrodniczych)	Uniwersytet	Badania naukowe	www.ukw.edu.pl/jednostka /wydzial_przyrodniczy
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (Wydział Biologii)	Uniwersytet	Badania naukowe	www.biologia.amu.edu.pl
International Paper – Kwidzyń S.A.	Przedsiębiorstwo przemysłowe	Powierzchnie eksperymentalne	www.internationalpaper.com/ POLAND/PL/Company/Faciliti es/Kwidzyn.html

Tab. 18. Needs for developing forest genetic resources legislation

Needs	Priority level			
	Not applicable	Low	Moderate	High
Improve forest genetic resources legislation	X			
Improve reporting requirements	X			
Consider sanction for noncompliance	X			
Create forest genetic resources targeted regulations				X
Improve effectiveness of forest genetic resources regulations	X			
Enhance cooperation between forest genetic resources national authorities				X
Create a permanent national commission for conservation and management of forest genetic resources				X

Tab. 19. Awareness raising needs.

Needs	Priority level			
	Not applicable	Low	Moderate	High
Prepare targeted forest genetic resources information				X
Prepare targeted forest genetic resources communication strategy			X	
Improve access to forest genetic resources information				X
Enhance forest genetic resources training and education			X	
Improve understanding of benefits and values of forest genetic resources				X
Other (Specify)	X			

Tab. 20. Overview of the main activities carried out through networks and their outputs

Network name	Activities *	Genus/species involved (scientific names)
IUFRO	Information exchanges Development of technical guidelines Development of shared databases Ectomycorrhizal community structure determination	*Pinus sylvestris, P. mugo, P. nigra, Picea abies, Larix decidua, Abies alba, Quercus sp., Fagus sylvatica, Populus sp., Aesculus hippocastanus*,

*** Examples of activities:**

- Information exchanges
- Establishment of genetic conservation strategies
- Germplasm exchange
- Elaboration, submission and execution of joint research projects.

Other (Please specify

Tab. 21. Awareness raising needs/ Needs for international collaboration and networking

Needs	Level of priority			
	Not applicable	Low	Medium	High
Understanding the state of diversity	X			
Enhancing *in situ* management and conservation		X		
Enhancing *ex situ* management and conservation		X		
Enhancing use of forest genetic resources	X			
Enhancing research				X
Enhancing education and training				X
Enhancing legislation			X	
Enhancing information management and early warning systems for forest genetic resources.			X	
Enhancing public awareness		X		

Tab. 22. List tree and other woody species that are important in your country for food security or livelihoods

Use for poverty reduction

Species		Use for food security	Use for poverty reduction
Scientific name	**Native (N) or exotic (E)**		

Does not concern
Source of Information

Tabela 23. Typy i podtypy gleb leśnych (CILP, 2003)

Nr	Typ gleby	*Podtyp gleby*	Symbol aktualny
1	Gleby inicjalne skaliste		**IS**
2	Gleby inicjalne rumoszowe		**IR**
3	Rankery		**RN**
		Rankery właściwe	**RNw**
		Rankery butwinowe	**RNbt**
		Rankery bielicowe	**RNb**
		Rankery brunatne	**RNbr**
4	Arenosole		**AR**
		Arenosole inicjalne	**ARi**
		Arenosole właściwe	**ARw**
		Arenosole bielicowane	**ARb**
5	Pelosole		**PE**
6	Rędziny		**R**
		Rędziny inicjalne skaliste	**Risk**
		Rędziny inicjalne rumoszowe	**Rir**
		Rędziny butwinowe	**Rbt**
		Rędziny próchniczne	**Rp**
		Rędziny właściwe	**Rw**
		Rędziny czarnoziemne	**Rc**
		Rędziny brunatne	**Rbr**
		Rędziny czerwonoziemne	**Rcz**
7	Pararędziny		**PR**
		Pararędziny inicjalne	**PRi**
		Pararędziny właściwe	**PRw**
		Pararędziny brunatne	**PRbr**
8	Czarnoziemy wyługowane		**C**
		Czarnoziemy wyługowane właściwe	**Cwyw**
		Czarnoziemy wyługowane brunatne	**Cwybr**
		Czarnoziemy wyługowane opadowo-glejowe	**Cwyog**
		Gleby szare	**Csz**
9	Czarne ziemie		**CZ**
		Czarne ziemie murszaste	**CZms**
		Czarne ziemie właściwe	**CZw**
		Czarne ziemie wyługowane	**CZwy**
		Czarne ziemie brunatne	**CZbr**
10	Gleby brunatne		**BR**
		Gleby brunatne właściwe	**BRw**
		G leby szarobrunatne	**BRs**

		Gleby brunatne wyługowane	**BRwy**
		Gleby brunatne kwaśne	**BRk**
		Gleby brunatne bielicowe	**BRb**
11	Gleby płowe		**P**
		Gleby płowe właściwe	**Pw**
		Gleby płowe brunatne	**Pbr**
		Gleby płowe bielicowe	**Pb**
		Gleby płowe opadowoglejowe	**Pog**
12	Gleby rdzawe		**RD**
		Gleby rdzawe właściwe	**RDw**
		Gleby rdzawe brunatne	**RDbr**
		Gleby rdzawe bielicowe	**RDb**
13	Gleby ochrowe		**OC**
14	Gleby bielicowe		**B**
		Gleby bielicowe właściwe	**Bw**
		Bielice właściwe	**Blw**
		Gleby glejo-bielicowe właściwe	**Bgw**
		Gleby glejo-bielicowe murszaste	**Bgms**
		Gleby glejo-bielicowe torfiaste	**Bgts**
		Glejo-bielice właściwe	**Blgw**
15	Gleby gruntowoglejowe		**G**
		Gleby gruntowoglejowe właściwe	**Gw**
		Gleby gruntowoglejowe próchniczne	**Gp**
		Gleby gruntowoglejowe z rudą darniową	**Grd**
		Gleby gruntowoglejowe torfowe	**Gt**
		Gleby gruntowoglejowe torfiaste	**Gts**
		Gleby gruntowoglejowe murszowe	**Gm**
		Gleby gruntowoglejowe murszaste	**Gms**
		Gleby gruntowoglejowe mułowe	**Gmł**
16	Gleby opadowoglejowe		**OG**
		Gleby opadowoglejowe właściwe	**OGw**
		Gleby opadowoglejowe bielicowane	**OGb**
		Gleby stagnoglejowe właściwe	**OGSw**
		Gleby stagnoglejowe torfowe	**OGSt**
		Gleby stagnoglejowe torfiaste	**OGSts**
		Gleby amfiglejowe	**OGam**
17	Gleby mułowe		**MŁ**
		Gleby mułowe właściwe	**MŁw**
		Gleby torfowo-mułowe	**MŁt**
		Gleby gytiowe	**MŁgy**
18	Gleby torfowe		**T**
		Gleby torfowe torfowisk niskich	**Tn**
		Gleby torfowe torfowisk przejściowych	**Tp**
		Gleby torfowe torfowisk wysokich	**Tw**
19	Gleby murszowe		**M**
		Gleby torfowo-murszowe	**Mt**
		Gleby mułowo-murszowe	**Mmł**
		Gleby gytiowo-murszowe	**Mgy**
		Gleby namurszowe	**Mn**
20	Gleby murszowate		**MR**
		Gleby mineralno-murszowe	**MRm**
		Gleby murszowate właściwe	**MRw**
		Gleby murszaste	**MRms**

21	Mady rzeczne		**MD**
		Mady rzeczne inicjalne	**MDi**
		Mady rzeczne właściwe	**MDw**
		Mady rzeczne próchniczne	**MDp**
		Mady rzeczne brunatne	**MDbr**
22	Mady morskie		**MDM**
23	Gleby deluwialne		**D**
		Gleby deluwialne inicjalne	**Di**
		Gleby deluwialne właściwe	**Dw**
		Gleby deluwialne próchniczne	**Dp**
		Gleby deluwialne brunatne	**Dbr**
24	Gleby kulturoziemne		**AK**
		Rigosole	**AKrs**
		Hortisole	**AKhs**
		Kulturoziemy leśne	**AKl**
		Kulturoziemy pobagienne	**AKb**
25	Gleby industrio- i urbanoziemne		**AU**
		Gleby industro i urbanoziemne o niewykształconym profilu	**AUi**
		Gleby industro i urbanoziemne próchniczne	**AUp**
		Pararędziny antropogeniczne	**AUpr**
		Gleby antropogeniczne słone	**AUsł**

Tab. 24 Spatial characteristics of general natural potential vegetation map of Poland legend units

Communities groups			Description of natural potential vegetation cartographic unit			Total unit area [sq km]	[Unit share ofcountry area [%]	Number of point marks onthe map
I	II	III	Code	English name of potential community type	Latin name (associations and other units)			
Hygrophilous deciduous forests	Lowland alder and/or birch swamp or peat forests		1	Middle-European alder fen forest	*Carici elongatae-Alnetum (=Ribeso nigri-Alnetum + Sphagno squarrosi-Alnetum)*	6474.0	2.069	
	Deciduous alluvial forests, as well as hygrophilous broadleaved and forb-rich forests on the ground-water soils	Lowland riparian forests	2	Lowland willow-poplar floodplain forest; regularly flooded	*Salici-Populetum (=Salicetum albo-fragilis + Populetum albae)*	4395.3	1.405	
			3	Lowland ash-elm floodplain forest; occasionally flooded	*Ficario-Ulmetum typicum*	6978.3	2.231	
			4	Lowland eutrophic forb-rich elm-oak forests on the ground-water soils out offloodplains	*Ficario-Ulmetum chrysosplenietosum*	4401.6	1.407	
			5	Lowland alder and ash-alder forest on theperiodically swamped ground-water soils	*Fraxino-Alnetum (=Circaeo-Alnetum)*	31389.9	10.034	
		Submontane /montane Riparian forests	6	Submontane/montane grey alder floodplain forest	*Alnetum incanae*	1570.9	0.502	
			7	Submontane forb-rich ash forests along streams and little rivers	*Carici remotae-Fraxinetum*	711.8	0.228	
		Total riparian forests				**49447.8**	**15.806**	

	Total hygrophilous deciduous forests					**55921.8**	**17.875**	
	Lowland/submontane mesophilous broad-leaved forests, mostly with oak and hornbeam predominant	**Subatlantic beech-oak-hornbeam forests**	8	Subatlantic beech-oak-hornbeam forest; Pomerania-vicariant, mesotrophic ("poor") communities	*Stellario-Carpinetum*	6521.9	2.085	
			9	Subatlantic beech-oak-hornbeam forest; Pomerania-vicariant, eutrophic ("rich") communities	*Stellario-Carpinetum*	4521.9	1.445	
		Middle European oak-hornbeam forests	10	Middle European lowland oak-hornbeam forest; Silesia/Great-Poland-vicariant, mesotrophic ("poor") communities	*Galio-Carpinetum*	13965.8	4.464	
			11	Middle European lowland oak-hornbeam forest; Silesia/Great-Poland-vicariant, eutrophic ("rich") communities	*Galio-Carpinetum*	15443.1	4.936	
			12	Middle European submontane oakhornbeam forest; Silesia/Great-Poland vicariant, mesotrophic ("poor") communities	*Galio-Carpinetum*	2124.1	0.679	
			13	Middle European submontane oakhornbeam forest; Silesia/Great-Polandvicariant, eutrophic ("rich") communities	*Galio-Carpinetum*	1395.2	0.446	
			14	Middle European lowland oak-hornbeam forest; Kujawian-vicariant, mesotrophic ("poor") communities	*Galio-Carpinetum*	3313.8	1.059	
			15	Middle European lowland oak-hornbeam forest; Kujawian-vicariant, eutrophic ("rich") communities	*Galio-Carpinetum*	2182.8	0.698	
		Subcontinental lime-oak-hornbeam forests	16	Subcontinental colline lime-oak-hornbeam forest; Little-Poland-vicariant with beech and fir, mesotrophic ("poor") communities	*Tilio-Carpinetum*	17554.9	5.611	
			17	Subcontinental colline lime-oak-hornbeam forest; Little-Poland-vicariant with beech and fir, eutrophic ("rich") communities	*Tilio-Carpinetum*	15055.0	4.812	
			18	Subcontinental submontane lime-oakhornbeam forest; Little-Poland-vicariant with beech, fir and spruce, mesotrophic ("poor") communities	*Tilio-Carpinetum*	1004.3	0.321	

			19	Subcontinental submontane lime-oakhornbeam forest; Little-Poland-vicariant with beech, fir and spruce, eutrophic ("rich") communities	*Tilio-Carpinetum*	6223.6	1.989	
			20	Subcontinental lowland lime-oakhornbeam forest; Central-Poland-vicariant mesotrophic ("poor") communities	*Tilio-Carpinetum*	23337.1	7.460	
			21	Subcontinental lowland lime-oakhornbeam forest; Central-Poland-vicariant eutrophic ("rich") communities	*Tilio-Carpinetum*	7180.9	2.295	
			22	Subcontinental lowland lime-oakhornbeam forest; subboreal vicariant with spruce, mesotrophic ("poor") communities	*Tilio-Carpinetum*	6838.4	2.186	
			23	Subcontinental lowland lime-oakhornbeam forest; subboreal vicariant with spruce, eutrophic ("rich") communities	*Tilio-Carpinetum*	4676.5	1.495	
			24	Subcontinental colline lime-oak-hornbeam forest; Wolhynia-vicariant without beech, with many thermophilous species, mesotrophic ("poor") communities	*Tilio-Carpinetum*	466.1	0.149	
			25	Subcontinental colline lime-oak-hornbeam forest; Wolhynia-vicariant without beech, with many thermophilous species, eutrophic ("rich") communities	*Tilio-Carpinetum*	2259.7	0.722	
			26	Lowland/colline forb-rich fir forest with hornbeam and oak, so-called "black wood"	*Tilio-Carpinetum (?)*	1678.9	0.537	
		Total oak-hornbeam forests				**135743.9**	**43.390**	
	Lowland to montane beech and fir-beech forests	**Forb-rich beech and fir-beech forests (typical)**	29	Lowland forb-rich beech forest	*Galio odorati-Fagetum (=Melico-Fagetum)*	9566.1	3.058	
			30	Submontane forb-rich sudetian beech forest	*Dentario enneaphyllidis- Fagetum*	1066.4	0.341	
			31	montane forb-rich sudetian beech forest	*Dentario enneaphyllidis-Fagetum*	246.6	0.079	
			32	Submontane forb-rich carpathian firbeech forest; west-carpathian vicariant	*Dentario glandulosae-Fagetum*	463.7	0.148	

			33	montane forb-rich carpathian fir-beech forest; west-carpathian vicariant	*Dentario glandulosae-Fagetum*	2163.6	0.692	
			34	Submontane forb-rich carpathian firbeech forest; east-carpathian vicariant	*Dentario glandulosae-Fagetum*	689.9	0.221	
			35	montane forb-rich carpathian fir-beech forest; east-carpathian vicariant	*Dentario glandulosae-Fagetum*	2293.4	0.733	
		Orchid beech forests	36	Calciphilous and subthermophilous beech forests with many orchid species in undergrowth	*Cephalanthero-Fagenion*	37.5	0.012	1
		Acidophilous beech forests	37	Lowland acidophilous beech forest with graminoids and/or dwarf-shrubs in undergrowth	*Luzulo pilosae-Fagetum*	3800.6	1.215	
			38	montane/submontane acidophilous beech forest with graminoids and/or dwarfshrubs in undergrowth	*Luzulo luzuloidis-Fagetum*	1173.3	0.375	
		Fir forests	40	montane/submontane eutrophic and forbrich fir forests	*Galio-Abietenion*	1781.7	0.570	
		Total beech and fir-beech forests				**23282.9**	**7.442**	**1**
	Maple-lime-sycamore forests		28	Submontane maple-lime forest on the rocky slopes	*Aceri platanoidis-Tilietum platyphylli*	8.6	0.003	
			39	montane sycamore forest with tall forbs in undergrowth	*Acerenion pseudoplatani*	14.3	0.005	33
		Total maple-lime-sycamore forests				**22.9**	**0.007**	33
	Thermophilous oak forests		41	Subxero-thermophilous sarmatian oakand pine-oak forest	*Potentillo albae-Quercetum typicum*	6672.9	2.133	
			42	Thermophilous oak forest of upland-type	*Potentillo albae-Quercetum rosetosum gallicae*	1319.0	0.422	
		Total thermophilous oak forests				**7991.8**	**2.555**	
	Total eutrophic deciduous forests					**167041.6**	**53.394**	34

Acidophilous oak and beech-oak mixed forests			43	Subatlantic moist acidophilous birch-oak forest	*Betulo-Quercetum roboris*	534.0	0.171	
			44	Subatlantic acidophilous beech-oak forest; Pomerania-vicariant	*Fago-Quercetum petraeae*	7868.1	2.515	
			45	Middle-European lowland acidophilous oak forest	*Calamagrostio arundinaceae-Quercetum*	4489.2	1.435	
			46	Submontane Middle-European acidophilous oak forests	*Luzulo luzuloidis-Quercetum*	1419.0	0.454	
Total acidophilous mixed forests						**14310.4**	**4.574**	
Coniferous forests	**Oligotrophic acidophilous pine- (exceptionally birch-, and oak-) forests**		47	Continental mesotrophic oak-pine mixed forest	*Pino-Quercetum (=Querco-Pinetum + Serratulo -Pinetum)*	42672.9	13.640	
			48	South-Baltic coastal pine forest	*Empetro nigri-Pinetum*	333.0	0.106	
			49	Suboceanic Middle-European pine forest	*Leucobryo-Pinetum*	17403.4	5.563	
			50	Continental East-European pine forest; sarmatian vicariant with subxerophilous species	*Peucedano-Pinetum*	3808.4	1.217	
			51	Continental East-European pine forest; subboreal vicariant with spruce	*Peucedano-Pinetum*	3439.5	1.099	
			52	Subatlantic swamp birch forest	*Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*	104.4	0.033	5
			53	Continental swamp/bog pine forest	*Vaccinio uliginosi-Pinetum*	414.4	0.132	914
		Total pine forests				**68176.0**	**21.792**	**919**
	Acidophilous spruce and fir forests		54	Submontane moist spruce-pine forest	*Calamagrostio villosae-Pinetum*	425.9	0.136	
			55	Lowland subboreal spruce forests	*Sphagno girgensohnii-Piceetum, Querco-Piceetum*	155.7	0.050	68
			56	Colline/submontane mesotrophic fir forest	*Abietetum polonicum*	844.5	0.270	12
			57	Lower-montane spruce- (rarerly fir-spruce-) forests	*Abieti-Piceetum, Galio-Piceetum*	1345.0	0.430	
			58	Sudetian higher-montane spruce forest	*Calamagrostio villosae-Piceetum (=Piceetum hercynicum)*	136.6	0.044	
			59	West-Carpathian higher-montane spruce forests	*Plagiothecio-Piceetum, Polysticho-Piceetum*	134.9	0.043	

		Total spruce and fir forests				**3042.5**	**0.973**	**80**
	Total coniferous forests					**71218.5**	**22.765**	**999**
Non-forest special habitat communities siedlisk	**Subalpine/alpine vegetation complexes**		60	Sudetian subalpine "Krummholz" thicket	*Pinetum mughi sudeticum*	20.4	0.007	
			61	Carpathian subalpine "Krummholz" thicket	*Pinetum mughi carpaticum*	41.5	0.013	
			62	Alpine/subalpine grassland, forbs- and dwarf-shrub formations, as well as subalpine deciduous shrubland or thicket	*Caricetalia curvulae, Betulo-Adenostyletea, Elyno-Seslerietea*	61.4	0.020	
		Total subalpine/alpine communities				**123.4**	**0.039**	
	Mossy bog vegetation with dwarfshrubs		63	Atlantic wet dwarf-scrub (heaths)	*Sphagno-Ericetalia*	16.9	0.005	19
			64	Raised bog complexes	*Sphagnetalia magellanici*	96.1	0.031	476
			65	Subboreal mesotrophic non-raised bogs with mosses and sedges	*Caricetalia fuscae*	33.5	0.011	
		Total bog communities				**146.4**	**0.047**	**495**
	Extrazonal and azonal vegetation of special habitats		66	Natural and semi-natural xero- and calciphilous grassland - so called steppelike communities	*Festucetalia valesiacae*	1.9	0.001	818
			67	Coastal and inland salt marshes and similar formations	*Thero-Salicornietea, Cakiletea maritimae, Asteretea tripolium*	20.7	0.007	71
			68	Pioneer communities on the coastal "white" dunes	*Ammophiletea*	12.5	0.004	
	Total non-forest special habitat communities					**304.8**	**0.097**	**1384**
Other cartographic units			69	Devastated environment vegetation, succesion unknown; also areas without vegetation	without phytosociological characteristics - bez charakterystyki fitosocjologicznej	283.3	0.091	
			0	Rivers, lakes		3768.4	1.205	

Tab. 25. REMOVALS IN 2000 - 2010

Assortments[a]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	in dam^3										
T O T A L	**27 659**	**26 671**	**28 951**	**30 836**	**32 725**	**31 945**	**32 384**	**35 935**	**34 261**	**34 629**	**35 467**
Of which timber	**26 025**	**25 017**	**27 137**	**28 737**	**30 426**	**29 725**	**30 228**	**34 146**	**32 407**	**32 701**	**33 568**
coniferous	19 540	18 047	19 828	20 838	22 059	21 919	22 326	26 375	24 511	24 529	25 579
of which:											
large-size wood	9 470	8 227	8 527	9 168	9 706	9 953	10 445	12 871	11 143	11 570	11 691
medium-size wood for industrial uses	8 507	8 256	9 458	9 685	10 253	10 249	10 120	11 525	11 415	11 570	11 982
fuelwood	730	743	1 105	1 276	1 350	1 015	1 080	1 231	1 176	1 379	1 364
non-coniferous	6 485	6 970	7 309	7 899	8 367	7 806	7 902	7 771	7 896	8 172	7 989
of which:											
large-size wood	2 484	2 503	2 397	2 597	2 738	2 762	2 697	2 600	2 572	2 547	2 629
medium-size wood for industrial uses	3 193	3 568	3 876	4 238	4 473	3 959	4 004	3 809	4 103	4 238	4 008
fuelwood	806	898	1 036	1 064	1 126	1 085	1 201	1 125	1 221	1 387	1 352

[a] *On the basis of the quality-size classification defined by Polish Norms*.

Tab. 26. Sygnalizowane oddziaływania i zagrożenia, w tym gospodarki leśnej na stan siedlisk przyrodniczych (Monitoring siedlisk leśnych w latach 2006-2008 GIOŚ; www.gios.gov.pl)

Kod	Typ siedliska przyrodniczego(leśnego)	Zalecenia ochronne
2140	Nadmorskie wrzosowiska bażynowe	**Główne zagrożenia:** zalesianie wydm, techniczna ochrona brzegów morza, niszczenie mechaniczne związane w rekreacją. **Wskazania ochronne**: Najlepszą formą ochrony jest ochrona bierna i brak jakiejkolwiek ingerencji człowieka w pasie wydm nadmorskich. Intensywny rozwój turystyki oraz budownictwa letniskowego jest bardzo dużym zagrożeniem dla tych mało-powierzchniowych zbiorowisk. Niezbędna jest tu ścisła współpraca z Urzędem Morskim w celu ochrony i zachowania siedliska, przede wszystkim wyłączenia powierzchni z planowanych zalesień.
4070	Zarośla kosodrzewiny	**Główne zagrożenia:** rozbudowa infrastruktury narciarskiej; niewłaściwe użytkowanie istniejącej infrastruktury – wykorzystywanie terenów poza nartostradami, złe wyznaczenie nartostrad), wydeptywanie (ograniczone do najbliższego sąsiedztwa szlaków turystycznych), niszczenie mechaniczne pędów kosodrzewiny. **Wskazania ochronne:** nie należy rozbudowywać istniejącej infrastruktury rekreacyjnej, a istniejącą użytkować z jak największą dbałością o zachowanie tego siedliska przyrodniczego.
9180	Jaworzyny i lasy klonowo-lipowe na stromych stokach i zboczach (*Tilio platyphyllis-Acerion pseudoplatani*)	**Główne zagrożenia:** presja ze strony szlaków pieszych, turystyki oraz szlaków komunikacyjnych, niebezpieczeństwa związane z planami budowy zbiorników zaporowych w stromych dolinach cieków, a także (chodź rzadziej) gospodarka leśna. **Wskazania ochronne:** najwłaściwszą formą jego ochrony jest ochrona bierna. Reżim ochronny panujący w rezerwatach przyrody i parkach narodowych (a także na terenie niektórych nadleśnictw) gwarantuje utrzymanie siedliska we właściwym stanie ochrony Ze względu na małą powierzchnie i wysokie walory przyrodnicze tego siedliska powinno ono podlegać ochronie ścisłej i zostać wyłączone w gospodarowania leśnego.
91D0	Bory i lasy bagienne	**Główne zagrożenia:** zaburzenie stosunków wodnych, intensyfikacja pozyskanie drewna, wzbogacanie składu gatunkowego (wprowadzanie podrostów i podszytów), gradacja kornika. **Wskazania ochronne:** jeżeli zachowane są naturalne warunki wodne, dla borów i lasów bagiennych najwłaściwsza jest ochrona bierna – wyłączenie z użytkowania rębnego, lub wyjątkowo dopuszczenie rębni przerębowej; ochrona czynna: piętrzenie wody zastawkami, zasypywanie rowów. Ochrona borów i lasów bagiennych powinna być postrzegana jako element kompleksowej ochrony torfowisk, na których te bory i lasy występują. Siedlisko 91D0 może i powinno samo w sobie być celem ochrony, ale istnieją także sytuacje, w których celem ochrony kompleksu torfowiskowego będzie zahamowanie lub cofnięcie ekspansji lasu i zwiększenie powierzchni otwartych mszarów kosztem bor bagiennego. Planowanie ochrony borów i lasów bagiennych powinno mieć charakter kompleksowy i być przeprowadzane zawsze dla całego kompleksu siedlisk hydrogenicznych. Zwłaszcza w przypadku małych płatów siedliska, planując ich ochronę trzeba uwzględnić także wpływ ich nie-torfowego otoczenia – unikając zmian w bezpośrednim sąsiedztwie chronionego siedliska, np. nie prowadząc zrębów zupełnych na odległość ok. dwóch wysokości drzewostanu od płatów boru bagiennego. Generalne reguły ochrony borów i lasów bagiennych mogą w poszczególnych obiektach podlegać modyfikacji, np. w związku z potrzebami ochrony cennych gatunków zwierząt (np. cietrzew, głuszec, bielik) czy roślin (np. malina moroszka).

91E0	Łęgi wierzbowe, topolowe olszowe i jesionowe (*Salicetum albo-fragilis*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae*, olsy źródliskowe)	**Główne zagrożenia:** regulacja koryt rzecznych, budowle hydrotechniczne, konserwacja wałów przeciwpowodziowych; inwazja obcych gatunków roślin zielnych. **Wskazania ochronne:** utrzymanie naturalnego rytmu zalewów, ograniczanie pozyskania drewna, o ile potrzebne – przebudowa drzewostanów (usuwanie gatunków obcych w drzewostanie), usuwanie obcych gatunków inwazyjna w runie, w niektórych przypadkach wskazana może być przebudowa istniejących budowli hydrotechnicznych. Ochrona łęgów powinna bazować na utrzymaniu lub przywracaniu naturalnego reżimu wodnego – a na tej bazie być planowana jako racjonalny kompromis między optymalną dla ekosystemu ochroną bierną, a potrzebami użytkowania gospodarczego. Kompromis taki można osiągnąć przez wyłączanie z użytkowania i „pozostawianie przyrodzie" pewnej części lasów łęgowych w obszarze. Sugeruje się przyjęcie następujących zasad: ✓ Najcenniejsze i najlepiej zachowane przykłady siedliska przyrodniczego wyłączyć z użytkowania i chronić jako „powierzchnie referencyjne", ew. objąć ochroną rezerwatową – tak żeby docelowo w każdym nadleśnictwie istniał przykład „łęgów rozwijających się w naturalny sposób" o powierzchni co najmniej ok. 30-50 ha. ✓ Wykluczyć użytkowanie rębnią zupełną (I). ✓ Pozostałe płaty mogą być zagospodarowane rębniami złożonymi, ale ze wzmożoną troską o zachowanie i odtworzenie zasobów rozkładającego się drewna oraz o zachowanie nienaruszonych fragmentów starych drzewostanów. W każdym cięciu rębnym pozostawiać konsekwentnie na przyszłe pokolenie 5% drzewostanu lecz nie mniej niż 0,5 ha w postaci zwartego fragmentu. Pozostawiać drzewa zamierające i martwe, tak by osiągnąć zasoby rozkładającego się drewna w wysokości co najmniej 10% dojrzałego drzewostanu. Nie eliminować starych brzóz, osik, olsz i grabów (gatunki „dziuplotwórcze'). ✓ Planując cięcia rębne, dbać by w ich wyniku nie pogorszyła się „struktura stanu ochrony" łęgów w skali nadleśnictwa ani nie zmniejszył się udział drzewostanów ponad 100-letnich. ✓ Jeżeli w drzewostanie występuje jesion, wiąz, dąb, zachować udział tych gatunków także w odnowieniach. ✓ Eliminować gatunki obcego pochodzenia (np. topola kanadyjska; dotyczy także warstwy krzewów). ✓ Tolerować lokalne zabagnianie się z naturalnych przyczyn, tolerować działalność bobrów. ✓ W przypadku łęgów źródliskowych, koniecznie wyłączyć je z użytkowania, a także w sąsiadujących drzewostanach nie wykonywać cięć zupełnych na odległość 2 wysokości drzewostanu od skraju łęgu źródliskowego. Potrzeba zachowania lasów łęgowych musi być uwzględniana w planach ochrony przeciwpowodziowej. Naturalne zaburzenia (zniszczenia powodziowe, erozja przez rzekę, działalność bobrów), nawet gdy prowadzą do lokalnego zniszczenia drzewostanu i fitocenozy, nie powinny być oceniane negatywnie z punktu widzenia stanu ochrony łęgów i zwykle nie wymagają przeciwdziałania.
91I0	Ciepłolubne dąbrowy (*Quercetalia pubescentis-petraeae*)	**Główne zagrożenia:** słabe odnawianie się drzewostanów dębowych, nadmierne zwarcie podszytu, neofityzacja, wycofywanie się gatunków ciepłolubnych, przekształcanie się w stronę grądów. **Wskazania ochronne:** regularne cięcia ograniczające zacienienie dna lasu, usuwanie gatunków obcych z drzewostanu. Koniecznie wymaga czynnej ochrony, usuwania podrostów i podszytów zacieniających dno lasu, czasem rozluźniania zwarcia drzewostanu, dla zapewnienia możliwości życia gatunkom ciepłolubnym decydującym o charakterze ekosystemu.
91P0	Jodłowy bór świętokrzyski (*Abietetum polonicum*)	**Główne zagrożenia:** niewielkim zagrożeniem jest ekspansja obcych gatunków inwazyjnych (zarówno w runie jak i drzewostanie), zbyt duża dominacją jeżyn, w niektórych przypadkach brak naturalnego odnowienia jodły nie obserwujemy zagrożeń tego siedliska na naturalnych stanowiskach. Poza tym stan tego siedliska jest dość stabilne, a prowadzona w lasach państwowych gospodarka sprzyja protegowaniu składu gatunkowego typowego dla *Abietetum polonicum*. W przypadku siedlisk znajdujących się na gruntach prywatnych pewne zagrożenie stanowi nadmierna eksploatacja drzewostanu w starszych klasach wieku.

		Wskazania ochronne: utrzymanie obecnej gospodarki, pozostawianie martwego drewna, kontrola pozyskania w lasach prywatnych. Perspektywy zachowania siedliska wydają się być pomyślne. Aktualny charakter gospodarki leśnej zakłada protegowanie jodły jako gatunku budującego drzewostany i naturalne jej odnowienia obecne są w większości monitorowanych stanowisk. Na Roztoczu pewne zagrożenia dla borów jodłowych sąsiadujących z płatami buczyny karpackiej stanowi ekspansja buka zwyczajnego, którego podrost występujący w dużych ilościach stanowi konkurencję dla jodły. Lista zagrożeń i potencjalnych konfliktów pomiędzy działalnością człowieka, a zachowaniem stanu siedliska obejmuje głównie te rodzaje ludzkiej aktywności, które wiążą się z gospodarką leśną, głównie usuwanie martwych drzew. W mniejszym stopniu źródłem zagrożenia wydaje się być turystyka oraz pozyskiwanie roślin.
91Q0	Górskie reliktowe laski sosnowe	**Główne zagrożenia:** potencjalnie – zniszczenie mechaniczne przez wydeptywanie. **Wskazania ochronne:** wskazane jest utrzymanie obecnej ochrony biernej. Zasoby siedliska zlokalizowane są na terenie parków narodowych, głównie w strefie ochrony ścisłej, gdzie nie podlegają wpływowi gospodarki leśnej. Ochrona bierna, najlepiej ścisła, to właściwa forma ochrony dla tego siedliska. Dotychczas nie prowadzono też działań ochronnych w tym typie siedliska.
91T0	Śródlądowy bór chrobotkowy	**Główne zagrożenia:** eutrofizacja prowadząca do zaniku warstwy mszysto-porostowej, zmiana struktury wiekowej drzewostanu, mechaniczne zniszczenie porostów. **Wskazania ochronne:** wskazana jest ochrona czynna – wybieranie całości drewna pozostałego po zabiegach gospodarczych, usuwanie odnowień sosnowych i dębowych. Potwierdzają się niestety informacje na temat zanikania siedliska, które to zjawisko jest bardziej intensywne na południu, a na północy kraju przyjmuje łagodniejsze formy. Bory chrobotkowe w Polsce środkowej albo całkowicie zanikły, albo są silnie zdegradowane i nie rokują szans na odratowanie, natomiast siedlisko na północy kraju jest w początkowym stadium degradacji, które można w sposób czynny ratować. W trakcie monitoringu na podstawie obserwacji opracowano metodę ochrony czynnej siedliska, bazującą na dawnych historycznych zwyczajach ludności na obszarach mocno zalesionych. Wiadomym jest że grabienie ściółki i wybieranie drewna z lasu przyczynia się do ubożenia podłoża w borach sosnowych, a tym samym stwarza się dobre warunki do rozwoju runa chrobotkowego. W obszarach nie chronionych, a gdzie zachowane są jeszcze fragmenty boru chrobotkowego, należało by w celu ich ochrony wybierać całość drewna pozostałego po zabiegach hodowli lasu. Tzn. jeśli była robiona trzebież wczesna bądź późna to należy całą drobnicę i grubiznę wybrać z powierzchni. W przeciwnym wypadku po około 2 latach siedlisko jest już w pełni zdegradowane. W przyszłości te proste zabiegi w połączeniu z usuwaniem naturalnych odnowień sosnowych i dębowych przyczynią się do aktywnej ochrony tego siedliska przyrodniczego.

Tab. 27. Leśne kompleksy promocyjne (LKP)

Lp.	Nazwa LKP	Położenie LKP		Powierzchnia (ha)
		RDLP	Nadleśnictwo	
1.	Bory Lubuskie	Zielona Góra	Lubsko	32 135
2.	Bory Tucholskie	Toruń	Tuchola, Osie, Dąbrowa, Woziwoda, Trzebciny	84 140
3.	Lasy Beskidu Sądeckiego	Kraków	Piwniczna, Leśny Zakład Doświadczalny w Krynicy (AR w Krakowie)	19 650
4.	Lasy Beskidu Śląskiego	Katowice	Bielsko, Ustroń, Wisła, Węgierska Górka	39 883
5.	Lasy Birczańskie	Krosno	Bircza	29 578
6.	Lasy Gostynińsko-Włocławskie	Łódź, Toruń	Gostynin, Łąck, Włocławek	53 093
7.	Lasy Janowskie	Lublin	Janów Lubelski	31 620
8.	Lasy Mazurskie	Olsztyn Białystok	Strzałowo, Spychowo, Mrągowo, Pisz, Maskulińskie, Stacja Badawcza Rolnictwa i Hodowli Zachowawczej Zwierząt Polskiej Akademii Nauk w Popielnie	118 216
9.	Lasy Oliwsko-Darżlubskie	Gdańsk	Gdańsk, Wejherowo	40 907
10.	Lasy Rychtalskie	Poznań	Antonin, Syców, Leśny Zakład Doświadczalny Siemianice (AR w Poznaniu)	47 992
11.	Lasy Spalsko-Rogowskie	Łódź	Brzeziny, Spała, Leśny Zakład Doświadczalny LZD Rogów (SGGW w Warszawie)	34 950
12.	Lasy Warcińsko-Polanowskie	Szczecinek	Warcino, Polanów	37 335
13.	Puszcza Białowieska	Białystok	Białowieża, Browsk, Hajnówka	52 637
14.	Puszcza Kozienicka	Radom	Kozienice, Zwoleń, Radom	30 435
15.	Puszcza Notecka	Piła, Poznań, Szczecin	Potrzebowice, Wronki, Krucz, Sieraków, Oborniki, Karwin, Międzychód	137 273
16.	Puszcze Szczecińskie	Szczecin	Kliniska, Gryfino, Trzebież, Lasy Miejskie Szczecina	61 070
17.	Puszcza Świętokrzyska	Radom	Kielce, Łagów, Suchedniów, Zagnańsk, Skarżysko	76 885
18.	Sudety Zachodnie	Wrocław	Szklarska Poręba, Świeradów	22 866
19.	Lasy Warszawskie	Warszawa	Celestynów, Chojnów, Drewnica, Jabłonna	48 572
Ogółem powierzchnia LKP				**999 237**

Tab. 28. Parki Narodowe w Polsce.

Y E A R S NATIONAL PARKS		*Year of Category foundation*	*Category According to IUCN*	*Area in hectares*			
				total	*of whitch orests*	*of total under strict protection*	
						total	*of whitch forests*
T O T A L	2000	X	X	306494,1	190893,4	64321,9	50400,6
	2005	X	X	317233,8	193710,9	67294,8	52414,7
	2008	X	X	314477,4	195056,1	67660,8	53692,2
	2009	**X**	**X**	**314483,6**	**195044,4**	**68001,2**	**54058,7**
Biebrzański		1993	-	59223,0	15682,9	4472,2	3757,3
Kampinoski		1959	II	38548,5	28258,8	4636,0	4130,2
Bieszczadzki		1973	II	29195,1	24719,1	18553,6	16871,2
Słowiński		1967	II	21572,9*d*	6181,5	5928,9	2630,1
Tatrzański		(1947)*a* ,1954	II	21197,3	16290,0	12449,1	7956,8
Magurski		1995	-	19437,9	18571,7	2407,7	2407,7
Wigierski		1989	V	14987,9	9410,7	623,2	283,0
Drawieński		1990	II	11342,0	9548,0	569,0	443,3
Białowieski		(1932)*b* , 1947	II	10517,3	9974,0	5726,1	5531,0
Poleski		1990	II	9764,4	4784,8	116,0	115,1
Roztoczański		1974	II	8482,8	8101,3	805,9	805,9
Woliński		1960	II	8133,1	4641,9	500,2	418,8
Ujście Warty		2001	-	8074,0	81,7	681,9	-
Świętokrzyski		1950	II	7626,4	7221,7	1715,2	1696,6
Wielkopolski		1957	II	7583,9	4729,8	259,7	114,5
Narwiański		1996	-	7350,0	93,0	-	-
Gorczański		1981	II	7030,8	6591,5	3610,8	3596,0
Gór Stołowych		1993	-	6340,4	5778,2	771,0	771,0
Karkonoski		1959	II	5580,5	4021,8	1726,1	294,1
Bory Tucholskie		1996	-	4613,0	3935,7	324,3	278,4
Babiogórski		1954	II	3390,5	3232,3	1124,5	1023,8
Pieniński		(1932)*c* ,1954	II	2346,2	1665,2	748,9	683,0
Ojcowski		1956	V	2145,7	1528,8	250,9	250,9

Tab. 29. Przechowywanie materiału nasiennego w jednostkach organizacyjnych PGL LP

Lp.	Nadleśnictwo - przechowalnia	RDLP	Iglaste - maksymalna masa przechowywania nasion [kg]	Liściaste - maksymalna masa przechowywania nasion [kg]	Uwagi	Liczba komór chłodniczych	Zakres temperatur chłodni
1.	Czarna Białostocka	Białystok	6 000,00	0,00	niewielkie ilości nasion gatunków liściastych na własne potrzeby	2	a) 1 komora +6°C b) 2 komora -10°C
2.	Maskulińskie	Białystok	12 000,00			1	Magazyn-chłodnia ze stałą temperaturą 4-5°C
3.	Kaliska	Gdańsk	3 900,00	0,00	brak możliwości przechowywania nasion gatunków liścistych	2	od -5°C do +5°C
4.	Kluczbork	Katowice	10 000,00	27 600,00		5	a) cztery komory -10°C; b) jedna komora od -2°C do -3°C
5.	Brzesko	Kraków	12,5 m^{3}	0,00	brak możliwości przechowywania nasion gatunków liścistych	2	a) 1 komora do 0 do -6°C b) 2 komora od 0 do -6°C
6.	Dukla	Krosno	500,00	29 500,00		6	a) dwie komory -10°C, b) dwie komory stratyfikacyjne +3°C, c) jedna komora -3°C, d) jedna komora przy laboratorium do próbnego kiełkowania +3°C
7.	Zwierzyniec	Lublin	1 500,00	5 000,00		2	a) jedna komora -4°C b) druga komora -10°C
8.	Grotniki	Łódź	3 500,00	2 500,00		7	a) 5 szaf chłodniczych od +25°C do -30°C b) 2 komory chłodnicze od +5°C do -20°C
9.	Jedwabno	Olsztyn	5 000,00	15 000,00		3	a) jedna komora do -10°C, b) jedna komora do -20°C, c) jedna komora stratyfikacyjna do -5°C,
10.	Jarocin	Poznań	12 000,00	30 000,00		4	a) jedna komora od 0 do -10°C, b) trzy komory od 0 do -10°C
11.	Dębno	Szczecin	8 000,00	7 000,00		2	+10 : -10°C
12.	Smolarz	Szczecin	0,00	22 000,00		2	do -3°C

13.	Białogard	Szczecinek	6 000,00	29 300,00		5	a) dwie komory do -10°C, b) jedna komora do -3°C, c) dwie komory +3°C,
14.	Świerczyna	Szczecinek	0,00	16 000,00		2	+3 : -20°C
15.	Rytel	Toruń	3 000,00	2 500,00		2	a) jedna komora do -3°C, b) jedna komora do -9°C,
16.	Jabłonna	Warszawa	400,00	15 000,00		3	a) dwie komory od -3°C do +3°C, b) jedna komora stratyfikacyjna od -3°C do +25°C
17.	LBG Kostrzyca*	Wrocław	10 000,00	15 000,00		11	a) dwie komory +3°C, b) cztery komory stratyfikacyjne +15°C : 20°C, c) jedna komora -3°C, d) trzy komory do -10°C e) jedna komora -20°C
18.	Nowa Sól	Zielona Góra	3 000,00	6 960,00		5	a) dwie komory +3°C, b) jedna komora -3°C c) jedna komora -5°C d) jedna komora -7°C

Tab. 30. Zestawienie Ogrodów Botanicznych i Arboretów w Polsce

Lp.	Nazwa	Dane adresowe	Pow. [ha]	Działania
1.	**Arboretum Bramy Morawskiej**	Ul. Markowicka 17 47-400 Racibórz e-mail: arboretum.raciborz@interia.pl tel. (32) 415 44 05 Dyrektor: mgr inż. Hubert Kretek	162	Zabezpieczenie siedlisk przed nadmierną eksploatacją; Pomnażanie zasobów przyrodniczych w warunkach kontrolowanych; Ochrona gatunków ginących w miejscu ich naturalnego występowania Arboretum posiada kolekcję rododendronów, lilaków, jałowców, powojników, berberysów, funkii, dereni, paproci, roślin wodnych i błotnych. Arboretum obejmuje również 180 letni drzewostan. Roślinność Arboretum składa się przeważnie z roślin pospolitych na obszarze całego niżu, zawiera jednak szereg gatunków rzadkich w Polsce. Gatunki te to: klon polny, zamokrzyca ryżowa, śnieżyca przebiśnieg, cebulica dwulistna, cieszynianka wiosenna, czosnek zielonkawy i zimowit jesienny.
2.	**Arboretum im. Biskupa Jana Chrapka w Marculach – Nadleśnictwo Marcule**	27-100 Iłża tel. (48) 695 390 254; (48) 616 00 77 Kierownik: inż. Radosław Koniarz e-mail radoslaw.koniarz@op.pl	6,5	W ogrodzie zgromadzono prawie 600 gatunków i odmian drzew, krzewów i bylin z całej strefy klimatu umiarkowanego. Najliczniej reprezentowane są drzewa z rodzaju klon - 30 gatunków i magnolia - 26 gatunków. Na terenie ogrodu znajduje się również małe „Alpinarium” z kolekcją roślin górskich. Działy: Flora rodzima; Flora obca; Alpinarium; Rośliny wrzosowate; Klony ; Magnolie

3.	**Arboretum i Zakład Fizjografii w Bolestraszycach**	Bolestraszyce-Zamek 37-700 Przemyśl e-mail: arboretum@poczta.onet.pl tel. (16) 671 64 25 Dyrektor: dr Narcyz Piórecki	25	Liczba taksonów: – drzew i krzewów – 2200, – roślin zielnych - 1200, w tym około 600 rodzimych, – roślin szklarniowych – 180.
4.	**Arboretum Kórnickiego Instytutu Dendrologii PAN**	ul. Parkowa 5 62-035 Kórnik e-mail: idkornik@rose.man.poznan.pl tel. (61) 817 00 33 Kierownik: dr Kinga Nowak-Dyjeta	Ponad 40	Ok. 3500 gatunków i odmian drzew i krzewów. Bogata kolekcja drzew i krzewów pochodzących z umiarkowanej strefy półkuli północnej. Szczególnie liczne gatunki reprezentują flory drzewiaste wschodniej Azji (Japonia, Korea, Chiny) i Ameryki Północnej. W kolekcjach rosną także drzewa i krzewy z górskich obszarów Azji Środkowej i Kaukazu.
5.	**Arboretum Leśne im. Prof. S. Białoboka w Sycowie**	56-506 Stradomia GRN e-mail: sycow@poznan.lasy.gov.pl tel. (62) 785-13-25 Kierownik: Stanisław Sęktas	150	Około **1500 taksonów drzew i krzewów**. Arboretum obejmuje kolekcje dendrologiczne, alpinarium wraz z kolekcją roślin wodnych i chronionych, szkółkę, plantacje nasienne, archiwum klonów gatunków cennych oraz "zieloną szkołę". Zasoby genowe gromadzone w arboretum pochodzą z terenów zachodniej Polski. Rośliny iglaste są reprezentowane przez 26 rodzajów, szczególnie liczne są: sosny (ponad 60 gatunków i odmian, w tym karłowe odmiany sosny czarnej (Pinus nigra)), świerki, jodły, modrzewie, jałowce, cyprysiki i żywotniki. Z drzew i krzewów liściastych najwięcej gatunków i odmian zgromadzono z rodzajów: klon, brzoza, magnolia, buk. Kolekcja różaneczników (azalii) - około 300 taksonów
6.	**Arboretum SGGW w Rogowie**	96-135 Rogów e-mail: arbor@wp.pl tel. (46) 874 81 36 Kierownik: mgr Piotr Banaszczak	53,76	Kolekcje roślin drzewiastych: – Liczba taksonów: 2837 – Liczba proweniencji: 5667 – Liczba osobników: 35 750 W ramach kolekcji roślin drzewiastych Arboretum specjalizuje się szczególnie w kilku grupach roślin: – Drzewa i krzewy iglaste – taksony botaniczne – Rodzaj *Acer* L. – Kolekcja Narodowa – Dendroflora Chin – rodzaj *Stewartia* L. – Kolekcja Narodowa – rodzina *Araliaceae*, a w szczególności rodzaj Eleutherococcus Maxim. – Kolekcja Narodowa – rodzaj *Sorbus* L. Alpinarium – zajmuje powierzchnię około 1,4 ha, z czego część skalna to 15 arów. Można obejrzeć tutaj ponad 700 gatunków i odmian roślin, pochodzących z gór całego świata. Na niewielkiej powierzchni w alpinarium znajduje się dział **Flory Polskiej** z kolekcjami roślin chronionych, zagrożonych i rzadkich. W tej części, a także na terenie całego Arboretum spotkać można ponad 80 gatunków roślin prawnie chronionych i zagrożonych w Polsce.

				Kolekcje roślin zielnych zlokalizowane są głównie w alpinarium i okolicach. Obejmują roślinność pochodzenia górskiego, ale także wodną, stref bagiennych i nadwodnych. Kolekcja ta liczy obecnie ponad 640 gatunków i odmian (806 proweniencji, 6650 osobników). **Leśne powierzchnie doświadczalne** to niewielkie poletka z obcymi gatunkami drzew, założone w celach doświadczalnych. Posadzone tu drzewa poddaje się badaniom i obserwacjom, które mają na celu sprawdzenie wzrostu, zdrowotności i produkcyjności poszczególnych gatunków do celów gospodarki leśnej. W Arboretum jest około 130 poletek doświadczalnych o średniej powierzchni 0,1ha (0,05 - 0,5 ha). Zajmują one obszar ponad 18 ha
7.	**Arboretum Wojsławice Uniwersytetu Wrocławskiego**	58-230 Niemcza e-mail: obuwr@biol.uni.wroc.pl tel. (71) 322 59 57 P.o. Dyrektora: mgr inż. Hanna Grzeszczak-Nowak	11	Liczba gatunków i odmian około 2000, w tym drzew i krzewów 1500, rodzaj Rhododendron 470 ; kolekcja narodowa - różaneczniki rasy łużyckiej ; 60
8.	**Arboretum Wyższej Szkoły Humanistyczno-Przyrodniczej w Sandomierzu**	ul. Krakowska 26 27-600 Sandomierz e-mail: wshp@wshp.sandomierz.pl tel. (15) 832 22 84 Kierownik: Dr Barbara Woytowicz	1,5	Dwie główne części: strona południowa – w której umieszczono odmiany (kultiwary) drzew i krzewów; strona północna (wzniesienie) - dominują gatunki botaniczne pochodzące ze stref geograficznych Azji, Europy i Ameryki
9.	**Leśne Arboretum Warmii i Mazur – Nadleśnictwo Kudypy**	Kudypy 4 11-036 Gietrzwałd e-mail: kudypy@olsztyn.lasy.gov.pl tel. (89) 527 90 90 Kierownik: inż. Witold Szumarski e-mail: w.szumarski@olsztyn.lasy.gov.pl	15,69	Arboretum ma charakter parku leśnego z elementami ukształtowanego terenu, prześwietleń w drzewostanie, oczek wodnych, ścieżek, dróg, kładek, mostków i zadaszeń. Kolekcje drzew i krzewów rosnących w arboretum **liczą ok. 1000 gatunków i odmian**. Działy: ✓ **Dział flory polskiej.** Kolekcja drzew i krzewów liczą ok. 300 gatunków i odmian Jest to jedna z najpiękniejszych i najliczniejszych kolekcji drzew i krzewów gatunków rodzimych występujących w Polsce. ✓ **Arboretum kolekcyjne.** Kolekcje drzew i krzewów liczą ponad 700 gatunków i odmian. Najbardziej licznie reprezentowane są: klony (ponad 30 gat.), irgi (29 gat.) oraz suchodrzewy i róże dzikorosnące. Bogate są kolekcje jałowców, świerków, jodeł, i innych gatunków iglastych ✓ **Las naturalny.** Jest to fragment wiekowego lasu naturalnego z drzewami pomnikowymi
10.	**Ogród Dendrologiczny Glinna – Nadleśnictwo Gryfino**	ul. 1 Maja 4 74-100 Gryfino e-mail: gryfino@szczecin.lasy.gov.pl tel. (91) 416 34 42 Nadleśniczy mgr inż. Robert Wójcik	6	W kolekcji ponad 700 gatunków i odmian drzew i krzewów. Gatunki pochodzące z Azji, północnoamerykańskich jest 25%, a europejskich 18%. Drzewa iglaste obejmują blisko 100 taksonów z 25 rodzajów. Wśród liściastych najliczniej reprezentowany jest rodzaj Klon, Magnolia, Ostrokrzew, Dereń, Brzoza i Kalina

11.	**Ogród Dendrologiczny i Gospodarstwo Szkółkarskie Wirty – Nadleśnictwo Kaliska**	Ul. Długa 64 83-260 Kaliska e-mail: kaliska@gdansk.lasy.gov.pl tel. (58) 588 98 18 Nadleśniczy mgr inż. Krzysztof Frydel	33,6	Do najciekawszych taksonów należą: - Cyprysik groszkowy odm. szpilkowa, - Żywotnikowiec japoński, - Buk pospolity odm. białobrzega, - Orzech średni, - Tulipanowiec amerykański odm. żółtobrzega. 110-letni drzewostan dębowy o powierzchni 1,01 ha. Dziś jest to wyłączony drzewostan nasienny.
12.	**Ogród Dendrologiczny Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu**	ul. Wojska Polskiego 71 D 60-625 Poznań e-mail: ogrdend@up.poznan.pl tel. (61) 848 77 46 Kierownik: dr inż. Tomasz Maliński e-mail: ogrdend@up.poznan.pl e-mail: tomekm@up.poznan.pl tel. (61) 848 76 46 Kierownik Naukowy: dr hab. inż. Władysław Danielewicz	4,17	900 taksonów roślin drzewiastych – do najważniejszych z nich należą zbiory: jodeł, świerków, sosen, olsz, dębów, świdośliw, trzmielin, klonów, dereni, suchodrzewów oraz: cyprysowatych, orzechowatych, wiązowatych, berberysowatych, różowatych, strączkowych i rutowatych występujące w Polsce w stanie naturalnym jak i liczne gatunki obcego pochodzenia, głównie azjatyckie i północnoamerykańskie. Część z nich to taksony rzadkie, ginące lub mało znane. Specjalistyczny zbiór jeżyn polskich, liczący przeszło 80 taksonów.
13.	**Ogród Dendrologiczny w Przelewicach**	74-210 Przelewice Gmina Pyrzyce woj. Zachodniopomorskie tel. (91) 564 30 80 Dyrektor: mgr inż. Maria Syczewska e-mail: msyczewska@ogrodprzelewice.pl	45	1200 gatunków i odmian drzew i krzewów. Na terenie Ogrodu rosną niemal wszystkie chronione w Polsce gatunki drzewiaste, m.in.: jarząb brekinia (*Sorbus torminalis*), kwitnące okazy bluszczu pospolitego (*Hedera helix*), wysoko oplecionego na starych drzewach. Bardzo licznie reprezentowane są również chronione gatunki zielne – chronione, rzadkie i ginące rośliny zapisane w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin, jak również chronione gatunki obce zapisane w księdze światowej. Na terenie ogrodu znajdują się naturalne stanowiska roślin chronionych: kruszczyka szerokolistnego (*Epipactis helleborine*), bluszczu pospolitego (*Hedera helix)*
14.	**Ośrodek Kultury Leśnej – Arboretum w Gołuchowie**	Ul. Działyńskich 2 63-322 Gołuchów e-mail: okl@okl.lasy.gov.pl tel. (62) 761 50 45 Dyrektor: mgr inż. Benedykt Roźmiarek	158,05	Założony w 1853 przez Jana Działyńskiego. Działy: ✓ Stary Park: aleja grabowo-lipowa, aleja lipowa, okazy cyprysika nuktajskiego, żywotnika olbrzymiego, świerka pospolitego, miłorzębu dwuklapowego; ✓ Nowy Park: kolekcja buków i dębów; ✓ Dzika Promenada: pięciorniki, świerki, lilaki i tawuły; ✓ Słoneczna Promenada: dęby: czerwone i błotne oraz choiny kanadyjskie; ✓ Na trenie Parku znajduje się również Pokazowa Zagroda Zwierząt. (żubry, koniki polskie, dziki i daniele) i Muzeum Leśnictwa "Oficyna", "Powozownia i Owczarnia".
15.	**Zakład Doświadczalno-Dydaktyczny Arboretum Leśnego Zielonka Uniwersytetu Przyrodniczego w**	Zielonka 6 62-095 Murowana Goślina e-mail: arboretum@au.poznan.pl tel. (61) 811 38 16 Dyrektor: inż. Marian Grodzki	83	Od 1870 r. prowadzono na terenie m.in. Arboretum Leśnego badania nad określeniem przydatności obcych gatunków drzew w gospodarstwie leśnym. Zakładano w tym celu powierzchnie doświadczalne. Arboretum składa się z dwóch części : widokowej i naukowo- badawczej.

	Poznaniu			Na terenie Arboretum zgromadzono ponad 800 gatunków oraz odmian drzew i krzewów, zarówno krajowych jak i pochodzenia obcego, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków chronionych. Przedmiotem badań jest aklimatyzacja oraz przydatność różnych gatunków do celów leśnych, zachowanie zasobów genowych, gromadzenie kolekcji rzadkich i ginących taksonów, testowanie i selekcja odmian.
16.	**Arboretum Leśników Kartuskich - Nadleśnictwo Kartuzy**	Nadleśnictwo Kartuzy Kartuzy Burchardztwo 181 e-mail: kartuzy@gdansk.lasy.gov.pl tel (58) 685 29 30	4,03	Założone w 2011 r. na terenie Nadleśnictwa Kartuzy. Ideą założenia było zachowanie różnorodności dendroflory. Na tym terenie rośnie 23 gatunki drzew. Inicjatorem założenia Arboretum był Jan Duda
17.	**Gołubieński Ogród Botaniczny**	ul. Botaniczna 21 83-316 Gołubie tel. (58) 684 36 08, 600 872 501 Dyrektor: mgr Zbigniew Butowski e-mail: zbutowski@poczta.wp.pl	2,12	Kolekcje: W Ogrodzie uprawianych jest obecnie około 4 tysięcy taksonów roślin naczyniowych pochodzących z różnych obszarów Ziemi, w tym około 150 gatunków chronionych. Są wśród nich rośliny wpisane do Polskiej Czerwonej Księgi Roślin (50 taksonów). Zbiory roślinne są podzielone na 5 działów: ekologiczny, roślin leczniczych, roślin ozdobnych, arboretum i zadrzewienia. Rośliny są zgrupowane zgodnie z naturalnymi zbiorowiskami. Ogród prowadzi pełną dokumentację dotyczącą źródła pochodzenia, miejsca i terminu posadzenia oraz zabiegów pielęgnacyjnych. Rośliny są oznaczone etykietami z nazwą rodziny oraz nazwą naukową (łacińską) i polską. Istnieje plan rozmieszczenia ich w poszczególnych kwaterach (inwentarz systematyczny). W ogrodzie są prowadzone obserwacje fenologiczne oraz ocena stopnia aklimatyzacji gatunków roślin obcego pochodzenia i obszarami występowania.
18.	**Górski Ogród Botaniczny Instytutu Ochrony Przyrody PAN**	ul. Antałówka 7 34-500 Zakopane (18) 201 26 51 Kierownik: dr Paweł Olejniczak e-mail: olejniczak@iop.krakow.pl	0,3	Kolekcja Ogrodu liczy ponad 600 gatunków roślin tatrzańskich należących do 290 rodzajów i 72 rodzin. Wśród nich zgromadzono niemal cały komplet endemitów i subendemitów zachodnio- i ogólnokarpackich oraz tatrzańskich (np. *Cochlearia* tatrae, *Saxifraga wahlenbergii, Delphinium oxysepalum, Oxytropis carpatica*). Kolekcja roślin prawnie chronionych liczy około 70 gatunków objętych całkowitą lub częściową ochroną, co stanowi 18% wszystkich roślin chronionych w Polsce (np. *Crocus scepusiensis, Cypripedium calceolus, Gentiana verna, Lilium martagon*).
19.	**Miejski Ogród Botaniczny w Zabrzu**	Ul. Piłsudskiego 60 41-800 Zabrze tel. (32) 271 30 33; (32) 276 39 10 Dyrektor: mgr inż. Danuta Tarkowska e-mail: dyrektor@mob-zabrze.pl	6,5	Liczba taksonów – 800. ✓ Część parkowa ok. 5000 okazów drzew i krzewów (260 taksonów); ✓ Kolekcja roślin zielnych wieloletnich (ponad 200 taksonów); ✓ Rosarium - 2500 sztuk róż, różnych typów w 64 odmianach (wielkokwiatowe, wielokwiatowe, parkowe, okrywowe, miniaturowe i pnące); ✓ Rośliny jednoroczne: szałwie, niebieski żeniszek, aksamitki , dalie, paciorecznikі i wiele innych; ✓ Szklarnie, w których znajduje się ponad 340 taksonów roślin z różnych stref klimatycznych całego świata

20	**Ogród Botaniczny Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Bydgoszczy**	ul. Jeździecka 5 85-687 Bydgoszcz tel. (52) 381 31 93 Kierownik: dr inż. Włodzimierz Majtkowski e-mail: w.majtkowski@interia.pl	5,5	Kolekcje roślinne związane są ściśle z działalnością naukowo - badawczą, koordynowaną merytorycznie przez Krajowe Centrum Roślinnych Zasobów Genowych IHAR w Radzikowie k. Warszawy. Tematyka badawcza poświęcona jest głównie prowadzonemu od 1971 roku gromadzeniu i ocenie zasobów genowych traw.
21.	**Ogród Botaniczny Leśnego Parku Kultury i Wypoczynku „Myślęcinek”**	ul. Gdańska 173-175 85-674 Bydgoszcz e-mail: bcee@bcee.bydgoszcz.pl lpkiw@bydgoszcz.com tel. (52) 328 00 09; (52) 328 00 23 tel./fax. 328-00-24 Kierownik: mgr inż. Karol Dąbrowski	60	Liczba gatunków roślin – 820 w tym 460 dziko rosnących. Działy: ✓ Zbiorowiska roślinne Polski - Prezentowane tu gatunki roślin pokazane są w zbiorowiskach i formacjach w których te gatunki bytują. Z licznych zbiorowisk występujących na terenie na uwagę zasługują zbiorowiska leśne (grądy, buczyny łęgi, jaworzyny), roślinność wodna i szuwarowa, łąki i murawy; ✓ Arboretum - Prezentowane będą tu między innymi lasy Ameryki Północnej, lasy euksyńskie, lasy wielkolistne, roślinność tundry, drzewa i krzewy terenów pustynnych, roślinność twardolistna. Uzupełnieniem arboretum będą liczne kolekcje i ekspozycje tematyczne między innymi: buków, klonów, róż, wrzosowatych, rośliny prawnie chronione, rośliny zimozielone, ogród wiosenny; ✓ Ogród roślin iglastych - jest to amfiteatralnie rozplanowana kompozycja, w której pasowo ułożone są gatunki krzewów od niższych, ku wyższym, aż do zgrupowań wysokich drzew. Zobaczyć tu można liczne gatunki i odmiany jodeł, świerków, jałowców, cyprysików, jak również jedlicę, mikrobiotę, miłorząb; ✓ Alpinarium; ✓ Kolekcje rodzajowe - kolekcje sosen i różaneczników, lilaków, ogród kwitnącej wiśni i jabłoni, magnolii, tawuł, dereni; ✓ Ekspozycje tematyczne; ✓ Ogród agrobotaniczny; ✓ Ścieżka botaniczna dla niewidomych i niedowidzących
22.	**Ogród Botaniczny Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu**	ul. Dąbrowskiego 165 60-594 Poznań e-mail: obuam@amu.edu.pl e-mail: wiland@amu.edu.pl tel. (61) 829 2013 Dyrektor: dr Justyna Wiland-Szymańska	22	Flora tropikalna, gatunki górskie, gatunki zagrożone, byliny ozdobne, narodowa kolekcja irg
23.	**Ogród Botaniczny Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie**	ul. Sławinkowska 3 20-810 Lublin e-mail: botanik@hektor.umcs.lublin.pl tel. (81) 743 49 00; (81) 742 67 00 Dyrektor: dr Grażyna Szymczak	21,25	**Liczba taksonów:** 6700 Zbiory roślinne wykorzystywane są do celów dydaktycznych i edukacyjnych oraz naukowo-badawczych realizowanych przez pracowników i studentów uczelni lubelskich.

				Działy: – Dział Roślin Cebulowych i Bulwiastych – Dział Dendrologii (Arboretum) – Dział Roślin Południowej i Południowo-Wschodniej Europy – Rośliny Biblijne – Dział Flory Polski – Rośliny Chronione – Dział Roślin Górskich (Alpinarium) – Dział Roślin Ozdobnych – „Pałacówka” i „Wąwóz Ozdobny” – Rośliny Ozdobne „Nad Stawami” – Kolekcje Bylin – Rosarium – Dział Systematyki Roślin – Dział Roślin Tropikalnych i Subtropikalnych – Dział Roślin Użytkowych – Dział Roślin Wodnych i Bagiennych – *Index Plantarum*
24.	**Ogród Botaniczny Uniwersytetu Jagiellońskiego**	ul. Kopernika 28 31-501 Kraków tel. (12) 421 26 20; (12) 663 36 35; (12) 663 36 30 Dyrektor: prof. dr hab. Bogdan Zemanek e-mail: bogdan.zemanek@uj.edu.pl	9,6	Liczba taksonów w kolekcji: ok. 5000 Sagowce, storczyki, rośliny mięsożerne, sukulenty, epifity, tropikalne użytkowe, palmy. ✓ Badania nad gatunkami rzadkimi i zagrożonymi, prowadzone na obszarze Polski południowej, głównie w Karpatach. ✓ Badania nad florą południowej Polski, a w szczególności Karpat. W ostatnich 20 latach prace koncentrowały się we wschodniej części Karpat polskich (Bieszczady Niskie, Bieszczadzki Park Narodowy, Magurski Park Narodowy). ✓ Historia botaniki ze szczególnym uwzględnieniem botaniki na Uniwersytecie Jagiellońskim oraz botaniki w czasach Renesansu i w XIX w., historia zielników, historia polskiego nazewnictwa roślin itp. ✓ Badania ekologiczne i taksonomiczne nad różnymi grupami roślin naczyniowych.
25.	**Ogród Botaniczny Uniwersytetu Warszawskiego**	Al. Ujazdowskie 4 00-478 Warszawa e-mail: ogrod@biol.uw.edu.pl tel. (22) 55 30 511 Dyrektor: dr Hanna Werblan-Jakubiec	22	Kolekcje, liczące ponad 5000 gatunków. Cel – zachowanie różnorodności biologicznej, zarówno roślin dziko rosnących, jak i odmian uprawnych. Od 20 lat badania i monitoring populacji prawie 50 gatunków roślin w północno-wschodniej Polsce, wśród nich znajdują się takie perełki jak: wielosił błękitny (*Polemonium caeruleum*) czy malina moroszka (*Rubus chamaemorus*). Od kilku lat powstaje pierwsza w Polsce kolekcja zagrożonych rodzimych odmian ozdobnych drzew i krzewów – do dziś uratowaliśmy od zapomnienia (lub zniknięcia) prawie 20 starych kultywarów – m.in. *Acer pseudoplatanus ‘Foliis Atropurpureis Argenteovariegatis’, Alnus glutinosa ‘Pyramidalis’, Alnus incana ‘Foliis Aureomarginatis’,*

				Robinia pseudoacacia 'Rozynskiana'. Badania taksonomiczne, prowadzone metodami biologii molekularnej. Szczególnie interesują nas rośliny z rodziny baldaszkowatych (*Apiaceae*).
26.	**Ogród Botaniczny Uniwersytetu Wrocławskiego**	ul. Sienkiewicza 23 50-335 Wrocław e-mail: obuwr@biol.uni.wroc.pl tel. (71) 322 59 57 Dyrektor: dr hab. Tomasz Nowa	7,4	**Liczba taksonów:** ok. 12 000 ✓ **Dział systematyki roślin** zajmuje centralną część Ogrodu, urządzony wg systemu Adolfa Englera; ✓ **Alpinarium** - dział roślin górskich i skalnych; ✓ **Arboretum** – wschodnia część terenu o charakterze parku naturalistycznego, w którym rosną drzewa i krzewy strefy umiarkowanej Europy, Azji i Ameryki; ✓ **Dział dydaktyczny** z kwaterami obrazującymi rozmaite zagadnienia morfologiczne, ekologiczne i fizjologiczne, z ekspozycją roślin prawnie chronionych, z pawilonem Zielonej Klasy oraz **kolekcjami pnączy** i polskich odmian roślin ozdobnych; ✓ **Dział roślin wodnych i błotnych** obejmuje roślinność półnaturalnego stawu, basen z kolekcją grzybieni (*Nymphaea*) i kilka mniejszych zbiorników na wolnym powietrzu, a ponadto 29 tropikalnych akwariów słodkowodnych o pojemności 1200 l. każde; ✓ Lądowe **rośliny tropikalne i subtropikalne**, w tym ananasowate, tzw. bromelie (*Bromeliaceae*), obrazkowate (*Araceae*), storczyki (*Orchidaceae*) oraz kaktusy i inne sukulenty, uprawiane są w 4 szklarniach ekspozycyjnych i kilku kolekcyjnych.
27.	**Ogród Botaniczny w Łodzi**	ul. Krzemieniecka 36/38 94-303 Łódź (42) 688 44 20 e-mail: sekretariat@botaniczny.lodz.pl Dyrektor: dr Dorota Mańkowska	64	Kolekcje roślinne w ogrodzie liczą obecnie ponad 3000 taksonów, w tym około 1000 szklarniowych. Gatunki flory rodzimej oraz liczne rośliny obcego pochodzenia. ✓ Ogród japoński – (2 ha) rośliny pochodzą z Azji Wschodniej, głównie z Chin i Japonii. Rosną tu m. in.: metasekwoja chińska *Metasequoia glyptostroboides*, żywotnikowiec japoński *Thujopsis dolabrata* oraz wiśnia piłkowana *Prunus serrulata* w wielu odmianach; ✓ Alpinarium – (4,5 ha) cztery wzgórza obudowane granitowymi, wapiennymi i piaskowcowymi blokami skalnymi pochodzącymi z kamieniołomów z całej Polski. U podnóży wzniesień oraz na ich stokach rosną drzewa i krzewy. Na szczególną uwagę zasługują: świerk serbski *Picea omorica*, świerk kaukaski *Picea orientalis* i odmiana żywotnika zachodniego o nitkowatych pędach *Thuja occidentalis* 'Filiformis'. Oprócz drzew i krzewów rosną byliny, głównie formy niskie i poduszkowate; ✓ Arboretum – większość gatunków drzew nie przekracza wieku 30 lat. Do najciekawszych należą cypryśnik błotny *Taxodium distichum* oraz iglicznia trójcierniowa *Gleditsia triacanthos*; ✓ Dział Flory polskiej (9,6 ha) – drzewostan poszkółkowy, ponad 50-letnie monokultury dębu szypułkowego *Quercus robur*, buka zwyczajnego *Fagus sylvatica*, olszy szarej *Alnus incana* i graba zwyczajnego *Carpinus betulus*. Na wydzielonych powierzchniach utworzono kolekcję gatunków rzadkich i zagrożonych. W zbiornikach wodnych i obniżeniach terenu występuje wiele gatunków roślin wodnych i szuwarowych, między innymi włosienicznik wodny *Batrachium aquatile* i grzybieńczyk wodny *Limnanthemum nymphoides;* ✓ Dział zieleni parkowej 8,75 ha) – teren typowo wypoczynkowy. Ważnym elementem tej części Ogrodu jest aleja uznana w latach osiemdziesiątych za pomnik przyrody. Tworzą

				ją około 100-letnie lipy: lipa drobnolistna *Tilia cordata*, lipa szerokolistna *Tilia platyphyllos* i lipa srebrzysta *Tilia tomentosa*. Efektownie prezentują się również rabata bylinowa o powierzchni 1600 m2 oraz ponad 25-letnie żywopłoty z buka zwyczajnego *Fagus sylvatica*; ✓ Dział biologii roślin –(5 ha), gromadzone tu kolekcje ilustrują różnorodne zagadnienia z zakresu biologii roślin, np. morfologię pędów, liści i ich przekształcenia, różnice w pokrojach drzew i krzewów, sposoby zapylania kwiatów i rozsiewania nasion; ✓ Kolekcja roślin ozdobnych - (2 ha), obejmuje kolekcje odmianowe róż wielkokwiatowych, wielokwiatowych, pnących i miniatur oraz roślin iglastych i wrzosowatych, wieloodmianowe grupy różaneczników; ✓ Dział roślin leczniczych i przemysłowych – (5,7 ha) w tej części eksponowane są rośliny stosowane w ziołolecznictwie. Posadzone w grupach według zastosowania terapeutycznego surowców zielarskich. Obok pospolitych przedstawicieli rodzimej flory, jak pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica* i rumianek pospolity *Matricaria chamomilla*, rosną tu także gatunki obcego pochodzenia, między innymi ogórecznik lekarski *Borago officinalis*, tymianek pospolity *Thymus vulgaris* i jeżówka purpurowa *Echinacea purpurea.*
28.	**Ogród Roślin Leczniczych Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego**	Katedra i Zakład Farmakognozji ul. Gen. J. Hallera 107 80-416 Gdańsk tel. (58) 349 33 11 Kierownik: dr hab. Mirosława Krauze-Baranowska e-mail: krauze@gumed.edu.pl	2,5	Ogród Roślin Leczniczych GUMed aktualnie posiada kolekcję około 1800 taksonów roślin zgrupowanych w 4 działach: Dział Systematyki Roślin, Dział Roślin Leczniczych, Dział Roślin Ozdobnych oraz Arboretum.
29.	**Ogród Roślin Leczniczych Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich**	ul. Kolejowa 2 62-064 Plewiska tel. (61) 84 55 800 Kierownik: dr Waldemar Buchwald e-mail: wbuchwald@iripz.pl	3	W Ogrodzie zgromadzono około 1500 taksonów, z czego ponad 400 stanowiło przedmiot szczegółowych badań z zakresu aklimatyzacji, hodowli, uprawy i fitochemii, a także było podstawą do opracowywania gotowych form leku roślinnego.
30.	**Palmiarnia Poznańska**	ul. Matejki 18 60-767 Poznań e-mail: palmiarnia@interia.pl tel. (61) 865 89 07 Dyrektor: mgr inż. Zbigniew Wągrowski	0,46	Jeden z najstarszych w Europie ogrodów tego typu. Jej unikalne zbiory to 17 tys. roślin należących do 1100 gatunków.
31.	**PAN Ogród Botaniczny – Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Warszawie – Powsinie**	Ul. Prawdziwka 2 02-973 Warszawa 76 Dyrektor: prof. dr hab. Jerzy Puchalski e-mail: bgpas@obpan.eu e-mail: ob.sekr@obpan.pl	40	W ogrodzie dotychczas udało się zgromadzić ponad 8600 taksonów, pogrupowanych tematycznie: arboretum, kolekcja flory polskiej, rośliny ozdobne, użytkowe i egzotyczne.
32.	**Pracownia „Ogród Botaniczny”**	Ul. Chodkiewicza 30 80-064 Bydgoszcz	2,33	W ogrodzie rośnie obecnie ponad 300 gatunków i taksonów niższego rzędu drzew i krzewów liściastych i iglastych, krajowego i obcego pochodzenia, w tym unikatowych i

	Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego	e-mail: ogrodb@ukw.edu.pl tel. (52) 34 19 293 Kierownik: dr Barbara Wilbrandt		reliktowych. Gatunki obce fitogeograficznie, pochodzą w głównej mierze z Azji i Ameryki Północnej. Niewielki udział mają drzewa i krzewy wywodzące się z terenów śródziemnomorskich, w tym z Afryki Północnej. Połowę stanowią rośliny o zasięgu obejmującym Europę. Na terenie ogrodu rośnie 15 gatunków drzew i krzewów chronionych (m. in.: brzoza niska, brzoza karłowata, wawrzynek wilcze łyko, sosna limba, wisienka stepowa, kłokoczka południowa).
33.	**Śląski Ogród Botaniczny – Związek Stowarzyszeń**	Ul. Sosnowa 5 43-195 Mikołów Mokre Dyrektor: dr Paweł Kojs e-mail: pkojs@op.pl	78	Misją Śląskiego Ogrodu Botanicznego jest działalność na rzecz ochrony różnorodności biologicznej, edukacji ekologicznej i przyrodniczej oraz kształtowanie postaw sprzyjających urzeczywistnianiu idei zrównoważonego rozwoju. Pracownie Kolekcji Roślin Ozdobnych, Kolekcji Naukowych i Zachowawczych oraz Kolekcji Siedliskowych realizują jedno z głównych statutowych zadań Śląskiego Ogrodu Botanicznego jakim jest prowadzenie działalności zgodnie z Decyzją Ministra Środowiska z dnia 7 lutego 2006r. dotyczącą m.in. uprawy roślin wybranych gatunków oraz ochrony różnorodności biologicznej.
34.	**Arboretum Orle**	83-420 Liniewo Orle 35 Tel. (58) 687 94 15 Maria i Klaudiusz Buzalscy e-mail: mariabuzalska@wp.pl		
35.	**Podlaski Ogród Botaniczny**	Koryciny 73B, 17-315 Grodzisk e-mail: biuro@darynatury.pl tel. (85) 656 86 68; (85) 656 86 62; 502 646 947 mgr Mirosław Angielczyk		W sumie 700 gatunków roślin. Występują praktycznie wszystkie gatunki roślin użytkowych Polski oraz dużej części Europy, Ogród służy do prac naukowych nad zachowaniem naturalnych siedlisk roślin leczniczych. Amerykańska achinacea, azjatycki żeń-szeń, mandżurska aralia i wiele innych ziół o bardziej swojskich nazwach, jak szałwia, mięta czy łopian.
36.	**Katedra i Zakład Biologii i Botaniki Farmaceutycznej Akademii Medycznej we Wrocławiu**	Al. Jana Kochanowskiego 10 51-61 Wrocław e-mail: bbsekret@biol.am.wroc.pl tel. (71) 348 29 42 P.o. Kierownika: dr Adam Matkowski		

Tab. 31. Deklaracje i rezolucje kolejnych Ministerialnych Konferencji o ochrony lasów w Europie (MCPFE):

Konferencja Ministerialna/ Miejsce	Data	Deklaracje	Rrezolucje
I st MCPFE Strasbourg France	18 December, 1990	Strabourg Declaration	• Resolution S1 „Monitoring of Forest Ecosystems” • Resolution S2 “Genetic Resources” • Resolution S3 “Data Bank on Forest Fires” • Resolution S4 “Adapting the Management of Mountain Forests” • Resolution S5 “Research on Tree Physiology” • Resolution S6 “Researcg into Forest Ecosystems”
II MCPFE Helsinki, Finland	16-17 June, 1993	Helsinki Declaration	• Resolution H1 “General Guidelines for the Sustainable Management of Forests” • Resolution H2 “General Guidelines for the Conservation of the Biodiversity” • Resolution H3 “Cooperation with Countrie with Economies in Transition” • Resolution H4 “Adaptation of Forests in Europe to Climate Change”
III MCPFE Lisbon, Portugal	2-4 June, 1998	Lisbon Declaration	• Resolution L1 “Socio-economic aspects of sustainable forest management” • Resolution L2 “Pan-European Criteria, Indicators and PEOLG for Sustainable Forest Management
IV MCPFE Vienna, Austria	28-30 April, 2003	Vienna DLiving Forest Summit declaration	• Resolution V1 “Cross-sectoral Cooperation and NFPs” • Resolution V2 “Economic Viability of SFM” • Resolution V3 “Social and Cultural Dimensions of SFM” • Resolution V4 “Forests Biological Diversity” • Resolution V5 “Climate Change and Sustainable Forest Management in Europe
V MCPFE Warsaw, Poland	5-7 November, 2007	Warsaw Declaration	• Resolution W1 “Forests. Wood and Energy” • Resolution W2 „ Forests and Water”

Tab. 32. Umowy z krajami spoza UE

Państwo	Data zawiązania umowy	Status	Umowa lub porozumienie
Australia	17.03.2006	obowiązuje	Wspólne Oświadczenie Ministra Środowiska RP i Ministra Przemysłu, Turystyki i Zasobów Australii o woli współpracy technologicznej, naukowej i inwestycyjnej w dziedzinie ochrony środowiska i klimatu.
Chińska Republika Ludowa	02.12.1996	obowiązuje	Umowa o współpracy w dziedzinie środowiska między Ministerstwem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Rzeczypospolitej Polskiej a Krajową Agencją Ochrony Środowiska Chińskiej Republiki Ludowej.
Iran	10.10.2002	obowiązuje	Porozumienie między Ministrem Środowiska Rzeczypospolitej Polskiej a Urzędem Ochrony Środowiska Islamskiej Republiki Iranu a współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
Kanada	12.09.1994	obowiązuje	Porozumienie między Ministrem Środowiska (dawniej MOŚZNiL) RP a Departamentem Środowiska i Departamentem Przemysłu Kanady o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska z Aneksem z czerwca 2000 roku w sprawie projektów wspólnych wdrożeń i przedłużone z poprawkami do roku 2014.
	15.06.2000	obowiązuje	Porozumienie między Ministrem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Rzeczypospolitej Polskiej a Departamentem Środowiska Kanady i Departamentem Przemysłu Kanady o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
	09.2004	obowiązuje	Nota werbalna dotycząca zmian w porozumieniu między Ministrem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Rzeczypospolitej Polskiej a Departamentem Środowiska Kanady i Departamentem Przemysłu Kanady o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.

Tab. 33. Umowy z krajami europejskimi spoza UE

Państwo	Data zawiązania umowy	Status	Umowa lub porozumienie
Białoruś	26.10.1994	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczpospolitej Polskiej a Rządem Republiki Białoruś o wczesnym powiadamianiu o awariach jądrowych i o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa radiologicznego.
	25.01.1996	obowiązuje	Porozumienie między Ministerstwem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Rzeczypospolitej Polskiej a państwowym komitetem Republiki Białorusi do spraw Ekologii o współpracy w dziedzinie leśnictwa.
Norwegia	13.02.1989	obowiązuje	Porozumienie o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska pomiędzy Ministrem Środowiska (dawniej MOŚiZN) a Ministerstwem Środowiska Norwegii.

	15.11.1989	obowiązuje	Umowa pomiędzy Rządem Polskiej Rzeczpospolitej Ludowej a Rządem Królestwa Norwegii o wczesnym powiadamianiu o awariach jądrowych i współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony przed promieniowaniem.
	14.10.2004	obowiązuje	Memorandum of Understanding wdrażania Norweskiego Mechanizmu Finansowego 2004-2009 ustanowionego zgodnie z Umową z dnia 14.10.2003 r. pomiędzy Królestwem Norwegii a Wspólnotą Europejską o Norweskim Mechanizmie Finansowym na okres 2004-2009 między Królestwem Norwegii a Rzeczypospolitą Polską (z przeznaczeniem części pomocy na ochronę środowiska).
	17.12.2007	obowiązuje	Porozumienie o zmianie Memorandum of Understanding wdrażania Norweskiego Mechanizmu Finansowego 2004-2009, ustanowionego zgodnie z Umową z dnia 14 października 2003 pomiędzy Królestwem Norwegii a Wspólnotą Europejską o Norweskim Mechanizmie Finansowym na okres 2004-2009, pomiędzy Królestwem Norwegii a RP, podpisanego w Warszawie dnia 14.10.2004 r. między RP a Królestwem Norwegii (z przeznaczeniem części pomocy na ochronę środowiska).
Republika Mołdowa	22.10.2003	obowiązuje	Porozumienie między Ministrem Środowiska Rzeczypospolitej Polskiej a Ministrem Ekologii, Budownictwa i Rozwoju Terytorialnego Republiki Mołdowa o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska i gospodarowania zasobami naturalnymi.
Rosja	22.05.1992	obowiązuje	Porozumienie między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Federacji Rosyjskiej o współpracy północno-wschodnich województw Rzeczypospolitej Polskiej i Obwodu Kaliningradzkiego Federacji Rosyjskiej.
	02.10.1992	obowiązuje	Porozumienie między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Federacji Rosyjskiej o współpracy regionów Rzeczypospolitej Polskiej z Regionem Sankt Petersburga.
	25.07.1993	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej i Rządem Federacji Rosyjskiej o współpracy w dziedzinie zapobiegania awariom przemysłowym, klęskom żywiołowym i likwidacji ich skutków.
	25.08.1993	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Federacji Rosyjskiej o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
	18.02.1995	obowiązuje	Porozumienie między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej i Rządem Federacji Rosyjskiej o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej, o wymianie informacji związanej z obiektami jądrowymi i o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.
Szwajcaria	20.12.2007	obowiązuje	Umowa ramowa pomiędzy Rządem RP a Szwajcarską Radą Federalną o wdrażaniu Szwajcarsko Polskiego Programu Współpracy w celu zmniejszenia różnic społeczno-gospodarczych w obrębie rozszerzonej Unii Europejskiej
Ukraina	24.05.1993	obowiązuje	Umowa pomiędzy Rządem Rzeczpospolitej Polskiej a Rządem Ukrainy o wczesnym powiadamianiu o awariach jądrowych, o wymianie informacji oraz o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.
	24.01.1994	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Ukrainy o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.

	24.01.1994	obowiązuje	Porozumienie między Ministerstwem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Rzeczypospolitej Polskiej a Ministerstwem Ochrony Środowiska Naturalnego Ukrainy w sprawie obrotu odpadami niebezpiecznymi.
	10.10.1996	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Ukrainy o współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej na wodach granicznych.
	19.02.2002	obowiązuje	Umowa między Rządem RP a Gabinetem Ministrów Ukrainy o współpracy i wzajemnej pomocy w dziedzinie zapobiegania katastrofom, klęskom żywiołowym i innych nadzwyczajnym wydarzeniom oraz usuwania ich następstw.

Tab. 34. Umowy dwustronne z krajami UE

Państwo	Data zawarcia umowy	Status	Umowa lub porozumienie
Austria	24.11.1988	obowiązuje	Umowa między Rzeczypospolitą Ludową a Republiką Austrii o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
	15.12.1989	obowiązuje	Umowa między Rządem Polskiej Rzeczpospolitej Ludowej a Rządem Republiki Austrii w sprawie wymiany informacji i współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony przed promieniowaniem.
Belgia	09.11.1989	obowiązuje	Umowa między Ministrem Środowiska RP(MOŚZNiL) a Ministrem Ochrony Środowiska Prowincji Flamandzkiej Królestwa Belgii o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
	10.09.1990	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej i Rządem Królestwa Belgii o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
	10.10.1996	obowiązuje	Umowa o współpracy miedzy Rządem RP z jednej strony a Rządem Wspólnoty Francuskiej Belgii i Rządem Walonii.
Bułgaria	26.11.1997	obowiązuje	Porozumienie między Ministrem Środowiska (dawniej MOŚZNiL) RP a Ministerstwem Środowiska i Wody Republiki Bułgarii o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
Czechy	07.07.1958	obowiązuje	Umowa między Rządem Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej a Rządem Republiki Czechosłowackiej o gospodarce wodnej na wodach granicznych.
	15.01.1998	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Czeskiej o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
	27.09.2005	obowiązuje	Umowa pomiędzy Rządem Rzeczpospolitej Polskiej a Rządem Republiki Czeskiej o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej oraz o wymianie informacji na temat pokojowego wykorzystania energii jądrowej, bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

	19.08.2008	obowiązuje	Porozumienie między Ministrem Środowiska RP a Ministrem Środowiska Republiki Czech w sprawie wykonywania robót geologicznych w rejonie wspólnej granicy państwowej.
Dania	22.12.1987	obowiązuje	Umowa między Rządem Polskiej Rzeczpospolitej Ludowej a Rządem Królestwa Danii o wymianie informacji i współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony przed promieniowaniem.
	06.07.2004	obowiązuje	Porozumienie między Ministrem Środowiska Rzeczypospolitej Polskiej a Ministrem Środowiska Królestwa Danii w sprawie realizacji projektów wspólnego wdrażania redukcji emisji gazów cieplarnianych.
Estonia	28.06.1995	obowiązuje	Umowa między Ministerstwem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Rzeczypospolitej Polskiej a Ministerstwem Środowiska Republiki Estonii o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
Finlandia	07.05.1990	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej i Rządem Republiki Finlandii o współpracy w dziedzinie Ochrony Środowiska.
	13.06.2000 Helsinki 15.06.2000 Warszawa	obowiązuje	Porozumienie między Ministrem Środowiska RP a Ministrem Środowiska Finlandii w sprawie realizacji projektów Wspólnych Działań w ochronie klimatu.
Francja	14.06.1989	obowiązuje	Umowa między Rządem RP (PRL) a Rządem Republiki Francuskiej o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
	27.02.2002	obowiązuje	Porozumienie o współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej między Biurem Gospodarki Wodnej (obecnie KZGW) a Międzynarodowym Biurem do spraw Wody Republiki Francuskiej.
Holandia	25.09.1987	obowiązuje	Porozumienie między Ministrem Środowiska (MOŚZNiL) RP a Ministerstwem Budownictwa, Planowania Przestrzennego i Środowiska Królestwa Niderlandów o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
	22.02.1994	obowiązuje	Porozumienie między Ministrem Środowiska (MOŚZNiL) RP a Ministerstwem Rolnictwa, Ochrony Przyrody i Rybołówstwa Królestwa Niderlandów o współpracy w dziedzinie ochrony przyrody i leśnictwa.
	19.12.1997	obowiązuje	Porozumienie między Ministerstwem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Rzeczypospolitej Polskiej a Ministerstwem Transportu, Robót Publicznych i Gospodarki Wodnej Królestwa Holandii o współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej.
Litwa	24.01.1992	obowiązuje	Porozumienie między Ministerstwem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Rzeczypospolitej Polskiej a departamentem Ochrony Środowiska Republiki Litewskiej w sprawie współpracy w dziedzinie Ochrony Środowiska.
	13.12.1995	obowiązuje	Porozumienie między Ministerstwem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Rzeczypospolitej Polskiej a Ministerstwem Gospodarki Leśnej Republiki Litewskiej o współpracy w dziedzinie Leśnictwa.
	02.06.1995	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczpospolitej Polskiej a Rządem Republiki Litewskiej o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej oraz o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.
	27.05.2004	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Litewskiej o realizacji Konwencji o ocenach

			oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym.
	07.06.2005	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Litewskiej o współpracy w dziedzinie użytkowania i ochrony wód granicznych.
Łotwa	12.10.1995	obowiązuje	Umowa między Ministerstwem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Rzeczypospolitej Polskiej a Ministerstwem Ochrony Środowiska i Rozwoju Regionalnego Republiki Łotewskiej o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
Niemcy	17.06.1991	obowiązuje	Porozumienie między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Federalnej Niemiec o utworzeniu Polsko-Niemieckiej Rady Ochrony Środowiska.
	19.05.1992	obowiązuje	Umowa między Rzeczypospolitą Polską a Republiką Federalną Niemiec o współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej na wodach granicznych.
	07.04.1994	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Federalnej Niemiec o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska.
	18.06.2001	obowiązuje	Porozumienie między Ministrem Środowiska RP a Federalnym Ministrem Środowiska, Ochrony Przyrody i Bezpieczeństwa Reaktorów Republiki Federalnej Niemiec w sprawie realizacji wspólnych projektów pilotażowych w dziedzinie ochrony środowiska w Rzeczypospolitej Polskiej w celu zmniejszenia transgranicznych zanieczyszczeń środowiska.
	02.02.2005	obowiązuje	Porozumienie między Ministrem Środowiska Rzeczypospolitej Polskiej a Federalnym Ministerstwem Środowiska, Ochrony Przyrody i Bezpieczeństwa Reaktorów Republiki Federalnej Niemiec w sprawie realizacji wspólnych projektów w dziedzinie ochrony środowiska w Rzeczypospolitej Polskiej. (treść porozumienia).
	24.04.2005	obowiązuje	Wspólne Oświadczenie Ministrów Środowiska RP i Bawarskiego Ministra Środowiska, Zdrowia i Ochrony Konsumentów.
	11.04.2006	obowiązuje	Umowa między Rządem RP a Rządem RFN o realizacji Konwencji o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym z dnia 25 lutego 1991 r.
	30.07.2009	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Federalnej Niemiec o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej, o wymianie informacji i doświadczeń oraz o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.
Słowacja	18.08.1994	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Słowackiej o współpracy w dziedzinie Ochrony Środowiska.
	14.05.1997	obowiązuje	Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Słowackiej o gospodarce wodnej na wodach granicznych.
	17.07.1997	obowiązuje	Porozumienie między Ministerstwem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Rzeczypospolitej Polskiej i Ministerstwem Rolnictwa Republiki Słowackiej o współpracy w dziedzinie leśnictwa.

	17.09.1996	obowiązuje	Umowa pomiędzy Rządem Rzeczpospolitej Polskiej a Rządem Republiki Słowackiej o wczesnym powiadamianiu o awariach jądrowych, o wymianie informacji oraz o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.
Szwecja	10.02.1989	obowiązuje	Umowa między Rządem Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej a Rządem Królestwa Szwecji w sprawie rozgraniczenia regionów zwalczania zanieczyszczeń Morza Bałtyckiego.
	01.10.1999	obowiązuje	Umowa między Rządem RP a Rządem Królestwa Szwecji w sprawie realizacji konwersji zadłużenia z przeznaczeniem na ochronę środowiska.
	22.01.2004	obowiązuje	Umowa między Ministrem Środowiska RP a Szwedzką Agencją Współpracy i Rozwoju w sprawie realizacji projektów pilotażowych w dziedzinie ochrony środowiska w ramach programu DemoEast.
Węgry	19.11.1990	obowiązuje	Porozumienie między Ministerstwem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Rzeczypospolitej Polskiej a Ministerstwem Ochrony Środowiska i Rozwoju Przestrzennego Republiki Węgierskiej w Sprawie Współpracy w dziedzinie Ochrony Środowiska.
Włochy	17.01.1974	obowiązuje	Porozumienie o współpracy gospodarczej, przemysłowej i naukowej między Rządem RP (PRL) a Rządem Republiki Włoskiej.
	19.07.2003	obowiązuje	Wspólne Oświadczenie o współpracy w dziedzinie ochrony środowiska pomiędzy Ministrem Środowiska RP a Ministrem Środowiska i Ochrony Terytorialnej Włoch.

Tab. 35. Konwencje międzynarodowe

Daty: R - ratyfikacji O - ogłoszenia W - wejścia w życie U - utrata mocy	Status	Konwencja lub porozumienie	Jednostka odpowiedzialna za nadzór nad realizacją	Strony internetowe, na których można znaleźć więcej informacji
R - 06.01.1977 r. O - 29.03.1978 r. W - 22.03.1978 r.	obowiązuje	Konwencja o obszarach wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życiowe ptactwa wodnego, sporządzona w Ramsarze dnia 2 lutego 1971 r.	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (Departament Ochrony Przyrody), (WOSCiK)	www.ramsar.org www.bagna.pl www.poleskipn.pl www.zb.eco.pl www.wigry.win.pl
R - 03.11.1989 r. O - 04.04.1991 r. W - 12.03.1990 r.	obowiązuje	Konwencja o międzynarodowym handlu dzikimi zwierzętami i roślinami gatunków zagrożonych wyginięciem sporządzona w Waszyngtonie dnia 3 marca 1973 r.	Ministerstwo Środowiska (Departament Ochrony Przyrody), Państwowa Rada Ochrony Przyrody	www.mos.gov.pl www.cites.org cites.site50.net/

				www.cites.info.pl
R - 13.12.1995 r. O - 10.01.2003 r. W - 01.05.1996 r.	obowiązuje	Konwencja o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt, sporządzona w Bonn dnia 23 czerwca 1979 r.	Ministerstwo Środowiska (Departament Ochrony Przyrody)	www.mos.gov.pl www.cms.int
R - 04.12.1991 r. O - 03.12.1999 r. W - 10.05.1996 r.	obowiązuje	Porozumienie o ochronie nietoperzy w Europie, podpisane w Londynie dnia 4 grudnia 1991 r. (EUROBATS).	Ministerstwo Środowiska (Departament Ochrony Przyrody)	www.mos.gov.pl www.eurobats.org
R - 17.03.1992 r. O - 03.12.1999 r. W - 18.02.1996 r.	obowiązuje	Porozumienie o ochronie małych waleni Bałtyku i Morza Północnego, sporządzone w Nowym Jorku dnia 17 marca 1992 r. (ASCOBANS)	Ministerstwo Środowiska (Departament Ochrony Przyrody)	www.mos.gov.pl hel.univ.gda.pl www.ascobans.org
R - 13.12.1995 r. O - 06.11.2002 r. W - 19.12.1996 r.	obowiązuje	Konwencja o różnorodności biologicznej, sporządzona w Rio de Janeiro dnia 09.05.1992 r.	Ministerstwo Środowiska (Departament Ochrony Przyrody)	www.mos.gov.pl www.cbd.int
R - 10.12.2003 r. O - 04.10.2004 r. W - 09.03.2004 r.	obowiązuje	Protokół Kartageński o bezpieczeństwie biologicznym do Konwencji o różnorodności biologicznej.		
R - 12.07.1995 r. O - 25.05.1996 r. W - 01.01.1996 r.	obowiązuje	Konwencja o ochronie dzikiej fauny i flory europejskiej oraz ich siedlisk naturalnych, sporządzona w Bernie dnia 19 września 1996 r.	Ministerstwo Środowiska (Departament Ochrony Przyrody)	www.gdos.gov.pl www.mos.gov.pl
R - 24.06.2004 r. O - 29.01.2006 r. W - 01.01.2005 r.	obowiązuje	Europejska konwencja krajobrazowa sporządzona we Florencji dnia 20 października 2000 r.	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (Departament Ochrony Przyrody, WOSCiK)	
R - 27.02.2006 r. O - 31.05.2007 r. W - 19.06.2006 r.	obowiązuje	Ramowa Konwencja o ochronie i zrównoważonym rozwoju Karpat	Ministerstwo Środowiska (Departament Ochrony Przyrody)	www.mos.gov.pl www.zielonekarpaty.org.pl
R - 12.01.2009 r. O - 29.01.2009 r. W- 12.01.2009 r.	obowiązuje	Konwencja o Europejskim Instytucie Leśnictwa z 28 sierpnia 2003 roku	Ministerstwo Środowiska (Departament Leśnictwa)	
R - 06.05.1976 r. O - 30.09.1976 r. W - 30.09.1976 r.	obowiązuje	Konwencja w sprawie ochrony światowego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego z 16 listopada 1972 roku	Ministerstwo Środowiska (Departament Ochrony Przyrody)	ww.eko.org.pl www.unesco.pl

Nie podlega ratyfikacji	obowiązuje	Porozumienie o ochronie wodniczki	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (Departament Ochrony Przyrody, WOGiZ)	

Tab. 36: Inne porozumienia

Daty: **R - ratyfikacji** **O - ogłoszenia** **W - wejścia w życie** **U - utrata mocy**	**Status**	**Konwencja lub porozumienie**	**Jednostka odpowiedzialna za nadzór nad realizacją**	**Strony internetowe, na których można znaleźć więcej informacji**
R - 12.06.1997 r. O - 30.04.1999 r. W - 10.09.1997 r.	obowiązuje	Konwencja o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym, sporządzona w Espoo dnia 25 lutego 1991 r.	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (Departament Ocen Oddziaływania na Środowisko)	www.unece.org
	Planowana ratyfikacja	Protokół dotyczący Strategicznych Ocen Oddziaływania na Środowisko do Konwencji o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym (Konwencja z Espoo) z 2003 roku	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (Departament Ocen Oddziaływania na Środowisko)	
Data podpisania : 15.12.1999 r.	Konwencja jest w trakcie procesu ratyfikacyjnego	Konwencja w sprawie ustanowienia Europejskiej Organizacji Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych (EUMETSAT) z 24 maja 1983 roku	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej	www.imgw.gov.pl
R - 31.10.2001 r. O - 03.12.2002 r. W - 04.12.2001 r.	obowiązuje	Umowa o współpracy z Europejską Organizacją Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych (EUMETSAT).	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej	www.imgw.gov.pl
R - 31.12.2001 r. O - 09.05.2003 r. W - 16.05.2002 r.	obowiązuje	Konwencja o dostępie do informacji, udziale społeczeństwa w podejmowaniu decyzji oraz dostępie do sprawiedliwości w sprawach dotyczących środowiska sporządzona w Aarhus dnia 25 czerwca 1998 r.	Ministerstwo Środowiska (Departament Edukacji Ekologicznej i Komunikacji Społecznej)	cpe.eko.org.pl/ aarhusclearinghouse.unece.org/ www.unece.org
	Planowana ratyfikacja	Protokół w sprawie rejestrów uwalniania i transferu zanieczyszczeń do Konwencji o dostępie do informacji, udziale społeczeństwa w podejmowaniu decyzji oraz dostępie do sprawiedliwości w sprawach dotyczących środowiska (Konwencji z Aarhus) z 2003 roku	Generalny Inspektorat Ochrony Środowiska (Departament Inspekcji i Orzecznictwa)	

R - 30.09.2008 r. O – 29.01.2009 r. W - 21.01.2009 r.	obowiązuje	Konwencja w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych (Konwencja Sztokholmska).	Ministerstwo Środowiska (Departament Gospodarki Odpadami)	srodowisko.ekologia.pl
R - 08.09.2003 r. O - 06.07.2004 r. W - 07.12.2003 r.	obowiązuje	Konwencja w sprawie transgranicznych skutków awarii przemysłowych z 17 marca 1992 roku (konwencja awaryjna)	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej	www.unece.org www.ciop.pl

Tab. 37. Realizacja Programu zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991 – 2010 (zgodnie z RLMP LP) (stan na 31.12.2010 - DGLP 2011)

Lp.	Wyszczególnienie	Jed. miary	Ogółem	Wg gatunków											
				SO	ŚW	JD	MD	Inne iglaste	DB B	DB SZ	BK	OL	BRZ	LP	Inne liściaste
1.	WDN	ha	**15 811**	6 858	1 233	1 334	447	220	1 481	1 414	1 910	502	194	157	61
2.	Uprawy pochodne	ha	**67 876**	45 653	2 253	2 762	2 450	948	2 347	3 703	5 177	1 187	1 150	165	81
3.	GDN	ha	**202 076**	127 195	10 387	6 159	1 693	408	5 662	17 432	18 937	6461	5 046	811	1 885
4.	Plantacje nasienne	ha	**1 272**	415	94	77	241	69	57	34	47	61	47	90	40
5.	Plantacyjne uprawy nasienne	ha	**729**	269	12	15	165	144	14	26	48		14		22
6.	Drzewostany zachowawcze	ha	**3 165**	1 711	439	272	81		255	285	72				50
7.	Uprawy zachowawcze	ha	**973**	757	67	19	8		17	88	13				4
8.	Drzewa Mateczne	szt.	**8 384**	2 924	534	421	875	759	333	501	542	569	284	160	482

Tab. 38. Wykorzystanie bazy nasiennej w % (IBL 2007)*

Gatunek	Populacje znanego pochodzenia	Drzewostany wyselekcjonowane	Plantacje nasienne
Sosna	86,6	7,2	6,2
Świerk	75,6	21,4	3,0
Modrzew	26,2	13,4	60.4
Jodła	74,5	24,2	1,3
Inne iglaste	**5,3**	**35,5**	**59,2**
Brzoza	91,2	5,6	3,2
Buk	89,0	11,0	0,0
Dąb szypułkowy	95,0	5,0	0,0
Dąb bezszypułkowy	88,2	11,8	0,0
Olsza czarna	91,6	7,3	1,1
Lipa	93,5	2,4	4,1
Inne liściaste	**100,0**	**0,0**	**0,0**
Średnio	**76,40**	**12,10**	**11,50**

******Dane dotyczą roku 2007*

LITERATURA:

Alert List 2011. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris.

Andrzejczyk T., Twaróg J. 1997. Inicjowanie naturalnego odnowienia sosny. Las Polski 5: 4-5.

Andrzejewski K., Kowalkowski W., Rzeźnik Z. 1994. Variability of growth and qualitative features of 10 – years old Scots pine (Pinus sylvestris L.) of European provenances. IUFRO Symposium Kaunas ,s.24-28, ryc., tab., bibliogr. poz. 10.

Andrzejewski R., Weigle A. 2003. Różnorodność biologiczna Polski. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa.

Bałut S. 1989. Zróżnicowanie wysokości w wieku 20 lat europejskich pochodzeń świerka pospolitego *{Picea abies* (L.) Karst.) doświadczenia IPTNS-IUFRO 64/68 na powierzchni doświadczalnej w Krynicy. Sylwan, 133(11-12): 19-30.

Bałut S., Kulej M., M.Sabor J., Skrzyszewska K. 1987. Obecny stan bazy nasiennej buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) w górskich terenach Polski. Sylwan, 7,35-47.

Bałut S., Sabor J. 2001. Inventory provenance test of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) IPTNS-IUFRO 1964/68 in Krynica. Part I. Description of the experimental area. Test material. IUFRO Working Party S 2.02.11 Norway Spruce Provenances and Breeding. Kraków.

Bałut S., Sabor J. 2002. Inventory provenance test of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) IPTNS-IUFRO 1964/68 in Krynica. Part II. Test results of 1968-1984. Georraphical variability of traits in the whole range of the species. . IUFRO Working Party S 2.02.11 Norway Spruce Provenances and Breeding. Kraków .

Banach J. 2002. Zmienność wewnątrzgatunkowa dębu szypułkowego testowanego na powierzchni doświadczalnej w Leśnictwie Chrostowa. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie, Ser. Sesja Naukowa, 86: 131-147.

Banach J. 2003. Zmienność wybranych cech niżowych pochodzeń dębu szypułkowego *(Quercus robur* L.) na proweniencyjno-rodowych powierzchniach doświadczalnych w Nadleśnictwie Brzesko. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Sesja Naukowa, 88: 67-74.

Banach J. 2006. Variation of stem form of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) tested on experimental plots located In Carpathian foothills. Beskydy, 19: 205-212.

Banach J. 2007. Adaptacja potomstwa dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) pochodzeń niżowych na uprawach doświadczalnych w Nadleśnictwie Brzesko. [W:] Hodowla dębów w Polsce. Wybrane zagadnienia. Opr. zbiór, pod red. P. Rutkowskiego. Idee ekologiczne, 16: 35-44. Wyd. Sorus, Poznań.

Banach J. 2007. Leaf retention of young pedunculate oak (*Quercus robur* L.) of some provenances tested on two experimental plots located in foothills of the western Beskids (southern Poland). Beskydy, 20: 259-266.

Banach J. 2010. Adaptation of selected provenances of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) under conditions of the Carpathian submontane zone in Southern Poland. Annals of Warsaw University of Life Science, Forestry and Wood Technology, 73: 83-96.

Banach J. 2011. Przeżywalność i wysokość dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) testowanego na powierzchni doświadczalnej „Chrostowa I" w Nadleśnictwie Brzesko. Leśne Prace Badawcze, 72(1): 5-15.

Banach J., Barzdajn W., Fober H., Markiewicz P. (główny autor), Matras J. (główny autor), 2006. Badania porównawcze populacyjnej i rodowej zmienności cech hodowlanych wybranych pochodzeń dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.). Spraw. Naukowe IBL: (1-116).

Banach J., Lenowiecki K. 2011. The occurrence of insect pests on pedunculate oak tested on the Chrostowa II experimental plot. Journal of Forest Science, 57 (9): 384-393.

Banach J., Sabor J. 2001. Proweniencyjno-rodowa powierzchnia doświadczalna z dębem szypułkowym w Leśnictwie Chrostowa. Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa, Ser. A, 4, 925: 47-59.

Barzdajn W., Buraczyk W., Kowalczyk J., Markiewicz P., Matras J. (główny autor), Szeligowski H., Żybura H. 2006. Badania porównawcze populacyjnej i rodowej zmienności cech hodowlanych wybranych pochodzeń świerka pospolitego (*Picea abies* Karst.). Spraw.

Naukowe IBL: (1-128).
Barzdajn W., Kulej M., Kowalczyk J., Markiewicz P., Matras J. (główny autor), Szeligowski H., Żybura H. 2006. Badania porównawcze populacyjnej i rodowej zmienności cech hodowlanych wybranych pochodzeń modrzewia europejskiego (*Larix decidua* Mill.) Spraw. Naukowe IBL: (1-105).
Barzdajn W. 1982. Przyrostowa i morfologiczna charakterystyka krajowych populacji świerka pospolitego [*Picea abies* (L.) Karst.] na uprawie porównawczej w Nadleśnictwie Doświadczalnym Laski. Roczniki AR w Poznaniu 140: 17-49.
Barzdajn W. 1994. Dwudziestoletnie doświadczenie proweniencyjne ze świerkiem (*Picea abies* (L.) Karsten) serii IUFRO 1972 w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym Siemianice. I. Cechy wzrostowe. Sylwan 138(11): 25- 36).
Barzdajn W. 1995. Dwudziestoletnie doświadczenie proweniencyjne ze świerkiem (*Picea abies* (L.) Karsten) serii IUFRO 1972 w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym Siemianice. II. Cechy morfologiczne. Sylwan 139(6): 43 - 54.
Barzdajn W. 1995. Dwudziestoletnie doświadczenie proweniencyjne ze świerkiem (*Picea abies* (L.) Karsten) serii IUFRO 1972 w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym Siemianice. III. Cechy fenologiczne. Sylwan 139 (7): 33 - 49.
Barzdajn W. 1996. Dwudziestoletnie doświadczenie proweniencyjne ze świerkiem (*Picea abies* (L.) Karsten) serii IUFRO 1972 w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym Siemianice. IV. Odporność drzew. Sylwan 140 (6): 15 - 21.
Barzdajn W. 1996. Dwudziestoletnie doświadczenie proweniencyjne ze świerkiem (*Picea abies* (L.) Karsten) serii IUFRO 1972 w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym Siemianice. V. Próba syntezy. Sylwan 140 (8): 11 - 17.
Barzdajn W. 1996. Ocena wartości diagnostycznej morfologicznych cech szyszek świerka pospolitego [Picea abies (L.) Karst.] dla wyróżnienia jego proweniencji. Sylwan 140 (9): 61 - 75.
Barzdajn W. 1997. Zmienność świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst.) polskich proweniencji w 25-letnim doświadczeniu w LZD Siemianice. Sylwan 141 (10): 73 - 82.
Barzdajn W. 2000. Doświadczenie proweniencyjne z modrzewiami polskich pochodzeń w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Siemianicach. Seminarium „Modrzew – gospodarcze i ekologiczne znaczenie w ekosystemach leśnych". Leśny Bank Genów Kostrzyca, 25-26 października 2000.
Barzdajn W. 2000. Doświadczenie proweniencyjne nad zmiennością sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) serii IUFRO 1982 w Nadleśnictwie Supraśl. Sylwan 144 (6): 41- 52.
Barzdajn W. 2000.Strategia restytucji jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Sudetach. Sylwan 144(2): 63-77
Barzdajn W. 2002. Gatunkowe i proweniencyjne zróżnicowanie dębów (*Quercus robur* L. i *Q. petraea* (Matt.) Liebl.) w doświadczeniu proweniencyjnym z 1993 r. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie nr 394: 189-198.
Barzdajn W. 2002. The variability of dimensions of *Quercus robur* L. and *Q. petraea* (Matt.) Liebl. acorns in Poland. Dendrobiology 47: 21s–24s.
Barzdajn W. 2002. Proweniencyjna zmienność buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) w Polsce w świetle wyników doświadczenia proweniencyjnego serii 1992/1995. Sylwan 146 (2): 5-34.
Barzdajn W. 2003. Świerk pospolity (*Picea abies* (L.) Karst.) w 30-letnim doświadczeniu proweniencyjnym serii IUFRO 1972 w Nadleśnictwie Doświadczalnym Siemianice. Sylwan 147 (7): 30-36.
Barzdajn W. 2006. Zmienność cech taksacyjnych sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) polskich pochodzeń w doświadczeniu proweniencyjnym z 1985 roku w Nadleśnictwie Zielonka. Sylwan 150 (1): 8 – 19.
Barzdajn W 2007. Porównanie odziedziczalności proweniencyjnej, rodowej i indywidualnej dębów szypułkowych (*Quercus robur* L.) w doświadczeniu rodowo-proweniencyjnym w Nadleśnictwie Bolesławiec. W: Hodowla dębów w Polsce - wybrane zagadnienia. Idee ekologiczne (Sorus, Poznań) 16: 45-50.
Barzdajn W. 2008. Porównanie odziedziczalności proweniencyjnej, rodowej i indywidualnej cech wzrostowych dębów szypułkowych (*Quercus robur* L.) w doświadczeniu rodowo-proweniencyjnym w Nadleśnictwie Milicz. Sylwan 152 (5): 52-59.

Barzdajn W. 2008. Wyniki 24-letniego doświadczenia proweniencyjnego z sosną w Nadleśnictwie Supraśl. Sylwan 152 (4): 21-29.
Barzdajn W. 2009. Adaptacja różnych pochodzeń jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) do warunków Sudetów. Leśne Prace Badawcze (*Forest Research Papers*) 70 (1): 49-58.
Barzdajn W. 2009. Adaptacja i początkowy wzrost potomstwa drzewostanów nasiennych buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) na uprawach porównawczych w nadleśnictwach Złotoryja i Lądek Zdrój. Leśne Prace Badawcze (*Forest Research Papers*) 70 (2): 101-111.
Barzdajn W. 2009. Wzrost dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) i dębu bezszypułkowego (*Q. petraea* [Matt.] Liebl.) w doświadczeniu proweniencyjnym z 1994 r. w Nadleśnictwie Milicz. Leśne Prace Badawcze (*Forest Research Papers*) 70 (3): 241-252.
Barzdajn W. 2010. Provenance and family variation of silver fir (*Abies alba* Mill.) in the experiment established in the Siemianice Forest Experimental Station in 1996. Ann. Warsaw Univ. of Life Sci. – SGGW, For. and Wood Technol. 73: 51-64.
Barzdajn W., Ceitel J., Modrzyński J.2003. Świerk w lasach polskich.-historia, stan, perspektywy. W: Drzewostany świerkowe. Stan, problemy, perspektywy rozwojowe. 5-22.
Barzdajn W., Kowalkowski W. 2007. Kolekcja klonów jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Nadleśnictwie Międzylesie. Nauka Przyroda Technologie 1 (1): 1 – 5.
Barzdajn W., Kowalkowski W., Rzeźnik Z. 2002. Doświadczenie proweniencyjne nad zmiennością buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) serii 1993/1995 w Polsce. Roczniki AR w Poznaniu 345, Leśn. 40: 3-18.
Barzdajn W., Raj A., 2008. Jodła pospolita w Karkonoskim Parku Narodowym. Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra.
Barzdajn W., Rzeźnik Z. 2002. Proweniencyjna zmienność buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) polskich pochodzeń w doświadczeniu serii 1992/1993/1995 na powierzchni w Nadleśnictwie Łopuchówko. Sylwan 146 (2): 139-147.
Barzdajn W., Urbański K., Wesoły W. 1990. Wzrost polskich pochodzeń świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst.) w doświadczeniu proweniencyjnym z 1972 r. w Nadleśnictwie Doświadczalnym Laski, w latach 1982-1986. Sylwan 134 (2): 33-44.
Bednarek T. 2003. Zmienność osobnicza jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Sudetach Zachodnich w nasiennej plantacji zachowawczej w Nadleśnictwie Kamienna Góra. Praca doktorska wykonana w Katedrze Hodowli Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu.
Bednorz L. 2004. Rozmieszczenie i zasoby sorbus torminalis (Rosaceae: Maloidae) w Polsce. Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica 11: 105-121, Kraków.
Bednorz L. 2009. Jak chronić jarząb brekinię (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) w polskich lasach? Sylwan 153, 5: 354-360.
Bednorz L., Myczko Ł., Kosiński P. 2006. Genetic variability and structure of the wild service tree (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) in Poland. Silvae Genetica 55, 4/5: 197-202.
Bergmann F. 1995. Genetische Charakterisierung der erfassten Restvorkommen mittels Isoenzym-Genmarkern. In: Genetik und Waldbau der Weisstanne, Teil 2. Schriften der Sächsischen Landesanstalt für Forsten 5: 65-78.
Bernadzki E. 1971. Planowanie hodowlane w rębni gniazdowej przerębowej na przykładzie obiektu położonego w Puszczy Białowieskiej. Sylwan 1: 79-85.
Bernadzki E. 1995. Półnaturalna hodowla lasu. Ochrona różnorodności biologicznej w zrównoważonej gospodarce leśnej. Warszawa, 45-51.
Bernadzki E. 2006. Lasy i leśnictwo Krajów Europejskich i ich organizacja. CILP, Warszawa.
Brincken J. 1828. Mèmoire Descriptif sur la Forêt Impèrial de Białowieża en Lithuanie. Varsovie, 1828: fragmenty w tłumaczeniu J.J. Karpińskiego w: „Białowieża". Warszawa, 1947. „O żubrze litewskim i polowaniu na niego". (tłum. D.W.) Sylwan 1828, Nr. 1-3. O Puszczy Białowieskiej (tłum. D.W.) Dziennik Warszawski Nr 11, 1826, Sylwan1827, Nr 3.
Broda J. 1965. Puszcze karpackie i sudeckie. W: Polskie Towarzystwo Leśne, Stoważyszenie Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa 1965. Dzieje lasów leśnictwa i drzewnictwa w Polsce. PWRiL Warszawa.
Burczyk J., Dzialuk A., Lewandowski A. 2000. Zmienność genetyczna sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na klonowej plantacji nasiennej w Gniewkowie. Sylwan CXLIV(7): 65-74.
Burczyk J., Kosiński G., Lewandowski A. 1991. Mating pattern and empty seed formation in relation to crown level of *Larix decidua* (Mill.) clones. Silva Fennica 25: 201-205.
Chałupka W. 2006. Czy możliwe jest zachowanie różnorodności genetycznej w hodowli

selekcyjnej drzew leśnych? Postępy Techniki w Leśnictwie 95: 46 – 50.
Chałupka W. 2006. Procesy rozmnażania generatywnego a ochrona zasobów genowych w chronionych populacjach drzew leśnych. W: Elementy genetyki i hodowli selekcyjnej drzew leśnych. J. Sabor (red.). Wyd. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa: 597 – 617.
Chałupka W., Mejnartowicz L., Lewandowski A. 2008. Reconstitution of a lost forest tree population: a case study of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). For. Ecol. Manage. 255 (1): 2103-2108.
Chałupka W., Misiorny A., Rożkowski R. 2009. Provenance contributions to genetic composition of progeny from out-breeding seed orchard of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). Dendrobiology 61, Supl.: 105-109.
Chałupka W. 2010. Genetyka drzew leśnych – zarys aktualnych problemów. W: Postęp badań w zakresie genetyki populacyjnej i biochemicznej drzew leśnych. Prace Komisji Nauk Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych PAU, nr 13: 85 – 92.
Chałupka W., Mejnart owicz L., Lewandowski A. 2008. Reconstitution of a lost forest tree population: a case study of Norway *spruce* (Picea abies (L.) Karst.). For. Ecol. Manage. 255 (1): 2103-2108.
Chałupka W., Misiorny A., Rożkowski R. 2008. Provenance contributions to genetic composition of progeny from out-breeding seed orchard of Norway spruce *(Picea abies* (L.) Karst.). Dendrobiology (accepted for publication).
Chandelier A., Delhaye N., Helson M. 2011. First report of the ash dieback pathogen (anamorph *Chalara fraxinea*) on *Fraxinus excelsior* in Belgium. *Plant Disease* **95**(2): 220
Charakterystyka siedlisk dla Nadleśnictw Białowieża, Browsk, Hajnówka, 1998. RDLP w Białymstoku, Białystok, maszynopis.
Chmura D.J. 2002. Bud burst phenology of Polish provenances of pedunculate (*Quercus robur* L.) and sessile (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.) oaks (in Polish with English summary). Sylwan 146 (4): 97 - 103.
Chmura D.J. 2000. Analysis of results from a 59-year-old provenance experiment with Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Lubień, Poland. Denrobiology 45: 23 - 29.
Chmura D.J. 2000. Results of 84-year-old Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) experiment in Pulawy (in Polish with English summary). Sylwan 144 (1): 19 - 25.
Chmura D.J., Giertych M., Rożkowski R. 2003. Early height growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) from Polish clonal seed orchards. Dendrobiology 49: 15 – 23.
Chmura D.J., Rożkowski R. 2002. Diversity of European larch (*Larix decidua* Mill.) in provenance experiment in Poland. Proceedings of the Larix 2002 International. symposium "Improvement of larch (*Larix* sp.) for better growth, stem form and wood quality." 16-21/09, France: 76 – 83.
Chmura D.J. 2006. Phenology differs among Norway spruce populations in relation to local variation in altitude of maternal stands in Beskidy Mountains. New Forests 32: 21-31.
Chmura D.J., Rożkowski R. 2002. Variability of beech provenances in spring and autumn phenology. Silvae Genetica. 51, 2 –3: 123 – 127.
Chmielarz P. 2007. Kriogeniczne przechowywanie nasion leśnych drzew liściastych z kategorii orthodox I suborthodox (intermediate). Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
Chrempińska Z. 2010. Perspektywy zmian powierzchni leśnej Polski w XXI wieku. Konferencja Naukowa, Wyd. SGGW, Warszawa: 34-37.
Choiński A. 2006. Katalog jezior Polski. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań: 234, 416, 575.
Cieśliński S., Tobolewski Z. 1988. Porosty (Lichenes) Puszczy Białowieskiej i jej zachodniego przedpola. Phytocenosis, Supplementum Cartogr. Geobot. 1988, 1: 216.
Convention on biological diversity 1992. **United Nations.**
Csaikl U. M., Glaz I., Baliuckas V., Petit R. J., Jensen J. S. 2002. **Chloroplast DNA variation of white oak in the Baltic countries and Poland. For. Ecol. Mgmt. 156: 211-222.**
Czemko B. 2011. **Gospodarcze i społeczne znaczenie drewna jako materiału. Polska Izba Gospodarcza Przemysłu Drzewnego (PIGPD). Konferencja, Puszczykowo, dn. 27-28 kwietnia 2011 r.**
Czerepko J. 2010. Zakres i stan ochrony siedlisk leśnych. W: Problemy ochrony przyrody w lasach. Materiały II Sesji Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, Sękocin Stary, 16-19 marca 2010

r. Wyd. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary: 314-325.
Czerwiński A. 1978. Zbiorowiska leśne północno-wschodniej Polski. Zeszyty Nauk. Polit. Białostockiej, 27:1-326.
Czerwiński A. 2002. Rola drzewostanów przejściowych w przemianach fitocenoz leśnych. 2000, w: Materiały na konferencję: Postępowanie z drzewostanami „przejściowymi" w nadleśnictwach Leśnego Kompleksu Promocyjnego „ Lasy Puszczy Białowieskiej". Białowieża, maszynopis.
Danielewicz W. 2008. Ekologiczne uwarunkowania zasięgów drzew i krzewów na aluwialnych obszarach doliny Odry. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań.
Dawidziuk J., Gątkowicz T., Kutrzeba M., Michaluk L., Zbrożek P. 1993. Strategia gospodarki leśnej w Puszczy Białowieskiej. Warszawa 1993, maszynopis.
Decyzja Nr 23 Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 8.11. 1994 r. w sprawie ochrony i zagospodarowania Puszczy Białowieskiej z uzasadnieniem i załącznikiem „Zasady postępowania ochronnego i hodowlanego w Puszczy Białowieskiej. Warszawa 1994, maszynopis.
Decyzja Nr 24 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 5 lipca 1995 roku w sprawie wprowadzenia nadzwyczajnej ochrony starych o charakterze pomnikowym – żywych i obumarłych oraz rzadkich gatunków w Puszczy Białowieskiej (ZO-73-64/96). Warszawa 1995, maszynopis.
Decyzja Nr 48 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 6 lipca 1998 roku w sprawie wstrzymania wyrębu ponad 100 letnich: – pojedynczych drzew, – drzewostanów o charakterze naturalnym na terenie nadleśnictw w Puszczy Białowieskiej (ZO-732-19/98), Warszawa 1998, maszynopis.
Dederko B. 1958. Handel „towarem leśnym" w Polsce w XVIII wieku. Sylwan, Nr 8.
Dederko B. 1926. Polityka leśna Litwy za Zygmunta Augusta. Las Polski1926, Nr 12.
Dering M., Lewandowski A., Ufnalski K., Kędzierska A. 2008. How far to the east was the migration of white oaks from the Iberian refugium ? Silva Fennica 42: 327-335.
Dering M., Lewandowski A. 2009. Finding the meeting zone: Where have the northern and southern ranges of Norway spruce overlapped? Forest Ecology and Management 259: 229-235.
Dering M., Misiorny A., Lewandowski A, Korczyk A. 2011. Genetic and historical studies on the origin of Norway spruce in Białowieża primeval forest in Poland. Eur. J. Forest Res DOI.1007/s10342-011-0510-8.
Dyrektywa Rady 1999/105/WE z dnia 22 grudnia 1999 r. w sprawie obrotu leśnym materiałem rozmnożeniowym. 2000. Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich L11/17.
Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r.w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory. 1992. Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich L 206/7.
Dyrektywa Rady 79/409/EEC z dnia 2 kwietnia 1979 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa. 1979. Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich L 103/1.
Encyklopedia PWN 2010
Faber A. **Sabor J., Grzebelus D.** 2007. Zróżnicowanie genetyczne wybranych drzewostanów świerka pospolitego *(Picea abies* L. Karst.) na przykładzie rasy istebniańskiej przy wykorzystaniu markerów RAPD. Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych, 517: 277-283.
Faliński J. B. 1966. Antropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego. Rozprawy Uniw. Warszawskiego, 13: 1-256.
Faliński J. B. (red.) 1968. Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej. PWRiL, Warszawa.
Faliński J. B. 1980. Rozmieszczenie kurhanów na tle zróżnicowania środowisk leśnych Puszczy Białowieskiej. Zabytek Archeologiczny i Środowisko, 7: 97-142.
Faliński J.B. 1986. Vegetation dynamics in temperete forests. Ecological Studies in Białowieska Forest. Junk Publ. Dordrecht.
Filipiak M. 1993. Wskazówki dotyczące uprawy modrzewia japońskiego w lasach północno-zachodniej Polski. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych
Filipiak M. 1993: Wskazówki dotyczące uprawy modrzewia japońskiego w północno - zachodniej Polsce. Lasy Państwowe.Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych.
Filipiak M., Napierała-Filipiak A. 2008. Relation between the height of *Larix kaempferi*

and some characteristics in Poland. Dendrobiology 60: 11-17.
Finer L., Helmissari H.S., Lohmus K., Majdi H., Brunner L, Borja I., Eldhuset T.D., Goodbold D.L., Grebenc T., Konopka B., Kraigher H., Môttônen M-R., Ohashi M., Oleksyn J., Ostonen I., Uri V., Vanguelova E. 2007. Variation in fine root biomass of three European tree species: Beech *(Fagus syhatica* L.), Norway spruce *(Picea abies* L. Karst.), and Scots pine *(Pinus sylvestris* L.). Plant Biosystems 141: 406-425.
Fober H. 1998. Provenance experiment with pedunculate (*Quercus robur* L.) and sessile (*Q. petraea* /Matt./Liebl.) oaks established in 1968. Arboretum Kórnickie 43: 67-78.
Fober H. 1999. Wewnątrzgatunkowa zmienność dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w doświadczeniu proweniencyjno-rodowym. Arboretum Kórnickie 44: 59-72.
Fober H., Rożkowski R. 2006. Ocena polskich ras dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) i bezszypułkowego (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.) testowanych w doświadczeniu proweniencyjnym w Kórniku. Sylwan (11):3-13.
Fonder W., Matras J., Załęski A. 2007. Leśna baza nasienna w Polsce. CILP, Warszawa.
Fonder W., Szabla K. 2011. Miejsce i rola rozwoju lasów i gospodarki leśnej z perspektywy Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych. W: Strategia rozwoju lasów i leśnictwa w Polsce do roku 2030. Materiały III Sesji Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, Sękocin Stary, 15-17 marca 2011 r. Wyd. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary: 43-62
Forest Condition in Europe – 2011 Technical Report of ICP Forests (UNECE, Hamburg, 2011).
Geszprych M. 2007. Koncepcja prawa leśnego w Polsce – stan obecny. Sierota Z. (red.) *Quo vadis, forestry*? Materiały Międzynarodowej Konferencji, Sękocin Stary, 29-30 czerwca 2006r., Poland. Sękocin Stary: 94-104.
Giertych M. 1977. Genetyka. [W:] Świerk pospolity. *Picea abies* (L.) Karst. Nasze drzewa leśne. PWN Warszawa - Poznań, s. 287-331.
Giertych M. 1978. Plastyczność polskich ras świerka (*Picea abies* (L.) Karst.) w świetle doświadczenia IUFRO z lat 1964-1968. Arbor. Kórnickie 23: 185-206.
Giertych M. 1979. Summary of results on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) height growth in IUFRO provenance experiments. Silvae Genetica 28(4): 136–152.
Giertych M. 1979. Summary of results on European larch (*Larix decidua* Mill.) height growth in the IUFRO 1944 provenance experiment. Silvae Genetica 28(5–6): 244–256.
Giertych M. 1980. Polskie rasy sosny, świerka i modrzewia w międzynarodowych doświadczeniach proweniencyjnych. Arbor. Kórnickie 25: 135–160.
Giertych M. 1993. Breeding Norway spruce in Poland: from provenance test to seed orchards. Norway spruce and breeding, Proceeding of IUFRO (S2.2-11), Symposium, Latvia, 1993.
Giertych M. 1998. Genetyka. Zmienność proweniencyjna i dziedziczna. [W:] Biologia świerka pospolitego. Bogucki Wydawnictwo Naukowe Poznań. 213-239.
Giertych M. 1999. Wartość genetyczna świerka z północno-wschodniej Polski.39-60. W: Materiały z konferencji Genetyczna i hodowlana wartość polskich populacji świerka z zasięgu północno-wschodniego. W: Materiały z konferencji Genetyczna i hodowlana wartość polskich populacji świerka z zasięgu północno-wschodniego. 39-60.
Giertych M. 1999. The impact of selection practices on the biological diversity of production forests in Poland. In: Evaluation of the Impact of Forest Management Practices on Biological Diversity in Central Europe (eds. K. Rykowski, G. Matuszewski, E. Lenart), Forest Research Institute, Warsaw: 59 – 78.
Giertych M. 2002. Troska o bioróżnorodność. Sesja naukowa nt. „Zagospodarowanie oraz wartość genetyczna populacji drzew gatunków domieszkowych i introdukowanych w aspekcie stabilizacji ekosystemów leśnych Karpat". Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie, nr 394: 289 – 301.
Giertych M., Oleksyn J. 1981. Summary of results on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) volume production in Ogievskij's pre–revolutionary Russian provenance experiments. Silvae Genetica 30(2–3): 56–74.
Ginszt T. 2010. Znaczenie rezerwatów faunistycznych Puszczy Białowieskiej dla utrzymania różnorodności gatunkowej motyli dziennych (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea). Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Praca doktorska, 2010.
Glaz I. 2000. **Genetic cartography of oaks in Poland using PCR-RFLP markers of the chloroplast DNA. Glas. Šum. Pokuse, 37: 481-487.**

Global Forest Resources Assessment 2010. **Main report, 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.**
Global Forest Resources Assessment, Country Report Poland, FRA 2010/166, 2010. Rome.
Głowaciński Z. (red.). 2001. Polska Czerwona Księga Zwierząt. Kręgowce. PWRiL, Warszawa.
Głowaciński Z., Nowacki J. (red.). 2004. Polska Czerwona Księga Zwierząt. Bezkręgowce. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie i Akademia Rolnicza w Poznaniu.
Gołos P. 2007. Lasy prywatne w Polsce – stan obecny oraz kierunki zmian. W: Quo vadis, forestry?, Sierota Z. (red.). Materiały Międzynarodowej Konferencji, Sękocin Stary, 29-30 czerwca 2006r., Poland. Sękocin Stary: 105-123.
Górska J. 1973. Najdawniejsze ślady człowieka w Puszczy Białowieskiej. Z Otchłani Wieków, 39, 4: 270-273.
Gutowski J. M., Kubisz D. 1995. Entomofauna drzewostanów pohuraganowych w Puszczy Białowieskiej. Prace. Instut Badawczy Leśnictwa A, 788: 92-129.
Gutowski J. M., Sućko K., Bohdan A., Zieliński S.2010. Inwentaryzacja chrząszczy saproksylicznych w Puszczy Białowieskiej, ujętych w Dyrektywie Siedliskowej. Białowieża.
Halmschlager E., Kirisits T. 2008. First report of the ash dieback pathogen *Chalara fraxinea* on *Fraxinus excelsior* in Austria. New Disease Reports, Volume 17, February 2008 - July 2008.
Hartman W. 1938. Puszcza Białowieska a dawny handel drzewny w świetle dokumentów. Las Polski, Nr 6.
Hartman W. 1939. Wypalanie potażu bartnictwo i łowiectwo w dawnej Puszczy Białowieskiej. Echa Leśne, Nr 7 i 9.
Hedemann O. 1939. Dzieje Puszczy Białowieskiej w Polsce przedrozbiorowej (w okresie do 1798 roku). Warszawa, 1939.
Heuertz M. 2003. **Population genetic structure in common ash: a focus on southeastern European genetic resources. Rozpr. doktorska, Free University of Brussels, Belgium and the Public Research Centre - Gabriel Lippmann, Luxembourg.**
Instrukcja wyróżniania i kartowania siedlisk leśnych - Załącznik do Zarządzenia Nr 43 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 18 kwietnia 2003 r. 2003. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, Warszawa.
Ioos R., Kowalski T., Husson C., Holdenrieder O. 2009. Rapid *in planta* detection of *Chalara fraxinea* by a real-time PCR assay using a dual-labelled probe. *European Journal of Plant Pathology* (in press).
Jabłoński M., Kalinowski M., State of Forests and Sustainable Forest Management In Europe 2011. National data reporting forms on MCPFE indicators for sustainable forest management.
Jankovský L., Holdenrieder O. 2009. *Chalara fraxinea* ash dieback in the Czech Republic. *Plant Protection Science* 45(2): 74-78.
Jędrzejewska B., Jędrzejewski W. 2001. Ekologia zwierząt drapieżnych Puszczy Białowieskiej. PWN, Warszawa.
Karcow G. 1903. Białowieżskaja Puszcza. S. Petersburg.
Karpiński J.J. 1939. Puszcza Białowieska i Park Narodowy w Białowieży. Kraków.
Karpiński J.J. 1972. Puszcza Białowieska. Warszawa.
Kaźmierczakowa R., Zarzycki K. 2001. Polska Czerwona Księga Roślin, paprotniki i rośliny kwiatowe – Polish Red Data Book of , pteridophytes and flowering plants. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków, Cracow.
Kempf M., Sabor J. 2009. Aktualne wyniki oceny zmienności cech adaptacyjnych jodły pospolitej pochodzeń objętych ochroną na powierzchniach zachowawczych Karpackiego Banku Genów. Sylwan, 153(10): 651-661.
Kempf M., Sabor J., Stanuch H. 2003. Ocena cech adaptacyjnych i morfologicznych potomstwa drzewostanów jodłowych objętych ochroną w Karpackim Banku Genów. Sylwan, 147(10): 3-15.
Kempf M., Skrzyszewska K. 2006. Estimation of genetic structure of silver fir *(Abies alba* Mill.) of selected provenances protected in the Carpathian Gene Bank using terpene markers. Beskydy, 19:197-204.

Kirisits T., Matlakova M., Mottinger-Kroupa S., Halmschlager E., Lakatos F. 2010. *Chalara fraxinea* associated with dieback of narrow-leafed ash (*Fraxinus angustifolia*). *Plant Pathology* **59**(2): 411.
Kocięcki S. 1968. Study on permanent areas with spruce in mature stands. [W:] Population studies of Norway spruce in Poland.IBL, Warszawa, s. 78-99.
Kocięcki S. 1977. Zmienność. W: Świerk pospolity *Picea abies* (L.) Karst. Nasze drzewa leśne. PWN, Warszawa - Poznań, s. 37-62.
Kocięcki S. 1987. Badania nad wzrostem i formą modrzewia i przydatnością różnych pochodzeń. Masz. Dok. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
Kocięcki S., 1990. Wykaz uznanych drzewostanów nasiennych. DGLP, IBL, Warszawa.
Kondracki J. 1998. Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. Dz.U. 1997, NR 78 poz. 483.
Kontrakt dla Puszczy Białowieskiej 1999. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Warszawa.
Kosińska J., Lewandowski A., Chałupka W. 2007. Genetic variability of Scots pine maternal populations and their progeny. Silva Fennica 41: 5-12.
Kossak S. 1995. Liczebność zwierzyny w Puszczy Białowieskiej i proponowane sposoby prowadzenia gospodarki łowieckiej. Sylwan, Nr 8.
Kowalczyk R., Ławreszuk D., Wójcik J. M. 2010. Ochrona żubra w Puszczy Białowieskiej. Zakład Badania Ssaków PAN 2010, Białowieża.
Kowalczyk J., Matras J., Barzdajn W., Korczyk A. F., W., Markiewicz P., Sabor J., Szeligowski H., Żybura H. 2006. Badania porównawcze populacyjnej i rodowej zmienności cech hodowlanych wybranych pochodzeń sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestr*is L.). Spraw. Naukowe IBL: (1-245).
Kowalkowski W. 2001. Zmienność buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) polskich pochodzeń w 30 – letnim doświadczeniu proweniencyjnym. Rozprawy naukowe, zeszyt 318, Roczniki AR Poznań, ss.95, ryc., tab., bibliogr. poz. 84.
Kowalkowski W., Rzeźnik Z. 1995. Comparision of 30-years old beech stands (*Fagus sylvatica* L.) of Polisch provenances. International Union of Forest Research Organizations, Ukrainian State University of Forestry and Wood Technology, Lviv, VI IUFRO Beech Symposium, October 1-8, Lviv, Ukraine.
Kowalski T. 2006. *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology* 36 (4): 264-270.
Kowalski T., Holdenrieder O. 2008. Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. *Forest Pathology* **38**(6), 1-7.
Kowalski T., Holdenrieder O. 2009. The teleomorph of *Chalara fraxinea*, the causal agent of ash dieback. *Forest Pathology* (in press).
Kozioł C. 2007. National Policy on Forests in Poland and forest management in the Carpathians in First Meeting of the Carpathian Convention Working Group on SARD and Forestry 9-10 July 2007, VIC, Vienna, Austria.
Krajowa strategia ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej oraz Program działań na lata 2007-2013, Załącznik do uchwały nr 270/2007 Rady Ministrów z dnia 26.10.2007 r., Warszawa
Krajowy Program Zwiększania Lesistości. Modyfikacja krajowego programu zwiększania lesistości" wykonanej w latach 2000-2002 przez IBL 2003. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
Krajowy Raport Polska (Country Report Poland) 1995. Materiały Międzynarodowej Konferencji i Program Ochrony Zasobów Genowych (International Conference and Programmme for Plant Genetic Resources ICPPGR), Radzików.
Kromb-Kolb H. 2002. Climatic Change and impact Assessment on the European Scale. IUFRO Symposium „Forest Research - Challenges and Concepts in a Changing World. BFM - IUFRO . Mariabrunn. Wienn.
Król A. 2011. Miejsce i rola lasów prywatnych w leśnictwie polskim. W: Strategia rozwoju lasów i leśnictwa w Polsce do roku 2030. Materiały III Sesji Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, Sękocin Stary, 15-17 marca 2011 r. Wyd. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin

Stary: 83-100.
Kulej M. 2004. A silvicultural quality of larch *(Larix decidua)* provenances from Poland growing under mountain conditions of the Beskid Sądecki Mts. Beskydy, 17: 81-94.
Kulej M. 2004. Adaptation pf larch *(Larix decidua)* of Polish provenances under mountainous conditions of Beskid Sądecki (southern Poland), Journal of Forest Science, 50(12): 559-565.
Kulej M. 2005. Variation of some morphological characteristics of foliage grand fir *(Abies grandis* Lindl.) of different growing under mountain conditions of Beskid Sądecki. Beskydy, 18: 135-144.
Kulej M. 2006. Adaptation of grand fir *(Abies grandis* Lindl.) of selected provenances under mountain conditions of Beskid Sądecki. Beskydy, 19: 189-196.
Kulej M. 2006. Resistance of larches of Polish provenances to larch crank *Lachnellula willkommii* (Hartig.) Dennis under mountain conditions of the Sącz Beskid. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Forestry, http://www.ejpau.media.pl/plvolume9/issue2/art-29.htlm.
Kulej M. 2007. Survival of grand fir *(Abies grandis* Lindl.) of various provenances under mountain conditions of the Beskid Sądecki exemplified area of the Forest Experimental Station in Krynica. Beskydy, 20: 233-242.
Kulej M. 2008. Dynamika wzrostu jodły olbrzymiej *(Abies grandis* Lindl.) różnych pochodzeń w warunkach górskich Beskidu Sądeckiego. Leśne Prace Badawcze, 69 (4): 299-307.
Kulej M. 2010. Wartość genetyczno-hodowlana wybranych pochodzeń jodły olbrzymiej *(Abies grandis* Lindl.) w warunkach Beskidu Sądeckiego, 71(3): 249-256.
Kulej M., Skrzyszewska K. 1996. Wstępna ocena zmienności szyszek świerka istebniańskiego na przykładzie wybranych drzewostanów nasiennych Nadleśnictwa Wisła. Sylwan, 140(5): 105-120.
Kulej M., Socha J. 2005. Productivity of sleeted provenances of grand fir in the provenance experiment in the Krynica eksperimental forest. Electronic Journal of Polish Agricultural Univesities, Forestry (http://www.ejpau.media.pl/volume8/issue4/art-l0.html).
Kulej M., Socha, J. 2008. Effect of provenance on the volume increment of grand fir (Abies grandis Lindl.) under mountain conditions of Poland. Journal of Forest Science, 54 (1): 1-8.
Kulej M., Socha, J. 2008. Effect of provenance on the volume increment of grand fir (Abies grandis Lindl.) under mountain conditions of Poland. Journal of Forest Science, 54 (1): 1-8.
Kutrzeba M. 1979. Drzewostany o niewłaściwym składzie gatunkowym w Puszczy Białowieskiej i propozycje ich przebudowy. Warszawa. Sylwan 123 (11): 39-44.
Kwiatkowski W. 1994. Krajobrazy roślinne Puszczy Białowieskiej (mapa, skala 1:50000). Phytocoenosis. 6.
Lagercrantz U., Ryman N. 1990. **Genetic structure of Norway spruce (*Picea abies*): concordance of morphological and allozymic variation. Evolution 44: 38-53.**
Larsen, A.B., 1996. **Genetic structure of populations of beech (*Fagus sylvatica* L.) in Denmark. Scandinavian Journal of Forest Research, 11: 220-232.**
Leśne kolejki wąskotorowe w północno-wschodniej Polsce 1999. RDLP Białystok.
Lewandowski A., Burczyk J., Mejnartowicz L. 1991. Genetic structure and matting system in an old stand of Polish larch. Silvae Genetica 40: 75-79.
Lewandowski A. 1997. Genetic relationships between European and Siberian larch, *Larix spp.* (*Pinaceae*), studied by allozyme. Is the Polish larch a hybrid between these two species? Plant Systematics and Evolution 204: 65-73.
Lewandowski A., Burczyk J., Mejnartowicz L. 1992. Inheritance and linkage of some allozymes in *Taxus baccata* L. Silvae Genetica 41: 342-347.
Lewandowski A., Burczyk J., Mejnartowicz L. 1995. Genetic structure of English yew (*Taxus baccata* L.) in the Wierzchlas reserve: implications for genetic conservation. Forest Ecology and Management 73: 221-227.
Lewandowski A., Burczyk J. 2002. Allozyme variation of *Picea abies* in Poland. Scandinavian Journal of Forest Research 17: 487-494.
Lewandowski A., Filipiak M., Burczyk J. 2001. Genetic variation of *Abies alba* Mill. In Polish part of Sudety Mts. Acta Societatis Botanicorum Poloniae 70: 215-219.
Lewandowski A., Mejnartowicz L. 1990. Inheritance of allozymes in *Larix decidua* Mill. Silvae Genetica 39: 184-188.
Longauer R. 1994. **Genetic differentiation and diversity of European silver fir in east part**

of its natural range. 7. IUFRO-Tannensymposium, Altensteig: 155-163.
Luksiene R. 2011. **DNA polymorphism of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) and the influence of ecological conditions in vitro on morphogenesis in isolated embryo culture. Rozpr. doktorska, Institute of Forestry, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Kowno, 2011.**
Maćkowiak-Pandera J. 2011. Główne założenia aktualnych strategii rozwoju kraju. W: Strategia rozwoju lasów i leśnictwa w Polsce do roku 2030. Materiały III Sesji Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, Sękocin Stary, 15-17 marca 2011 r. Wyd. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary: 13-17.
Mały Rocznik Statystyczny Polski. 2011. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
Mańka K., 2005. Fitopatologia Leśna. Wydanie VI zmienione i poprawione. PWRiL Warszawa.
Marquardt P. E., Epperson B. K. 2004. **Spatial and population genetic structure of microsatellites in white pine. Mol. Ecol. 13: 3305–3315.**
Masternak K., Sabor J., Majerczyk K. 2009. Effect of provenance on the survival of *Picea abies* trees on the IPTNS-IUFRO 1964/68 site in Krynica (Poland). Dendrobiology, 61 (suppl.), 53-61.
Masternak K., Zielińska M., Sabor J. 2011. Polimorfizm izoenzymów i wzrost wybranych pochodzeń świerka pospolitego *[Picea abies* (L.) Karst] doświadczenia IPTNS-IUFRO 1964/68 w Krynicy. Prace Badawcze, 72 (1): 65-75.
Matras J. 1989. **Zmienność sosny pospolitej i hodowlana wartość jej proweniencji. Spraw. Nauk., Warszawa.**
Matras J. 1997. **Wstępne wytyczne wykorzystania populacji świerka pospolitego na skalę gospodarczą. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.**
Matras J., 1991. Rejestr drzew doborowych, plantacji i plantacyjnych upraw nasiennych. DGLP, IBL, Warszawa.
Matras J., 1996. Rejestr bazy nasiennej w Polsce. DGLP, IBL, Warszawa.
Matras J. 2006. Wytyczne wykorzystania populacji świerka pospolitego na skale gospodarczą. IBL DGLP:(1- 37).
Matras J. 2006 a. Badania porównawcze populacyjnej i rodowej zmienności cech hodowlanych wybranych pochodzeń świerka pospolitego (Picea abies Karst.). Wyd. IBL Warszawa.
Matras J. 2006 b: Zmienność wewnątrzgatunkowa świerka w doświadczeniu IUFRO 1972.W: Elementy genetyki i hodowli selekcyjnej drzew leśnych. Opracowanie zbiorowe pod redakcją J. Sabora. 159-170.
Matras J., Kowalczyk J. 1998.Świerk sudecki w badaniach IBL. Zeszyty Leśnego Banku Genów Kostrzyca. Z.II,t. 1,91-108.
Matras J., Barzdajn W., Chałupka R., Sabor J., Tarasiuk S., Szyp-Borowska I., Markiewicz P. 2005. Populacyjna zmienność buka pospolitego (*Fagus sylvatica* L.) w Polsce (wzrost i rozwój populacji w okresie młodnika). Spraw. Naukowe IBL: (1-245).
Matuszkiewicz A. J. 2001. **Zespoły Leśne Polski. PWN, Warszawa.**
Matuszkiewicz A. J. 2009. **Potential natural vegetation and geobotanical regionalisation of Poland (Potencjalna roślinność naturalna i geobotaniczna regionalizacja Polski). Kazimierz Wielki University, Bydgoszcz, Poland.**
Matuszkiewicz A. J. 2008. **Potential natural vegetation of Poland (Potencjalna roślinność naturalna Polski). IGiPZ PAN, Warszawa.**
Matuszkiewicz W. 1952. Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego. Ann. Univ. MCS. Sec. C. Suppl. 6.
Mejnartowicz L. 1976. Genetic investigations on Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.) populations. Arbor. Kórnickie 21: 125-187.
Mejnartowicz L. 1979. Polymorphism at the LAP and GOT locet al *Abies alba* Mill. Populations. Bull. Acad. Pol. Des Scien. Biol. 27: 1063-1070.
Mejnartowicz L. 1983. Changes in genetic structure of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) population affected by industrial emission of fluoride and sulphur dioxide. Genetica Polonica 24(1): 41-50.
Mejnartowicz L. 2003. Genetic analysis of silver-fir populations in the Beskides. Acta Soc.Bot. Poloniae: 72(2): 115-119.

Mejnartowicz L. 2004. Genetic Analysis of Silver-fir Populations in the North Carpathian and Sudeten Mountains. Acta Societatis Botanicorum Poloniae 73 (4): 285-292.
Mejnartowicz L. 2004. Genetic analysis of silver-fir populations in the north Carpathian and Sudeten mountains. Acta Societatis Botanicorum Poloniae 73: 285-292.
Mejnartowicz L. 2004. Genetic Analysis of Silver-fir Populations in the North Carpathian and Sudeten Mountains. Acta Soc. Bot. polon. 73 (4): 285 – 292.
Mejnartowicz L., Bergmann F. 1985. Genetic differentiation among Scots pine populations from the lowlands and the mountains in Poland. Lecture Notes in Biomathematics 60: 242-252. Springer Verlag Berlin N.Y. Tokyo.
Mejnartowicz L., Lewandowski A. 1994. Allozyme polymorphism in seeds collected from a IUFRO-68 Douglas-fir test-plantation. Silvae Genetica 43 (4): 181-186.
Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szeląg Z. 2006. Red list of plants and fungi in Poland Czerwona lista roślin I grzybów Polski. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków, Cracow.
Misiorny A. 2007. Występowanie obupłciowych kwiatów na świerku pospolitym. Sylwan 7.
Misiorny A., Chałupka W. 2006. Flowering and cone bearing of *Picea abies* grafts in second-generation seed orchards. Dendrobiology 56: 51 - 59.
Müller-Starck G., Ziehe M. 1991**. Genetic variation in populations of *Fagus sylvatica* L., *Quercus robur* L. and *Q. petraea* (Matt.) Liebl. in Germany. In: Müller-Starck, G. and Ziehe, M. (eds) Genetic Variation in European Populations of Forest Trees, pp. 125–140. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main.**
Michalski J., Starzyk J.R., Kolk A., Grodzki W. 2004. Zagrożenie świerka przez kornika drukarza *Ips typographus* (L.) w drzewostanach Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska" w latach 2000-2002. Leśne Pr. Bad., 3: 5-30.
Niedzielska B., Sabor J. 1990. Zróżnicowanie wybranych właściwości drewna sosny zwyczajnej z powierzchni proweniencyjnej w Polanach k. Grybowa". Acta Agraria et Silvestria, ser. Silvestris, 29: 75-82.
Niemczyk M. 2006. Struktura genetyczna jodły pospolitej (Abies alba Mill.) w Karkonoskim Parku Narodowym oraz wzrost szczepów jodły w klonowych archiwach genetycznych. Praca doktorska wykonana w Katedrze Hodowli Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu.
Nowakowska J. 2004. Zmienność geneótyczna świerka pospolitego w Polsce na podstawie markerów RAPD/ Notatnik Naukowy IBL,7(67), 1 - 8.
Nowakowska J. 2004. **Badanie zróżnicowania genetycznego u sosny zwyczajnej za pomocą markerów genetycznych (RAPD). Notatnik Naukowy IBL 4(64)/2004(XII), ss. 4.**
Nowakowska J. 2004**. Genetic variation in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) populations at regional level revealed by random amplified polymorphic DNA analysis. Miškininkystė 2(56): 13-20.**
Nowakowska J. 2004. **Zmienność genetyczna świerka pospolitego w Polsce na podstawie markerów RAPD. Notatnik Naukowy IBL 7(67)/2004(XII), ss. 4.**
Nowakowska J. 2005. **Microsatellite sequences in Scots pine as a new tool in forest-tree genetics. W: Analysis of microsatellite sequences in Scots pine. Ed. J. Nowakowska, FRI, PROFOREST Centre of Excellence, Warsaw 2005, str. 9-24.**
Nowakowska J. A. 2007. **Czy istnieją różnice między świerkiem pospolitym z północnego i południowego zasięgu występowania w Polsce na podstawie analiz DNA? Notatnik Naukowy IBL 2(76)/2007(XV), ss. 4.**
Nowakowska J. 2007. **Zmienność genetyczna polskich wybranych populacji sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na podstawie analiz polimorfizmu DNA. Rozpr. Habi., IBL Warszawa 2007, ISBN 978-83-878647-70-4, ss. 118.**
Nowakowska J. A. 2010**. Zmienność genetyczna sosny zwyczajnej i świerka pospolitego na podstawie markerów DNA jądrowego i mitochondrialnego. W: Postęp badań w zakresie genetyki populacyjnej i biochemicznej drzew leśnych. Polska Akademia Umiejętności, Prace Komisji Nauk Rolniczych, leśnych i weterynaryjnych PAN nr 13 (2010): 37-53.**
Nowakowska J, Szczygieł K. Szyp-Borowska I., Bieniek J. 2005. **Populacyjna zmienność oraz identyfikacja wybranych pochodzeń sosny zwyczajnej i świerka pospolitego na podstawie analiz DNA. Grant DGLP BLP-219. Okres realizacji: 1.01.2001 - 31.12.2005. Dokum. naukowa Inst. Bad. Leś. Warszawa, ss. 112.**

Nowakowska J., Bieniek J., Jabłonowski S. 2006. **RAPD polymorphism of Norway spruce (*Picea abies* L. Karst.) populations in Poland. Folia Forestalia Polonica 48: 27-44.**
Nowakowska J. A. 2009. **Mitochondrial and nuclear DNA differentiation of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) populations in Poland. Dendrobiology 61: 119-129.**
Nowakowska J. A. 2010**. Zmienność genetyczna sosny zwyczajnej i świerka pospolitego na podstawie markerów DNA jądrowego i mitochondrialnego. W: Postęp badań w zakresie genetyki populacyjnej i biochemicznej drzew leśnych. Polska Akademia Umiejętności, Prace Komisji Nauk Rolniczych, leśnych i weterynaryjnych PAN nr 13 (2010): 37-53.**
Nowakowska J., Jabłonowski S., Mockeliūnaitė R., Bieniek J. 2004. **Comparison of genetic variability within and among Polish and Lithuanian populations of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) based on RAPD analysis. Baltic Forestry 10(1): 57-64.**
Nowakowska J.A., Oszako T., Bieniek J., Rakowski K. 2007. **Charakterystyka genetyczna PCR-RFLP oraz ocena zdrowotności wybranych populacji dębu elbląskiego i krotoszyńskiego. Leś. Pr. Badaw. 2007/3: 33-51.**
OECD scheme for the control of forest reproductive material moving in international trade. 2001. Orgaznization for Economic Co-operation and Development, Paris 1974 (including 2001 amendment): (1-28).
Ogris N., Hauptman T., Jurc D., Floreancig V., Marsich F., Montecchio L. 2010. First report of *Chalara fraxinea* on common ash in Italy. *Plant Disease* **94**(1): 133.
Oleksyn J., Reich P.B., Chalupka W., Tjoelker M.G. 1999. Differential above- and below-ground biomass accumulation of European *Pinus sylvestris* populations in a 12-year-old provenance experiment. Scand. J. For. Res. 14 (1): 7 - 17.
Oleksyn J., Reich P.B., Tjoelker M.G., Chalupka W. 2001. Biogeographic differences in shoot elongation pattern among European Scots pine populations. For. Ecol. Manage. 148: 207 - 220.
Oleksyn J., Reich P.B., Tjoelker M.G., Vaganov E.A. Modrzyński J. 2006. Interannual growth response of Norway spruce to climate along an altitudinal gradient in the Tatra Mountains, Poland. Trees 20: 735-746.
Orzeł S., Kulej M. 1999. Bark thickness of larches of various Polish provenances in an experimental area of the Forest Experimental Station in Krynica. Folia Forestalia Polonica, Ser. A - Forestry, 41: 25-35.
Pierzgalski E. (red.) 2000. Stosunki hydrologiczne Puszczy Białowieskiej. IBL, Warszawa, maszynopis.
Plany urządzenia lasu Nadleśnictw Białowieża 2001. Browsk, Hajnówka na okres 01.01.2002 – 31.12.2011, Białystok, maszynopis.
Paczoski J. 1930. Lasy Białowieży. Nakładem Państwowej Rady Ochrony Przyrody w Krakowie, Lubicz 45, Skład Główny w Księgarni Kasy im. Mianowskiego w Warszawie, Pałac Staszica, Poznań.
Parzych S. 2007. Produkcyjne funkcje lasów jako ważny element określający pozycję leśnictwa w gospodarce narodowej. W: Quo vadis, forestry? Sierota Z. (red.) Materiały Międzynarodowej Konferencji, Sękocin Stary, 29-30 czerwca 2006r., Poland. Sękocin Stary: 149-153.
Pigan M. 2011. Kamienie węgielne strategii PGL Lasy Państwowe. W: Strategia rozwoju lasów i leśnictwa w Polsce do roku 2030. Materiały III Sesji Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, Sękocin Stary, 15-17 marca 2011 r. Wyd. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary: 29-42.
Pigan M., Błasiak J. 2010. Problemy ochrony przyrody w Lasach Państwowych. W: Problemy ochrony przyrody w lasach. Materiały II Sesji Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, Sękocin Stary, 16-19 marca 2010 r. Wyd. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary: 24-26.
Płotkowski L. 1998. Las jako majątek, miejsce pracy i źródło utrzymania. Sylwan, 3: 41-55.
Płotkowski L. 1999. Ekonomiczne aspekty gospodarki leśnej – stan i perspektywy. W: Publiczne funkcje lasów. PTL, Gdańsk, 34-44.
Podstawy strategii zarządzania Puszczą Białowieską. 2001. Pr. zb.: Członkowie GR Projektu DANCEE Puszcza Białowieska, Białowieża.
Polak-Berecka M. 1999. Określenie zmienności genetycznej drzew doborowych wybranych proweniencji świerka pospolitego *[Picea abies* (L.) Karst.] z terenu Karpat metodą markerów

izoenzymowych. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 362, ser. Leśnictwo, 28: 51-67.
Polak-Berecka M. 2003. Struktura genetyczna wybranych populacji świerka pospolitego z terenu Karpat określona metodą markerów izoenzymowych. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 398, ser. Sesja Naukowa, 88: 99-106.
Polak-Berecka M., Perchlicka I. 2007. Polimorfizm izoenzymowy i zmienność genetyczna wybranych populacji cząstkowych świerka rasy istebniańskiej. Sylwan, 151(10): 47-53.
Polityka ekologiczna Państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016, 2008. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Warszawa.
Polityka Leśna Państwa. 1997. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa.
Postępowanie z drzewostanami „przejściowymi" w nadleśnictwach Leśnego Kompleksu Promocyjnego – Lasy Puszcza Białowieska 2000. Materiały z Konferencji, Białowieża, maszynopis.
Program ochrony i restytucji cisa pospolitego Taxus baccata L. na terenie Polski, 2006. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa.
Program zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew w Polsce na lata 2011-2035, 2009. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa.
Program zarządzania ochroną obszaru specjalnej ochrony ptaków i specjalnego obszaru ochrony siedlisk Natura 2000 „Puszcza Białowieska" PLC 200004 2004. Pr. zb., Białowieża, maszynopis.
Prus - Głowacki, W., Bielewicz A., **Modrzyński J. 2007.** Struktura genetyczna populacji świerka (Picea abies) z dolnego i górnego regla Karpat i Sudetów. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie. Sesja Naukowa 439. Z.92. Ochrona i zachowanie leśnej bioróznorodności w Karpackim Banku Genów. Rola świerka pospolitego i innych gatunków w azachowaniu ekosystemów leśnych Karpat. 29-41.
Przybylski T. i in. 1998. Ekspertyza „Zasady ochrony starych drzew z uwzględnieniem ciągłości pokoleń na terenie Leśnego Kompleksu Promocyjnego Puszcza Białowieska", Instytut Dendrologii Pan, Kórnik. Zlecenie DGLP Warszawa, maszynopis.
Przybył K. 2002. Przyczyny zamierania drzew i drzewostanów jesionowych w Polsce. Projekt badawczy zlecony przez DGLP, Instytut Dendrologii PAN w Kórniku, Kórnik.
Przyczyny i ocena zagrożenia drzewostanów Puszczy Białowieskiej przez kornika drukarza w latach 2000-2001, 2001. Materiały z seminarium, Białowieża, maszynopis
Pugacewicz E. 1997. Ptaki lęgowe Puszczy Białowieskiej. PTOP, Białowieża.
Pugacewicz E. 2002. Stan populacji dzięcioła białogrzbietego Dendrocopos leucotos na Nizinie Północnopodlaskiej w latach 1984-2000. Chrońmy Przyr. Ojcz. 58, 1: 5-24.
Pugacewicz E. 2009. Wynik inwentaryzacji ptaków z Dyrektywy Ptasiej gniazdujących na polanach i w dolinach rzecznych Puszczy Białowieskiej w 2008 roku. Dubelt Zeszyt I, Hajnówka **.**
Pugacewicz E. 2010. Zmiany liczebności szponiastych Falconiformes w Puszczy Białowieskiej między latami 1985-1994 i 2004-2008. Dubelt Zeszyt II, Hajnówka.
Queloz V., Grünig CR., Berndt R., Kowalski T., Sieber T.N., Holdenrieder O. 2011. Cryptic speciation in *Hymenoscyphus albidus. Forest Pathology* **41**(2): 85-168.
Radecki W. 2005. **Formy własności leśnej a problemy realizacji i finansowania publicznych funkcji lasu. Aura 2: 14-16.**
Rakowski K., Kowalczyk J., Matras J., Nowakowska J., Załęski A. 2005. **Weryfikacja zasobów genetycznych wybranych gatunków drzew leśnych i kategorii baz nasiennych w związku z wdrożeniem przepisów ustawy o leśnym materiale rozmnożeniowym ze szczególnym uwzględnieniem przynależności leśnego materiału podstawowego (LMP)**
do regionów pochodzenia. Projekt zespołowy: grant NFOŚiGW 12-U-31. Okres realizacji: 3.12.2003 - 20.11.2005. Dokum. naukowa Inst. Bad. Leś. Warszawa, listopad 2005, ss. 112.
Raport o stanie lasów w Polsce 2010. 2011. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych,Warszawa.
Referowska-Chodak E. 2010. Skala i intensywność ochrony przyrody w lasach. [W:] Problemy ochrony przyrody w lasach. Materiały II Sesji Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, Sękocin Stary, 16-19 marca 2010 r. Wyd. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, 291-

313.
Reich, P.B., Oleksyn, J. 2008. Climate warming will reduce growth and survival of Scots pine except in the far north. Ecology Letters 11: 588-597.
Rezerwaty Biosfery w Polsce. 2009. Pr. zb. (Red. A. Breymeyer) Komitet Naroowy UNESCO-MAB przy Prezydium PAN, Warszawa, maszynopis.
Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2010. 2010. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Dz.U. 47 Poz. 281 nr 2777.
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 listopada 2007 r. w sprawie szczegółowych sposobów postępowania przy zwalczaniu i zapobieganiu rozprzestrzenianiu się organizmu Gibberella circinata Nirenberg & O'Donnell. Dz.U. z dnia 14 grudnia 2007 r. Nr 233 poz. 1715.
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2011 r. w sprawie listy roślin i zwierząt gatunków obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym. Dz.U. z 2011 nr 210, poz. 1260.
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących grzybów objętych ochroną. Dz.U. z dnia 28 lipca 2004 nr 168, poz. 1764.
Rożkowski R. 1999. Analiza wyników 35-letniego doświadczenia proweniencyjnego z sosną zwyczajną (*Pinus sylvestris* L.). Arboretum Kórnickie 44: 73-86.
Rożkowski R. 2000. Proweniencje modrzewia dla Polski. Sylwan (1): 87-107.
Rożkowski R., Giertych M., Maj-Lewandowska A. 2001. A 23-year old spruce [*Picea abies* (L.) Karst] provenance trial of the IUFRO-1972 series in Kórnik. Folia Forestalia Polonica, ser. A , 43:34-52.
Rożkowski R. 2004. Breeding value of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) from the Kłodzko Forest District (SW Poland). Journal of Forest Science 50 (1): 17-23.
Rożkowski R., Chałupka W., Misiorny A., Giertych M. 2007. Early evaluation of open pollinated offspring from Polish seedling seed orchards of *Pinus sylvestris* L. Dendrobiology (57): 35-48.
Rudawska M., Leski T., Trocha L.K., Gornowicz R. 2006. Ectomycorrhizal status of Norway spruce seedlings from bare-root forest nurseries. Forest Ecology and Management 236: 375-384.
Rzeźnik Z. 1972. Studies on Scotch Pine provenances and the results obtained in the Siemianice experimental area. (Badania nad proweniencją sosny zwyczajnej oraz dotychczasowe wyniki na powierzchni badawczej w Siemianicach). IUFRO, Division 2, Working Party, S 2.03.5., Symposium on Genetics of Scotch Pine, October 8-18, Warszawa-Kórnik, ryc., tab.
Rzeźnik Z. 1976. Badania buka zwyczajnego (Fagus silvatica L.) polskich proweniencji.Roczniki AR w Poznaniu, z.72, s.1-37, ryc., tab., bibliogr. poz. 60, sum., rez.
Rzeźnik Z. 1988. Miąższość i jakość 20-letnich drzewostanów bukowych krajowych proweniencji. Sylwan, R.132 (8), s.9-20, ryc., tab., bibliogr. poz. 17, rez., sum.
Rzeźnik Z. 1988. Ergebnisse der 20-jährigen Rotbuchenprovenienzuntersuchungen in Polen. 3IUFRO-Buchensymposium zusammengestelt von S. Korpel – L. Paule, Zvolen, 3-6.06.1988,ryc., bibliogr. poz. 10
Rzeźnik Z. 1993. Studies on the progenies of red beech (Fagus sylvatica L.) of different provenances in Poland, The Scientific Basis for the Evaluation of Forest Genetic Resources of Beech, H.J. Muhs and G. von Wuehlisch (eds.) Proceedings of an EC Workshop, Ahrensburg 1993, Working document of the EC, DG, VI, Brussels, p.217-227., bibliogr. poz. 11.
Rzeźnik Z. 1995. Larch (Larix decidua Mill.) of Polisch Provenances on Experimental Areas in Poland", Paper submitted for publication in the proceedings of the Symposium on Ecology and Management of Larix Forests: A Look Ahead, Whitefish, MT, USA. October 5-9 1992, United States Depatrment of Agriculture Forest Service, Intermountain Research Station, May 1995, s.438-446, ryc., tab., bibliogr. poz. 9.
Rzeźnik Z., Handl H. 1977. Niektóre cechy sosny zwyczajnej (Pinus sylvestris L.) różnych krajowych pochodzeń. Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych PTPN, T.44,

s.149-155, tab., bibliogr. poz. 17, sum.
Rzeźnik Z. 1978. Sosnowe powierzchnie porównawcze proweniencji krajowych w LZD Murowana Goślina i Siemianice. Sympozjum pt. Stan prac nad proweniencjami sosny, świerka i modrzewia w Polsce oraz perspektywy badań populacyjnych tych gatunków. Kórnik, 5-6 czerwiec 1978, s.3.
Rzeźnik Z. 1980. Zmiany w jakości drzew sosny zwyczajnej po cięciu pielęgnacyjnym na powierzchni proweniencyjnej w LZD Siemianice. Roczniki AR w Poznaniu, T.123, s.141-152, tab., bibliogr. poz. 13, sum., rez.
Rzeźnik Z. 1981. Porównanie wielkości aparatu asymilacyjnego u drzew sosny zwyczajnej (Pinus sylvestris L.) krajowych proweniencji na uprawie w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym Siemianice. Roczniki AR w Poznaniu, T.132, s.145-151, tab., bibliogr. poz. 13, sum., rez.
Sabor J. 1991. Wstępna ocena biochemicznego polimorfizmu polskich pochodzeń sosny zwyczajnej na podstawie analizy zawartości monoterpenów w korze drzew. Sylwan, 135(10): 37-42.
Sabor J. 1991. Wstępna ocena biochemicznego polimorfizmu polskich pochodzeń sosny zwyczajnej na podstawie analizy zawartości monoterpenów w korze drzew. Sylwan, 135(10): 37-42.
Sabor J. 1993. Conditions of oak selection in Poland. Annales des Sciences Forestieres, 50, 452-455.
Sabor J. 1993. Conditions of oak selection in Poland. Annales des Sciences Forestieres, 50, 452-455.
Sabor J. 1995. Zasady selekcji drzew i drzewostanów w terenach górskich. Prace IBL ser. A.783, 5-28.
Sabor J. 1996. Możliwości zachowania i metody selekcji drzewostanów świerkowych rasy istebniańskiej. Sylwan, 3, 61-81.
Sabor J. 1997. Ocena zróżnicowania genetycznego świerka rasy istebniańskiej pochodzeń Inwentaryzacyjnego Doświadczenia Proweniencyjnego Świerka Pospolitego IPTNS-IUFRO 1964/68 markerami terpenowymi.W: Zachowanie leśnych zasobów genowych i hodowla selekcyjna świerka pospolitego w N-ctwie Wisła. Maszynopis tematu. RDLP Katowice. Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych AR w Krakowie.
Sabor J. 1998a. Charakterystyka świerka bieszczadzkiego w doświadczeniu IPTNS-IUFRO 1964-1968 . Sylwan 10, 77-87.
Sabor J. 1998b. Świerk pochodzeń sudeckich w doświadczeniu pro weniencyj nym serii IUFRO 1964/1968 w LZD Krynica. Zeszyty Leśnego Banku Genów Kostrzyca. Z. 11,11, 60-75.
Sabor J. 1998c. Ocena wartości genetycznej świerka rasy istebniańskiej. cechy adaptacyjne potomstwa drzewostanów nasiennych i drzew doborowych "Regionalnego banku genów RDLP Katowice". Rok 1998. W: Zachowanie leśnych zasobów genowych i hodowla selekcyjna świerka pospolitego w Nadleśnictwie Wisła.Opracowanie na zlecenie RDLP w Katowicach. Maszynopis. Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych AR w Krakowie.
Sabor J. 1999. Aktualny stan badań nad zmiennością genetyczną polskich ras świerka pospolitego. W: Materiały z konferencji Genetyczna i hodowlana wartość polskich populacji świerka z zasięgu północno-wschodniego. 5-38.
Sabor J. 2000. Wartość genetyczna buka karpackiego. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 358, ser. SesjaNaukowa, 69: 139-152.
Sabor J. 2002. Doświadczenie proweniencyjne modrzewia w Kolanowie pod Bochnią. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 394, ser. Sesja Naukowa, 86: 399-406.
Sabor J. 2004. Potential for genetic conversion of Norway spruce *Picea abies* (L.) Karst. stands and methods for preserving gene resources of Istebna race in Silesian Beskid Mts. Dendrobiology, 51 (suppl): 91-93.
Sabor J. 2009. Research on the variability of *Picea abies* in Poland: genetic and breeding value of spruce populations in the Polish range of the species. Dendrobiology, 61 (suppl.): 7-13.
Sabor J., Bałut S. ,Skrzyszewska K., Kulej M., Baran S., Banach J., 1996. Ocena zróżnicowania i wartości hodowlanej polskich pochodzeń jodły pospolitej w ramach

Ogólnopolskiego Doświadczenia Proweniencyjnego Jd PL 86/90 Zeszyty Naukowe AR w Krakowie Leśnictwo-Zeszyt 24, Kraków.
Sabor J., Chwistek K. 1993. Miąższość drzew i zasobność sosny zwyczajnej różnych pochodzeń na powierzchni doświadczalnej w Polanach k. Grybowa. Acta Agraria et Silvestria, ser. Silvestris, 31: 31-38.
Sabor J., Janeczko Z. 2007. Czy świerk Istebniański jest świerkiem rodzimym? Cienkowarstwowa analiza porównawcza wybranych fenoli świerka pospolitego *Picea excelsa,* pochodzenia polskiego i alpejskiego. Materiały Konferencji *Rola i znaczenie ektomikoryz dla optymalnego wzrostu i rozwoju drzew leśnych -10 lat realizacji programu wdrożenia polskiej technologii mikoryzacji sadzonek drzew leśnych w Lasach Państwowych.*
Sabor J., Janeczko J. 2007. Wpływ genotypu na efekt wzrostowy mikoryzowanych jednolatek świerka - markery fenolowe. [W:] Ektomikoryzy. Nowe biotechnologie w polskim w polskim szkółkarstwie leśnym. Pr. zbiór, pod red. S. Kowalskiego. Wyd. CILP, Warszawa, 176-187.
Sabor J., Janeczko J. 2007. Wpływ genotypu na efekt wzrostowy mikoryzowanych
Sabor J., Janeczko J. 2009. Ocena metabolizmu związków fenolowych u sadzonek mikoryzowanych i niemikoryzowanych świerka pospolitego pochodzeń istebniańskich. Sylwan, 153(2): 125-133.
Sabor J. Kulej M. 1997. Zagospodarowanie selekcyjne oraz wartość hodowlana populacji świerka orawskiego. Sylwan, 5,75-84.
Sabor J., Skrzyszewska K. 2002. Rola genetycznych markerów terpenowych w selekcji i taksonomii drzew. II. Studia struktury genetycznej populacji drzew leśnych. Sylwan, 146(8): 49-60.
Sabor J., Skrzyszewska K. 2002. Rola genetycznych markerów terpenowych w selekcji i taksonomii drzew. I. Chemizm i synteza. Zakres zastosowań. Sylwan, 146(8): 41-48.
Sabor J., Skrzyszewska K. 2002. Rola genetycznych markerów terpenowych w selekcji i taksonomii drzew. II. Studia struktury genetycznej populacji drzew leśnych. Sylwan, 146(8): 49-60.
Sabor J., Stachnik E. 1990. Przeżywalność i wzrost różnych pochodzeń sosny pospolitej w warunkach siedliskowych Beskidu Sądeckiego na przykładzie powierzchni porównawczej w Polanach k. Grybowa. Sylwan, 134(1): 11-26.
Sabor J., Stanuch H. **2007**. Ocena zmienności cech adaptacyjnych oraz określenie wartości genetyczno-hodowlanej pochodzeń objętych ochroną w Regionalnym Banku Genów buka zwyczajnego RDLP w Katowicach. Sylwan, 160(10): 25-37.
Sabor J., Stanuch H. 2009. Assessment of the height growth of *Picea abies* as related to the geographical regions of Krutzsch (IPTNS-IUFRO 1964/68, years 1969-1988). Dendrobiology, 61 (suppl.): 39-52.
Sabor J., Stanuch H. 2009. Genetyczna reaktywność buka zwyczajnego na warunki glebowe. Sylwan, 153(8): 507-518.
Sabor J., Żuchowska J. 2002. Wstępne wyniki badań nad proweniencyjną zmiennością buka zwyczajnego *(Fagus syhatica* L.) na powierzchni porównawczej doświadczenia serii GC 2234 1992-1995 w Krynicy. Sylwan, 146(2): 43-72.
Samojlik T. 2005. Ochrona i Łowy Puszcza Białowieska w czasach królewskich. Zakład Badania Ssaków PAN Białowieża, Białowieża.
Schumacher J., Wulf A., Leonhard S. 2007. [First record of *Chalara fraxinea* T. Kowalski sp. nov. in Germany – a new agent of ash decline.] *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenchutzdienstes* **59**(6): 121-123
Shutyaev A.M., Giertych M. 2000. Genetic subdivisions of the range of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) based on a transcontinental provenance experiment. Silvae Genetica 49(3): 137-151.
Shutyayev A.M., Giertych M. 2003. Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Eurasia - map album of provenance site interaction. Institute of Dendrology. Kórnik ss. 266.
Sierota Z. 2001. Choroby lasu. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Warszawa
Skrzyszewska K. 1999. Ocena struktury genetycznej jodły pospolitej markerami monoterpenowymi na powierzchni porównawczej Jd PL 86/90 w Nadleśnictwie Baligród. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 339, ser. Sesja Naukowa, 61: 67-86.
Skrzyszewska K. 2002. Możliwości oceny struktury genetycznej jodły pospolitej markerami monoterpenowymi. Sylwan, 146(5): 23-31.

Skrzyszewska K. 2002. Wstępna ocena wartości genetycznej bazy nasiennej jesionu wyniosłego, klonu jaworu i lip w Krainie Karpackiej. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 394, ser. Sesja Naukowa, 86: 117-129.
Skrzyszewska K. 2002. Wartość genetyczno-hodowlana jodły w wieku 15 lat określona na podstawie oceny indeksowej. Raport do tematu 7/00. Maszynopis. Katedra Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych. Wydział Leśny. Kraków.
Skrzyszewska K. 2003. Zmienność jodły pospolitej *(Abies alba* Mili.) w doświadczeniu proweniencyjnym Jd PL 86/90. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 398, ser. Sesja Naukowa, 88: 121-128.
Skrzyszewska K. 2004. Wartość genetyczno-hodowlana jodły pospolitej dla XIV regionów pochodzeniowych w polskim zasięgu występowania gatunku określona na podstawie doświadczenia JdPL 86/90. Raport do tematu 7/00 za okres badawczy 2000-2004. Maszynopis. Katedra Nasiennictwa, szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych. Wydział Leśny. Kraków.
Skrzyszewska K. 2007. Genetic structure of silver fir *(Abies alba* Mill.) in Beskid Sądecki. Beskydy, 20: 243-250.
Skrzyszewska K., Chłanda J. 2009. A study on the variation of morphological characteristics of silver fir *(Abies alba* Mill.) seeds and their internal structure determined by X-ray radiography in the Beskid Sądecki and Beskid Niski mountain ranges of the Carpathians (southern Poland). Journal of Forest Science, 55: 403^114.
Skrzyszewska K., Sabor J. 2007. The genetic value of Polish Carpathian provenances of silver fir *(Abies alba* Mill.) in the experiment Jd PL 86/90. Beskydy, 20: 251-258.
Skrzyszewski J., Skrzyszewska K. 2004. Species conversion of spruce stands in the Wisła Forest District. Dendrobiology, 51(suppl): 95-99.
Socha J., Kulej M. 2005. Provenance - dependet vaiability of *Abies grandis* stem from under mountain conditions of Beskid Sądecki (southern Poland). Canadian Journal of Forest Research, 35:253-259.
Socha J., Kulej M. 2007. Variation of the tree from factor and taper in European larch of Polish provenances tested under conditions of the Beskid Sądecki mountain range (southern Poland). Journal of Forest Science, 53 (12): 538-547.
Sokołowski A. W. 1966. Fitosocjologiczna charakterystyka borów iglastych ze związku Dicrano-Pinion w Puszczy Białowieskiej. Prace IBL. 305: 71-105.
Sokołowski A. W. 1990. Badania dynamiki naturalnych zbiorowisk leśnych w obiektach rezerwatowych ze szczególnym uwzględnieniem odnowienia gatunków drzewiastych. IBL Zakład Lasów Naturalnych w Białowieży. Białowieża.
Sokołowski A. W. 1990. Wpływ użytkowania rębnego na skład gatunkowy zbiorowisk leśnych w Puszczy Białowieskiej. Prace IBL, Nr 712.
Sokołowski A. W. 1991. Zmiany składu gatunkowego zbiorowisk leśnych w rezerwatach Puszczy Białowieskiej. Ochr. Przyr. 1991, 49, cz. 2: 63-78.
Sokołowski A.W. 1991. Changes in species composition of a mixed Scots Pine Norway Spruce Forest at the Augustów Forest during the period 1964- 1987. Folia Forest. Pol., Series A - Forestry, 33, 5-23.
Sokołowski A.W. 1991. Changes in species composition of forest associations in the nature reserves of the Białowieża Forest (Polish with English summary). Ochrona Przyrody 199l, 49, 63-78.
Sokołowski A. W. 1995. Flora roślin naczyniowych Puszczy Białowieskiej. Białowieża.
Sokołowski A.W. 1996. Identyfikacja i charakterystyka lasów naturalnych na terenie Puszczy Białowieskiej. IBL Zakład Lasów Naturalnych Białowieży. Białowieża.

Sokołowski A. W. 1998. Charakterystyka oraz inwentaryzacja lasów naturalnych na terenie Nadleśnictw: Białowieża i Browsk. IBL Zakład Lasów Naturalnych, Białowieża 1998.
Sokołowski A. W., Wołkowycki M. 2000. Uzupełnienie do flory roślin naczyniowych Puszczy Białowieskiej. Parki Nar. Rez. Przyr., (19) 4: 71-75.
Sokołowski A. W. 2004. Lasy Puszczy Białowieskiej. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Warszawa.
Souvannavong O. 2011. Better information for sustainable forest management Forestry Department. W: Samara – The International Newsletter of the Partners of the Millenium Seed

Bank Partnership, 21: 1-2.
State of Europe's Forests 2011, Status & Trends in Sustainable Forest Management in Europe, 2011. The Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Oslo.
Strategia Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe 1997. Wizja, Założenia I Koncepcja Strategii. Projekt opracowany pod kierunkiem Waldemara Sieradzkiego.
Sulkowska M., Charkot S. 2010. **Genetic foundations of ecotype differentiation of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in Poland. Annales of Warsaw university of Life Sciences SGGW, Forestry and Wood Technology No 73, 2010; 15-23.**
Sułkowska M., Kowalczyk J., Przybylski P. 2008. **Zmienność genetyczna i ekotypowa buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) w Polsce. Leś. Pr. Bad.,Vol 69 (2): 133-142. English summary: Genetic and ecotype diversity of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in Poland.**
Sułkowska M., Nowakowska J. 2011. **Genetic structure of European beech of mother and progeny stands in Poland on the basis of DNA chloroplast markers. Forestry Ideas 2011, Vol. 18, no. 1, w druku.**
Suszka B., Muller C., Bonnet-Masimbert M. 1994. Nasiona leśnych drzew leśnych drzew liściastych od zbioru do siewu. PWN, Warszawa – Poznań
Systematyka gleb Polski, **Roczniki Gleboznawcze, 1989**. Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, 1989, t. 40, nr 3/4, Warszawa.
Szczygieł K., Hazubska T., Bojarczuk K. 2007. Somatic embryogenesis of selected coniferous tree species of the genera *Picea, Abies* and *Larix.* Acta Societatis Botanicorum Poloniae 76 (1): 7-17.
Szczygieł K, Zajączkowski K, Wojda T. 2010. Selekcja i wegetatywne rozmnażanie in vitro wybranych genotypów brzozy brodawkowatej i czereśni ptasiej do plantacyjnej uprawy. Spraw. Naukowe IBL.
Szmit Z. 1923. Zarys geologiczny i przyczynek do badań archeologicznych Puszczy Białowieskiej. Białowieża, 2: 7-27.
Szujecki A. 1992. Raport o stanie Puszczy Białowieskiej. Warszawa, maszynopis.
Szujecki A.(red.) 2001. Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zooindykacyjną. SGGW, Wyd. Warszawa.
Ścibor J. 1958. Bobry w Puszczy Białowieskiej. Las Polski, Nr 19.
Śliwiński J. 2007. Puszcze wielkoksiążęce na północnym Podlasiu i zachodniej Grodzieńszczyźnie w XV-XVI wieku. Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego. Olsztyn.
Traktat między Królestwem Belgii, Królestwem Danii, Republiką Federalną Niemiec, Republiką Grecką, Królestwem Hiszpanii, Republiką Francuską, Irlandią, Republiką Włoską, Wielkim Księstwem Luksemburga, Królestwem Niderlandów, Republiką Austrii, Republiką Portugalską, Republiką Finlandii, Królestwem Szwecji, Zjednoczonym Królestwem Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej (Państwami członkowskimi Unii Europejskiej) a Republiką Czeską, Republiką Estońską, Republiką Cypryjską, Republiką Łotewską, Republiką Litewską, Republiką Węgierską, Republiką Malty, Rzeczypospolitą Polską, Republiką Słowenii, Republiką Słowacką dotyczący przystąpienia Republiki Czeskiej, Republiki Estońskiej, Republiki Cypryjskiej, Republiki Łotewskiej, Republiki Litewskiej, Republiki Węgierskiej, Republiki Malty, Rzeczypospolitej Polskiej, Republiki Słowenii, Republiki Słowackiej do Unii Europejskiej. Dz.U. z dnia 23 września 2003r. L 236.
Trampler T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A. 1990. Regionalizacja przyrodniczoleśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. PWRiL, Warszawa.
Tjoelker M.G, Boratyński A, Bugała W. (eds.). 2007. Biology and Ecology of Norway Spruce Forestry Sciences vol. 78, Springer, Dordrecht, The Netherlands: 97-106.
Tracz M. 2010. Zmienność genetyczna i dziedziczenie cech ilościowych jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Sudetach Środkowych. Praca doktorska wykonana w Katedrze Hodowli Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu.
Trocha L.K., Rudawska M., Leski T., Dabert M. 2006. Genetic diversity of naturally established ectomycorrhizal fungi on Norway spruce seedlings under nursery condition. Microbial Ecology 236: 375-384.
Tyszkiewicz S. 1969. Population studies of Norway spruce in Poland. IBL Warszawa.
Urbaczka M. 2008. Analiza zmienności świerka istebniańskiego oraz realizacja programu ochrony zasobów genowych Stacji Wyrchczadeczka KBG w Nadleśnictwie Wisła. Maszynopis

pracy magisterskiej. Katedra Nasiennictwa, Szkółkarstwa I Selekcji Drzew Leśnych. Wydział Leśny UR Kraków.
Ustawa z dnia 28 września 1991r. o lasach. (Dz. U. z 2005 r. Nr 45, poz. 435 z późn. zm.).
Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych. (Dz. U. z 2004 r. Nr 121, poz. 1266, z późn. zm.).
Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (Tekst jednolity Dz. U. 2008, Nr 25, poz. 150 z późn. zm.).
Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o leśnym materiale rozmnożeniowym. (Dz. U. 2001, Nr 73, poz. 761).
Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin. (Tekst jednolity Dz. U. 2008, Nr 133, poz. 849 z późn. zm.).
Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r o ochronie przyrody. (Tekst jednolity Dz. U. 2009, Nr 151, poz. 1220 z późn. zm.).
Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie. (Dz. U. z dnia 26 kwietnia 2007 r. Nr 75, poz. 493 z późn. zm.).
Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko. (Dz. U. z dnia 7 listopada 2008 r. Nr 199, poz. 1227z późn. zm.).
Ustawa z dnia 8 czerwca 2001 r. o przeznaczeniu gruntów rolnych do zalesienia (Dz. U. 2001, Nr 73, poz. 764 z późn. zm.).
Ustawa z dnia 13 października 1995 r. prawo łowieckie. (Tekst jednolity Dz. U. 2005, Nr 127, poz. 1066 z późn. zm.)
Wachowski M. 1958. Przyczynek do historii handlu drzewnego na Litwie w końcu XVIII wieku. Sylwan, Nr 10.
Walankiewicz W., Czeszczewik D., Mitrus C., Bida E., 2002. Znaczenie martwych drzew dla zespołu dzięciołów w lasach liściastych Puszczy Białowieskiej. Not. Orn., 43.
Walankiewicz W., Czeszczewik D., Rowiński P.,Wereszczuk M., Tumie T., Stański T., Świętochowski P. 2010. Dzięcioł trójpalczasty Picoides tridactylus na obszarze Puszczy Białowieskiej. Akademia Podlaska, Siedlce.
Więcko E. 1984. Puszcza Białowieska. Warszawa.
Wielkoobszarowa Inwentaryzacja Stanu Lasów, 2006-2010 (WISL). Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej.
World reference base for soil resources 1998. 84 World Soil Resources Reports. International Society of Soil Science, International Soil Reference and Information Centre, Rome.
Zając A., Zając M. 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych Polski. Uniwersytet Jagielloński, Kraków.
Zajączkowski J. 1997. Odnowienie lasu naturalnego na przykładzie powierzchni badawczej w Białowieskim Parku Narodowym. Sylwan, 5-14.
Zajączkowski J. i in. 1999. Naturalna różnorodność składu gatunkowego, budowy i struktury drzewostanów w Polsce na tle zmian środowiskowych. Dokumentacja końcowa. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa, maszynopis.
Zaleski J. 2011. Strategia leśna w polityce Ministerstwa Środowiska. W: Strategia rozwoju lasów i leśnictwa w Polsce do roku 2030. Materiały III Sesji Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, Sękocin Stary, 15-17 marca 2011 r. Wyd. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary: 18-28.
Załęski A., Zajączkowska B., Matras J., Sabor J. 2000. Leśna regionalizacja dla nasion i sadzonek w Polsce. IBL Warszawa.
Zaręba R. 1958. Ślady działalności ludzkiej w drzewostanach Białowieskiego Parku Narodowego. Sylwan, Nr 8.
Zaręba R. 1962. „Ogrody do polowania" w Puszczy Białowieskiej w czasach Stanisława Augusta Poniatowskiego. Sylwan , Nr 2.
Zarządzenie Nr 5 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 24.01.2001r. (Zn. Sp.: ZO - 01 - 1/4/01) w sprawie Leśnych Kompleksów Promocyjnych .
Zarządzenie nr 7A Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 7 kwietnia 2006 r. (Zn. sp. ZG-7130-7/06) w sprawie ochrony leśnych zasobów genowych na potrzeby nasiennictwa i hodowli drzew leśnych.

Zarządzenie Nr 11A Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 11 maja 1999 r. (Zn. sp. ZG-7120-2/99) zmieniające Zarządzenie Nr 11 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 14 lutego 1995 roku w sprawie doskonalenia gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych (zn. sp. ZZ-710-13/95).

Zarządzeniem Nr 68 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 30. września 2008 r. (Zn. sp.: ZP-732-1-15/2008) w sprawie powołania zespołu zadaniowego do opracowania programu działań ochronnych w nadleśnictwach Puszczy Białowieskiej.

Zasady Hodowli Lasu obowiązujące w Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe, 2002. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych. Warszawa.

Zasady postępowania hodowlanego i ochronnego w ekosystemach Leśnego Kompleksu Promocyjnego Puszcza Białowieska 1997. Białystok, maszynopis.

Zasady postępowania w drzewostanach gospodarczych i ochronnych Puszczy Białowieskiej zagrożonych przez korniki, 2008. Materiały z seminarium, Białowieża, maszynopis.

Zielony R., Majer A. 1994. Stan aktualny i tendencje rozwojowe chronionych ekosystemów leśnych Puszczy Białowieskiej. Katedra Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej SGGW. Białowieża – Warszawa.

Zoll T. 1963. Analiza stanu lasów w Sudetach. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 37: 123-144

Żółciak A., **Oszako T., Sabor J.** 2009. Evaluation of the health status of *Picea abies* provenances growing on the IUFRO 1964/68 experimental plots. Dendrobiology, 61 (suppl.): 63-68.

10 messages for 2010 – Biodiversity. 2010. European Environment Agency, Kopenhaga.

10 messages for 2010- Forest ecosystems. 2010. European Environment Agency, Kopenhaga.

SPIS TABEL

1. Forest characteristics and areas (FRA).
2. Forest ownership and area (FRA).
3. Major forest type categories and main tree species. Forest types may be drawn from the categories used in your country or from the list below (Forest Types and Ecological Zone breakdown used in FRA 2000).
4. Priority species (scientific names).
5. Forest species currently used in your country; for each species please indicate (N or E) whether native or exotic.
6. Main tree and other woody forest species providing environmental services or social values. For each species please indicate (N or E) whether native or exotic.
7. List of tree and other woody forest species considered to be threatened in all or part of their range from genetic conservation point of view.

8a) Annual quantity of seeds produced and current state of identification of forest reproductive material of the main forest tree and other woody species in the country.

8b) Annual number of seedlings (or vegetative propagules) planted and the state of identification of the reproductive material used for the main forest tree and other woody species in the country.

9. List forest species for which genetic variability has been evaluated and check each column that applies. Begin with species mentioned in Tables 5 and 6.
10. Target forest species included within *in situ* conservation programmes /units.
11. Ex situ conservation.

11a)The area of established progeny and conservation plantations.

12. Seed and vegetative propagules transferred internationally per annum (average of last 5 years).
13. Forest improvement programmes. Please check all objectives that apply. Species \ Improvement programme objective.
14. Tree improvement trials.
15. Seed orchards.

15a)List of seedling seed orchards.

16. Type of reproductive material available.
17. Institutions involved with conservation and use of forest genetic resources.
18. Needs for developing forest genetic resources legislation.
19. Awareness raising needs.
20. Overview of the main activities carried out through networks and their outputs.
21. Awareness raising needs/ Needs for international collaboration and networking.
22. List tree and other woody species that are important in your country for food security or livelihoods.
23. Typy i podtypy gleb leśnych (CILP, 2003).

24. Spatial characteristics of general natural potential vegetation map of Poland legend units.
25. Removals in 2000 – 2010.
26. Sygnalizowane oddziaływania i zagrożenia, w tym gospodarki leśnej na stan siedlisk przyrodniczych (Monitoring siedlisk leśnych w latach 2006-2008 GIOŚ; www.gios.gov.pl).
27. Leśne kompleksy promocyjne (LKP).
28. Parki Narodowe w Polsce.
29. Przechowywanie materiału nasiennego w jednostkach organizacyjnych PGL LP
30. Zestawienie Ogrodów Botanicznych i Arboretów w Polsce.
31. Deklaracje i rezolucje kolejnych Ministerialnych Konferencji o ochrony lasów w Europie (MCPFE).
32. Umowy z krajami spoza UE.
33. Umowy z krajami europejskimi spoza UE.
34. Umowy dwustronne z krajami UE.
35. Konwencje międzynarodowe.
36. Inne porozumienia.
37. Realizacja Programu zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991 – 2010 (zgodnie z RLMP LP) (stan na 31.12.2010 - DGLP 2011).
38. Wykorzystanie bazy nasiennej w % (IBL 2007).
39. Wykaz gatunków i powierzchnia istniejących plantacji drzew szybko rosnących w Polsce (DGLP 2009).
40. Ilościowe zestawienie producentów leśnego materiału rozmnożeniowego w Polsce (BNL 2011).
41. Zapotrzebowanie gospodarki narodowej na produkty i usługi leśnictwa w 2005 roku (GUS – Bilans przepływów międzygałęziowych w bieżących cenach bazowych w 2005 roku).
42. Zapotrzebowanie gospodarki narodowej na produkty i usługi gospodarki narodowej w 2005 roku (GUS – Bilans przepływów międzygałęziowych w bieżących cenach bazowych w 2005 roku).
43. Czynniki stresowe oddziałujące na środowisko leśne.
44. Liczba osobników cisa pospolitego w poszczególnych RDLP (LBG Kostrzyca 2007).
45. Produkcja sadzonek i zakładanie upraw przez jednostki LP w ramach Programu ochrony i restytucji cisa w Polsce na dzień 30.11.2011 r.
46. Zestawienie siedlisk przyrodniczych dla obszaru Natura 2000 „Puszcza Białowieska" PLC200004.
47. Sumaryczne zestawienie aktualnych form ochrony przyrody przedstawia na terenie Puszczy Białowieskiej poza terenem Białowieskiego Parku Narodowego.
48. Zarejestrowana baza nasienna w Biurze Nasiennictwa Leśnego (KRLMP), (BNL 2011).

49. Plan prac selekcyjnych dla wybranych gatunków drzew.

SPIS RYCIN

1. Podział arkuszowy mapy potencjalnej roślinności naturalnej Polski.
2. Przykładowy arkusz mapy potencjalnej roślinności naturalnej Polski (Polska północno-zachodnia).
3. Lesistość Polski wg województw (GUS 2010).
4. Powierzchnia zalesień w 2010 r. wg województw na tle średniej wielkości zalesień z lat 1999–2010 (GUS, IBL).
5. Rozmiar odnowień w latach 1961-2010 (GUS).
6. Regionalizacja przyrodniczo-leśna (IBL).
7. Udział powierzchniowy (%) siedliskowych typów lasu w lasach wszystkich form własności (WISL).
8. Przestrzenne rozmieszczenie typów siedliskowych lasu (RoSL 2011).
9. Przestrzenne rozmieszczenie drzewostanów w układzie gatunków panujących (RoSL 2011).
10. Udział powierzchniowy gatunków panujących w lasach wszystkich form własności, Lasach Państwowych i lasach prywatnych (WISL).
11. Struktura udziału powierzchniowego drzewostanów według klas wieku w lasach wszystkich form własności, Lasach Państwowych oraz lasach prywatnych (WISL).
12. Struktura własności lasów w Polsce (GUS 2010).
13. Udział lasów prywatnych w ogólnej powierzchni leśnej województw (GUS).
14. Udział lasów ochronnych w Lasach Państwowych w 2010 r. (DGLP).
15. Wielkość zasobów drzewnych w lasach Polski w latach 1967–2010, w mln m^3 grubizny brutto (GUS, BULiGL, WISL).
16. Struktura udziału miąższościowego drzewostanów według klas wieku w lasach wszystkich form własności, Lasach Państwowych oraz lasach prywatnych (WISL).
17. Udział miąższościowy gatunków panujących w lasach wszystkich form własności, Lasach Państwowych oraz lasach prywatnych (WISL).
18. Przeciętna zasobność drzewostanów w lasach Polski, w latach 1967–2010, w m^3/ha grubizny brutto (GUS, BULiGL, WISL).
19. Regiony pochodzenia leśnego materiału podstawowego w Polsce rok 2011 (IBL, 2011).
20. Wykonanie przebudowy drzewostanów w Lasach Państwowych w tys. ha w latach 1990-2010 (DGLP 2011).
21. Program ochrony i restytucji Cisa pospolitego *Taxus baccata* L. na terenie Polski.
22. Powierzchnia występowania szkód spowodowanych przez wybrane czynniki abiotyczne oraz miąższość pozyskanych wywrotów i złomów w drzewostanach w wieku powyżej 20 lat według RDLP w 2010 r.

23. Powierzchnia występowania szkód ze strony czynników abiotycznych w Lasach Państwowych w latach 2006–2010.
24. Suma opadów atmosferycznych w latach 2001–2010 i linia trendu.
25. Średnia temperatura powietrza w latach 2001–2010 i linia trendu.
26. Przestrzenne zróżnicowanie wartości współczynnika hydrotermicznego dla sezonu wegetacyjnego w 2010 r. w ujęciu odchyleń in plus od średnich wartości wieloletnich (%).
27. Strefy zagrożenia lasów Polski przez szkodniki owadzie (łącznie – pierwotne i wtórne) wg IBL.
28. Powierzchnia drzewostanów objętych zabiegami ochronnymi przeciwko ważniejszym szkodnikom liściożernym w 2010 r.
29. Ograniczanie liczebności populacji owadzich szkodników leśnych w 2010 r. w poszczególnych RDLP (wg IBL)
30. Powierzchnia występowania chrabąszczy w latach 1990–2010.
31. Powierzchnia występowania i zwalczania pędraków chrabąszczy w latach 1997–2010.
32. Występowanie i zwalczanie brudnicy mniszki w 2010 r.
33. Występowanie i zwalczanie boreczników sosnowych w 2010 r.
34. Ograniczanie liczebności ważniejszych szkodników liściożernych w 2010 r. w poszczególnych regionalnych dyrekcjach LP.
35. Zmiany powierzchni chorób infekcyjnych w 2010 r. w porównaniu z 2009 r. (%).
36. Zmiany powierzchni występowania chorób infekcyjnych w 2010 r. wyrażone procentem powierzchni zagrożenia w roku poprzednim.
37. Liczba pożarów lasu i powierzchnia spalonych drzewostanów wg województw w 2010 r.
38. Ogólna liczba pożarów lasu i powierzchnia spalonych drzewostanów w Polsce w latach 1990–2010.
39. Całkowita emisja dwutlenku siarki i tlenków azotu według źródeł zanieczyszczeń w tys. ton w 2008 r. (GUS).
40. Całkowita emisja SO_2, NO_2 i NH_3 w Polsce, w tys. ton, w latach 2000–2008 (GUS).
41. Średnie wartości stężeń ozonu w powietrzu na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych Monitoringu Intensywnego w 2010 r. Słupki błędów reprezentują minima i maksima miesięczne.
42. Średnie wartości stężeń dwutlenku siarki, amoniaku oraz dwutlenku azotu w powietrzu na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych Monitoringu Intensywnego w 2010 r.
43. Zmiany stężeń dwutlenku siarki, amoniaku oraz tlenków azotu w powietrzu w ciągu roku 2010 na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych Monitoringu Intensywnego.
44. Częstość występowania średnich miesięcznych wartości pH w różnych przedziałach wartości w opadach całkowitych i podkoronowych na SPO MI w 2010 r.
45. Depozyt ($kg \cdot ha^{-1}$) wniesiony w opadach całkowitych (op) i podkoronowych (pk) na powierzchniach Monitoringu Intensywnego w 2010 r.
46. Udział jonów kwasotwórczych i zasadowych w opadach całkowitych (a) i podkoronowych (b) na powierzchniach Monitoringu Intensywnego w 2010 r.

47. Powierzchnia występowania zjawiska zamierania wybranych gatunków drzew liściastych w Lasach Państwowych w latach 2000–2010.
48. Udział drzew monitorowanych gatunków na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu (Monitoring Lasu) w klasach defoliacji w 2010 r. – drzewostany w wieku powyżej 20 lat, wszystkie formy własności (IBL).
49. Poziom uszkodzenia lasów w 2010 r. na podstawie oceny defoliacji na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu (Monitoring Lasu) z wyróżnieniem 5-procentowych przedziałów defoliacji (IBL).
50. Średni procent defoliacji drzew na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu (Monitoring Lasu) w latach 2007–2010 – drzewostany w wieku powyżej 20 lat (IBL).
51. Udział drzew monitorowanych gatunków na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu (Monitoring Lasu) w klasach defoliacji w latach 2007–2009 – drzewostany w wieku powyżej 20 lat (IBL).
52. Udział drzew w klasach defoliacji 2–4 na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu (Monitoring Lasu) w krainach przyrodniczo-leśnych i średnio w kraju w latach 2007–2010 – drzewostany w wieku powyżej 20 lat (IBL).
53. Leśne kompleksy promocyjne w Polsce w 2009 r. (IBL).
54. Parki narodowe i krajobrazowe w Polsce (DGLP).
55. Obszary Natura 2000 w Polsce (DGLP).
56. Schemat realizacji ochrony leśnej zmienności genetycznej w ramach nowego „Programu… na lata 2011–2035".
57. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) Pinus *sylvestris* L. w Europie.
58. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Prunus avium* w Europie.
59. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Albies alba* Mill. w Europie.
60. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Fagus sylvatica* L. w Europie.
61. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Fraxinus Excelsior* L. w Europie.
62. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Populus nigra* L. w Europie.
63. Rozmieszczenie jednostek zachowania zasobów genowych (GCU) *Ulmus laevis* Pall. w Europie.
64. Rozmieszczenie wyłuszczarni i przechowalni nasion w Polsce.
65. Rozmieszczenie stacji oceny i stacji kontroli nasion w Polsce.
66. Schemat realizacji długookresowej strategii hodowli selekcyjnej w Lasach Państwowych.
67. Przykładowy schemat hodowli selekcyjnej brzozy brodawkowatej dla celów poprawy cech jakościowych drewna, jego właściwości chemicznych i przyrostu masy.