

INSTYTUT BADAWCZY LEŚNICTWA
ZAKŁAD URZĄDZANIA I MONITORINGU LASU



STAN ZDROWOTNY
LASÓW POLSKI
W 2005 ROKU

Spis treści:

1.	Wstęp – Jerzy Wawrzoniak	3
2.	Program monitoringu lasu w 2005 roku – <i>Jerzy Wawrzoniak</i>	4
3.	Zróźnicowanie poziomu uszkodzenia drzewostanów w kraju – <i>Jerzy Wawrzoniak</i>	6
4.	Uszkodzenia drzewostanów według krain przyrodniczo-leśnych <i>Jerzy Wawrzoniak</i>	9
5.	Dynamika poziomu uszkodzeń drzewostanów w latach 2001 – 2005 – <i>Jadwiga Małachowska</i>	14
6.	Ocena miąższości i przyrostu miąższości drzewostanów na SPO II rzędu – <i>Arkadiusz Bruchwald, Jadwiga Małachowska</i>	17
7.	Depozyt wybranych grup jonów oraz poziom koncentracji NO ₂ i SO ₂ w powietrzu w krainach przyrodniczo-leśnych w latach 2001-2005 - <i>Leszek Kluziński</i>	21
8.	Opady podkoronowe w drzewostanie sosnowym Nadleśnictwa Chojnów – <i>Anna Kowalska</i>	24
	8.1 Wody podkoronowe	24
	8.2 Spływ po pniach	25
9.	Roztwory glebowe w drzewostanie sosnowym Nadleśnictwa Chojnów – <i>Anna Kowalska</i>	26
10.	Wpływ opadów atmosferycznych na zdrowotność drzewostanów w ostatnim pięcioleciu – <i>Jerzy Wawrzoniak</i>	29
11.	Intensywność obradzania i jakość nasion sosny – <i>Marek Bodył</i>	31
12.	Poziom zagrożenia lasów ważniejszymi gatunkami owadów – <i>Jadwiga Małachowska, Andrzej Kolk</i>	33
13.	Średnia biomasa osobnicza biegaczowatych w ekosystemach – <i>Marek Dobrowolski,</i> <i>Andrzej Kolk</i>	37
14.	Poziom zagrożenia lasów grzybami patogenicznymi – <i>Paweł Lech</i>	39
	14.1 Występowanie grzybów na pniakach	39
	14.2 Zamieranie pędów sosny	40
	14.3 Ocena zagrożenia drzewostanów ze strony patogenów korzeni	41
	14.4 Uszkodzenia drzew	42
	14.5 Podsumowanie	44
15.	Pożary lasów w 2005 roku – <i>Barbara Ubysz, Ryszard Szczygieł</i>	45
16.	Stan uszkodzenia lasów w Polsce na tle uszkodzenia lasów Europy – <i>Jadwiga Małachowska</i>	47
17.	Ocena wpływu czynników środowiska na stan zdrowotny lasów w 2005 roku i przewidywany kierunek zmian w najbliższych latach – <i>Jerzy Wawrzoniak</i>	50
18.	Literatura	52
19.	Spis tabel	52
20.	Spis rysunków	53

1. Wstęp – Jerzy Wawrzoniak



Fot. 1. Drzewostan świerkowy Nadleśnictwo Międzylesie. Foto A. Bruchwald

Rok 2005 jest ostatnim rokiem, w którym przeprowadzono obserwację stanu zdrowotnego drzewostanów na stałych powierzchniach obserwacyjnych I rzędu rozmieszczonych w sieci założonej według zasady warstwowania, uwzględniając strukturę powierzchniową lasów w układzie RDLP wg gatunków i wieku. W kolejnym roku dojdzie do integracji stałych powierzchni obserwacyjnych I rzędu monitoringu lasu z powierzchniami obserwacyjnymi wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu. Inwentaryzacja wielkoobszarowa została oparta na sieci 16 x 16 km obowiązującej w programie ICP-Forests i zagęszczona do gęstości 8 x 8 km dla potrzeb programu monitoringu lasu i do gęstości 4 x 4 km dla potrzeb inwentaryzacji. Integracja pozwoli na

harmonizację lokalizacyjną i metodyczną głównych przedsięwzięć mających na celu ocenę stanu lasów w Polsce. Program monitoringu lasu uzyska nowe możliwości interpretacyjne wynikające zarówno z połączenia sieci jak również z objęcia obserwacjami lasów mających różne formy własności oraz podlegających różnym formom ochrony. Stałe powierzchnie obserwacyjne I rzędu, w zasadzie, będą zakładane w miejscu lokalizacji powierzchni centralnej traktu wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu. Jeżeli lokalizacja centralnej powierzchni traktu wypadnie poza terenem leśnym, a jedna z pozostałych powierzchni traktu znajdzie się na obszarach leśnych, to zostanie ona przyjęta jako stała powierzchnia obserwacyjna I rzędu monitoringu lasu. Obserwacje będą wykonywane na wszystkich powierzchniach zlokalizowanych w drzewostanach powyżej 20 lat. Powierzchnie usytuowane w młodszych drzewostanach zostaną zlokalizowane i opisane, ale będą miały charakter powierzchni oczekujących. Zarówno lokalizacja powierzchni, jak i drzewa próbne będą określone w sposób niewidoczny poprzez domiary odległości i azymuty. Zmianie ulegną pewne elementy metodyki wyboru drzew próbnych na powierzchni. Wyborowi podlegać będą drzewa wszystkich gatunków drzewiastych na powierzchni, a nie tylko gatunku dominującego, stanowiące drzewostan dominujący tj. (klasy Krafta I –III). Zakres pomiarów i obserwacji na powierzchniach monitoringu zostanie zmodyfikowany w części dotyczącej opisu oddziaływania na drzewa próbne czynników abiotycznych i biotycznych. Oprócz możliwie dokładnego

wskazania czynnika sprawczego opisowi podlegać będą symptomy uszkodzenia, specyfikacja i lokalizacja uszkodzenia oraz rozmiar uszkodzenia. Obserwacje te zastąpią dotychczasowy monitoring entomologiczny i monitoring fitopatologiczny. Wprowadzane zmiany zbliżą zakres obserwacji realizowanych na powierzchniach obserwacyjnych do programu obserwacji w programie ICP-Forests i Forest Focus. Lokalizacja stałych powierzchni obserwacyjnych II rzędu nie ulegnie zmianie. Również zakres pomiarów i obserwacji na tych powierzchniach będzie kontynuacją programu monitoringu lasu z lat poprzednich. (Rys.1)

2. Program monitoringu lasu w 2005 roku – Jerzy Wawrzoniak

W 2005 roku program monitoringu lasu realizował poniższe cele:

- ❑ określenie przestrzennego rozkładu poziomemu uszkodzenia drzewostanów
- ❑ analiza związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy zdrowotnością lasów a czynnikami środowiska
- ❑ określenie trendu zmian uszkodzenia drzewostanów w czasie
- ❑ tworzenie krótkoterminowych prognoz stanu zdrowotnego lasu.

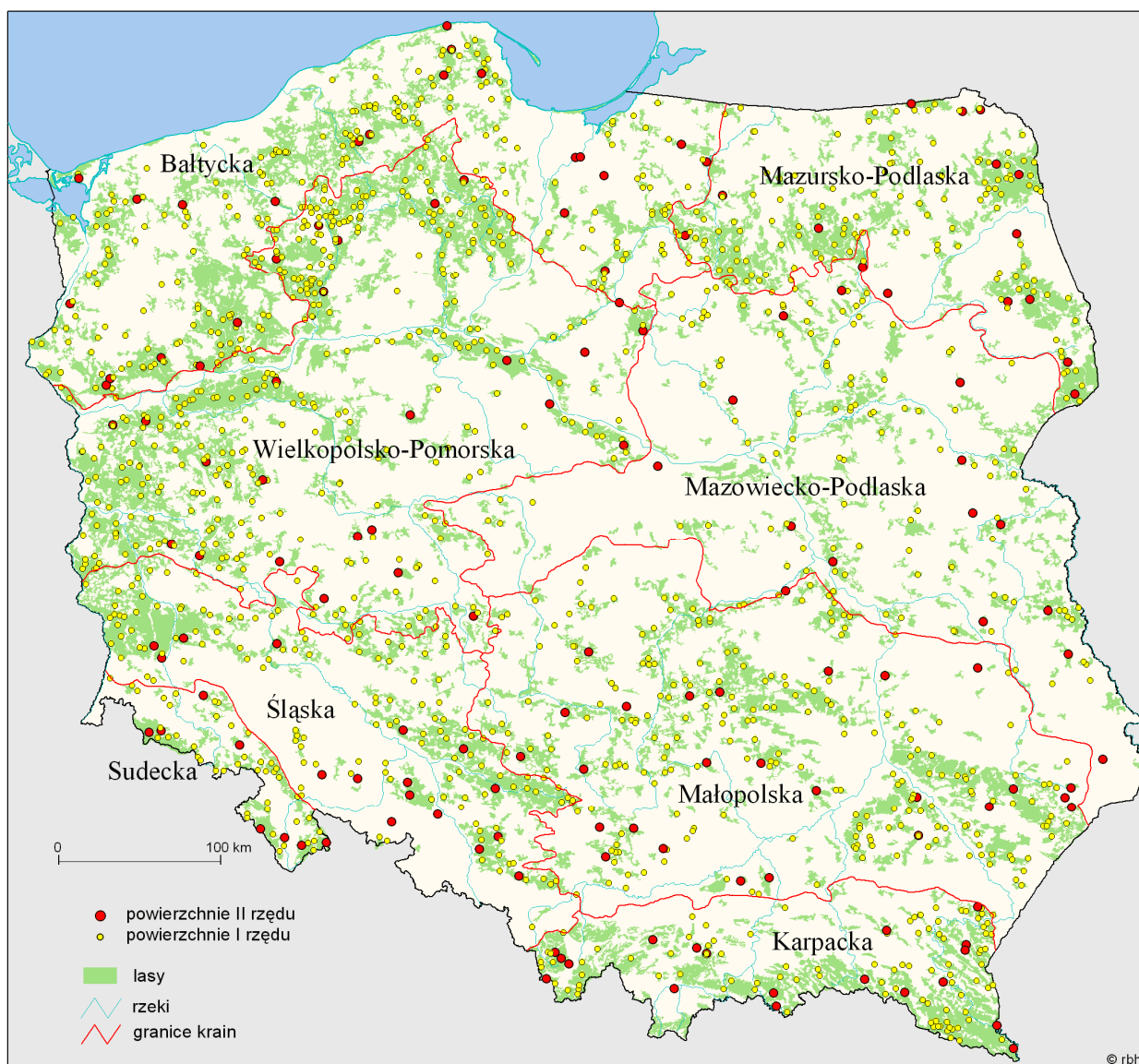
Wykonano następujące pomiary i obserwacje:

Monitoring uszkodzeń drzewostanów – przeprowadzono na 1180 SPO I rzędu w wieku powyżej 40 lat, w tym na 148 SPO II rzędu określając następujące parametry:

defoliację, odbarwienie, najmłodszy odbarwiony rocznik igliwia, długość igliwia lub wielkość liści, proporcje przyrostu pędów, typ przerzedzenia korony, udział martwych gałęzi w koronie, obecność pędów wtórnych, urodzaj nasion, intensywność kwitnienia, łatwo identyfikowalną przyczynę uszkodzenia.

Monitoring miąższości i przyrostu miąższości drzewostanów - obejmujący pomiar pierśnic, wysokości, przyrostu, grubość kory na 148 SPO II rzędu w celu obliczenia miąższości i przyrostu miąższości drzewostanów po 5 i 10 latach.

Monitoring zdrowotności nasion sosny – obejmował ocenę jakości nasion pozyskanych w drzewostanach sosnowych ze 100 SPO II rzędu. Określono masę jednej szyszki, wydajność wagową nasion, liczbę pełnych nasion w szyszce, masę 1000 nasion, zdolności kiełkowania, energię kiełkowania, odporność na postarzenie, długość, szerokość zarodka, długość i szerokość prąbielma.



Rys. 1. Rozmieszczenie stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu w krainach przyrodniczo-leśnych

Monitoring entomologiczny – obejmował obserwację gęstości populacji owadów liściożernych: brudnicy mniszki, boreczników, strzygoni choinówki, poprocha cetyniaka, zawisaka borowca, barczatki sosnowki, osnu gwieździstej w drzewostanach iglastych na 1130 SPO na podstawie jesiennych poszukiwań, pułapek feromonowych i zbierania cetyny oraz określenie liczebności biegaczowatych na wybranych SPO II rzędu w celu obliczenia średniej biomasy osobniczej.

Monitoring fitopatologiczny – obejmował ocenę fitopatologicznego zagrożenia lasu na 148 SPO II rzędu, zmierzającą do rozpoznania zagrożenia grzybami chorobotwórczymi poprzez ocenę wskaźnika zamierania pędów sosny, oceny zasiedlania pniaków przez grzyby.

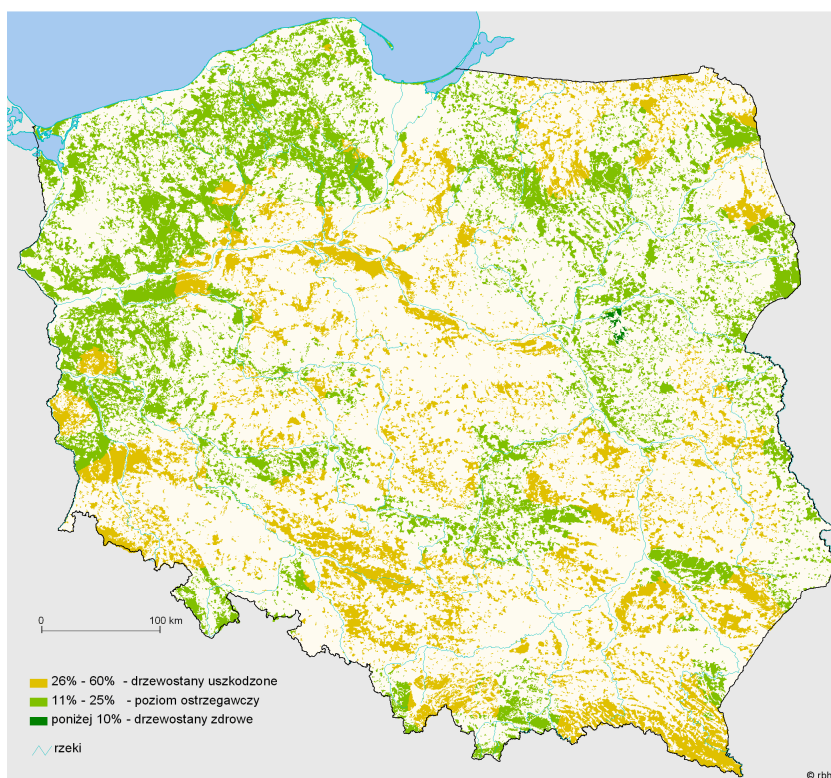
Monitoring depozytu zanieczyszczeń – obejmował pomiar zanieczyszczeń powietrza na 86 SPO II rzędu, w ramach którego wykonano pomiary stężeń SO_2 i NO_2 metodą pasywną, oraz

określono skład chemiczny opadów atmosferycznych. Analizy obejmowały: pH, Ca, K, Mg, Na, NH₄, Cl, NO₃, SO₄, Al, Mn, Fe oraz metali ciężkich (Cd, Pb, Cu, Zn).

Monitoring opadów podkoronowych i roztworów glebowych – obejmował pomiary na jednej powierzchni II rzędu w Nadleśnictwie Chojnów. Przeprowadzono pobór próbek i analizy chemiczne z 15 chwytników podkoronowych, 10 chwytników wód spływających po pniu i 24 tensometrów do pobierania roztworów glebowych na dwóch głębokościach (po 12 na każdej głębokości) w cyklu dwutygodniowym.

3. Zróżnicowanie poziomu uszkodzenia drzewostanów w kraju – Jerzy Wawrzoniak

W 2005 roku ocenie poziomu uszkodzenia drzewostanów poddano drzewostany powyżej 40 lat na 1298 stałych powierzchniach obserwacyjnych. Łącznie oszacowano cechy morfologiczne 25 960 drzew próbnych reprezentujących drzewostany sosnowe, świerkowe, jodłowe, dębowe, bukowe i brzozowe (Rys. 2).



Rys. 2. Poziom uszkodzenia lasów w 2005 roku na podstawie oceny defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych z wyróżnieniem 3 klas defoliacji

gdzie wynosił 12,02% (Tab.1, Rys. 3).

Oceniany na podstawie udziału drzew zdrowych (defoliacja do 10%), udziału drzew uszkodzonych (defoliacja powyżej 25%) i wskaźnika defoliacji uszkodzenia drzewostanów wykazują nieznaczne różnice w poziomie zdrowotności drzewostanów iglastych i liściastych. Udział drzew zdrowych w drzewostanach iglastych wynosił 12,26% i był nieznacznie wyższy od udziału tych drzew w drzewostanach liściastych,

Tabela 1. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji wg gatunków. Zestawienie krajowe - drzewostany w wieku powyżej 40 lat - 2005 rok

Klasyfikacja		Gatunki							
Klasy defoliacji	sosna	świerk	jodła	iglaste	buk	dąb	brzoza	liściaste	razem
0 - bez defoliacji 0 - 10%	12,49	9,86	13,80	12,26	18,59	5,35	12,86	12,02	12,21
1 - lekka defoliacja 11 - 25%	59,30	57,68	37,83	58,13	61,02	47,26	53,88	53,83	57,12
2 - średnia defoliacja 26 - 60%	25,83	29,68	46,52	27,21	19,46	43,19	30,34	31,43	28,20
3 - duża defoliacja > 60%	1,81	1,99	1,20	1,80	0,78	2,96	2,25	2,02	1,85
4 - drzewa martwe	0,57	0,79	0,65	0,60	0,15	1,24	0,67	0,70	0,62
Klasy 1 - 3 > 10%	86,94	89,35	85,55	87,14	81,26	93,41	86,47	87,28	87,17
Klasy 2 - 3 > 25%	27,64	31,67	47,72	29,01	20,24	46,15	32,59	33,45	30,05
Klasy 2 - 4 > 25% i drz, martwe	28,21	32,46	48,37	29,61	20,39	47,39	33,26	34,15	30,67
Klasy 3 - 4 > 60% i drz, martwe	2,38	2,78	1,85	2,40	0,93	4,20	2,92	2,72	2,47
Liczba drzew próbnych	16780	2160	920	19860	2060	2260	1780	6100	25960

Klasyfikacja		Gatunki							
Klasy odbarwienia	sosna	świerk	jodła	iglaste	buk	dąb	brzoza	liściaste	razem
0 - bez odbarwienia 0 - 10%	95,91	94,02	98,59	95,83	99,76	96,90	98,99	98,48	96,45
1 - lekkie odbarwienie 11 - 25%	2,42	3,01	0,54	2,40	0,09	1,33	0,23	0,59	1,98
2 - średnie odbarwienie 26 - 60%	1,04	1,90	0,22	1,09	0,00	0,40	0,11	0,18	0,88
3 - duże odbarwienie > 60%	0,06	0,28	0,00	0,08	0,00	0,13	0,00	0,05	0,07
4 - drzewa martwe	0,57	0,79	0,65	0,60	0,15	1,24	0,67	0,70	0,62
Klasy 1 - 3 > 10%	3,52	5,19	0,76	3,57	0,09	1,86	0,34	0,82	2,93
Klasy 2 - 3 > 25%	1,10	2,18	0,22	1,17	0,00	0,53	0,11	0,23	0,95
Klasy 2 - 4 > 25% i drz, martwe	1,67	2,97	0,87	1,77	0,15	1,77	0,78	0,93	1,57
Klasy 3 - 4 > 60% i drz, martwe	0,63	1,07	0,65	0,68	0,15	1,37	0,67	0,75	0,69
Liczba drzew próbnych	16780	2160	920	19860	2060	2260	1780	6100	25960

Klasyfikacja		Gatunki							
Klasa uszkodzenia *)	sosna	świerk	jodła	iglaste	buk	dąb	brzoza	liściaste	razem
0 - bez uszkodzeń	12,49	9,86	13,80	12,26	18,59	5,35	12,86	12,02	12,20
1 - klasa ostrzegawcza	58,94	57,64	37,83	57,82	61,02	47,17	53,88	53,80	56,88
2 - lekkie i średnie uszkodzenie	25,64	28,15	46,41	26,88	19,46	43,05	30,34	31,38	27,94
3 - duże uszkodzenie	2,36	3,56	1,31	2,44	0,78	3,19	2,25	2,10	2,36
4 - drzewa martwe	0,57	0,79	0,65	0,60	0,15	1,24	0,67	0,70	0,62
Klasy 1 - 3	86,94	89,35	85,55	87,14	81,26	93,41	86,47	87,28	87,18
Klasy 2 - 3	28,00	31,71	47,72	29,32	20,24	46,24	32,59	33,48	30,30
Klasy 2 - 4	28,57	32,50	48,37	29,92	20,39	47,48	33,26	34,18	30,92
Klasy 3 - 4	2,93	4,35	1,96	3,04	0,93	4,43	2,92	2,80	2,98
Liczba drzew próbnych	16780	2160	920	19860	2060	2260	1780	6100	25960

*) klasa uszkodzenia stanowi kombinację klasy defoliacji i klasy odbarwienia wg schematu:

klasa defoliacji	klasa odbarwienia				
	0	1	2	3	4
	klasa uszkodzenia				
0	0	0	1	2	
1	1	1	2	2	
2	2	2	3	3	
3	3	3	3	3	
4					4



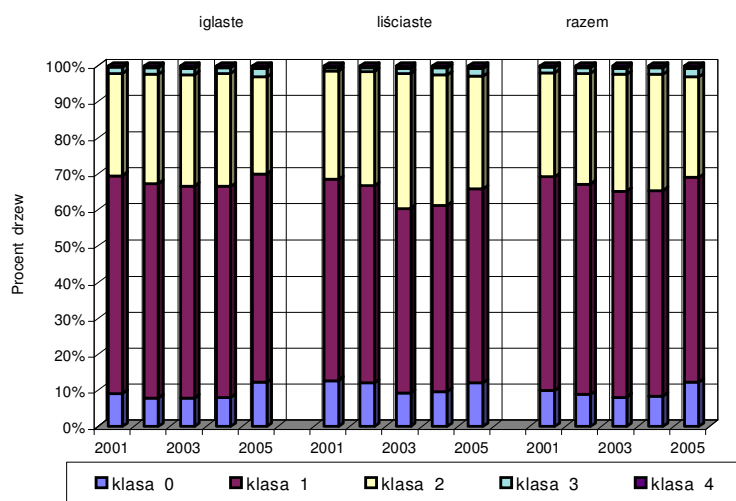
Fot. 2. Drzewostany sosnowe Nadleśnictwo Goleniów
Foto E. Dmyterko

Niewielkie różnice procentowego udziału drzew uszkodzonych odnotowano pomiędzy drzewostanami iglastymi i liściastymi. W drzewostanach iglastych drzewa te stanowiły 29,01% a w drzewostanach liściastych 33,45%. Wskaźnik defoliacji potwierdził podobny poziom uszkodzenia drzewostanów iglastych, gdzie wynosił 2,71 i

liściastych, gdzie osiągnął wartość 2,81.

Wśród drzewostanów iglastych poziom zdrowotności drzewostanów sosnowych charakteryzował się wyraźnie wyższym udziałem drzew zdrowych – 12,49% w porównaniu do drzewostanów świerkowych – 9,86%. Najwyższy udział drzew zdrowych odnotowano w drzewostanach jodłowych – 13,80%. Takie zróżnicowanie poziomu uszkodzenia

monitorowanych gatunków iglastych potwierdziło się wyraźniej przy porównaniu udziału drzew uszkodzonych.



Rys. 3. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach uszkodzeń w 2005 roku - drzewostany starsze

W drzewostanach sosnowych był on najniższy i wynosił 27,64%. W drzewostanach świerkowych jego wartość wzrosła do 31,67% a w drzewostanach jodłowych grupa drzew uszkodzonych dominowała, osiągając 47,72% udziału. Wskaźniki defoliacji odzwierciedlały te same relacje pomiędzy gatunkami iglastymi. Drzewostany sosnowe wykazywały wskaźnik 2,68, który wzrastał do

2,85 w drzewostanach świerkowych i 2,93 w drzewostanach jodłowych.

Drzewostany liściaste wykazują także zróżnicowany poziom uszkodzenia. Do drzewostanów o najniższym poziomie uszkodzenia należy zaliczyć drzewostany bukowe i brzożowe. Udział drzew zdrowych w drzewostanach bukowych wyniósł 18,59% a w drzewostanach brzożowych

12,86%. W drzewostanach dębowych drzewa te stanowiły tylko 5,35% co świadczy o niskim poziomie ich zdrowotności. Drzewa uszkodzone stanowiły 20,24% w drzewostanach bukowych i 32,59% drzew w drzewostanach brzozowych. Udział tych drzew w drzewostanach dębowych był znacznie wyższy i wynosił 46,15%. Wskaźnik defoliacji potwierdził wyższą zdrowotność drzewostanów bukowych i brzozowych gdzie wartość wskaźnika wynosiła odpowiednio 2,39 i 2,79 w porównaniu do drzewostanów dębowych charakteryzujących się wskaźnikiem 3,23.



Fot. 3. Buczyzna w Nadleśnictwie Kudypy Foto A. Radecki

Poziom odbarwienia nie wpływa w znaczący sposób na poziom uszkodzenia, który jest wyliczany w oparciu o oba te parametry. Można więc utożsamiać wartości defoliacji z poziomem uszkodzenia drzewostanów.

Poziom odbarwienia aparatu asymilacyjnego drzew u większości monitorowanych gatunków występuje poniżej 5% drzew. Tylko w drzewostanach świerkowych występuje częściej. W drzewostanach świerkowych odbarwienia powyżej 10% powierzchni asymilacyjnej odnotowano u 5,98%. Tak niski

W 2005 roku poziom zdrowotny drzewostanów (rozpatrując gatunki razem) w porównaniu do roku ubiegłego uległ poprawie. Wskaźnik defoliacji drzewostanów starszych (powyżej 40 lat) zmniejszył się z 2,84 w 2004 roku do 2,74 w roku 2005.

Odnotowano poprawę poziomu zdrowotności wszystkich monitorowanych gatunków. Najwyraźniej poprawa zaznaczyła się w drzewostanach jodłowych.

4. Uszkodzenia drzewostanów według krain przyrodniczo-leśnych *Jerzy Wawrzoniak*

Poziom uszkodzenia drzewostanów w krainach przyrodniczo-leśnych wykazuje zmniejszający się z roku na rok gradient wzrostu poziomu uszkodzenia z północy na południe kraju. Wskaźnik defoliacji wszystkich gatunków razem różnicuje krainy przyrodniczo-leśne na trzy grupy. Krainy Bałtycka i Mazowiecko-Podlaska charakteryzuje niższy wskaźnik defoliacji od grupy krain Polski środkowej i południowej, do której należy zaliczyć Krainę Mazursko-Podlaską, Wielkopolsko-Pomorską i Śląską. Najwyższy wskaźnik defoliacji i różny od pozostałych krain odnotowano w 2005 roku dla Krainy Karpackiej, Sudeckiej, Małopolskiej i

Śląskiej. W pierwszej grupie krain wskaźnik defoliacji wahał się od 2,37 w Krainie Bałtyckiej do 2,46 w Krainie Mazowiecko – Podlaskiej. W drugiej grupie reprezentowanej przez Krainę Mazursko-Podlaską i Wielkopolsko-Pomorską wynosił on 2,79. W trzeciej grupie wskaźnik defoliacji zawierał się od 2,90 w Krainie Małopolskiej do 2,93 w Krainie Śląskiej.

Tabela 2. Zestawienie wskaźnika defoliacji badanych gatunków w krainach przyrodniczo-leśnych w kolejności malejącej dla kolumny: "razem" - drzewostany w wieku powyżej 40 lat - 2005 rok

Kraina przyrodniczo-leśna	Liczba drzew próbnych	Wskaźnik defoliacji								
		sosna	świerk	jodła	buk	dąb	brzoza	iglaste	liściaste	razem
5 Śląska	2420	2,87	2,83	-	2,78	3,13	3,33	2,87	3,14	2,93
7 Sudecka	940	-	2,94	-	2,38	3,38	2,92	2,94	2,85	2,92
8 Karpacka	2340	3,25	2,75	3,07	2,77	4,23	-	2,97	2,83	2,91
6 Małopolska	4540	2,86	2,35	2,44	2,34	3,44	3,25	2,84	3,18	2,90
3 Wielkopolsko-Pomorska	6360	2,78	1,95	-	2,04	3,18	2,89	2,77	2,93	2,79
2 Mazursko-Podlaska	2500	2,55	3,09	-	-	4,69	2,78	2,65	3,29	2,79
4 Mazowiecko-Podlaska	2260	2,31	2,45	-	-	3,06	2,70	2,32	2,90	2,46
1 Bałtycka	4600	2,44	2,64	-	1,90	2,58	2,36	2,45	2,21	2,37
Kraj	25960	2,68	2,85	2,93	2,39	3,23	2,79	2,71	2,81	2,74

Układ ten odpowiada także rozkładowi wskaźnika defoliacji w drzewostanach iglastych w krainach przyrodniczo-leśnych. Najniższym wskaźnikiem defoliacji charakteryzuje się Kraina Mazowiecko-Podlaska – 2,32 i kraina Bałtycka – 2,45. Najwyższy wskaźnik defoliacji odnotowano w Krainie Karpackiej – 2,97 i Krainie Sudeckiej – 2,94. W drzewostanach liściastych stwierdzono wyższe wskaźniki defoliacji niż w drzewostanach iglastych. Krainy: Śląska, Małopolska i Mazursko-Podlaska wykazały wartości wskaźnika powyżej 3,0 (Tab. 2).

Drzewostany sosnowe wykazywały większą zdrowotność w Polsce północnej. Wskaźnik defoliacji tych drzewostanów w Krainie Mazowiecko – Podlaskiej wynosił 2,31 a w Krainie Bałtyckiej – 2,44. W Polsce południowej wskaźnik te były znacznie wyższe osiągając wartość 3,25 w Krainie Karpackiej i 2,87 w Krainie Śląskiej. Odmienny układ zaznaczał się w drzewostanach świerkowych. W Krainach: Wielkopolsko-Pomorskiej, Małopolskiej i Mazowiecko-Podlaskiej wskaźnik defoliacji zawierał się w przedziale 1,95 – 2,45. W Krainie Mazursko-Podlaskiej wartość wskaźnika defoliacji przekroczyła 3,0. Drzewostany jodłowe reprezentowane są przez stałe powierzchnie obserwacyjne tylko w Krainie Karpackiej i Małopolskiej. Poziom uszkodzenia jodły w Krainie Karpackiej był wyższy w porównaniu do drzewostanów jodłowych występujących w Krainie Małopolskiej. Wskaźnik defoliacji w Krainie Karpackiej wynosił 3,07, a w Krainie Małopolskiej 2,44.

Wśród drzewostanów liściastych najwyższe wskaźnik defoliacji odnotowano w drzewostanach dębowych niezależnie od położenia geograficznego. Wskaźnik przekraczający wartość 4,0 zarejestrowano w krainach: Mazursko-Podlaskiej – 4,69 i Karpackiej – 4,23.

Wskaźnik defoliacji pozostałych krain przekroczył wartość 3,0. Wyjątek stanowiła Kraina Bałtycka, gdzie wskaźnik defoliacji wyniósł 2,58. Drzewostanu bukowe i brzozone wykazywały znacznie lepszą zdrowotność. Wskaźnik defoliacji poniżej 2,0 dla drzewostanów bukowych stwierdzono w Krainie Bałtyckiej – 1,90. Najwyższy wskaźnik defoliacji tego gatunku wystąpił w Krainie Śląskiej – 2,78. Drzewostany brzozone charakteryzowały się wyższymi wskaźnikami defoliacji w porównaniu do tych odnotowanych w drzewostanach bukowych. W Krainach: Śląskiej i Małopolskiej wartość wskaźnik przekroczyła 3,0. Najzdrowsze drzewostany brzozone znajdowały się w Krainie Bałtyckiej, gdzie wskaźnik defoliacji wynosił 2,36.

Wskaźnik defoliacji w syntetyczny sposób wskazuje na poziom zdrowotności. O strukturze uszkodzenia drzewostanów można wnioskować analizując procentowy udział drzew w klasach uszkodzenia. Szczególnie istotny jest udział drzew zdrowych (do 10% defoliacji) oraz udział drzew uszkodzonych (powyżej 25% defoliacji) w drzewostanie.

Zróżnicowanie powierzchniowe uszkodzeń drzewostanów pomiędzy krainami przyrodniczymi wszystkich gatunków razem nie wskazuje na wyraźnie wyższy poziom zdrowotności drzewostanów w Polsce północnej jak w latach poprzednich. Najwyższy udział drzew zdrowych stwierdzono w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej – 29,96% i Krainie Bałtyckiej 21,24%. Są to wyraźnie wyższe wartości w porównaniu z Krainą Śląską – 4,09% czy Krainą Małopolską – 6,17% wskazujące na znaczne różnice w poziomie zdrowotności drzewostanów. Wydaje się, że analiza zjawiska według regionów przyrodniczo-leśnych ostrzej zaznacza różnice w poziomie zdrowotności drzewostanów w Polsce niż to ma miejsce w analizie zróżnicowania poziomu zdrowotności pomiędzy regionalnymi dyrekcjami lasów państwowych. Udział drzew uszkodzonych w drzewostanach Krainy Bałtyckiej nie przekroczył 20% i wyniósł 19,09%, a w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej nieznacznie przekracza 20% osiągając wartość 23,58%. W Krainie Karpackiej przekroczył on 40% i osiągnął wartość 40,43, a w Krainie Małopolskiej wyniósł 36,49%.

Drzewostany iglaste również nie wykazują wyraźnego podziału na krainy północnej Polski o wyższej zdrowotności i krainy Polski południowej o niższej zdrowotności. Bardzo wysoką liczebność drzew zdrowych zaobserwowano w Krainie Mazowiecko – Podlaskiej, gdzie przekroczyła 30%. Wyraźnie niższy udział drzew zdrowych stwierdzono w Krainie Bałtyckiej – 18,97% i Mazursko – Podlaskiej – 12,58%. Najniższy udział tych drzew odnotowano w Krainie Śląskiej – 4,68% i Małopolskiej – 6,89%. Udział drzew uszkodzonych, przekraczający 40% zarejestrowano w krainie Karpackiej – 45,66%, a przekraczający 30% w Krainach Sudeckiej –

37,14% i Małopolskiej – 35,63%. Najniższą liczebność drzew uszkodzonych stwierdzono w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej – 19,89%.

Drzewostany liściaste również wykazywały znaczne zróżnicowane powierzchniowe pod względem poziomu zdrowotności. Wysoki udział drzew zdrowych zarejestrowany w Krainie Bałtyckiej – 25,93% i w Krainie Mazowiecko – Podlaskiej – 15,54%. Krainy Śląska, Małopolska i Sudecka charakteryzowały się udziałem drzew zdrowych poniżej 6%. Najwyższy udział drzew uszkodzonych, powyżej 40% wystąpił w Małopolskiej, Śląskiej i Mazursko-Podlaskiej. Kraina Bałtycka charakteryzowała się natomiast najniższym udziałem tych drzew wynoszącym 15,20%.

Rozkład poziomu uszkodzeń drzewostanów monitorowanych gatunków wg krain przyrodniczo-leśnych nieznacznie odbiega od schematu opisanego dla gatunków iglastych i liściastych. Wyższą zdrowotność drzewostanów sosnowych wyrażoną udziałem drzew zdrowych zaobserwowano w Krainie Mazowiecko – Podlaskiej – 35,25% i w Krainie Bałtyckiej – 18,99%. Najniższy udział tych drzew odnotowano w Krainie Karpackiej – 0,72% i Małopolskiej – 5,52%. Poziom liczebności drzew uszkodzonych w drzewostanach sosnowych był zróżnicowany. W większości krain zawierał się on w granicach 19, 14 – 36,61%. Tylko w Krainie Karpackiej był zdecydowanie najwyższy i wynosił – 59,28%.

Liczebność drzew zdrowych w drzewostanach świerkowych osiągnęła najwyższą wartość sięgającą 40,00% w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej i Małopolskiej. Tylko 3,33 % drzew zdrowych odnotowano w drzewostanach świerkowych Krainy Śląskiej. Podobnie niski udział tych drzew stwierdzono w Krainie Sudeckiej – 7,57%. W drzewostanach świerkowych Krain Mazursko-Podlaskiej i Sudeckiej najliczniej wystąpiły drzewa uszkodzone. W Krainie Mazursko-Podlaskiej było ich 39,47% a w Krainie Sudeckiej – 37,14%. Niewiele mniejszy udział procentowy drzew uszkodzonych odnotowano w Krainie Małopolskiej – 30,00%. W Krainach Wielkopolskiej i Mazowiecko-Podlaskiej udział tych drzew był wyraźnie niższy i nie przekraczał 20,00%.

Drzewostany jodłowe reprezentowane były tylko w dwóch krainach przyrodniczo-leśnych: Małopolskiej i Karpackiej. Poziom zdrowotności tych drzewostanów w obu krainach uległ poprawie w porównaniu do lat ubiegłych. Liczebność drzew zdrowych w drzewostanach Krainie Karpackiej wynosiła 10,00% a w Krainie Małopolskiej 27,50%, przy udziale drzew uszkodzonych, który wynosił w Krainie Małopolskiej – 19,00%, a w Krainie Karpackiej – 55,69%.

Wśród drzewostanów liściastych najwyższy poziom uszkodzenia wykazują drzewostany dębowe. Rozkład powierzchniowy uszkodzeń tych drzewostanów nie wykazuje prawidłowości. Największy udział drzew zdrowych odnotowano w Krainie Bałtyckiej – 17,89% i Mazowiecko-

Podlaskiej – 9,69%. W pozostałych krainach udział tych wynosił poniżej 3,00%. Wyższy poziom zdrowotności drzewostanów dębowych w krainie Bałtyckiej potwierdza także niższy udział drzew uszkodzonych. W Krainie Bałtyckiej wyniósł on 26,84%, podczas gdy w pozostałych krainach udział tych drzew przekraczał znacznie 40,00%.

Drzewostany bukowe charakteryzują się wysoką zdrowotnością w większości krain przyrodniczo-leśnych. Udział drzew zdrowych był zróżnicowany i wynosił od 5,00% w Krainie Śląskiej do 40,83% w Krainie Wielkopolsko – Pomorskiej. Drzewa uszkodzone najmniej licznie występowały w krainach: Bałtyckiej – 6,03% i Sudeckiej – 14,00%. W Krainie Śląskiej udział drzew uszkodzonych sięgnął 30,00%, a w Karpackiej 31,38%.

Drzewostany brzozowe wykazywały podobną zdrowotność do drzewostanów bukowych. Udział drzew zdrowych w drzewostanach wahał się od 3,18% do 22,96% osiągając najwyższy udział w Krainie Bałtyckiej. Drzewa uszkodzone w liczbie powyżej 30,00% odnotowano w przeważającej większości krain. Tylko w Krainie Bałtyckiej udział drzew uszkodzonych wyniósł 19,32%.

Drzewostany RDLP Toruń oraz Krainy Karpackiej, Sudeckiej, Małopolskiej i Śląskiej wykazują wyższy poziom uszkodzenia w porównaniu do innych regionów kraju. Drzewostany RDLP: Szczecin i Szczecinek i Warszawa oraz Krain: Bałtyckiej i Mazowiecko-Podlaskiej charakteryzują się najniższym poziomem uszkodzenia.

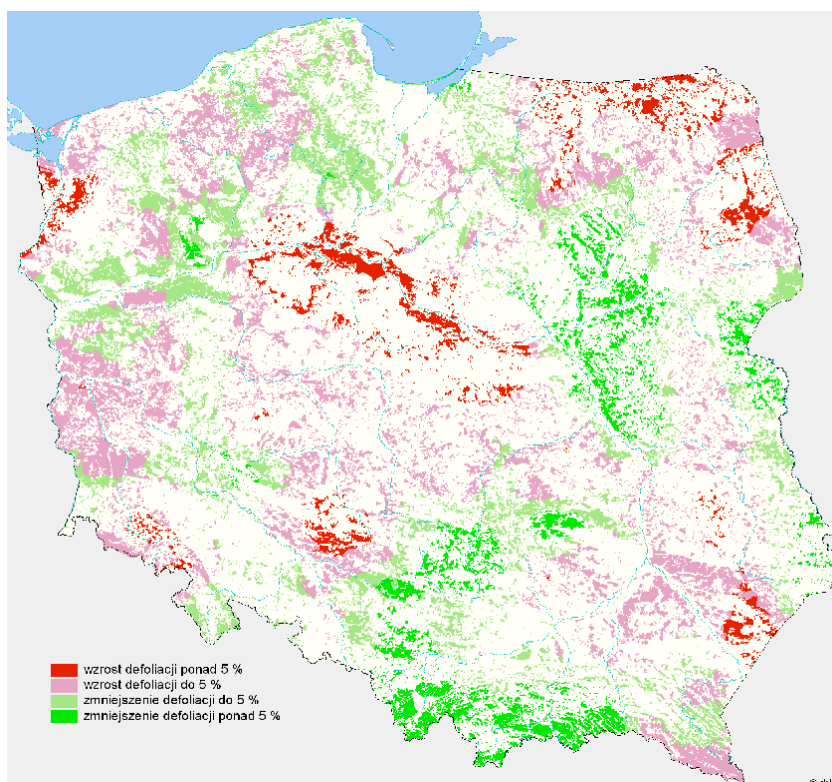
W większości Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych i krain przyrodniczo-leśnych odnotowano trend poprawy stanu zdrowotnego drzewostanów. Do wyjątków należały RDLP Łódź, Wrocław, Toruń, Radom, Olsztyn, a wśród krain Kraina Sudecka.

Stopień zagęszczenia, przeciętna pierśnica, średnia wysokość, miąższość i przyrost miąższości, są bardzo zmiennymi cechami drzewostanów SPO II. Wynika to nie tylko ze zróżnicowanej ich bonitacji, ale również innych przyczyn trudnych do ustalenia.

Bonitacja drzewostanów sosnowych, najliczniej reprezentowanych na SPO II, wynosi średnio około 28 m wysokości drzew co odpowiada według tablic zasobności Schwappacha około I kl. bonitacji. Przyrost miąższości drzewostanów SPO II wynoszący 7 m³ należy uznać jako zawyżony. Z innych opracowań wynika, że drzewostany sosnowe naszego kraju mają II bonitację, a to sugerowało by niższą wartość średniego przyrostu.

5. Dynamika poziomu uszkodzeń drzewostanów w latach 2001 – 2005

– *Jadwiga Małachowska*

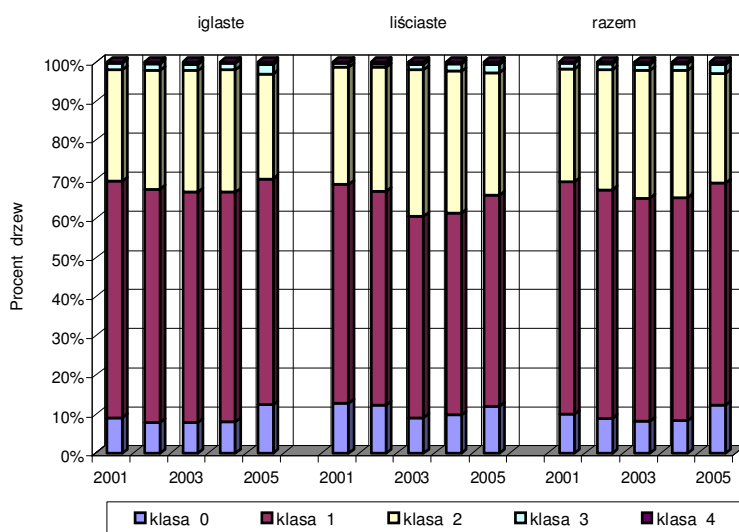


Rys. 4. Różnice w poziomie uszkodzenia lasów pomiędzy latami 2004 i 2005 na podstawie zmiany defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych

Poziom uszkodzenia drzewostanów starszych w okresie 2001-2005 podlegał zmianom, których obraz jest dość zróżnicowany w zależności od gatunku panującego (Rys. 4). Zastosowany test Tukey'a wykazał, że wskaźnik defoliacji wszystkich gatunków razem w latach 2001, 2005 był istotnie niższy w porównaniu do lat 2003-2004. Wynik dotyczący 2002 roku nie różnił się statystycznie od wyników z pozostałych lat. Wskaźnik

defoliacji drzewostanów iglastych był w 2005 roku istotnie niższy w porównaniu do lat 2002-2004. Wartość dotycząca 2001 roku była istotnie statystycznie niższa jedynie od tej z roku 2003. Wskaźnik drzewostanów liściastych z roku 2005 nie różnił się statystycznie od wyników z poprzednich lat. Jedynie wartość z roku 2004 była istotnie wyższa od tej z lat 2001-2002. Bardziej szczegółowych informacji dostarcza porównanie wartości wskaźnika defoliacji w drzewostanach poszczególnych gatunków w latach. Wartość wskaźnika defoliacji drzewostanów jodłowych wyraźnie obniżyła się w 2005 roku, jednak jest ona istotnie statystycznie niższa jedynie od wartości z lat 2001, 2003. Wartości wskaźników w drzewostanach pozostałych gatunków z roku 2005 nie różniły się statystycznie od wyników z poprzednich lat pięciolecia. Drzewostany sosnowe charakteryzowały się istotnie wyższą defoliacją w latach 2002-2004 w porównaniu z rokiem 2001. Drzewostany dębowe były istotnie bardziej zdefoliowane w 2004 roku w porównaniu z latami 2001-2002. Drzewostany brzoźowe charakteryzowały się istotnie wyższą defoliacją w latach 2003-2004 w porównaniu z rokiem 2001. Poziom defoliacji

drzewostanów świerkowych oraz drzewostanów bukowych w całym pięcioleciu nie wykazywał istotnych zmian.



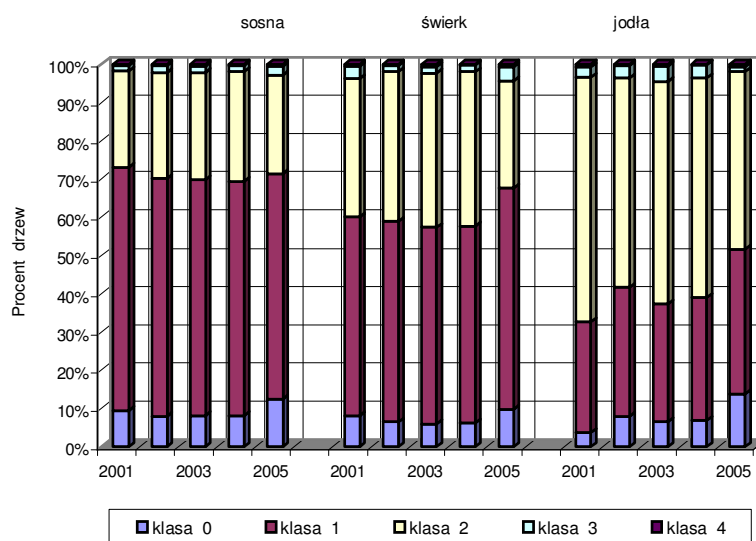
Rys. 5. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach uszkodzeń w latach 2001-2005 (drzewostany starsze)

Porównując uszkodzenie drzewostanów poszczególnych gatunków można powiedzieć, że w latach 2001-2003 najwyższym uszkodzeniem charakteryzowały się drzewostany jodłowe. W roku 2004 ich uszkodzenie było nadal wysokie, ale w 2005 - wyraźnie spadło. W latach 2004-2005 do grupy drzewostanów silnie

uszkodzonych dołączyły drzewostany dębowe, które w latach 2001-2002 znajdowały się w grupie drzewostanów o średnim poziomie uszkodzenia. Z kolei najłagodniej uszkodzonymi w całym pięcioleciu okazały się drzewostany bukowe.

Rozpatrując zmiany poziomu uszkodzenia drzewostanów na podstawie udziału drzew zdrowych i uszkodzonych w ostatnim pięcioleciu również można dostrzec pogorszenie się stanu zdrowotnego drzewostanów starszych w okresie 2002-2004 (Rys. 5).

Udział drzew zdrowych dla wszystkich gatunków razem (defoliacja poniżej 10%) zmniejszył się z 9,94% w 2001 roku do 8,34% w roku 2004, a następnie w 2005 roku wzrósł do poziomu 12,21%. Jednocześnie w latach 2002-2004 udział drzew uszkodzonych (defoliacja powyżej 25%) był wyższy niż w latach 2001 i 2005.



Rys. 6. Udział drzew gatunków iglastych w klasach uszkodzeń w latach 2001-2005 (drzewostany starsze)

Tendencja ta dotyczyła zarówno drzewostanów gatunków iglastych jak i liściastych, z pewnymi

odstępstwami w przypadku drzewostanów jodłowych (w 2001 r. bardzo niski udział drzew zdrowych i bardzo wysoki udział drzew uszkodzonych) (Rys. 6).

Porównano udziały drzew w 10% przedziałach defoliacji. W drzewostanach sosnowych i bukowych w całym pięcioleciu defoliacja zawierała się najczęściej w przedziale 11-20%. W drzewostanach jodłowych i dębowych najliczniej reprezentowany był przedział defoliacji 21-30%. W drzewostanach świerkowych i brzozowych wysoki udział drzew obserwowany był w dwóch różnych 10% przedziałach defoliacji, ulegał zmianie w kolejnych latach obserwacji. Dla świerka w latach 2001, 2005 i dla brzozy w latach 2001, 2002, 2005 najwięcej drzew zostało zaliczonych do przedziału defoliacji 11-20%. W pozostałych latach pięciolecia defoliacja drzew tych gatunków była silniejsza, najwyższą frekwencją charakteryzował się przedział defoliacji 21-30%.

Przeanalizowano zmiany kondycji drzewostanów starszych wszystkich monitorowanych gatunków razem w poszczególnych RDLP i krainach przyrodniczo-leśnych.

W trzech RDLP kondycja zdrowotna drzewostanów nie uległa poważnym zmianom w kolejnych latach badań. Różnica między zanotowanym w pięcioleciu maksymalnym i minimalnym udziałem drzew w klasach defoliacji 2-3 nie przekroczyła 6 punktów procentowych. Dotyczy to dwóch RDLP o niskim poziomie uszkodzenia (Szczecin i Szczecinek) oraz jednego RDLP o wyższym poziomie uszkodzenia (RDLP Piła).

W kilku innych RDLP kondycja zdrowotna drzewostanów ulegała znacznym wahaniom w pięcioleciu. Różnica między zanotowanym maksymalnym i minimalnym udziałem drzew w klasach defoliacji 2-3 w RDLP Kraków, Katowice i Toruń przekroczyła 15 punktów procentowych, w RDLP Łódź osiągnęła 23,8 pp., a w RDLP Warszawa - 30,3 pp.

Wśród RDLP o dużej zmienności uszkodzenia drzewostanów w pięcioleciu można wyróżnić takie, które wykazują stałą tendencję wzrostu uszkodzenia. Są to RDLP Olsztyn, Łódź i Toruń. W drzewostanach RDLP Poznań, Gdańsk, Białystok, Warszawa i Krosno tendencja wzrostu uszkodzenia utrzymywała się w latach 2001-2004, w roku 2005 uległa odwróceniu (kondycja drzewostanów poprawiła się). Silnie uszkodzone drzewostany RDLP Katowice i Kraków wykazywały wyraźną tendencję poprawy w całym pięcioleciu. Kondycja drzewostanów RDLP Wrocław również ulegała stałej poprawie w latach 2001-2004, jednak w 2005 roku nastąpiło pogorszenie.

W układzie krain: najzdrowsze w całym pięcioleciu były drzewostany Krainy Bałtyckiej. Stałe niewielkie pogarszanie kondycji obserwowano w słabo uszkodzonych drzewostanach Krainy Mazursko-Podlaskiej. Silnie uszkodzone, ale jednocześnie wykazujące wyraźną

tendencję poprawy były drzewostany Krainy Karpackiej. Stałą poprawę kondycji zanotowano w Krainie Śląskiej.

6. Ocena miąższości i przyrostu miąższości drzewostanów na SPO II rzędu –

Arkadiusz Bruchwald, Jadwiga Małachowska

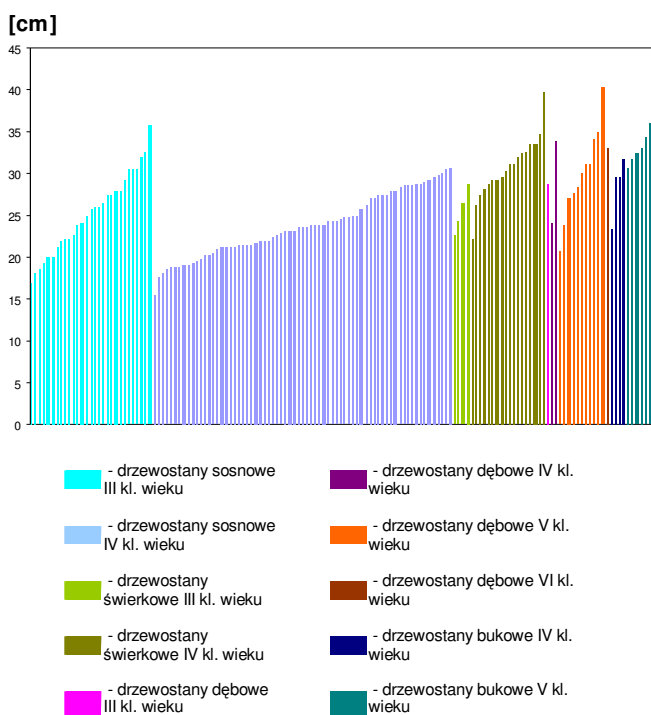


Fot. 4. Drzewostan świerkowy Nadleśnictwa Międzylesie
Foto A. Bruchwald

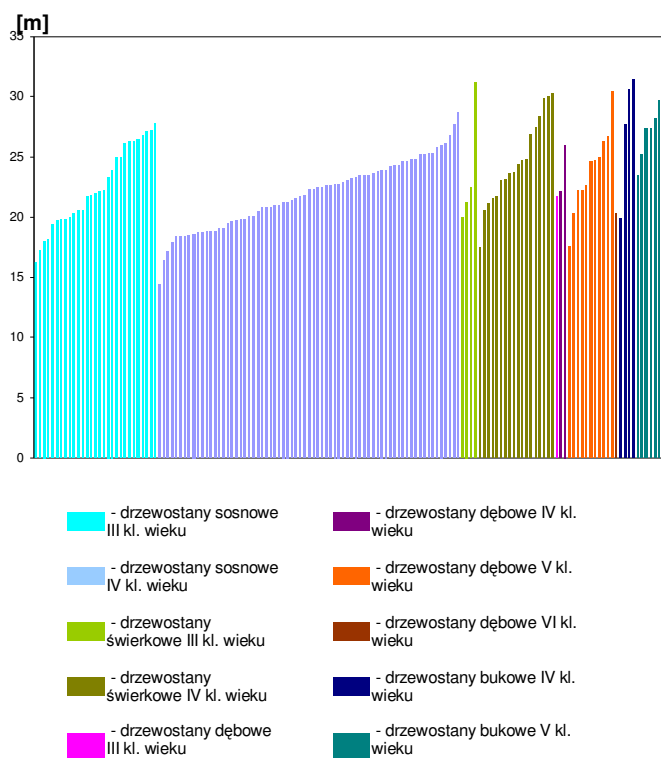
Na większości spośród 148 badanych powierzchni występują drzewostany jednogatunkowe (39 pow.) lub dwugatunkowe (39 pow.). Najbardziej zróżnicowane gatunkowo drzewostany położone są w Krainie Karpackiej: na 6 z 19 powierzchni w pierwszej warstwie oprócz gatunku dominującego występuje w formie domieszki od 5 do 9 innych gatunków drzew. W

drzewostanie sosnowym zlokalizowanym na pow. nr 817, w pierwszej warstwie w formie domieszki występuje 9 innych gatunków drzew, a warstwa druga utworzona jest z 13 gatunków.

W tej samej krainie inny drzewostan sosnowy (nr 802) zbudowany jest z 8 gatunków drzew w pierwszej warstwie i 6 gatunków w warstwie drugiej. Drzewostany na powierzchniach zlokalizowanych poza Krainą Karpacką były mniej zróżnicowane gatunkowo. Jedynie na 5 ze 129 powierzchni w pierwszej warstwie wystąpiło od 5 do 7 gatunków domieszkowych. Z takiej samej, jak na powierzchni nr 802, liczby drzew w obu warstwach zbudowany jest drzewostan jesionowo-dębowy położony w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (nr 414).



Rys. 7. Średnia pierśnica drzewostanów na powierzchniach SPO II rzędu w 2005 r.

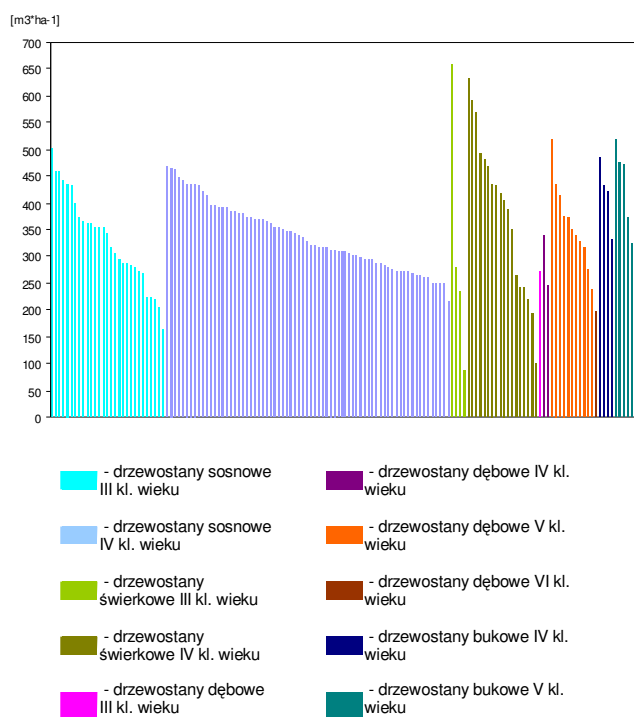


Rys. 8. Przeciętna wysokość drzewostanów na powierzchniach SPO II rzędu w 2005 r.

sosnowe (pow. nr 109, 306 i 601) i 3 dębowe (nr 108, 115 i 511).

Przeciętna pierśnica drzewostanów wykazuje dużą zmienność. Waha się od 15 do ponad 40 cm (Rys. 7). Niską przeciętną pierśnicą ($D=23,8$ cm) charakteryzują się drzewostany sosnowe IV klasy wieku (Tab. 31), wysoką: drzewostany bukowe V klasy wieku ($D=34,2$ cm) i drzewostany dębowe VI klasy wieku ($D=33,0$ cm) (Tab. 32). Najwięcej drzewostanów o niskiej pierśnicy ($D<22$ cm) zlokalizowanych jest w Krainach: Wielkopolsko-Pomorskiej (14 z 25 pow.) i Małopolskiej (10 z 27 pow.). Najwięcej drzewostanów o wysokiej pierśnicy ($D>30$ cm) zlokalizowanych jest w Krainach: Sudeckiej (5 z 8 pow.) i Karpackiej (9 z 19 pow.).

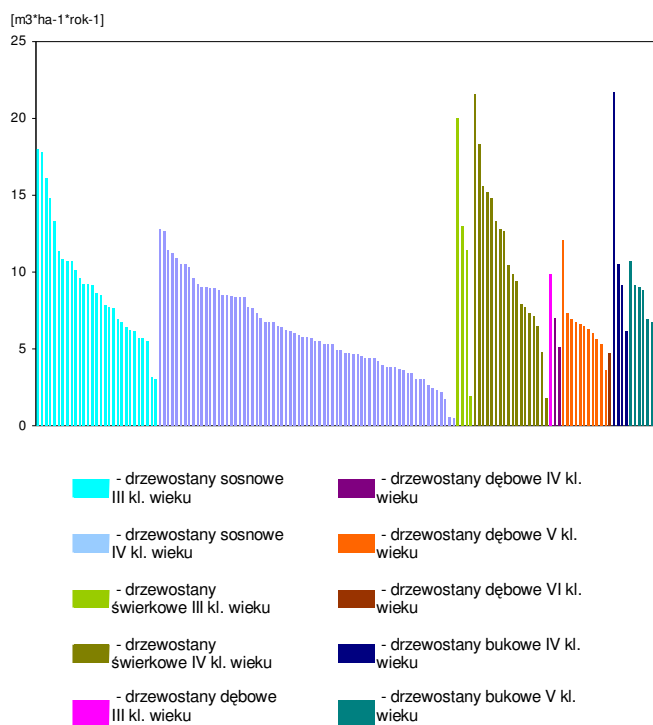
Drzewostany charakteryzują się bardzo zróżnicowanym (od 0,08 do 1,45) stopniem zagęszczenia. Niskim zagęszczeniem charakteryzuje się 25 drzewostanów ($Zag\leq 0,4$), w tym 14 zlokalizowanych w Krainie Karpackiej. Drzewostany o bardzo niskim zagęszczeniu ($Zag\leq 0,2$) to 2 świerkowe (pow. nr 807 i 809), jeden sosnowy (nr 818) i jeden dębowy (nr 209). Wysokie zagęszczenie dotyczy 33 badanych drzewostanów ($Zag>0,8$). Najwięcej jest ich w Krainach: Wielkopolsko-Pomorskiej (12 z 25 pow.) i Małopolskiej (8 z 27 pow.). Drzewostany o bardzo wysokim stopniu zagęszczenia ($Zag>1,0$) to 3



Rys. 9. Średnia miąższość drzewostanów na powierzchniach SPO II rzędu w 2005 r.

Średnia wysokość drzewostanów kształtuje się od około 15 do ponad 30 m (Rys. 8). Najniższą przeciętną wysokością ($H=20,3$ m) charakteryzują się drzewostany dębowe VI klasy wieku, niską osiągają drzewostany dębowe III klasy wieku ($H=21,7$ m) i drzewostany sosnowe IV klasy wieku ($H=21,9$ m). Najwyższą przeciętną wysokość osiągały drzewostany bukowe IV ($H=27,4$ m) i V ($H=27,3$ m) klasy wieku. Najwięcej drzewostanów o niskiej przeciętnej wysokości ($H \leq 20$ m) zlokalizowanych jest w Krainach: Wielkopolsko-Pomorskiej (11 z 25 pow.) i Małopolskiej (8 z 27 pow.). Najwięcej drzewostanów o wysokiej przeciętnej wysokości ($H < 26$ m) zlokalizowanych jest w Krainach: Bałtyckiej (8 z 23 pow.) i Sudeckiej (3 z 8 pow.).

Bonitacja drzewostanu jest wysokością górną prognozowaną do wieku 100 lat. Kształtuje się ona od 20 do 38 m. Najniższą bonitację mają drzewostany dębowe VI klasy wieku ($Bon=20,6$ m) (Tab. 32), najwyższą zaś drzewostany świerkowe III ($Bon=35,9$ m) i IV klasy ($Bon=33,5$ m) wieku (Tab. 31). Najwięcej drzewostanów o niskiej przeciętnej bonitacji ($Bon \leq 25$ m) zlokalizowanych jest w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (8 z 25 pow.). Najwięcej drzewostanów o wysokiej przeciętnej bonitacji ($Bon < 30$ m) zlokalizowanych jest w Krainie Karpackiej (8 z 19 pow.).



Rys. 10. Przeciętny przyrost miąższości drzewostanów na powierzchniach SPO II rzędu w 2005 r.

Bardzo zmienną cechą jest średnia miąższość drzewostanu. Waha się ona od poniżej 100 m³ do blisko 700 m³ (Rys. 9). Najniższą przeciętną miąższość mają drzewostany dębowe VI klasy wieku ($V=196$ m³), najwyższą zaś drzewostany bukowe IV klasy wieku ($V=418$ m³). Najwięcej drzewostanów o niskiej średniej miąższości ($V \leq 270$ m³) zlokalizowanych jest w Krainie Karpackiej (9 z 19 pow.). Najwięcej drzewostanów o wysokiej średniej miąższości ($V > 430$ m³) zlokalizowanych jest w Krainie Sudeckiej (5 z 8 pow.).

Największą zmiennością wśród analizowanych cech charakteryzuje się przyrost miąższości drzewostanu. Waha się on od wartości bliskiej zera, do powyżej 20 m³ (Rys. 9). Najniższy przyrost miąższości mają drzewostany dębowe VI klasy wieku ($Z=4,6$ m³), najwyższy zaś drzewostany bukowe IV klasy wieku ($Z=11,9$ m³) i świerkowe III klasy wieku ($Z=11,6$ m³) (Tab. 31, 32). Najwięcej drzewostanów o niskim przyroście miąższości ($Z \leq 4,0$ m³) zlokalizowanych jest w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (11 z 25 pow.). Najwięcej

drzewostanów o wysokim przyroście mąszszości ($Z > 12,0 \text{ m}^3$) zlokalizowanych jest w Krainie Sudeckiej (5 z 8 pow.).

W drzewostanach sosnowych i świerkowych nie stwierdzono większych różnic między rocznym przyrostem mąszszości liczonym z 5 letniego okresu i okresu 10 letniego.

Powyższe analizy prowadzą do następujących wniosków:

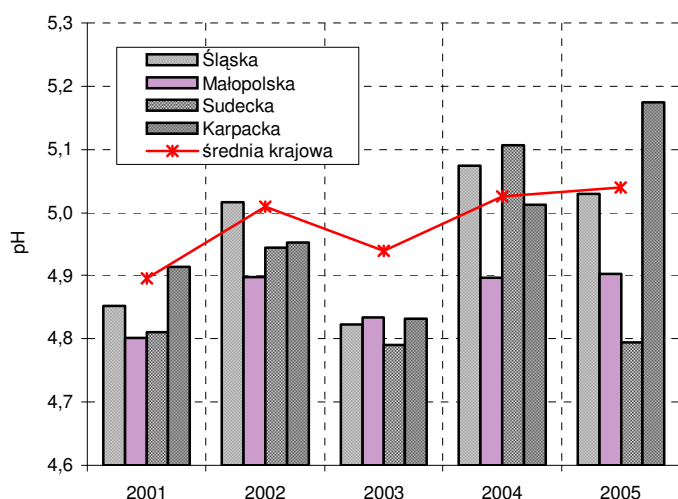
1. Badane cechy drzewostanów SPO II: stopień zagęszczenia, przeciętna pierśnica, średnia wysokość, mąszszość i przyrost mąszszości, są bardzo zmienne. Wynika to nie tylko ze zróżnicowanej ich bonitacji, ale również innych przyczyn trudnych do ustalenia.
2. Niektóre drzewostany charakteryzują się bardzo niskim stopniem zagęszczenia, nawet poniżej 0,2. W drzewostanach tych niska jest ich mąszszość i przyrost mąszszości. Drzewostany takie kwalifikują się do grupy negatywów. W dalszych okresowych pomiarach należałoby z nich zrezygnować.
3. Odbiegającym od przeciętnych jest drzewostan dębowy VI klasy wieku. Wszystkie cechy tego drzewostanu (z wyjątkiem pierśnicy) są poniżej wartości przeciętnej. Może to sugerować, że powstał on z drugiej warstwy drzewostanu. Drzewostan ten można również pominąć w kolejnych okresowych pomiarach.
4. Kilka drzewostanów charakteryzuje się bardzo wysokim stopniem zagęszczenia, a także wysoką mąszszością i przyrostem mąszszości. Drzewostany te należałoby poddać pieczołowitej kontroli.
5. W zbiorze danych największym udziałem charakteryzują się drzewostany sosnowe. Ich bonitacja wynosząca około 28 m odpowiada według tablic zasobności Schwappacha około I. Przyrost mąszszości drzewostanów SPO II wynoszący 7 m^3 należy uznać jako zawyżony. Z innych opracowań wynika, że drzewostany sosnowe naszego kraju mają II bonitację, a to sugerowało by niższą wartość średniego przyrostu.

Najwięcej drzewostanów o niskim przyroście mąszszości ($Z \leq 4,0 \text{ m}^3$) zlokalizowanych jest w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (11 z 25 pow.). Najwięcej drzewostanów o wysokim przyroście mąszszości ($Z > 12,0 \text{ m}^3$) zlokalizowanych jest w Krainie Sudeckiej (5 z 8 pow.).

W drzewostanach sosnowych i świerkowych nie stwierdzono większych różnic między rocznym przyrostem mąszszości liczonym z 5 letniego okresu i okresu 10 letniego.

7. Depozyt wybranych grup jonów oraz poziom koncentracji NO₂ i SO₂ w powietrzu w krainach przyrodniczo-leśnych w latach 2001-2005 - Leszek Kluziński

Prowadzone w cyklu wieloletnim badania wpływu zanieczyszczeń powietrza i opadów atmosferycznych na ekosystem umożliwiają odróżnić zmiany krótkookresowe od długotrwałych trendów, które są rezultatem istotnych zmian w środowisku leśnym. (Malzahn, 2004)

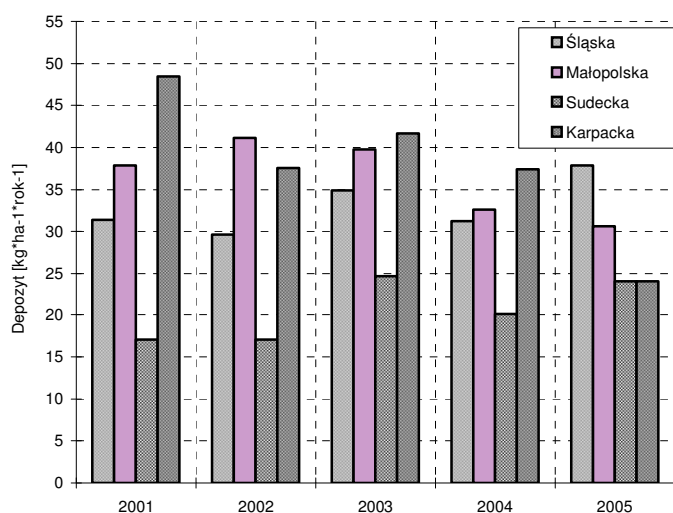


Rys. 11. pH opadów atmosferycznych w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2001-2005)

Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej i Mazowiecko-Podlaskiej. Jednocześnie zaznaczył się trend spadkowy tego współczynnika w krainach położonych najbardziej na północy kraju, tj. w Krainie Bałtyckiej i Mazursko-Podlaskiej.

Analiza kształtowanie się średnich wartości depozytu sumy **kationów zasadowych** w krainach przyrodniczo-leśnych w latach 2001–2005 z podziałem na krainy Polski północnej i środkowej oraz południowej wykazała, że najwyższy poziom depozytu jonów alkalicznych w całym pięcioleciu utrzymywał się w krainach Małopolskiej i Karpackiej, przejawiał on jednak silną tendencję spadkową. W Krainie Śląskiej, trzeciej co do wielkości depozytu wymienionej grupy jonów, powróciła tendencja wzrostowa i w roku 2005 depozyt w tej krainie osiągnął niemal poziom depozytu w Krainie Małopolskiej. W Krainie Sudeckiej, gdzie poziom depozytu jonów alkalicznych był zwykle najniższy w grupie krain Polski południowej, po krótkim okresie wzrostu w latach 2003-2004 powróciła tendencja spadkowa. Systematycznie spada poziom depozytu jonów alkalicznych w Krainie Mazursko-Podlaskiej. W krainie tej osiągnął on najniższe średnie roczne wartości w Polsce. Od roku 2002 zauważa się trend spadkowy w Krainie Bałtyckiej. W Krainie Mazowiecko-Podlaskiej i Wielkopolsko-Pomorskiej utrzymuje się, z małymi wahaniami, niezmienny poziom depozytu omawianej grupy jonów.

Badanie **zmian czynnika pH** na przestrzeni lat 2001 – 2005 w krainach przyrodniczo-leśnych na obszarze Polski północnej i środkowej oraz Polski południowej potwierdziło utrzymywanie się wzrostowego trendu średniej krajowej tego współczynnika. W roku 2005 utrzymał się niewielki wzrost pH w krainach Polski południowej oraz, wyraźniejszy, w

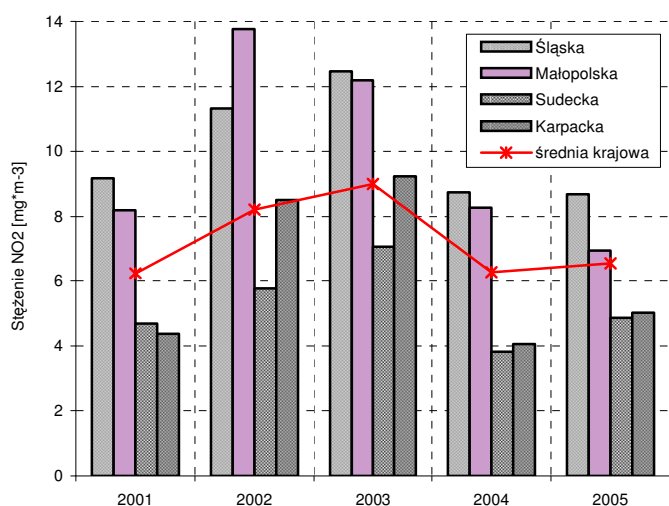


Rys. 12. Depozyt jonów kwasogennych (N-NO_3^- , S-SO_4^{2-} , Cl^-) w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2001-2005)

Śledzenie zmian w czasie depozytu sumy **jonów kwasogennych** z podziałem na krainy przyrodniczo-leśne Polski północnej i środkowej oraz południowej prowadzi do wniosku, iż generalnie wyższe wartości w całym pięcioleciu osiągał depozyt jonów kwasogennych na obszarze Polski południowej, w której czołowe miejsce zajmowała Kraina Małopolska i Karpacka (Rys. 12).

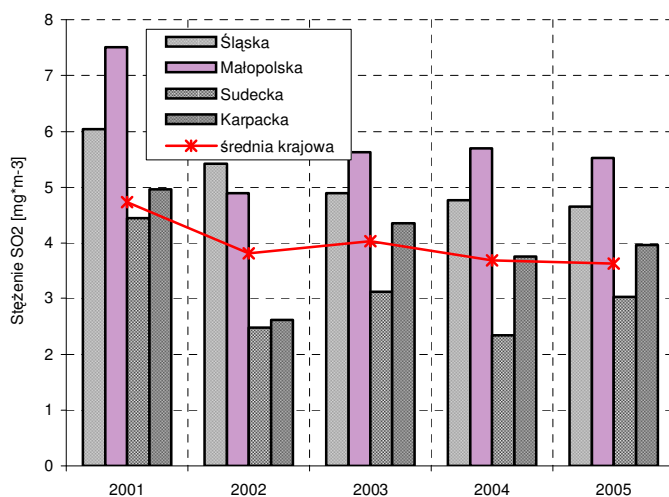
Jednakże w ostatnim czasie poziom depozytu omawianej grupy jonów obniżył się i w roku 2005 najwyższy depozyt w tej grupie krain był udziałem Krainy Śląskiej. W krainie tej depozyt ów wykazywał tendencję wzrostową. Najniższy poziom depozytu cechował krainę Sudecką, ale również tam zaznaczył się trend wzrostowy i w 2005 roku poziom depozytu w tej krainie zrównał się z poziomem depozytu w Krainie Karpackiej. W Polsce północnej i środkowej wartości najwyższe osiągał depozyt w Krainie Bałtyckiej. Nieznaczna tendencja do wzrostu depozytu tych jonów pojawiła się w roku 2003 w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej. Od 2003 roku datuje się spadek poziomu depozytu w Krainie Bałtyckiej i Mazowiecko-Podlaskiej. Natomiast wyraźny trend spadkowy w całym okresie omawianego pięciolecia cechował Krainę Mazursko-Podlaską, w której odnotowano najniższe sumy depozytu omawianych jonów.

Badanie zmian w ciągu ostatnich 5 wartości średnich dla krain przyrodniczo-leśnych depozytu **jonów eutrofizujących** (N-NH_4^+ , N-NO_3^-) z podziałem na Polskę północną i środkową oraz południową wykazało, że krainami o największym depozycie omawianej grupy jonów są w Polsce południowej, a zarazem w całym kraju Kraina Małopolska i Śląska. W Polsce północnej najwyższy depozyt jonów eutrofizujących cechuje Krainę Wielkopolsko-Pomorską. Trend zmian depozytu jonów eutrofizujących we wszystkich krainach Polski północnej i środkowej, oraz w Krainie Karpackiej jest malejący. Odwrotna tendencja wystąpiła w pozostałych krainach Polski południowej, gdzie właśnie zaznacza się trend wzrostowy depozytu omawianych jonów. Najniższy poziom depozytu charakteryzuje Krainę Mazursko-Podlaską.



Rys. 13. Średnie koncentracje NO₂ w powietrzu w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2001-2005)

Mazowiecko-Podlaska. Do krain o najniższych stężeniach NO₂ w omawianym pięcioleciu zaliczała się Kraina Mazursko-Podlaska w Polsce północnej, oraz Kraina Sudecka i Karpacka w Polsce południowej (Rys. 13). Począwszy od roku 2003 zaznaczył się spadek stężeń NO₂ w krainach Polski południowej, oraz w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej. W pozostałych krainach Polski północnej brak było wyraźnego trendu zmian. Badanie przebiegu średniej krajowej omawianego gazu wykazuje, że od roku 2003 następuje wzrost tempa obniżania się poziomu koncentracji w kraju, na który istotny wpływ mają zmiany poziomu koncentracji w krainach Polski Południowej.



Rys. 14. Średnie koncentracje SO₂ w powietrzu w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2001-2005)

od roku 2004 wystąpiła tendencja wzrostowa koncentracji SO₂ na tym obszarze. W krainach Polski północnej utrzymuje się słaba tendencja spadkowa koncentracji omawianego gazu. Krainą, w której utrzymuje się najniższe stężenie dwutlenku siarki w analizowanym okresie jest Kraina Mazursko-Podlaska. Analiza średniej krajowej wykazała malejące tempo spadku poziomu koncentracji w latach 2001-2005.

Analiza przebiegu zmian średnich koncentracji **dwutlenku azotu** w latach 2001 - 2005 w krainach przyrodniczo-leśnych Polski na tle średniej krajowej wykazuje, że najwyższymi stężeniami charakteryzowały się 2 krainy Polski południowej - Kraina Małopolska i Śląska, natomiast w Polsce północnej - Kraina Wielkopolsko-Pomorska i

Analizując koncentracje **dwutlenku siarki** w powietrzu atmosferycznym jako średnie dla krain przyrodniczo-leśnych w okresie ostatnich pięciu lat można zauważyć, że do krain o najwyższych poziomach koncentracji zaliczają się, podobnie jak w przypadku NO₂ - Kraina Małopolska i Śląska (Rys. 14). Trend spadkowy wśród krain Polski południowej został wyhamowany i

W grupie jonów alkalicznych (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) wartości maksymalne średnich ważonych koncentracji wystąpiły w Krainie Śląskiej i Małopolskiej. W porównaniu do roku 2004 obniżeniu uległy koncentracje jonów wymienionej grupy w Krainie Sudeckiej i Karpackiej. W grupie jonów kwasogennych (N-NO_3^- , S-SO_4^{2-} , Cl^-) najwyższe stężenia występują w Krainie Śląskiej. W porównaniu do roku 2004 koncentracje tych jonów wzrosły w obu sezonach w krainach Polski środkowej, podczas gdy spadek koncentracji omawianej grupy jonów odnotowano zarówno latem, jak i zimą w Krainie Sudeckiej oraz Karpackiej.

Kwasowość opadów atmosferycznych w 2005 roku uległa nieznacznemu obniżeniu. Wartości średnich pH zawierały się w zakresach od 4,1 do 6,7. Współczynnik pH osiągnął najwyższe wartości w kwietniu w Krainie Karpackiej oraz Małopolskiej, a najniższe w marcu w Krainie Sudeckiej.

Średnie wartości stężeń dwutlenku siarki z 12 miesięcy były w porównaniu z 2004 r. niższe we wszystkich krainach Polski północnej i środkowej oprócz Krainy Mazursko-Podlaskiej, a wśród krain Polski południowej odnotowano nieznaczny wzrost stężenia tego gazu w Krainie Sudeckiej i Karpackiej. Średnie roczne stężenie NO_2 były wyższe od wartości z 2004 r. w pięciu krainach, niższe w dwóch, a na ubiegłorocznym poziomie pozostała średnia koncentracja w Krainie Mazursko-Podlaskiej.

8. Opady podkoronowe w drzewostanie sosnowym Nadleśnictwa Chojnów –

Anna Kowalska

8.1 Wody podkoronowe

Suma opadów pod koronami drzew na stałej powierzchni obserwacyjnej w Nadleśnictwie Chojnów w 2005 roku wyniosła 424 mm i była nieco wyższa niż w roku 2004. Największe średnie miesięczne opady podkoronowe odnotowano w czerwcu – 79 mm, zaś najniższe od sierpnia do października oraz w kwietniu – ok. 10 mm. 50% rocznego opadu przypadło na miesiące od maja do lipca.

Jakkolwiek wystąpiło zróżnicowanie wielkości opadów podkoronowych między poszczególnymi punktami pomiarowymi, jednak zmienność tę można przypisać panującym warunkom atmosferycznym: ilości opadów, ich intensywności, nasłonecznieniu, kierunkom wiatru, a nie czynnikom związanym z lokalizacją bądź konstrukcją punktów pomiarowych. Wyliczone dla półmiesięcznych okresów współczynniki zmienności wielkości opadów wahały się od 5% do 32%, były więc niższe niż w roku poprzednim. Najniższe wartości osiągały w miesiącach o dużych opadach.



Fot. 7. Pomiar opadów podkoronowych. Foto G.Misiewicz,

podkoronowych w 2005 roku wyniosła $70 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, tj. mniej o $16 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ niż na otwartej przestrzeni, potwierdzając obserwacje poczynione w poprzednim roku. Małe opady charakteryzowały się wysokimi wartościami przewodności, zwłaszcza poza okresem zimowym. Przyczyną mogło być, oprócz normalnie występujących procesów wypłukiwania i wymiany jonów na powierzchni igieł, zarówno zateżnienie prób wody przez odparowanie w okresie ekspozycji kolektorów, jak również spłukiwanie przez deszcze suchego depozytu z powierzchni igieł.

Średnie roczne stężenia większości jonów w opadzie podkoronowym były wyższe niż w opadach na otwartej przestrzeni. Średnio stężenie potasu i manganu w opadzie podkoronowym ponad sześciokrotnie przekroczyło stężenie w opadzie na otwartej powierzchni, wskazując na silne wymywanie tych pierwiastków z aparatu asymilacyjnego, co w przypadku potasu zaobserwował również Pajuste et al. (2006). Średnie stężenie azotu w formie amonowej po przejściu przez korony drzew wyniosło ok. 60% stężenia w opadzie na otwartej powierzchni. N-NH_4^+ jest w znacznych ilościach zatrzymywany w koronach drzew (Piirainen et al., 1998).

Całkowity depozyt składników dopływających wraz z opadami podkoronowymi na powierzchnię gleby wyniósł $83 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, tj. o $7 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ więcej niż w roku 2004. Niemal 30% depozytu stanowiły jony siarczanowe, podczas gdy suma depozytu jonów zasadowych (Ca, Mg, Na i K) wyniosła 22% całkowitego depozytu. Opady niosły ładunek zakwaszający glebę na powierzchni obserwacyjnej w Chojnowie.

8.2 Spływ po pniach

Ilość wody spływająca po pniach sosen na powierzchni obserwacyjnej w 2005 roku była, podobnie jak w roku ubiegłym, zróżnicowana i zależna głównie od lokalnie panujących

Odczyn wód podkoronowych był kwaśny, średnie roczne pH, podobnie jak w roku 2004, wyniosło 4,2 i było o 0,4 jednostki niższe niż w opadach na otwartej przestrzeni. Podobną prawidłowość zaobserwowano w badaniach opadów w drzewostanach różnych regionów Polski (Janek 2000, Walna i Siepak, 2000).

Średnia przewodność opadów

warunków atmosferycznych, w tym ilości opadów, ich wielkości w jednostce czasu, nasłonecznienia, temperatury.

Szczególnie duży, ośmiokrotnie większy niż w maju, spływ po pniu odnotowano w drugiej połowie czerwca, mimo iż zarówno opad podkoronowy, jak i na otwartej przestrzeni, były niższe niż w maju. Współczynnik korelacji pomiędzy wielkością opadu podkoronowego w mm i objętością zebranych prób wody spływającej po pniach w poszczególnych okresach pobierania prób wyniósł 0,55.

Zgodnie z wcześniejszymi obserwacjami, wody spływające po pniach charakteryzowały się wysokim stężeniem rozpuszczonych jonów. Przewodność elektrolityczna właściwa mieściła się w zakresie od 147 do 376 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Odczyn wód był kwaśny, wartości pH wahały się w granicach od 3,2 do 4,5 i były niższe niż pH opadów podkoronowych w tych samych okresach.

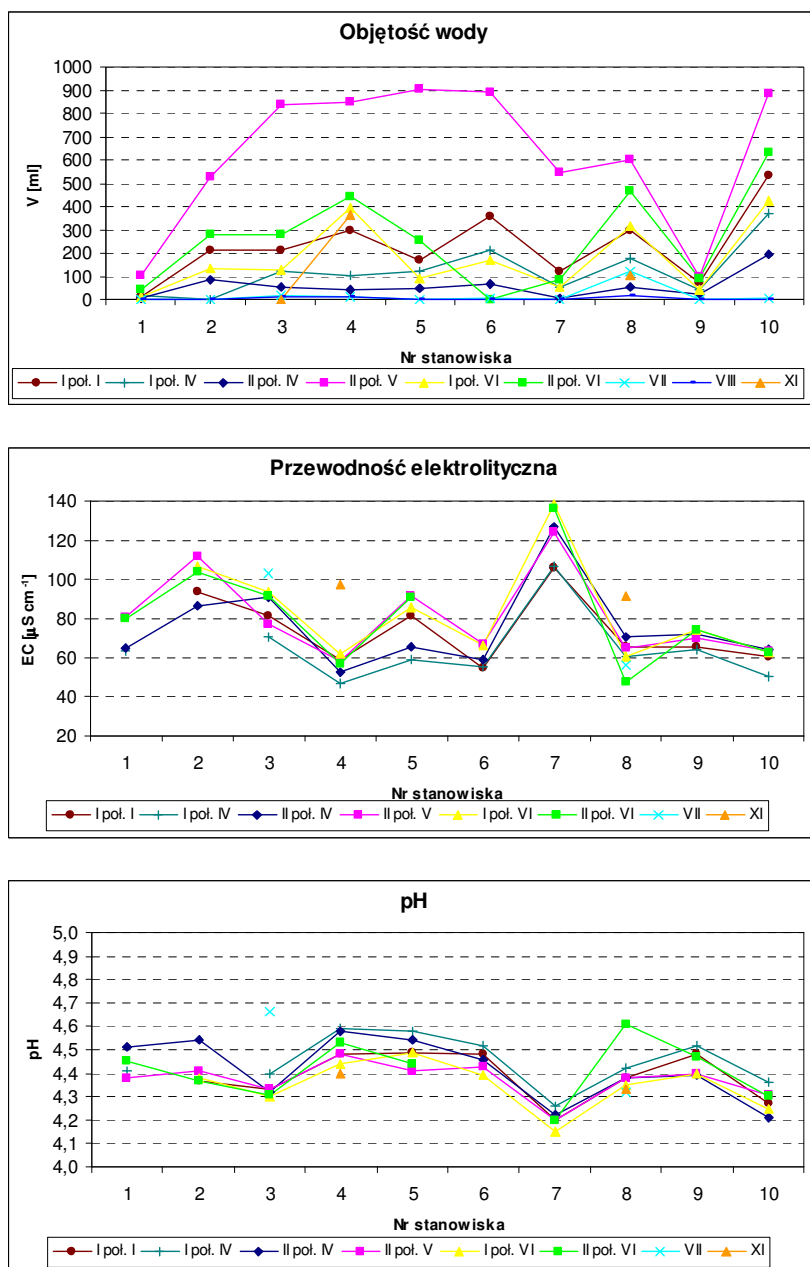
W półrocznym okresie obserwacyjnym zauważa się wyraźne zróżnicowanie w składzie chemicznym wód spływających po pniach w chłodnych i ciepłych miesiącach. Od stycznia do marca pH było przeważnie niższe niż w porze cieplej, a stężenia jonów wodorowych, wapnia, magnezu, siarczanów wyższe. Podobną tendencję odnotowuje się dla innych badanych jonów (np. Cl^- , NO_3^-).

Dane literaturowe wskazują, że udział spływu po pniu w bilansie wodnym jest niewielki, w drzewostanach iglastych wynosi około 1-5% wody opadowej (Ostrowska i in. 1994), jednakże ze względu na oddziaływanie w bezpośrednim sąsiedztwie pnia na korzenie, może mieć znaczący wpływ na kondycję zdrowotną drzew. Stężenia jonów siarczanowych, chlorkowych, wodorowych i glinowych w spływie po pniu w Chojnowie średnio ponad 4-krotnie przekraczały stężenia w wodach podokapowych, zwiększając w glebie pulę składników kwasotwórczych.

9. Roztwory glebowe w drzewostanie sosnowym Nadleśnictwa Chojnów

– Anna Kowalska

Wody glebowe do badań pobierano w 2005 roku w I połowie stycznia oraz od początku kwietnia do końca listopada. Mierzona w tym okresie ilość wody była ściśle związana z panującymi warunkami klimatycznymi, a zwłaszcza z ilością opadów atmosferycznych i temperaturą (Rys. 15). Odczyn wód glebowych na powierzchni obserwacyjnej był kwaśny na obu badanych głębokościach. Wartość pH wynosiła od 4,0 do 4,6 na głębokości 25 cm i była nieco wyższa na głębokości 50 cm. Zmienność pH w okresie poboru prób była niewielka. Podobnie jak w roku poprzednim, większe różnice obserwuje się pomiędzy poszczególnymi punktami lizymetrycznymi, niż między kolejnymi miesiącami.



Rys. 15. Objętość (V), przewodność elektrolityczna (EC) oraz pH wody glebowej z głębokości 50 cm na SPO II rzędu w Nadleśnictwie Chojnow w 2005 roku

2005 r. średnio 0,47 w wodach glebowych z głębokości 25 cm oraz 0,58 w wodach z głębokości 50 cm.

Stosunek molowy wapnia do glinu wyniósł średnio 0,20 i 0,29 na głębokościach odpowiednio 25 i 50 cm. Zarówno w przypadku Ca:Al jak i Mg:Al są to wartości niższe niż w latach ubiegłych. Potwierdza się zaobserwowana w roku ubiegłym niepokojąca tendencja do zmniejszania stosunku kationów zasadowych w roztworach glebowych do jonów glinu. Stosunek molowy kationów zasadowych (Ca+Mg+K) do glinu wyniósł średnio w 2005 r. 0,98 na głębokości 25 cm oraz 1,20 na głębokości 50 cm. Przy stosunku (Ca+Mg+K):Al ≥ 1 w glebach istnieje bariera chroniąca korzenie drzew przed skutkami zakwaszania gleb (Sverdrup za Graf Pannatier i in. 2004). Zważywszy, że w ciągu roku w co najmniej połowie pobieranych

Przewodność elektrolityczna roztworów glebowych była nieco niższa na głębokości 25 cm niż 50 cm i mieściła się w granicach odpowiednio: 32,6–111,2 i 46,9–138,7 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Były to wartości niższe niż w roku 2004. Próby pobrane w okresie zimowym charakteryzowały się wyższymi średnimi miesięcznymi przewodnościami elektrolitycznej niż w okresie letnim. Podobny trend obserwowany był również dla zawartości, siarczanów, glinu, azotanów, chlorków, magnezu i wapnia. Szczególnie wzrost stężeń wymienionych jonów uwidocznił się w próbach pobranych jesienią, po okresie długotrwałej suszy.

Stosunek molowy wapnia do glinu wyniósł w

prób na powierzchni obserwacyjnej w Chojnowie obserwowano się wartości $(Ca+Mg+K):Al$ poniżej 0,9, należy stwierdzić przekroczenie wartości granicznej. Dodatkowo stwierdzone niskie pH roztworów glebowych sprzyja występowaniu form glinu ruchomego szkodliwego dla korzeni drzew.



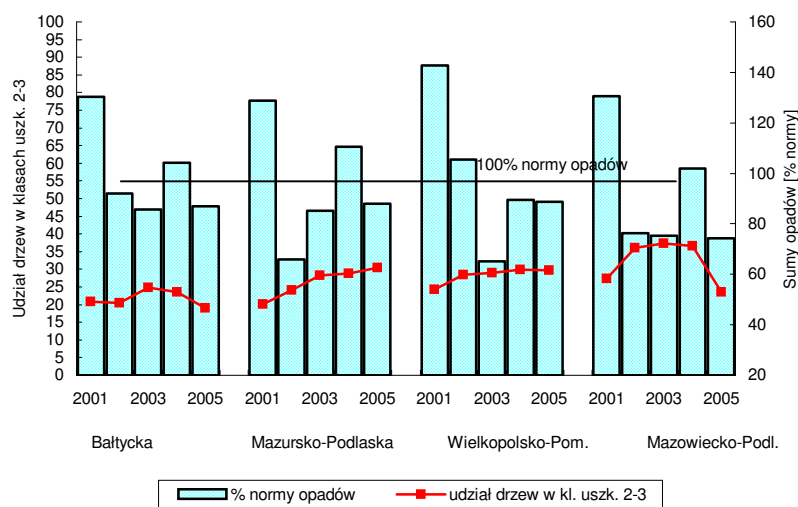
Fot. 8. Pomiar roztworów glebowych. Foto G. Misiewicz.

Dotychczas zebrane dane wskazują na konieczność podjęcia dalszych prac w celu określenia kierunku i wpływu zmian chemizmu wód krążących w obiegu na stabilność drzewostanu na SPO II w Nadleśnictwie Chojnów.

Całkowity depozyt składników dopływających wraz z opadami podkoronowymi na powierzchnię gleby wyniósł $83 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. o $7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ więcej niż w roku 2004. Niemal 30% depozytu stanowiły jony siarczanowe, podczas gdy suma depozytu jonów zasadowych (Ca, Mg, Na i K) wyniosła 22% całkowitego depozytu. Opady niosły ładunek zakwaszający glebę na powierzchni obserwacyjnej w Chojnowie. Stężenia jonów siarczanowych, chlorkowych, wodorowych i glinowych w spływie po pniu w Chojnowie średnio ponad 4-krotnie przekraczały stężenia w wodach podkapowych, zwiększając w glebie pulę składników kwasotwórczych.

Potwierdza się zaobserwowana w roku ubiegłym tendencja do zmniejszania stosunku kationów zasadowych w roztworach glebowych do jonów glinu. Stosunek molowy kationów zasadowych $(Ca+Mg+K)$ do glinu wyniósł średnio w 2005 r. 0,98 na głębokości 25 cm oraz 1,20 na głębokości 50 cm. Przy stosunku $(Ca+Mg+K):Al \geq 1$ w glebach istnieje bariera chroniąca korzenie drzew przed skutkami zakwaszania gleb (Sverdrup za Graf Pannatier i in. 2004). Zważywszy, że w ciągu roku w co najmniej połowie pobieranych prób na powierzchni obserwacyjnej w Chojnowie obserwowano się wartości $(Ca+Mg+K):Al$ poniżej 0,9, należy stwierdzić przekroczenie wartości granicznej. Dodatkowo stwierdzone niskie pH roztworów glebowych sprzyja występowaniu form glinu ruchomego szkodliwego dla korzeni drzew.

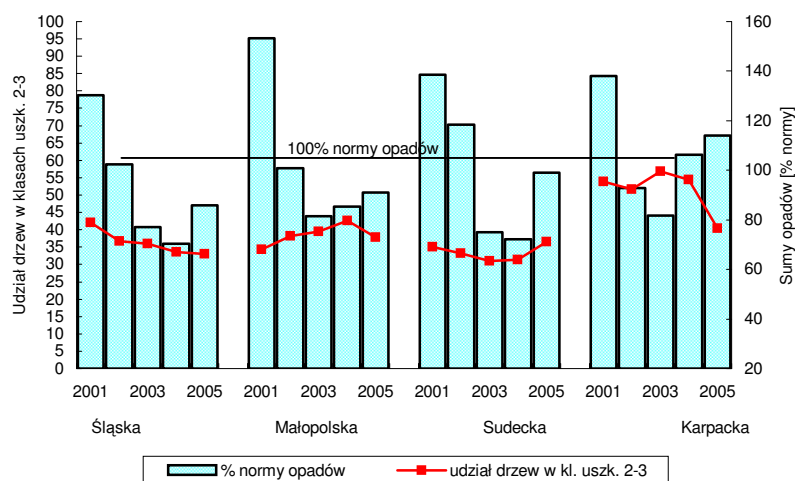
10. Wpływ opadów atmosferycznych na zdrowotność drzewostanów w ostatnim pięcioleciu – Jerzy Wawrzoniak



Rys. 16 Uszkodzenie drzewostanów oraz suma opadów atmosferycznych w sezonie wegetacyjnym (IV-IX) w latach 2001-2005 wartości średnie dla krain przyrodniczo-leśnych) - część pierwsza

opadów okresu wegetacyjnego. Szczególnie niski poziom opadów (poniżej 80% normy) odnotowano w RDLP Łódź (68% = 236 mm), Olsztyn (71% = 250 mm), Katowice (77% = 340 mm) i Warszawa (78% = 269 mm), w układzie krain: w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (74% = 253 mm). W RDLP Łódź i Katowice były to najniższe wartości w całym pięcioleciu (Tab. 3).

Największa obfitość opadów wystąpiła w RDLP Krosno (132% = 561 mm) i Kraków (102% = 643 mm), w układzie krain: w Krainie Karpackiej (114% = 892 mm).



Rys. 17. Uszkodzenie drzewostanów oraz suma opadów atmosferycznych w sezonie wegetacyjnym (IV-IX) w latach 2001-2005 (wartości średnie dla krain przyrodniczo-leśnych) - część druga

(RDLP Wrocław).

Średnia suma opadów okresu wegetacyjnego 2005 roku dla kraju wyliczona na podstawie wyników z 22 stacji synoptycznych IMGW wynosiła 353 mm, co stanowiło 88% wieloletniej normy. Był to trzeci rok z rzędu, kiedy na przeważającym obszarze kraju nie została przekroczona średnia wieloletnia norma

Średnia ilość opadów była niższa niż w roku ubiegłym w północnej (RDLP: Szczecinek, Toruń, Olsztyn, Białystok) i środkowo-wschodniej (RDLP: Łódź, Warszawa, Lublin) części kraju. Wzrost ilości opadów zanotowano w części południowo-wschodniej (RDLP Krosno, Kraków) i południowo-zachodniej

Przeanalizowano rozkład opadów atmosferycznych i temperatur powietrza w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego. Suchy kwiecień i czerwiec przeplatały się z obfitującymi w opady marcem (w północnej i środkowej części kraju oraz w Małopolsce), majem (około 140% normy wieloletniej w niemal całym kraju) oraz lipcem (w zachodniej i środkowej części kraju oraz w Małopolsce). Temperatury były raczej umiarkowane, nie odbiegały od wartości zanotowanych w poprzednich latach.

Pomimo niewielkiej ilości opadów w okresie wegetacyjnym 2005 roku, pomyślny ich rozkład w czasie i sprzyjające warunki termiczne sprawiły, że drzewostany nie odczuły deficytu wody. Warunki pogodowe nie miały ujemnego wpływu na kondycję drzewostanów (Rys. 16, 17).

Tab. 3. Zestawienie sum opadów w okresach wegetacyjnych (IV-IX) w latach 2001-2005 według krain przyrodniczo-leśnych *)

Kraina	lata 2001- 2004**)	2005	Sumy opadów [mm]					% normy opadów				
			2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
Bałtycka	9-12	2	463	314	303	378	319	130	92	86	104	87
Mazursko-Podl.	4- 5	3	446	251	313	414	322	129	66	85	110	88
Wielkopolsko-Pom.	9	4	456	351	226	290	286	143	105	65	89	89
Mazowiecko-Podl.	7- 6	3	446	274	263	336	253	131	76	75	102	74
Śląska	6-4	2	564	439	297	277	340	130	103	77	70	86
Małopolska	12	6	581	412	319	338	373	153	101	82	85	91
Sudecka	2	1	602	505	323	315	457	139	118	75	72	99
Karpacka	2- 5	1	741	486	480	642	892	138	93	82	106	114
Kraj	51-55	22	514	362	307	368	353	139	95	79	95	88

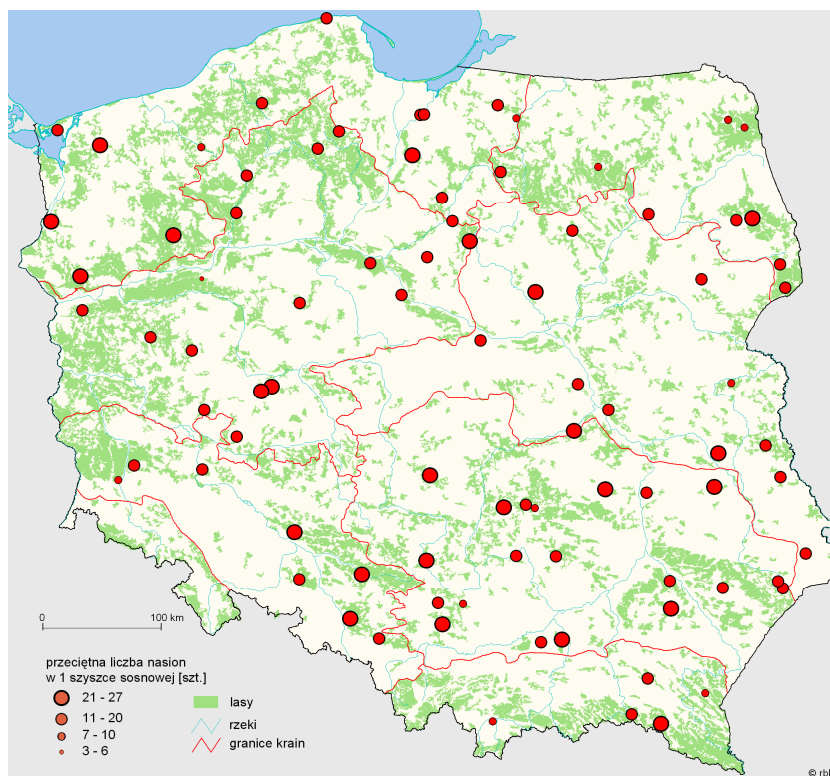
*) na podstawie danych z IMGW z lat 2001-2005

**) Liczba czynnych stacji zmieniała się w kolejnych latach. Na pierwszym miejscu podano liczbę stacji czynnych w 2001 roku, a na drugim miejscu - ich liczbę w 2004 roku.

Warunki pogodowe w okresie wegetacyjnym 2005 roku były zróżnicowane. W większości krain przyrodniczo-leśnych sumy opadów w okresie wegetacyjnym były niższe od średniej wieloletniej. Jednakże należy zwrócić uwagę, że na przeważającym obszarze kraju miesiąc maj charakteryzował się wysokimi opadami, znacznie przewyższające miesięczne sumy opadów wielolecia, przy stosunkowo niskich temperaturach powietrza. Taki układ pogodowy sprzyjał rozwojowi aparatu asymilacyjnego drzew i mógł przyczynić się do poprawy stanu zdrowotnego drzewostanów mimo późniejszego deficytu wodnego.

11. Intensywność obradzenia i jakość nasion sosny – Marek Bodył

W roku 2005, podobnie jak w latach ubiegłych, zmienność na terenie kraju cech wydajnościowych była większa od zmienności cech jakościowych (za wyjątkiem odporności na test przyspieszonego postarzania). Współczynniki zmienności wskaźników wydajnościowych wyniosły od 22% (dla masy jednej szyszki) poprzez 28% (wydajność nasion z szyszek) do 33% (dla liczby pełnych nasion w jednej szyszce).



Rys. 18. Przeciętna liczba nasion w szyszkach sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.)

Najniższą zmiennością w skali kraju charakteryzowała się zdolność i energia kiełkowania (tylko 3%). Podobnie jak w minionych okresach, zmienność w długości i szerokości prąbielna oraz długości zarodka kształtowała się również na niskim poziomie (współczynniki zmienności dla tych cech wyniosły 5%). Nieco większą niż zazwyczaj zmiennością charakteryzowała się tylko szerokość zarodka (10%).

Podwyższony poziom współczynnika zmienności wykazywała, jak zwykle, masa 1000 nasion (13%). Podobnie jak w ubiegłych latach, najbardziej zmiennym parametrem na terenie kraju była jednak odporność na test przyspieszonego postarzania – współczynnik zmienności osiągnął 249%.

Wyniki badań monitoringowych po raz kolejny potwierdziły, że Kraina II Mazursko-Podlaska oraz VIII Karpacka cechują się najniższymi wartościami określającymi wydajność. Za pomocą analizy wariancji i testu Tukey'a udowodniono istotność różnic w wydajności nasion z szyszek pomiędzy Krainą VIII (1,27%), a Krainą VI Małopolską (1,97%) (Rys. 18). Średnia dla kraju wydajność nasion w szyszce była w 2005 wyższa niż 1,5%, którą to wielkość w gospodarce leśnej przyjmuje się za średnią wieloletnią (Kocięcki 1966), osiągając 1,75%. W przypadku przeciętnej liczby pełnych nasion w jednej szyszce nie udowodniono statystycznie

różnic pomiędzy krainami przyrodniczo-leśnymi. Wskaźnik ten mieścił się w zakresie od 13 szt. (Kraina VIII) do 18 szt. (Kraina I i VI). Również w przeciętnej masie jednej szyszki testy statystyczne nie wykazały istotnych różnic pomiędzy krainami. Najniższe wartości tego wskaźnika osiągnęła Kraina II (6,33g), a najwyższe Kraina I (7,91g).

Nasiona wytworzone w 2005 należy uznać za wyjątkowo dorodne. Średnia masa 1000 nasion wyniosła 7,22 g, była więc znacznie wyższa od średniej wieloletniej wynoszącej 6,1 g (Kocięcki 1966). Najlżejsze nasiona wystąpiły przeciętnie na terenie Krainy VIII, a najcięższe na terenie Krainy IV Mazowiecko-Podlaskiej; średnia masa 1000 nasion osiągnęła odpowiednio 6,50 g i 7,89 g. Testy statystyczne udowodniły istotność różnic pomiędzy Krainą IV, a krainami VIII i III. Nasiona z Krainy VIII cechowały się również najmniejszymi przeciętnymi wymiarami zarodka i prabielma. Największymi wartościami długości i szerokości zarodka oraz prabielma charakteryzowały się nasiona z Krainy IV. W przypadku długości zarodka i długości prabielma Kraina VIII różniła się istotnie od Krainy IV. Natomiast nie udowodniono statystycznie różnic pomiędzy krainami, zarówno pod względem szerokości zarodka, jak i prabielma.



Fot. 9. Sosna w Nadleśnictwie Gryfino.

Foto E. Dmyterko

Nasiona sosny zwyczajnej wytworzone w 2005 r. odznaczały się bardzo wysoką żywotnością, określoną energią i zdolnością kiełkowania. Na 100 powierzchni aż 98 stanowiły drzewostany, z których nasiona osiągnęły zdolność kiełkowania powyżej 95%. Tylko dwie próbki nasion charakteryzowały się obniżoną żywotnością, jedna pochodziła z Krainy III (żywotność na poziomie III klasy), a druga z Krainy VI (żywotność na poziomie II klasy). Analizy statystyczne wykazały, że nie ma istotnych różnic w zdolności i energii kiełkowania między regionami kraju.

Pomiar szerokości zarodka jest jednym z elementów badań monitoringowych i stanowi dodatkowe kryterium oceny nasion. Na podstawie wieloletnich obserwacji stwierdzono, że przekroczenie wartości granicznych (przeciętna szerokość mniejsza od 0,46 mm) może wskazywać na ogólną tendencję do wystąpienia w określonym regionie dużej liczby zapasów nasion o obniżonej żywotności i zwiększonej wrażliwości na uszkodzenia (Załęski, Gozdałik 1994). W roku 2005 nasiona z kilku powierzchni, z terenu całej Polski, charakteryzowały się średnią szerokością zarodka na poziomie niższym od ustalonej wartości granicznej.

Powierzchnie te nie koncentrowały się w jednym rejonie. Obniżenie się na tych powierzchniach średniej szerokości zarodków nie przełożyło się jednak na spadek żywotności nasion.

Nasiona wykształcone w 2005 roku odznaczały się również bardzo dużą odpornością na test przyspieszonego postarzania. Świadczy to o ich wytrzymałości na warunki stresowe, związane np. z pozyskaniem, przechowywaniem etc. Tylko w przypadku jednej powierzchni (z Krainy VI) zdolność kiełkowania nasion drastycznie spadła po poddaniu testowi (o około 29%), osiągając żywotność na poziomie poniżej III klasy. Najmniej odporne były nasiona z Krainy VI (średni spadek zdolności kiełkowania po teście wyniósł 2,2%), a najbardziej odporne z Krainy II (średni spadek zdolności kiełkowania zaledwie o 0,1%). W sporadycznych przypadkach stres, jakiemu poddano nasiona sosny, wpłynął stymulująco na wzrost ich żywotności. Analizy statystyczne nie wykazały istotnych statystycznie różnic pomiędzy krainami.

W podsumowaniu można stwierdzić, że rok 2005 charakteryzował się wysoką wydajnością obradzenia nasion sosny w porównaniu do wcześniejszych lat objętych monitoringiem. Nasiona wykształcone w tym roku były niezwykle dorodne i osiągnęły wysokie wartości masy 1000 sztuk oraz wymiarów zarodka i prabielma. Na terenie całego kraju nasiona sosny odznaczały się bardzo wysoką zdolnością kiełkowania i odpornością na warunki stresowe testu sztucznego postarzania.

Rok 2005 charakteryzował się wysoką wydajnością obradzenia nasion sosny w porównaniu do wcześniejszych lat objętych monitoringiem. Nasiona wykształcone w tym roku były niezwykle dorodne i osiągnęły wysokie wartości masy 1000 sztuk oraz wymiarów zarodka i prabielma. Na terenie całego kraju nasiona sosny odznaczały się bardzo wysoką zdolnością kiełkowania i odpornością na warunki stresowe testu sztucznego postarzania.

12. Poziom zagrożenia lasów ważniejszymi gatunkami owadów

– *Jadwiga Małachowska, Andrzej Kolk*

Ubogi skład gatunkowy, małe zróżnicowanie struktury wiekowej drzewostanów oraz inne cechy drzewostanowo-siedliskowe w powiązaniu z warunkami pogodowymi oraz depozytem zanieczyszczeń sprzyjają występowaniu gradacji foliofagów. Liczebności populacji różnych gatunków szkodników są bardzo zmienne w czasie. Są lata, w których liczebności te są niewielkie, ale okresowo, pod wpływem czynników sprzyjających, gwałtownie wzrastają, powodując duże zniszczenia w lasach. W celach ochronnych corocznie monitoruje się w lasach stan liczebności najbardziej szkodliwych foliofagów, tak aby poprzez zastosowanie odpowiednich działań zapobiegawczych zminimalizować rozmiary szkód.

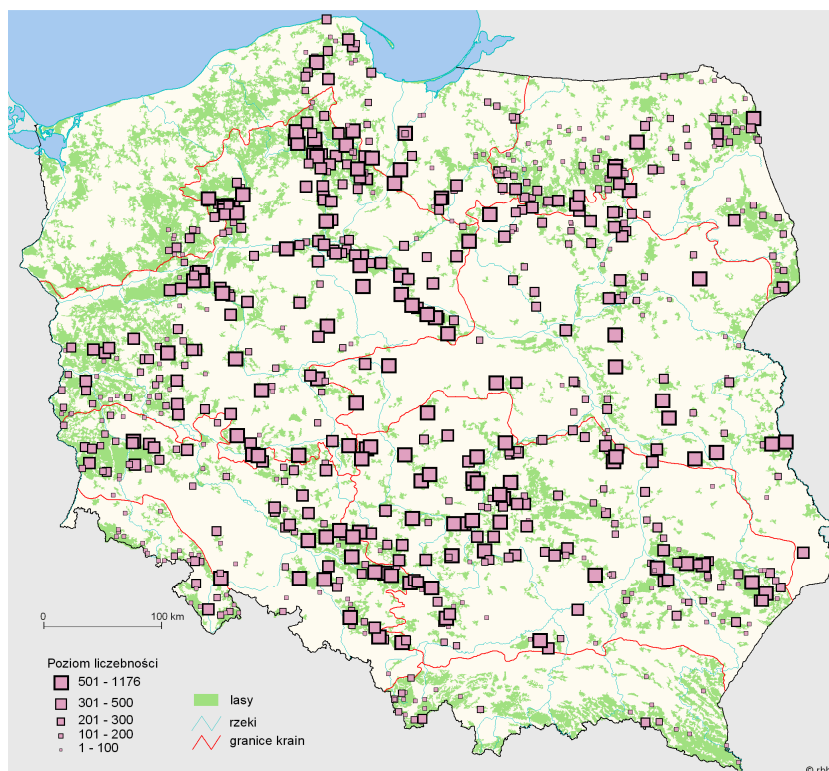


Fot. 10. Nadleśnictwo Kudypy. Foto A. Radecki

Dane o aktualnym stanie liczebności najbardziej szkodliwych foliofagów uzupełniają obraz stanu uszkodzenia drzewostanów ocenianego w programie monitoringu lasu.

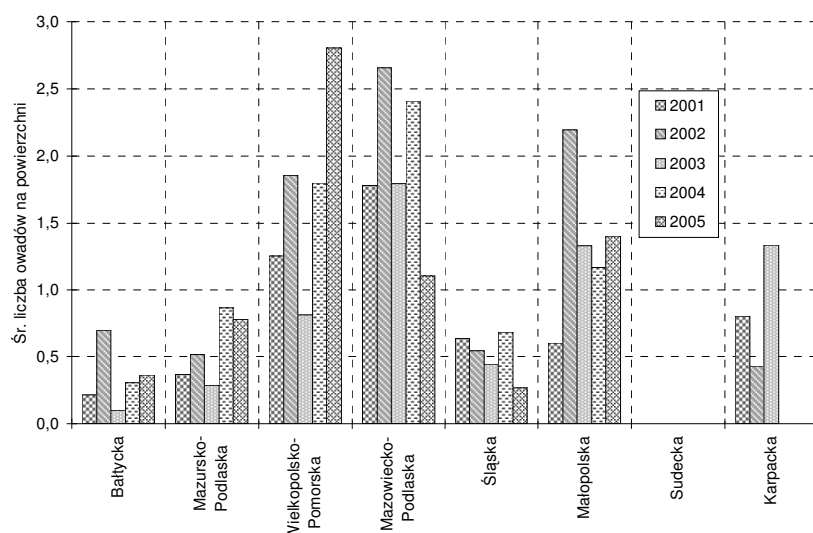
Brudnica mniszka jest jednym z najgroźniejszych szkodników drzewostanów sosnowych. W 2001 roku średnia liczebność w kraju była stosunkowo niska (106,7 szt./pułapkę), jednak w latach następnych wzrastała: do 160,4 szt./pułapkę w 2002 roku i 205,9 szt./pułapkę w 2003 roku. W 2004 roku średnia obniżyła się (179,4 szt./pułapkę) w porównaniu do wartości sprzed roku, jednak pozostawała wyższa, niż w latach 2001-2002. W 2005 roku średnia liczebność tego owada gwałtownie wzrosła, osiągając wartość najwyższą w pięcioleciu (284,7 szt./pułapkę). W większości regionów nastąpił znaczny wzrost średniej

w porównaniu z rokiem ubiegłym, w RDLP Kraków średnia liczebność populacji tego owada nie zmieniła się, w RDLP Radom - wzrosła nieznacznie, a w RDLP Wrocław - spadła. Analiza wyników w układzie krain również wykazała znaczny wzrost liczebności w większości krain. Niewielki wzrost zanotowano w krainach: Mazursko-Podlaskiej i Śląskiej, spadek - w Krainie Karpackiej. W 2005 roku najniższe średnie liczebności tego szkodnika wystąpiły, podobnie jak w 2004 roku, w RDLP Krosno (127,3 szt./pułapkę), a najwyższe, również podobnie jak w 2004 roku, w RDLP Łódź (592,9 szt./pułapkę). W układzie krain: najniższe średnie liczebności zanotowano w Krainie Sudeckiej (94,5 szt./pułapkę), a najwyższe w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (370,0 szt./pułapkę). W każdym RDLP i w każdej krainie na jednej lub kilku powierzchniach odłowiono znaczne ilości tego szkodnika. Ogółem na 33 SPO odłowiono ponad 1000 sztuk tego owada w przeliczeniu na jedną pułapkę. Wyjątkowo wysokie liczebności odnotowano na powierzchniach: w Nadl. Płytnica RDLP Piła (2016 szt./ pułapkę), w Nadl. Złoczew RDLP Łódź (1953 szt./pułapkę) i w Nadl. Łuków RDLP Warszawa (1857 szt./pułapkę).



Rys. 19. Występowanie brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) na stałych powierzchniach obserwacyjnych w drzewostanach iglastych

Poznań, Toruń, Katowice i Kraków - od 103,3 do 423,7 szt./pułapkę (Krainy: Mazowiecko-Podlaska, Małopolska i Śląska) (Rys. 19).



Rys. 20. Dynamika występowania boreczników w drzewostanach iglastych (starszych) na SPO wg krain przyrodniczo-leśnych w latach 2001-2005

Zielona Góra, w układzie krain - w krainach: Mazowiecko-Podlaskiej i Wielkopolsko-Pomorskiej, najniższe w RDLP Gdańsk (Rys. 20). W latach 2001, 2003 średnia dla kraju wynosiła odpowiednio: 0,84, 0,81 szt./pow. W latach 2002, 2004-2005 wartości były znacznie

Zagrożenie ze strony brudnicy mniszki w całym pięcioleciu było niskie w RDLP Krosno (liczebności, jakkolwiek niewielkie, z roku na rok stałe wzrastały: od 54,8 do 127,3 szt./pułapkę), w układzie krain - w krainach: Karpackiej i Sudeckiej. Wysokie zagrożenie, wykazujące tendencję wzrostową, utrzymywało się w RDLP Łódź (Kraina Wielkopolsko-Pomorska), zagrożenie średnie do wysokiego wystąpiło w RDLP Warszawa, Piła,

Boreczniki to szkodniki mogące również, w okresie wzmożonego pojawu, zagrażać lasom. Jednak w ostatnim pięcioleciu ich średnie liczebności w skali kraju nie były wysokie, wahały się od 0,81 do 1,53 szt./pow. Dość wysokie liczebności (powyżej 1,00 szt./pow.) w ciągu całego pięciolecia utrzymywały się w RDLP Poznań, Toruń i

wyższe (1,25-1,53 szt./pow.). W 2005 roku najmniej kokonów tych owadów (poniżej 0,3 szt./pow.) zarejestrowano w RDLP: Kraków i Gdańsk. Średnią liczebność przekraczającą 2 szt./pow. zanotowano w RDLP: Toruń i Katowice, wg krain: w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej Na pojedynczych powierzchniach w RDLP Katowice (Nadl. Koszęcin), Olsztyn (Nadl. Wąpsowo) i Szczecin (Nadl. Lubniewice) oraz na kilku powierzchniach w RDLP Toruń (Nadl. Bydgoszcz, Cierpiszewo, Gniewkowo, Skrwilno, Solec Kujawski i Szubin) odnotowano liczby kokonów sięgające wartości ostrzegawczych (powyżej 24 kokony/pow.).

Liczebność **strzygonii choinówki** w skali kraju utrzymuje się w ostatnich latach na niskim poziomie. Największe w pięcioleciu, jakkolwiek nie stanowiące zagrożenia, liczebności populacji tego owada wystąpiły w 2001 roku. W latach 2002-2005 były to w większości regionów liczebności śladowe. W 2005 roku średnia w kraju liczba poczwerek znalezionych na powierzchni wyniosła 0,17. W RDLP: Toruń, Zielona Góra, Poznań i Gdańsk średnie liczebności przekraczały 0,20 szt./pow. Na dwóch powierzchniach w RDLP Toruń (Nadl. Gniewkowo i Szubin) odnotowano liczby poczwerek sięgające wartości ostrzegawczych (powyżej 3 poczwarki/pow.).

Poproch cetyniak to kolejny groźny foliofag. W roku 2001 średnia liczebność tego szkodnika w skali kraju była najniższa w pięcioleciu (0,23 szt./pow.). W latach 2002-2004 liczebności były znacznie wyższe, wynosiły odpowiednio: 1,29, 1,10 i 1,41 szt./pow. W roku 2005 liczebności spadły do 0,84 szt./pow. Podwyższone liczebności zanotowano w RDLP Kraków i Zielona Góra (powyżej 2 szt./pow.). Na pojedynczych powierzchniach w Nadl. Zielona Góra (RDLP Zielona Góra), oraz w Nadl. Dąbrowa Tarnowska (RDLP Kraków) odnotowano liczby poczwerek przekraczające wartość ostrzegawczą (powyżej 15 szt.).

Liczebność **zawisaka borowca** w pięcioleciu utrzymywała się na niskim poziomie. Średnia liczebność w kraju wahała się od 0,20 do 0,46 szt./pow. Przez cały okres pięciolecia nieco podwyższone liczebności notowano w RDLP Poznań, Toruń i Zielona Góra (od 0,24 do 1,08 szt./pow.), w układzie krain: w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (od 0,37-0,72 szt./pow.). W 2005 roku najwięcej owadów tego gatunku wystąpiło w RDLP Toruń i Piła (0,85 i 0,77 szt./pow.).

Liczebność **barczatki sosnowki** na przeważającym obszarze kraju utrzymywała się na niskim poziomie w całym pięcioleciu. Średnia krajowa w latach 2002-2005 była bardzo niska (od 0,01 do 0,24 szt./pow.), w 2001 roku - wyższa (1,41 szt./pow.). Wzrost średniej w 2001 roku spowodowany był lokalnymi znacznymi wzrostami liczebności w RDLP Toruń (do 17,22 szt./pow.), Szczecin (do 0,82 szt./pow.) oraz Łódź (do 0,41 szt./pow.). W roku 2002 zanotowano

podwyższone liczebności tego szkodnika w RDLP Zielona Góra. W latach 2004-2005 liczebności tego owada były śladowe.

Osnuja gwiaździsta w okresie ostatniego pięciolecia nie stwarzała zagrożenia w lasach - Rys. 78. Średnia liczebność tego owada w skali kraju wahała się od 0,31 (w 2005 roku) do 0,73 szt./pow. (w 2003 roku). W 2005 roku najwięcej owadów tego gatunku wystąpiło w RDLP: Kraków (3,10 szt./pow.) i Katowice (0,90 szt./pow.), w układzie krain: w Krainie Małopolskiej (0,90 szt./pow.).

Cetyńce są najczęściej spotykanymi szkodnikami wtórnymi drzewostanów sosnowych. W latach 2001 i 2004, średnia ilość zebranej na SPO cetyny była porównywalna (od 6,3 do 6,8 szt./pow.). W roku 2002 wartość ta była wyższa (8,3 szt./pow.), a w 2003 roku nieco niższa (5,6 szt./pow.). W 2005 roku średnia ilość zebranej na SPO cetyny była najniższa w pięcioleciu (4,9 szt./pow.). Najwięcej cetyny średnio na powierzchnię zebrano w RDLP Lublin (10,4), w układzie krain: w Krainie Karpackiej (10,4), najmniej w RDLP Katowice (2,0) i Łódź (2,9), w układzie krain - w Krainie Śląskiej (2,2).

Liczebność owadów liściożernych utrzymywała się na poziomie nie stwarzającym większego zagrożenia w lasach. Jednak liczebność brudnicy mniszki oceniana na podstawie pułapek feromonowych w 2005 roku wyraźnie wzrosła osiągając najwyższe wartości w całym pięcioleciu. Podwyższone wartości liczebności w 2005 roku wykazały również boreczniki. Pozostałe fitofagi podlegające obserwacjom wykazały niską liczebność populacji.

13. Średnia biomasa osobnicza biegaczowatych w ekosystemach

– *Marek Dobrowolski, Andrzej Kolk*

W 2005 roku oszacowano wielkość wskaźnika średniej biomasy osobniczej (SBO) epigeicznych biegaczowatych dla potrzeb monitoringu biologicznego na 57 powierzchniach monitoringu (SPO) II-go rzędu zlokalizowanych w lasach RDLP Gdańsk, Katowice, Kraków, Krosno i Wrocław.

W roku 2005 nadal obserwowano, podobnie jak w poprzednich latach, obniżenie liczebności odłowów na wielu powierzchniach. Za przyczynę, zwłaszcza na obszarze południowej Polski, można przyjąć częste opady deszczu w poprzedzającym badanie okresie sezonu wegetacyjnego, co mogło wpływać na liczebność lub aktywność migracyjną populacji poszczególnych gatunków *Carabidae*. Brak danych na 20 powierzchniach nie został wyjaśniony. Dane nie zostały przesłane przez nadleśnictwa.



Fot. 11. Las jodłowy w Świętokrzyskim Parku Narodowym.
Foto L. Kluziński

Porównanie wyników pierwszej i drugiej serii obserwacji wykazało wzrost wartości SBO na 21 powierzchniach (60% wszystkich powierzchni z uznanym wynikiem w 2005 roku). Na pozostałych powierzchniach (14) SBO w 2005 roku spadła w porównaniu do poprzedniego cyklu obserwacyjnego.

Klasyfikując powierzchnie ze względu na poziom zagrożenia żerami owadów szkodliwych można stwierdzić, że zagrożenie silne ze strony owadów wystąpić może tylko na 2 badanych powierzchniach. Zagrożenie średnie nie pojawi się w ogóle, zagrożenie słabe zaś jest możliwe na 4 powierzchniach SPO. Na pozostałych powierzchniach wartość wskaźnika SBO sygnalizuje brak zagrożeń ze strony owadów szkodliwych. Trzeba jednak pamiętać, że taka interpretacja wskaźnika SBO obarczona jest dużym błędem, wynikającym choćby z tego, że czynnikiem wyzwalającym gradację owadów może być takie zjawisko przyrodnicze, które niekoniecznie musi powodować obniżenie średniej biomasy osobniczej zgrupowania biegaczowatych. Ponadto wieloletnie wahania liczebności populacji poszczególnych gatunków biegaczowatych tworzących zgrupowanie również mogą przejściowo wpływać na wartość SBO.

Zbadano przyrost SBO na poszczególnych powierzchniach SPO w okresie 5-letnim. Z uwagi na likwidację i odtwarzanie niektórych powierzchni w nowych miejscach lub z powodu braku danych z niektórych nadleśnictw w przynajmniej jednym cyklu pomiarowym, na części powierzchni nie obliczono różnicy wartości SBO. Sytuacja taka wystąpiła na 41 powierzchniach, co stanowi aż 29,5% wszystkich badanych SPO. Na pozostałych powierzchniach odnotowano zarówno spadki, jak i wzrosty wartości SBO. Na 63 powierzchniach (64,3% powierzchni z dwukrotnym pomiarem SBO) nastąpił wzrost wartości wskaźnika, a na 35 SPO (35,7%) spadek wartości tego parametru.

Wzrost wskaźnika SBO nastąpił na 63 powierzchniach obserwacyjnych (64,3% powierzchni z dwukrotnym pomiarem SBO), a na 35 SPO (35,7%) spadek wartości tego parametru. Obserwowane zmiany wskaźnika SBO w okresie 5-letnim są w dużej mierze przejawem naturalnego procesu wzrostu tego parametru z wiekiem drzewostanu.

14. Poziom zagrożenia lasów grzybami patogenicznymi – *Paweł Lech*

Monitoring fitopatologiczny w 2005 r. realizowany był we wszystkich krainach przyrodniczo-leśnych i Regionalnych Dyrekcjach Lasów Państwowych w sieci 148 SPO II rzędu monitoringu biologicznego lasu.

14.1 Występowanie grzybów na pniakach

Zasiedlenie pniaków przez grzyby zawierało się w przedziale od 15,32% (Kraina Sudecka) do 54,66% (Kraina Wielkopolsko-Pomorska) oraz od 14,90% (RDLP Wrocław) do 90,48% (RDLP Szczecinek), przy średniej dla całego kraju wynoszącej 34,83%. Wartości te są niższe niż w dwu poprzednich latach. Wartości wskaźników wieku i stopnia rozłożenia pniaków były do siebie w większości RDLP i krain przyrodniczo-leśnych zbliżone. Średnie wartości tych wskaźników dla całego kraju (2,45 i 2,15) nie odbiegały znacząco od średnich z lat poprzednich.



Fot. 12. Rozkładający się pień świerka. Foto L. Kluziński

Stwierdzono, że wśród głównych gatunków lasotwórczych największym odsetkiem pniaków zasiedlonych przez grzyby patogeniczne (korzeniowca wieloletniego i opieńki) cechował się świerk – 18,92%, co znacząco przewyższało średnią dla wszystkich gatunków (11,78%). Wartości zbliżone do średniej cechowały sosnę (12,04%), jodłę

(11,65%), brzozę (10,49%) i dęba (10,12%), natomiast w przypadku sosny, buka i gatunków domieszkowych były wyraźnie niższe (Tab. 4). Opieńki kolonizowały najczęściej pniaki powstałe po ścięciu świerka i dębów (odpowiednio 11,08 i 10,68% zasiedlonych pniaków). Najniższym odsetkiem skolonizowania przez opieńki cechowały się natomiast pniaki sosnowe (2,19%). Udział pniaków opanowanych przez korzeniowca wieloletniego był największy dla sosny (9,85%) i świerka (7,84%). W przypadku jodły, dębu i gatunków domieszkowych był znacząco niższy. Korzeniowca wieloletniego nie stwierdzono na pniakach bukowych

Tabela 4. Kolonizacja pniaków głównych gatunków lasotwórczych przez grzyby

Gatunek	Pniaki szt.	H.a. szt.	Opieńki szt.	Sap szt.	Pat/ Pniaki %	H.a./ Pniaki %	A.spp./ Pniaki %	Sap/ Pniaki %	WD
Sosna	822	81	18	185	12,04	9,85	2,19	22,51	1,87
Świerk	370	29	41	28	18,92	7,84	11,08	7,57	0,40
Jodła	103	1	11	15	11,65	0,97	10,68	14,56	1,25
Dąb	257	4	22	77	10,12	1,56	8,56	29,96	2,96
Buk	189		6	56	3,17	0,00	3,17	29,63	9,33
Brzoza	143	6	9	70	10,49	4,20	6,29	48,95	4,67
Inne	94	1	4	19	5,32	1,06	4,26	20,21	3,80
Razem	1978	122	111	450	11,78	6,17	5,61	22,75	1,93
Razem	2662	281	144	679	16,0	10,6	5,4	25,5	1,60

H.a. – korzeniowiec wieloletni

A.spp. - opieńki

Pat – patogeny korzeni

Sap – grzyby saprotroficzne

WD – stosunek Sap/Pat

Grzyby saprotroficzne stwierdzano na pniakach wszystkich gatunków lasotwórczych i domieszkowych. Zasiedlenie tymi grzybami zawierało się w przedziale 7,57% (świerk) – 48,95% (buk), przy średniej dla wszystkich gatunków wynoszącej 25,06%. Stosunek liczby pniaków zasiedlonych przez grzyby saprotroficzne i patogeniczne (wskaźnik WD), odzwierciedlający ilościowe relacje w zbiorowisku grzybów kolonizujących systemy korzeniowe drzew i odzwierciedlający potencjalne zagrożenie ze strony patogenów był najmniej korzystny dla świerka (WD=0,40). Wartość ta oznacza, że pniaki tego gatunku były ponad 2-krotnie częściej zasiedlane przez patogeny niż grzyby saprotroficzne, oraz wskazuje na wysokie zagrożenie świerczyn ze strony patogenów korzeni. W przypadku innych gatunków sytuacja nie przedstawiała się tak dramatycznie, aczkolwiek przewaga pniaków skolonizowanych przez saprotrofy była niewielka także w odniesieniu do jodły i sosny (wartości WD <2,0). W porównaniu do lat 2003-2004 odnotowano wyraźny spadek odsetka pniaków skolonizowanych przez patogeny (zwłaszcza korzeniowca wieloletniego) oraz wzrost wartości wskaźnika WD, co może świadczyć o zmniejszaniu się zagrożenia drzewostanów ze strony chorób korzeni.

14.2 Zamieranie pędów sosny

Zróznicowanie wartości wskaźnika zagrożenia drzewostanów sosnowych przez zamieranie pędów (WZD) było w 2005 roku pomiędzy RDLP i krain przyrodniczo-leśnych znaczne, aczkolwiek w większości jednostek niskie. Niekorzystnie na tym tle wyróżniały się RDLP

Radom, Krosno i Piła (WZD równy odpowiednio 2,792, 2,286 i 2,161) oraz Kraina Małopolska (WZD=2,078). W przypadku 12 RDLP i 5 krain przyrodniczo-leśnych wartości wskaźnika WZD nie przekraczały średniej dla całego kraju, a tylko w 4 RDLP i 2 krainach przyrodniczo-leśnych (w Krainie Karpackiej na powierzchniach monitoringu fitopatologicznego sosna nie występowała) wartości wskaźnika WZD były wyższe od średniej. Regionalne zróżnicowanie cechowało również udział sosen z uszkodzonym aparatem asymilacyjnym – od 0,0% w RDLP Szczecin i Łódź do blisko 72% w RDLP Wrocław. Brak koincydencji pomiędzy rejonami cechującymi się najwyższym udziałem uszkodzonych sosen i wysokimi wartościami Wg, Wp i WZD wskazuje jednak, że nawet na tych obszarach zagrożenie nie jest wysokie. Przykładem może być RDLP Wrocław, gdzie udział sosen z uszkodzeniami aparatu asymilacyjnego był najwyższy w kraju, zaś wskaźniki zamierania pędów sosny osiągnęły najniższe wartości z możliwych.

14.3 Ocena zagrożenia drzewostanów ze strony patogenów korzeni

Występowanie patogenów wykazywało wyraźne zróżnicowanie regionalne. Najwięcej pniaków zasiedlonych przez sprawców chorób korzeni stwierdzono w Krainach Bałtyckiej, Wielkopolsko-Pomorskiej i Karpackiej (P/ha odpowiednio 49, 41 i 39 pniaków/ha; WP – 23,33%, 22,67% i 11,34%). Najmniej pniaków zasiedlonych przez patogeny na 1 hektarze oraz najniższy udział pniaków zasiedlonych przez patogeny w łącznej liczbie pniaków stwierdzono natomiast w Krainie Mazursko-Podlaskiej (P/ha=9 pniaków/ha, WP=5,13%). Spośród Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych najniższymi wartościami P/ha i WP% cechował się RDLP Warszawa, gdzie nie stwierdzono ani jednego pniaka zasiedlonego przez patogeny, oraz w RDLP Białystok i Szczecin (P/ha w obydwu przypadkach równe 9,0 pniaków/ha oraz WP = 4,64 i 6,38). Najwyższe wartości tych wskaźników odnotowano natomiast dla RDLP Szczecinek (P/ha = 188 pniaków /ha i WP = 78,57%).

W roku 2005 wskaźniki odzwierciedlające występowanie grzybów saprotroficznych były mniejsze niż w latach 2003-2004. Średnie wartości S/ha i WS dla całego kraju wynosiły 54,7 pniaka/ha i 22,75% wobec 78,4 i 72,9 pniaka/ha oraz 25,51% i 25,06% odpowiednio w latach 2004 i 2003.

Regionalne zróżnicowanie występowania grzybów saprotroficznych było wysokie. Najliczniej grzyby te stwierdzano w drzewostanach na terenie Krainy Małopolskiej (S/ha = 89,4 pniaków/ha i WS = 29,26%), najrzadziej zaś w Krainie Sudeckiej (S/ha = 20,9 pniaków zasiedlonych przez saprotrofy na 1 hektarze i WS = 6,31%). W RDLP Toruń wskaźnik S/ha osiągnął wartość 17,8 pniaka/ha, a wskaźnik WS był równy 14,58%. Najwyższymi wartościami

tych wskaźników cechowały się natomiast RDLP Łódź i Poznań (odpowiednio S/ha równe 119,5 i 106,8 pniaka zasiedlonego przez saprotrofy na 1 hektarze oraz WS równe 33,33% i 41,58%).

Zagrożenie drzewostanów ze strony chorób systemów korzeniowych (opieńkowej zgnilizny korzeni i huby korzeni) w ocenie monitoringu fitopatologicznego wyrażone jest wskaźnikami dominacji saprotrofów (WD) i ekspozycji pniaków na zasiedlenie przez patogeny (EP) (Tab. 53). Średnie dla kraju wartości tych wskaźników w roku 2005 (1,88 i 18,54%) wskazują na wyraźne zmniejszenie się zagrożenia względem lat 2003-2004, kiedy to wskaźniki WD i EP osiągały wartości odpowiednio 1,5-1,6 i 27-29%. Zróżnicowanie wartości wskaźników WD i EP pomiędzy krainami przyrodniczo-leśnymi było duże i zawierało się w przedziale 0,70-3,76 (WD) i 6,78-50,00% (EP). Największe wartości wskaźnik WD osiągnął w Krainach: Mazowiecko-Podlaskiej (3,76), Mazursko-Podlaskiej (3,75) i Małopolskiej (3,44), a najmniejsze w Krainach: Sudeckiej (0,70) i Bałtyckiej (0,98). Z kolei najniższymi wartościami wskaźnika EP cechowały się Krainy Mazursko-Podlaska (6,78%), Sudecka (10,64%) i Mazowiecko-Podlaska (11,05%), zaś najwyższymi – Krainy Wielkopolsko-Pomorska (50,00%) i Bałtycka (43,36%). Zróżnicowanie wartości wskaźników WD i EP było pomiędzy RDLP bardzo duże i zawierało się w przedziale od 0,00 w RDLP Warszawa, gdzie na poletkach monitoringowych nie stwierdzono patogenów, do 8,40 w RDLP Poznań dla WD oraz 825,00% dla EP w RDLP Szczecinek. Przestrzenny rozkład wartości wskaźników WD i EP wskazuje, że w 2005 roku najniższe zagrożenie ze strony patogenów korzeni charakteryzowało drzewostany położone na wschodzie i w centrum Polski (RDLP Białystok, Poznań, Warszawa, Lublin oraz Krainy Mazursko-Podlaską, Mazowiecko-Podlaską i Małopolską). Najwyższe zagrożenie przypisać natomiast należy drzewostanom górskim (Krainy Sudecka, Śląska i Karpacka, RDLP Katowice, Wrocław) oraz położonym na Pomorzu (Kraina Bałtycka, RDLP Szczecinek, Gdańsk i Toruń).

14.4 Uszkodzenia drzew

Spośród głównych gatunków lasotwórczych uszkodzenia najczęściej stwierdzane były na świerku (na 37,24% drzew tego gatunku). Udział dębów i buków z uszkodzeniami nieznacznie przekraczał 20% drzew, natomiast sosny i jodły - 17%. Brzoza i gatunki domieszkowe wykazywały najniższy odsetek uszkodzeń (około 12-14% drzew z uszkodzeniami).



Fot. 13. Zniekształcenie pnia brzozy Nadleśnictwo Orneta A. Radecki

i dębach było zamieranie pędów i pączków, na jodłach, bukach i brzożach – rozkład drewna, zaś na gatunkach domieszkowych – otwarte rany. Uszkodzenia aparatu asymilacyjnego (jako kompleks uszkodzeń) i zamieranie pędów i pączków (jako wyróżniony rodzaj uszkodzenia) dominowały także w odniesieniu wszystkich drzew łącznie.

Uszkodzenia aparatu asymilacyjnego drzew (zamieranie pędów i pączków, przebarwienia igliwia, zamieranie wierzchołka) stwierdzono na 19,18% świerków, 12,53% sosen i 12,52% dębów, co stanowiło 50-70% wszystkich uszkodzeń występujących na tych gatunkach (Tab. 5). Najczęściej występującym rodzajem uszkodzenia na sosnach, świerkach

Tabela 5. Wyniki oceny uszkodzeń drzew głównych gatunków występujących na poletkach monitoringu fitopatologicznego

Gatunek drzewa	Udział drzew z uszkodzeniami w ogólnej liczbie drzew żywych [%]				Rodzaj uszkodzenia najczęściej występującego
	Wszystkie uszkodzenia	Aparat asymilacyjny	Rozkład drewna	Uszkodzenia najczęstsze	
Sosna	17,25	12,53	1,14	7,84	Zamieranie pędów i pączków
Świerk	37,24	19,18	4,75	16,96	Zamieranie pędów i pączków
Jodła	17,28	5,56	4,94	4,94	Rozkład drewna
Dąb	23,03	12,52	3,86	8,81	Zamieranie pędów i pączków
Buk	21,10	3,42	11,41	11,41	Rozkład drewna
Brzoza	14,38	5,17	4,94	4,94	Rozkład drewna
Inne gatunki	12,02	3,81	3,52	4,11	Otwarte rany
Kraj 2005	20,05	11,07	3,43	7,22	Zamieranie pędów i pączków
Kraj 2004	---	---	---	---	Brak danych
Kraj 2003	16,73	9,90	2,48	6,32	Zamieranie pędów i pączków

Spośród wyróżnionych głównych lasotwórczych gatunków największym odsetkiem drzew z uszkodzeniami cechował się świerk (37,24%), następnie dąb i buk (23,03% i 21,10%) oraz jodła i sosna (odpowiednio 17,28% i 17,25%). Najmniej uszkodzeń występowało natomiast na drzewach gatunków domieszkowych (12,02%). Spośród wszystkich zainwentaryzowanych drzew uszkodzeniami cechowało się ponad 20%.

14.5 Podsumowanie

Na podstawie wyników badań wykonanych w ramach monitoringu fitopatologicznego w 2005 roku stwierdzić można, że zagrożenie ze strony zamierania pędów sosny utrzymuje się na niewielkim poziomie, typowym dla okresu międzyepifitozyjnego. Potwierdza to wykonaną w ubiegłych latach prognozę długoterminową występowania chorób tej kategorii (Kolk, Lech, Sierota, 1996), według której zwiększony poziom zagrożeń może wystąpić dopiero pod koniec bieżącej dekady.

W 2005 roku wskaźniki zagrożenia drzewostanów ze strony patogenów korzeni znacząco zmalały w porównaniu do lat 2003-2004. Spadek ten dokonał się za sprawą zmniejszonego nasilenia występowania patogenów korzeni, podczas gdy nasilenie występowania grzybów saprotroficznych było zmniejszyło się nieznacznie. Wyniki obserwacji poczynione w roku 2005 na powierzchniach monitoringu fitopatologicznego korespondują w tym zakresie z oceną zagrożenia lasów przez patogeny korzeni wykonywaną przez jednostki organizacyjne LP, które wykazały około 30% spadek areału zagrożenia w roku 2005 względem roku 2004 (Sierota i in., 2006).

W 2005 roku stwierdzić można, że zagrożenie ze strony zamierania pędów sosny utrzymuje się na niewielkim poziomie, typowym dla okresu międzyepifitozyjnego.

Analiza rozkładu przestrzennego występowania patogenów korzeni i uszkodzeń drzew wykazała, że regionami najsilniej zagrożonymi przez choroby systemów korzeniowych są tereny górskie i podgórskie (Krainy Sudecka, Śląska i Karpacka, RDLP Katowice, Wrocław) oraz położone na Pomorzu (Kraina Bałtycka, RDLP Szczecinek, Gdańsk i Toruń).

15. Pożary lasów w 2005 roku – Barbara Ubysz, Ryszard Szczygieł

Decydującą rolę w kształtowaniu się zagrożenia pożarowego odgrywają warunki meteorologiczne, które sprawiły, że w roku 2005 powstało w Polsce 12 500 pożarów (druga największa liczba, po katastrofalnym 2003 r., która po raz szósty w historii przekroczyła 10 tys.). Stanowiło to 178% liczby pożarów z poprzedniego 2004 roku (tj. prawie o 5,5 tysiąca więcej). Ich liczba była zbliżona do 2000 r. i znacznie przekraczała średnie wieloletnie, nawet największą, np. 10 700 z okresu 1999-2003.

Liczba pożarów na terenach Lasów Państwowych (4501) była zbliżona do roku 1996 i 1999 (4546 i 4533) i średniej (4 502) z okresu pięcioletniego (2000-2004) (Tab. 6). Nadal utrzymywała się tendencja spadku ich udziału wśród ogółu pożarów krajowych. Obniżył się on bardzo znacznie (o 13% wobec ubiegłego roku), był minimalny w powojennej historii i wynosił 36%.

Nadal przeważają pożary wybuchające na terenie lasów niepaństwowych. W roku 2005 powstało ich 8499 (prawie dwukrotnie tyle, co w LP), co stanowiło 239% pożarów z roku 2004. Liczba ta była też dwukrotnie większa od średniej z okresu 10-letniego (1993-2002).

W roku 2005 ogółem spłonęły lasy na powierzchni 6 860 ha, tj. mniejszej o 1 200 ha niż średnia z ostatniego 10-lecia (8 061 ha), w tym 1 197 ha w LP (120% tego, co w roku poprzednim). Ogólna powierzchnia spalona minionego roku była zbliżona do roku 2000 i stanowiła 181% ubiegłorocznej. Udział powierzchni lasów dotkniętych pożarami na terenie LP, wśród całkowitej powierzchni spalonej w kraju, spadł (o 9 % w stosunku do ubiegłego roku) do minimalnej wartości 17%.

Tabela 6. Statystyka pożarów lasu w Polsce w latach 2000 - 2005

Lata	Liczba pożarów lasu		Powierzchnia spalona [ha]		Powierzchnia średnia jednego pożaru [ha]			Udział procentowy w LP wśród ogółu krajowych	
	ogółem	w tym LP	ogółem	w tym LP	ogółem	w tym LP	pozostałe	liczby pożarów	powierzchni spalonej
2000	12428	5052	7013	1766	0,59	0,35	0,71	41	25
2001	4480	2044	3333	685	0,74	0,33	1,09	46	21
2002	10101	3760	5083	1180	0,50	0,31	0,62	37	23
2003	17088	8209	21500	4182	1,26	0,51	1,95	48	19
2004	7006	3445	3781	998	0,54	0,29	0,78	49	26
2005	12500	4501	6860	1197	0,55	0,27	0,71	36	17

Średnia powierzchnia jednego pożaru w lasach, wszystkich rodzajów własności, w roku 2005 zwiększyła się nieco (do 0,55 ha) w stosunku do ubiegłego roku 2004 i była zbliżona do roku 2000 (0,56 ha) i okresu 5-letniego 1998-2002 (0,66 ha). W LP w 2005 r. osiągnęła wartość 0,27 ha, najmniejszą po 1945 r. i zbliżoną do lat 2000-2002 (0,31-0,35 ha). W lasach niepaństwowych wynosiła 0,71 ha (była to druga wielkość wśród najniższych wartości od 1991 r. i równa tej z 2000 r.).

Najwięcej (29%) pożarów w 2005 r., tj. o 10% więcej niż w 2004 r. powstało w województwie mazowieckim (3 617) oraz w łódzkim 9% (1 192). Powyżej 800 pożarów zanotowano w województwach lubuskim (878), świętokrzyskim (873), kujawsko-pomorskim (869), dolnośląskim (828). Najmniej pożarów lasu powstało w województwie opolskim (251), warmińsko-mazurskim (274) i małopolskim (276).



Fot. 14. Młodnik sosnowy po pożarze P. Rywka

roku 2004) oraz nieostrożność dorosłych (23%). Przerzuty z gruntów nieleśnych uległy ponad 2-krotnemu zmniejszeniu w porównaniu z 2003 r. i pozostają na poziomie ubiegłego roku, wynosząc 5% pod względem liczby pożarów i 8% odnośnie powierzchni spalonej. Ciągłe znaczną pozycję stanowią pożary, których przyczyn nie ustalono (17%).

Największe powierzchnie spalone lasów odnotowano w województwie mazowieckim (1 777 ha, czyli 26% ogółu), świętokrzyskim (721 ha), a w następnej kolejności w łódzkim (579 ha), dolnośląskim (530 ha) i śląskim (501 ha), a najmniej w pomorskim (132 ha) i opolskim (150 ha).

Głównymi przyczynami pożarów w LP były podpalenia (47% wobec 30% w okresie 1991-2000 i 49% w

Obok warunków meteorologicznych do zaistnienia znacznej liczby pożarów lasu przyczyniła się ciągle jeszcze wysoka liczba pożarów innych powierzchni niezagospodarowanych (nieużytków), która osiągnęła wielkość ok. 29 tys. (wzrost o 6 tys. wobec 2004 r.). Była ona prawie dwukrotnie mniejsza od rekordowego pod tym względem roku 2003 (z liczbą 53 367 pożarów). Natomiast ich powierzchnia spalona nieco obniżyła się w stosunku do ubiegłego roku i była na piątym miejscu pod względem wielkości, stanowiąc 30% nieużytków spalonych w 2003 r.

Liczba pożarów w 2005 roku na terenach Lasów Państwowych (4501) była zbliżona do roku 1996 i 1999 (4546 i 4533) i średniej (4 502) z okresu pięcioletniego (2002-2004). Nadal utrzymywała się tendencja spadku ich udziału wśród ogółu pożarów krajowych. Obniżył się on bardzo znacznie (o 13% wobec ubiegłego roku), był minimalny w powojennej historii i wynosił 36%.

W roku 2005 ogółem spłonęły lasy na powierzchni 6 860 ha, tj. mniejszej o 1 200 ha niż średnia z ostatniego 10-lecia (8 061 ha), w tym 1 197 ha w LP (120% tego, co w roku poprzednim). Ogólna powierzchnia spalona minionego roku była zbliżona do roku 2000 i stanowiła 181% ubiegłorocznej. Udział powierzchni lasów dotkniętych pożarami na terenie LP, wśród całkowitej powierzchni spalonej w kraju, spadł (o 9 % w stosunku do ubiegłego roku) do minimalnej wartości 17%.

Najwięcej (29%) pożarów w 2005 r., tj. o 10% więcej niż w 2004 r. powstało w województwie mazowieckim (3 617) oraz w łódzkim 9% (1 192). Powyżej 800 pożarów zanotowano w województwach lubuskim (878), świętokrzyskim (873), kujawsko-pomorskim (869), dolnośląskim (828). Najmniej pożarów lasu powstało w województwie opolskim (251), warmińsko-mazurskim (274) i małopolskim (276).

16. Stan uszkodzenia lasów w Polsce na tle uszkodzenia lasów Europy

– Jadwiga Małachowska

Porównania poziomu uszkodzenia drzewostanów w Polsce z innymi krajami Europy dokonano na podstawie raportu opracowanego przez Komisję Ekonomiczną Unii Europejskiej (UNECE) i Centrum Koordynacyjne Międzynarodowego Programu Oceny i Monitoringu Wpływu Zanieczyszczeń Powietrza na Lasy „2006 Executive Report - The Condition of Forests in Europe”.

We wszystkich zestawieniach dotyczących 2005 roku, szeregujących kraje pod względem udziału drzew w klasach defoliacji 2-4, Polska (podobnie jak w latach poprzednich) znajduje się w grupie krajów, gdzie ten udział jest wysoki. W naszym kraju udziały drzew w tych klasach wynosiły: 30,7% dla badanych gatunków razem, 29,6% dla gatunków iglastych i 34,1% dla gatunków liściastych.

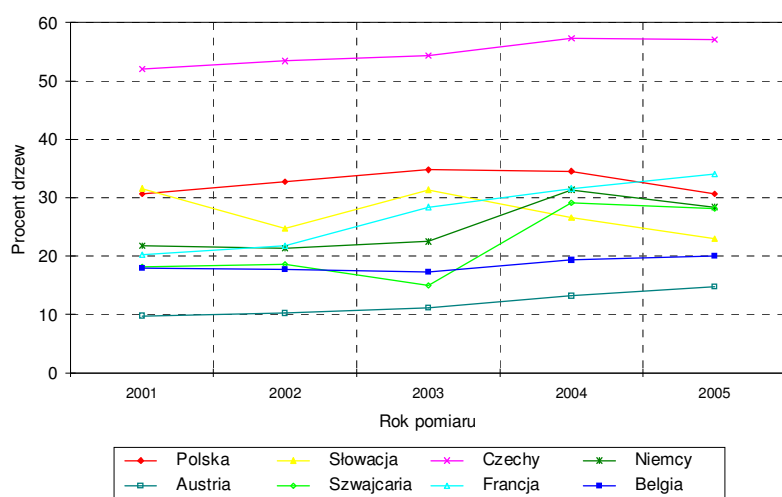
W zestawieniu dotyczącym gatunków razem silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów (od 32,9 do 57,1% drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w czterech krajach: we Włoszech (32,9%), we Francji (34,2%), w Bułgarii (35,0%), i w Czechach (57,1%).

Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów iglastych (od 33,8 do 79,5% drzew w klasach defoliacji 2-4) wystąpiły w sześciu krajach: w Słowenii (33,8%), na Słowacji (35,3%), w Mołdawii (38,0%), Bułgarii (45,4%), Czechach (62,7%) i w Chorwacji (79,5%).

Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów liściastych (od 35,8 do 53,1% drzew w klasach defoliacji 2-4) wystąpiły w czterech krajach: w Niemczech (35,8%), we Włoszech (36,5%), we Francji (38,7%) i w Holandii (53,1%).

W krajach sąsiadujących z naszym krajem od południa (Słowacja i Czechy) i północno-wschodu (Litwa), udział drzew w klasie 0 (bez defoliacji) jest od kilku lat, podobnie jak w Polsce, wyjątkowo niski w skali Europy, nie przekracza 20% (wg zestawienia dotyczącego gatunków razem oraz gatunków iglastych).

Najniższą defoliację w Europie wykazywały drzewostany iglaste Rumunii, Danii, Estonii, Ukrainy, Białorusi, Finlandii i Litwy oraz drzewostany liściaste Estonii, Finlandii, Szwecji, Ukrainy i Rumunii (poniżej 10% drzew w klasach 2-4).



Rys. 21. Zmiany w procentowym udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w krajach Regionu Subatlantyckiego w latach 2001-2005 - gatunki razem

W 2005 roku w porównaniu z rokiem 2004 w kilku krajach nastąpiły wyraźne zmiany w kondycji drzewostanów - różnice w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 przekroczyły 5 punktów procentowych. Kondycja drzewostanów iglastych pogorszyła się w Chorwacji, Portugalii i Hiszpanii. Wyraźnej poprawy

kondycji drzewostanów iglastych (spadku udziału drzew uszkodzonych o co najmniej 5 punktów procentowych) nie zanotowano w żadnym kraju. Kondycja drzewostanów liściastych uległa wyraźnej poprawie na Ukrainie i Litwie, w Mołdawii, Bułgarii, Niemczech, Norwegii i we Włoszech. Znaczne pogorszenie kondycji zanotowano w drzewostanach liściastych Hiszpanii, Portugalii i Holandii. W większości krajów kondycja zdrowotna drzewostanów wyrażająca się udziałem drzew w klasach defoliacji 2-4 nie uległa poważnej zmianie, różnice nie przekraczają 3 punktów procentowych. Taka sytuacja dotyczy drzewostanów iglastych w 24 krajach oraz drzewostanów liściastych w 13 krajach. W Polsce, średnio w skali kraju, kondycja drzewostanów w 2005 roku uległa poprawie w porównaniu z rokiem 2004. Udział drzew w

klasach defoliacji 2-4 obniżył się o 3,8 punktu procentowego w drzewostanach iglastych i o 4,6 punktu procentowego w drzewostanach liściastych.

W niektórych krajach w ciągu pięciolecia 2001-2005 kondycja zdrowotna drzewostanów ulegała znacznym wahaniom. Różnica między zanotowanym maksymalnym i minimalnym udziałem drzew w klasach defoliacji 2-4 przekraczała w wielu krajach 15 punktów procentowych, a w niektórych sięgała 44 punktów procentowych.. Tak zmienną kondycją charakteryzowały się drzewostany iglaste Cypru (od 2,8 do 18,4 drzew uszkodzonych, czyli 15,6 punktów procentowych różnicy), Serbii z Czarnogórą (od 7,3 do 39,6% drzew uszkodzonych, czyli 32,3 punktów procentowych różnicy) oraz Chorwacji, gdzie udział drzew uszkodzonych wahał się od 63,5 do 79,5% (16,0 punktów procentowych różnicy). Dużą zmiennością kondycji drzewostanów liściastych charakteryzowały się Mołdawia, Szwajcaria, Niemcy i Francja (od 16,1 do 17,7 punktów procentowych różnicy między maksymalnym i minimalnym udziałem drzew w klasach defoliacji 2-4 w pięcioleciu), Serbia z Czarnogórą (20,9 punktów procentowych różnicy), Holandia (34,6 punktów procentowych różnicy) oraz Ukraina, gdzie udział drzew uszkodzonych wahał się od 9,2 do 53,3% (różnica przekroczyła 44 punkty procentowe).

W raporcie „2006 Executive Raport - The Condition of Forests in Europe” prezentowane są zestawienia dotyczące uszkodzeń drzewostanów w poszczególnych krajach, a także w regionach klimatycznych Europy. Region Subatlantycki, największy w klasyfikacji ICP-Forests, zawiera ok. 22% wszystkich powierzchni, na których przeprowadzane są obserwacje uszkodzeń drzewostanów. Region ten niezmiennie od wielu lat wykazuje wysokie uszkodzenia zarówno wśród drzewostanów iglastych jak i liściastych (Rys. 21). Dzieje się tak za sprawą krajów stanowiących wschodnią część tego regionu: Polski, Czech i Słowacji, wykazujących najwyższe uszkodzenia drzewostanów w skali Europy. W ciągu ostatnich dwóch lat również w dwóch inne krajach tego regionu: Francji i Niemczech notuje się wyższy poziom uszkodzenia, szczególnie widoczny w drzewostanach liściastych.

Stopień uszkodzenia lasów w Polsce w 2005 roku pozostaje jednym z wyższych na kontynencie. W krajach regionu Subatlantyckiego, reprezentującego podobne warunki klimatyczne, jedynie Republika Czeska wykazuje wyraźnie wyższy poziom uszkodzenia drzewostanów. W Szwajcarii, Niemczech i Francji zarysowuje się tendencja pogarszania kondycji drzewostanów. W 2005 roku drzewostany Francji charakteryzowały się wyższym niż w Polsce udziałem drzew uszkodzonych. Biorąc pod uwagę kraje europejskie o nieco innych warunkach klimatycznych wyższe uszkodzenia odnotowano we Włoszech i Bułgarii.

17. Ocena wpływu czynników środowiska na stan zdrowotny lasów w 2005 roku i przewidywany kierunek zmian w najbliższych latach – Jerzy Wawrzoniak

Stan zdrowotny lasów w 2005 roku oceniany na podstawie defoliacji koron drzew wykazał poprawę w odniesieniu do roku 2004. Wskaźnik defoliacji w roku 2005 dla wszystkich gatunków razem wyniósł 2,74 i był o 0,10 niższy niż w roku 2004. Udział drzew uszkodzonych (powyżej 25% defoliacji) zmniejszył się w 2005 roku o 3,87 punktu procentowego i był najniższy w pięcioleciu 2001-2005. W 2005 roku zwiększył się również udział drzew zdrowych o 3,86 punktu procentowego w stosunku do roku 2004. Ostatnie pięciolecie wykazuje stabilizację stanu zdrowotnego lasów z widoczną jego poprawą w ostatnim roku.

Wśród monitorowanych gatunków tendencję poprawy stanu zdrowotnego odnotowano w drzewostanach jodłowych. Wskaźnik defoliacji z wartości 3,62 w 2001 roku zmniejszył się do 2,93 w 2005 r. Drzewostany sosnowe i świerkowe charakteryzowały się znaczną stabilnością kondycji zdrowotnej w tym okresie. Pewna tendencja poprawy zarysowała się w tych drzewostanach dopiero w 2005 r. W drzewostanach liściastych wyróżniały się drzewostany dębowe, które wykazywały stałe pogarszanie się poziomu zdrowotności. w okresie 2001-2004. W roku 2005 odnotowano jednak poprawę kondycji drzewostanów dębowych. Drzewostany bukowe i brzozowe wykazywały wahania stanu zdrowotnego w okresie 2001-2004, ostatni rok wykazał poprawę kondycji tych drzewostanów.

Zmiany stanu zdrowotnego drzewostanów w układzie geograficznym wykazywały zmienne tendencje. Wśród Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych o udziale drzew uszkodzonych poniżej średniej krajowej tylko w RDLP Łódź i RDLP Olsztyn zanotowano wzrost udziału tych drzew w stosunku do roku 2004 i 2003. Pozostałe regionalne dyrekcje tej grupy wykazują spadek udziału drzew uszkodzonych. W grupie Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych o większym udziale drzew uszkodzonych od średniej krajowej w RDLP Toruń zarejestrowano wyraźny przyrost drzew uszkodzonych w stosunku do roku 2004, niewielki przyrost udziału tych drzew stwierdzono także w RDLP Radom. W trzeciej grupie, gdzie udział drzew uszkodzonych oscyluje wokół średniej krajowej tylko drzewostany RDLP Wrocław wykazały wzrost udziału drzew uszkodzonych w drzewostanie w odniesieniu do roku 2004.

Powyższe informacje wskazują na dość zrównoważony układ czynników środowiska w 2005 roku, nie wpływający w sposób znaczący na kształtowanie się zdrowotności drzewostanów. Wśród czynników abiotycznych niekorzystnym elementem wpływającym na kształtowanie się aparatu asymilacyjnego drzew mógł być deficyt opadów, który wystąpił na obszarze całego kraju wyjątkiem Krainy Karpackiej. Opady atmosferyczne poniżej normy wieloletniej wystąpiły w czerwcu i lipcu, podczas gdy w maju w okresie rozwoju aparatu

asymilacyjnego, opady były wysokie i znacznie przekraczały normy wieloletnie na przeważającym obszarze kraju.

Stężenia dwutlenku siarki w ostatnich dwóch latach wykazują stabilizację na niskim poziomie stężeń z niewyraźną tendencją spadkową w roku 2005. Stężenie dwutlenku azotu po zaobserwowanym spadku w 2004 roku wykazuje w 2005 roku ponownie tendencję wzrostową. Najwyższe wartości stężeń odnotowano w Krainach Małopolskiej i Śląskiej a najniższe w Krainach Bałtyckiej i Mazursko-Podlaskiej. Stosunkowo niskie wartości stężeń SO_2 i NO_2 w Krainach Sudeckiej i Karpackiej świadczą o zmniejszającej się roli tego czynnika w kształtowaniu zdrowotności drzewostanów tych regionów. Podobnie jak w roku poprzednim w całym kraju odnotowano wyższe stężenia NO_2 niż SO_2 . Tendencja wzrostu stężeń dwutlenku azotu występująca w Polsce może wpływać na eutrofizację siedlisk leśnych w dłuższym okresie czasu. Przewidywania te potwierdza wysoki depozyt związków azotowych, szczególnie w formie N-NH_4 , który występuje na znacznym obszarze kraju. Przy występujących okresowo suszach nadmiar azotu może zakłócać procesy fizjologiczne drzew i zmniejszać ich odporność na oddziaływanie czynników biotycznych i abiotycznych. Kwasowość opadów uległa nieznacznemu zmniejszeniu w porównaniu do roku 2004. Zauważalna jest ciągle wyższa kwasowość opadów w Polsce południowej niż w północnej. Koncentracje metali ciężkich w opadzie atmosferycznym w Polsce południowej na ogół wykazują wyższe wartości niż w Polsce północnej. Wydaje się koniecznym dalsze monitorowanie tych procesów i ich ewentualnych skutków.

Ocena poziomu zagrożeń biotycznych na podstawie intensywności zamierania pędów sosny oraz występowania patogenów korzeni, a także liczebności populacji fitofagów w 2005 roku nie wskazuje na wzrost zagrożenia w porównaniu do wcześniejszych lat. Ostatnie pięciolecie charakteryzuje się niskim poziomem zagrożenia grzybami patogenicznymi oraz owadami liściożernymi i nie obserwuje się przesłanek zapowiadających gwałtowny wzrost zagrożenia czynnikami biotycznym.

Prognozując poziom zdrowotności lasów na najbliższe lata można przewidywać jego stabilizację z wahaniami wokół aktualnego poziomu, zależnie od warunków pogodowych. Obserwowany proces eutrofizacji siedlisk leśnych, szczególnie znaczny depozyt związków azotowych, zwiększa wrażliwość ekosystemów leśnych na czynniki środowiska. Występowanie suszy w warunkach podwyższonej wrażliwości drzewostanów może skutkować znacznym obniżeniem zdrowotności drzewostanów. Również prognozowane zmiany klimatu mogą być przyczyną anomalii pogodowych przejawiających się występowaniem lokalnych lub regionalnych zdarzeń ekstremalnych stwarzających zagrożenie dla lasów.

18. Literatura

1. Graf Pannatier E., Walthert L., Blaser P. 2004, Solution chemistry in acid forest soils: Are the BC:Al ratios as critical as expected in Switzerland? J.Plant Nutr.Soil Sci. 167: 160-168.
2. Janek M. 2000: Ocena wpływu drzewostanów iglastych na jakość wód opadowych w Puszczy Augustowskiej. W: Stan i antropogeniczne zmiany jakości wód w Polsce, [red.:] J. Burchard. Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego. Łódź.
3. Kocięcki S., 1966, *Terminarz nasiennictwa leśnego*, PWRiL, Warszawa.
4. Kolk A., Lech P., Sierota Z., 1996, Określenie stref zagrożeń lasów Polski przez czynniki biotyczne. Biblioteka Monitoringu Środowiska, PIOŚ, Warszawa.
5. Malzahn E., 2004, *Kierunek zmian poziomu zanieczyszczeń powietrza i czynników klimatycznych w Puszczy Białowieskiej*, Leś. Pr. Bad. nr 1, Warszawa.
6. Pajuste K., Frey J., Asi E. 2006, Interactions of atmospheric deposition with coniferous canopies in Estonia. Env. Monit And Assessment 112:177-196.
7. Piirainen S., Finer L., Starr M. 1998, Canopy and soil retention of nitrogen deposition in a mixed boreal forest in eastern Finland. Wat. Air Soil Poll. 105:165-174.
8. Sierota Z., Małecka M., Stocka T., 2006, Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2006 roku. IBL Warszawa, s.: 98-115.
9. Walna B., Siepak J. 2000, Badania monitoringowe kwaśnych deszczów przeprowadzone w 1996 roku na stacji ekologicznej Jezioro, na tle obserwacji wcześniejszych. W: Funkcjonowanie i monitoring geoeosystemów z uwzględnieniem lokalnych problemów ekologicznych. Zeszyty Naukowe Komitetu „Człowiek i Środowisko” 25: 145-152.
10. Załęski A., Gozdałik M., Standardowe wymiary zarodków i bielma nasion sosny zwyczajnej w Polsce i ich znaczenie dla oceny żywotności nasion, Pr. Inst. Bad. Leś., 1994

19. Spis tabel

- | | |
|---------|---|
| Tab. 1. | Procentowy udział drzew w klasach defoliacji wg gatunków
Zestawienie krajowe - drzewostany w wieku powyżej 40 lat - 2005 rok |
| Tab. 2. | Zestawienie wskaźnika defoliacji badanych gatunków w krainach przyrodniczo-leśnych w kolejności malejącej dla kolumny : „razem” - drzewostany w wieku powyżej 40 lat - 2005 rok |
| Tab. 3. | Zestawienie sum opadów w okresach wegetacyjnych (IV-IX) w latach 2001-2005 według krain przyrodniczo-leśnych |
| Tab. 4. | Kolonizacja pniaków głównych gatunków lasotwórczych przez grzyby |
| Tab. 5. | Wyniki oceny uszkodzeń drzew głównych gatunków występujących na poletkach monitoringu fitopatologicznego |

20. Spis rysunków

- Rys. 1. Rozmieszczenie stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu w krainach przyrodniczo-leśnych
- Rys. 2. Poziom uszkodzenia lasów w 2005 roku na podstawie oceny defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych z wyróżnieniem 3 klas defoliacji
- Rys. 3. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach uszkodzeń w 2005 roku - drzewostany starsze
- Rys. 4. Różnice w poziomie uszkodzenia lasów pomiędzy latami 2004 i 2005 na podstawie zmiany defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych
- Rys. 5. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach uszkodzeń w latach 2001-2005 (drzewostany starsze)
- Rys. 6. Udział drzew gatunków iglastych w klasach uszkodzeń w latach 2001-2005 (drzewostany starsze)
- Rys. 7. Przeciętna pierśnica drzewostanów na powierzchniach SPO II rzędu w 2005 r.
- Rys. 8. Przeciętna wysokość drzewostanów na powierzchniach SPO II rzędu w 2005 r.
- Rys. 9. Średnia miąższość drzewostanów na powierzchniach SPO II rzędu w 2005 r.
- Rys. 10. Przeciętny przyrost miąższości drzewostanów na powierzchniach SPO II rzędu w 2005 r.
- Rys. 11. pH opadów atmosferycznych w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2001-2005)
- Rys. 12. Depozyt jonów kwasogennych (N-NO_3^- , S-SO_4^{2-} , Cl^-) w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2001-2005)
- Rys. 13. Średnie koncentracje NO_2 w powietrzu w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2001-2005)
- Rys. 14. Średnie koncentracje SO_2 w powietrzu w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2001-2005)
- Rys. 15. Objętość (V), przewodność elektrolityczna (EC) oraz pH wody glebowej z głębokości 50 cm na SPO II rzędu w Nadleśnictwie Chojnów w 2005 roku
- Rys. 16. Uszkodzenie drzewostanów oraz suma opadów atmosferycznych w sezonie wegetacyjnym (IV-IX) w latach 2001-2005 (wartości średnie dla krain przyrodniczo-leśnych) - część pierwsza
- Rys. 17. Uszkodzenie drzewostanów oraz suma opadów w sezonie wegetacyjnym (IV-IX) w latach 2001-2005 (wartości średnie dla krain przyrodniczo-leśnych) – część druga
- Rys. 18. Przeciętna liczba nasion w szyszkach sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.)
- Rys. 19. Występowanie brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) na stałych powierzchniach obserwacyjnych w drzewostanach iglastych
- Rys. 20. Dynamika występowania boreczników w drzewostanach iglastych (starszych) na SPO wg krain przyrodniczo-leśnych w latach 2001-2005
- Rys. 21. Zmiany w procentowym udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w krajach Regionu Subatlantyckiego w latach 2001-2005 - gatunki razem