

INSTYTUT BADAWCZY LEŚNICTWA
ZAKŁAD URZĄDZANIA I MONITORINGU LASU



STAN ZDROWOTNY
LASÓW POLSKI
W 2007 ROKU

INSTYTUT BADAWCZY LEŚNICTWA

ZAKŁAD URZĄDZANIA I MONITORINGU LASU

Stan zdrowotny lasów Polski w 2007 roku

Synteza

**opracowania pt. "Stan uszkodzenia lasów w Polsce w 2007 roku na
podstawie badań monitoringowych"**



**SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ**

Umowa nr 52/2006/F

Etap V , Zadanie 3

Autor tematu: Jerzy Wawrzoniak

Zespół autorski:

Marek Dobrowolski, Robert Hildebrand, Leszek Kluziński, Anna Kowalska, Paweł Lech, Jadwiga Małachowska, Ryszard Szczygieł, Sławomir Ślusarski, Jerzy Wawrzoniak Barbara Ubysz,

Kierownik Zakładu : dr inż. Jan Głaz

Dyrektor Instytutu:

Sękocin Stary, październik 2008

Monitoring lasu jest finansowany przez Ministerstwo Środowiska, Dyрекję Generalną Lasów Państwowych, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Spis treści:

1.	Wstęp - <i>Jerzy Wawrzoniak</i>	3
2.	Program monitoringu lasu w 2007 roku - <i>Jerzy Wawrzoniak</i>	5
3.	Zróżnicowanie poziomu uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew w kraju - <i>Jerzy Wawrzoniak</i>	6
3.1	Struktura liczebności SPO I rzędu w przekrojach: gatunków, form własności i podziałów przyrodniczych oraz administracyjnych	6
3.2	Uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew według form własności lasu oraz według gatunków	8
3.3	Uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew według wieku.....	13
3.4	Poziom uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew według krain przyrodniczo-leśnych.....	14
4.	Dynamika uszkodzeń drzewostanów na SPO II rzędu w latach 2003-2007 - <i>Jadwiga Małachowska</i>	16
5.	Wielkość depozytu mokrego i zanieczyszczeń powietrza na terenach leśnych - <i>Leszek Kluziński</i>	20
6.	Opady podkoronowe oraz roztwory glebowe w drzewostanie sosnowym w Nadleśnictwie Chojnów w 2007 roku - <i>Anna Kowalska</i>	24
6.1	Opady podkoronowe	24
6.2	Roztwory glebowe	26
7.	Charakterystyka warunków meteorologicznych - <i>Jadwiga Małachowska</i>	29
7.1	Wpływ warunków pogodowych na zdrowotność drzewostanów w ostatnim pięcioleciu (2003-2007).....	29
7.2	Dynamika parametrów meteorologicznych na wybranych SPO II rzędu.....	31
8.	Ocena uszkodzeń drzew na SPO I rzędu w roku 2007 - <i>Paweł Lech, Marek Dobrowolski, Sławomir Ślusarski</i>	36
8.1	Występowanie uszkodzeń drzew	36
8.2	Charakterystyka uszkodzeń pod względem głównych kategorii czynników sprawczych i symptomów uszkodzenia.....	37
8.3	Charakterystyka uszkodzeń sosny, brzozy i dębu.....	39
8.4	Uszkodzenia od zwierzyny	41
8.5	Uszkodzenia od owadów	42
9.	Lokalizacja powierzchni monitoringu lasu na obszarach Natura 2000 - <i>Robert Hildebrand</i>	45

10. Pożary lasów w roku 2007 - <i>Barbara Ubysz, Ryszard Szczygieł</i>	47
11. Stan zdrowotny lasów w Polsce na tle stanu lasów w Europie (2003-2007) - <i>Jadwiga Małachowska</i>	49
12. Ocena wpływu czynników środowiska na stan zdrowotny lasów 2007 roku i przewidywany kierunek zmian w najbliższych latach - <i>Jerzy Wawrzoniak</i>	52
Literatura.....	53
Spis tabel.....	53
Spis rysunków	54

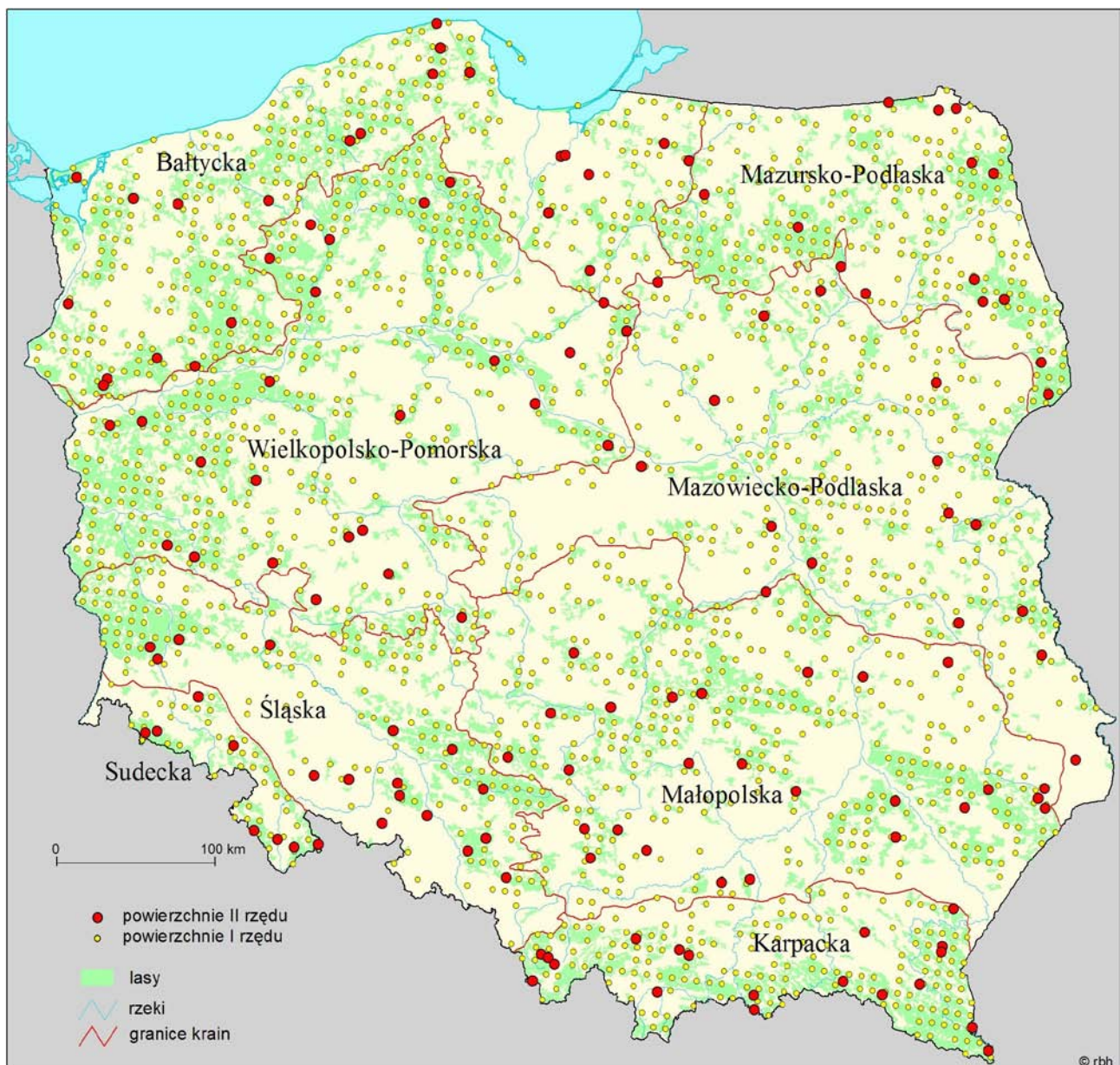
1. Wstęp - Jerzy Wawrzoniak

Rok 2007 był drugim i ostatnim rokiem integracji monitoringu lasu z wielkoobszarową inwentaryzacją stanu lasu. Stworzono sieć stałych powierzchni obserwacyjnych I rzędu o gęstości 8 x 8 km. Łączna liczba tych powierzchni wynosi 2200 – Tab. 1, Rys. 1. Wśród nich 290 to powierzchnie oczekujące, które nie podlegały obserwacjom w 2007 roku z uwagi na kryterium wieku. W sieci 16 x 16 km istnieje 529 powierzchni, w tym 71 powierzchni oczekujących. Przeprowadzone zmiany doprowadziły do pełnej zgodności sieci powierzchni monitoringu lasu z przeważającą w Europie zasadą regularnej sieci 16 x 16 km rekomendowaną przez międzynarodowy program ICP-Forests (Manual, 1994). Stałe powierzchnie obserwacyjne stanowią integralną część wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu, której sieć osiągnie do roku 2009 swoją maksymalną gęstość 4 x 4 km obejmującą obszar całego kraju. Mimo różnic w strukturze powierzchni oraz zakładanych celów, integracja powierzchni wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu i monitoringu lasu zwiększyła spójność systemów zbierania informacji o lesie oraz uczyniła te systemy bardziej kompatybilnymi.

Tabela 1. Liczba SPO I rz. wg form własności w układzie krain przyrodniczo-leśnych - 2007 rok

Krainy przyrodniczo-leśne	Formy własności									
	W zarządzie Lasów Państwowych	Parków Narodowych	Inne Skarbu Państwa	Gminne	Osób fizycznych	Wspólnot gruntowych	Spółdzielni Produkcyjnych i Kółek Rolniczych	Inne	Lasy Agencji Rolnej Skarbu Państwa	Razem
Bałtycka	289	2	4	3	12	0	0	0	1	311
Mazursko-Podlaska	159	6	1	0	45	0	0	0	1	212
Wielkopolsko-Pomorska.	338	0	4	2	44	0	1	0	1	390
Mazowiecko-Podlaska	129	1	6	1	144	0	0	0	0	281
Śląska	146	0	1	4	7	0	0	1	1	160
Małopolska	190	3	7	5	130	6	0	0	0	341
Sudecka	38	1	1	3	1	0	0	0	0	44
Karpacka	91	6	8	4	62	0	0	0	0	171
Razem	1380	19	32	22	445	6	1	1	4	1910

Liczba stałych powierzchni obserwacyjnych I rzędu poddana obserwacjom w 2007 roku jest na tyle duża, że pozwala na dokonanie porównań poziomu zdrowotności drzewostanów będących w zarządzie Lasów Państwowych, lasów prywatnych i lasów Parków Narodowych. Możliwa była również analiza powierzchniowego zróżnicowania poziomu zdrowotności drzewostanów pomiędzy RDLP i krainami przyrodniczo-leśnymi.



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

Istotnym elementem kształtującym perspektywy monitoringu lasu w skali europejskiej jest wejście w życie rozporządzenia Unii Europejskiej Nr 614/2007 (LIFE+), z dnia 23 maja 2007 r., stanowiącego instrument finansowy na rzecz środowiska. Rozporządzenie obejmuje lata 2007-2013. Wśród trzech komponentów rozporządzenia Life+ jest „Polityka i Zarządzanie w Zakresie Środowiska”, gdzie znajduje się obszar priorytetowy „Lasy”, a jednym z głównych celów tego obszaru jest „promowanie harmonizacji i efektywności monitoringu lasu oraz systemu zbierania danych, a także tworzenie powiązań pomiędzy monitoringiem na poziomie regionalnym, krajowym i globalnym”. Podejmując próbę realizacji prezentowanych priorytetów w ramach rozporządzenia Life +, kraje członkowskie Unii Europejskiej uczestniczące w programie monitoringu lasu w Europie złożyły do Komisji Europejskiej propozycje projektu pt. „Dalszy rozwój i wdrożenie systemu monitoringu lasu w Europie” (FutMon) ubiegając się o dofinansowanie w wysokości 40,5

miliona Euro na okres 2009-2013. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products z siedzibą w Hamburgu (Niemcy) podjął się koordynacji projektu. Pozostałe 25 krajów europejskich, w tym Polska stanowią beneficjentów stowarzyszonych. Ewentualne przyjęcie projektu przez Komisję Europejską, które jest przewidywane z końcem 2008 roku, stworzy długookresową finansową podstawę do rozwoju monitoringu lasu na poziomie europejskim.

W 2007 roku dokończono integrację stałych powierzchni obserwacyjnych I rzędu w sieci 8 x 8 km z powierzchniami inwentaryzacji wielkoobszarowej. Zmiana lokalizacji SPO I rzędu, założenie nowych powierzchni na terenach leśnych wszystkich form własności oraz objęcie obserwacjami drzewostanów powyżej 20 lat spowodowało trudności w porównywaniu wyników stanu zdrowotnego lasu w 2007 z wynikami z lat ubiegłych.

W 2007 roku obserwacje przeprowadzono na 1910 stałych powierzchniach obserwacyjnych I rzędu. Tak duża liczba powierzchni umożliwia dokonanie analizy różnic poziomu zdrowotnego pomiędzy monitorowanymi gatunkami, różnymi formami własności, RDLP oraz krainami przyrodniczo-leśnymi.

2. Program monitoringu lasu w 2007 roku - Jerzy Wawrzoniak

W 2007 roku kontynuowano integrację monitoringu lasu z wielkoobszarową inwentaryzacją stanu lasu. Założono wszystkie stałe powierzchnie obserwacyjne I rzędu monitoringu lasu w sieci 8 x 8 km.

Wykonano następujące prace, pomiary i obserwacje:

- 1. Założenie 2200 SPO I rzędu** w sieci 8 x 8 km, w tym 1910 powierzchni czynnych i 290 powierzchni oczekujących, zintegrowanych z siecią wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu.
- 2. Monitoring uszkodzeń drzewostanów na SPO I rzędu** - przeprowadzony na 1910 SPO I rzędu w wieku powyżej 20 lat, założonych w sieci 8 x 8 km. Na 20 drzewach próbnych oceniano: gatunek, wiek, status drzewa, stanowisko biosocjalne, pierśnicę, defoliację, odbarwienie, typ przerzedzenia, ocienienie i widoczność korony, liczbę roczników igliwia, długość igliwia bądź wielkość liści, proporcje przyrostu pędów, udział martwych gałęzi, pędy wtórne, urodzaj nasion, intensywność kwitnienia.
- 3. Monitoring uszkodzeń drzewostanów na SPO II rzędu** - przeprowadzony na 148 powierzchniach. Oceniano te same parametry 20 drzew próbnych co na SPO I rzędu.

4. **Monitoring symptomów i przyczyn uszkodzeń drzew** - przeprowadzono zarówno na 1910 SPO I rzędu, jaki i na 148 SPO II rzędu, określając następujące parametry na 20 drzewach próbnych: miejsce uszkodzenia na drzewie, lokalizacja w obrębie korony, uszkodzona część, symptomy uszkodzenia, specyfikacja symptomów, kategoria czynnika sprawczego, klasa czynnika, rozmiar uszkodzenia.
5. **Monitoring depozytu zanieczyszczeń** - przeprowadzony na 86 SPO II rzędu. Wykonano pomiary stężeń w powietrzu SO₂ i NO₂ metodą pasywną. Określono pH oraz skład chemiczny opadów atmosferycznych: zawartość Ca, K, Mg, Na, NH₄, Cl, NO₃, SO₄, Al, Mn, Fe oraz metali ciężkich (Cd, Pb, Cu, Zn).
6. **Monitoring opadów podkoronowych i roztworów glebowych** - obejmował pomiary na powierzchni II rzędu w Nadleśnictwie Chojnów. W cyklu miesięcznym pobierano próbki z 15 chwytników podkoronowych (opad mokry) i 20 lizymetrów podciśnieniowych (roztwory glebowe) umieszczonych na dwóch głębokościach (po 10 na każdej głębokości) oraz z 2 chwytników ustawionych na otwartej przestrzeni (opad mokry). Wykonano analizy chemiczne próbek: określono ich pH, oraz zawartość Ca, Mg, K, Na, NH₄, Fe, Mn, Al, NO₃, SO₄, Cl, Cd, Cu, Pb, Zn.
7. **Monitoring parametrów meteorologicznych** - w pobliżu 6 SPO II rzędu od czerwca 2007 r. prowadzono pomiary następujących parametrów: temperatura powietrza na wysokości 2 m i 0,5 m oraz przy gruncie (na wysokości 5 cm), temperatura gleby na głębokości 5 cm, 10 cm, 20 cm i 50 cm, wilgotność względna powietrza na wysokości 2 m, wilgotność gleby, promieniowanie (całkowite i UVB), prędkość i kierunek wiatru, opad atmosferyczny. Pomiary były wykonywane przez automatyczne stacje meteorologiczne.

3. **Zróźnicowanie poziomu uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew w kraju** - *Jerzy Wawrzoniak*

3.1 **Struktura liczebności SPO I rzędu w przekrojach: gatunków, form własności i podziałów przyrodniczych oraz administracyjnych**

W 2007 roku przeprowadzono obserwację na 1910 SPO I rzędu (1 pow. na ok. 4 800 ha) oceniając łącznie 38 200 drzew próbnych. Przeważająca większość powierzchni znajduje się w lasach w zarządzie Lasów Państwowych (1380 powierzchni - 1 pow. na ok. 5100 ha) i w lasach będących własnością osób fizycznych (445 powierzchni - 1 pow. na ok. 3600 ha).

Takie kategorie własności jak: inne skarbu państwa (32 powierzchnie) i Parki Narodowe (22 powierzchnie) reprezentowane są wyraźnie mniej licznie. W pozostałych kategoriach własności znajdują się pojedyncze powierzchnie (Tab. 1).

Rozkład liczby powierzchni według gatunków charakteryzuje się dominacją powierzchni zlokalizowanych w drzewostanach iglastych (1354 - 1 pow. na ok. 4 800 ha),

Tabela 2. Liczba SPO I rzędu w lasach różnych form własności - zestawienie wg gatunku panującego drzewostanu - 2007 rok

Gatunek panujący drzewostanu	Forma własności			
	W zarządzie L.P.	Prywatne	Inne	Razem
Sosna	891	274	34	1199
Świerk	70	17	7	94
Jodła	30	12	4	46
Inne iglaste	12	1	2	15
Razem iglaste	1003	304	47	1354
Buk	60	9	7	76
Dąb	99	15	8	122
Brzoza	108	38	11	157
Olsza	65	46	5	116
Inne liściaste	45	33	7	85
Razem liściaste	377	141	38	556
Gatunki razem	1380	445	85	1910

w tym w drzewostanach sosnowych (1199 - 1 pow. na ok. 4 900 ha), świerkowych (94 - 1 pow. na ok. 5 000 ha) i jodłowych (46 - 1 pow. na ok. 4 600 ha). W drzewostanach liściastych rozkład liczebności powierzchni jest bardziej równomierny. Na ogólną liczbę 556 powierzchni (1 pow. na ok. 3 800 ha) najwięcej powierzchni znajduje się w drzewostanach brzozowych (157 - 1 pow. na ok. 3 500 ha), dębowych (99 - 1 pow. na ok. 4 800 ha), olszowych (65 - 1 pow. na ok. 3 900 ha) i bukowych (60 - 1 pow. na ok. 5 300 ha) - . (Tab. 2)

Tabela 3. Liczba SPO I rzędu dla wszystkich form własności, zestawienie według gatunków w układzie krain przyrodniczo-leśnych - 2007 rok

Kraina przyrodniczo-leśna	Wszystkie formy własności											
	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Razem iglaste	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Razem liściaste	Gatunki razem
Bałtycka	183	13	0	5	201	22	23	34	25	6	110	311
Mazursko-Podl.	124	16	0	0	140	1	4	23	36	8	72	212
Wielkopolsko-Pom.	329	3	0	2	334	3	15	19	11	8	56	390
Mazowiecko-Podl.	198	0	0	0	198	0	15	37	23	8	83	281
Śląska	98	2	0	3	103	5	24	15	3	10	57	160
Małopolska	239	3	9	1	252	9	30	23	11	16	89	341
Sudecka	1	26	0	0	27	1	6	3	1	6	17	44
Karpacka	27	31	37	4	99	35	5	3	6	23	72	171
Razem	1199	94	46	15	1354	76	122	157	116	85	556	1910

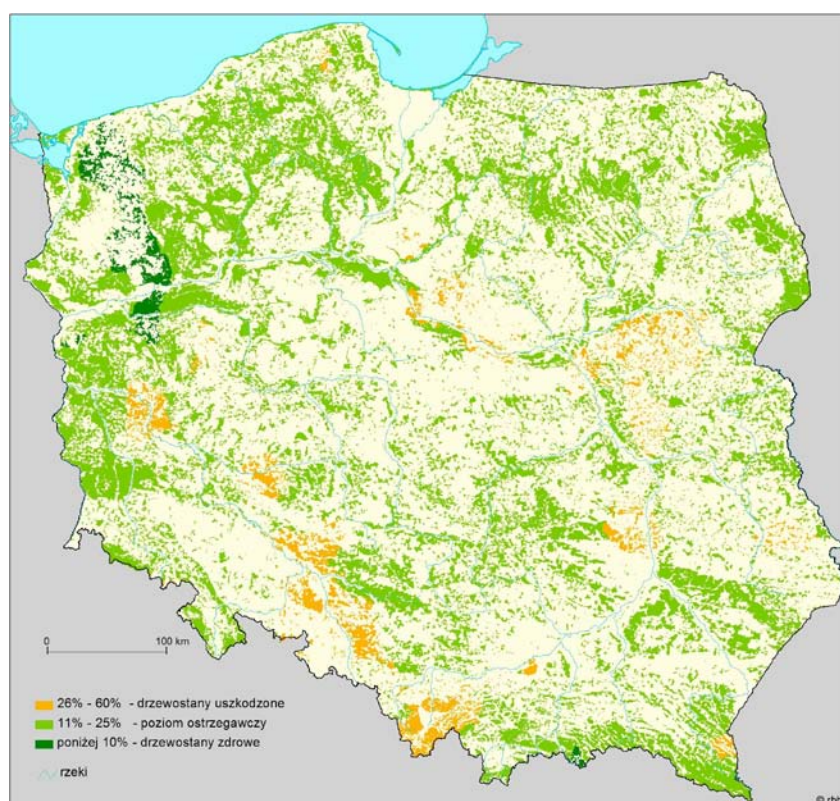
Liczba powierzchni w RDLP waha się od 181 w RDLP Białystok (1 pow. na ok. 3 100 ha) do 31 w RDLP Warszawa (1 pow. na ok. 5 800 ha). Najwięcej powierzchni na terenach lasów prywatnych występuje w RDLP Lublin (62) i RDLP Białystok (61).

Liczba powierzchni w krainach przyrodniczo-leśnych waha się od 390 w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej do 44 w Krainie Sudeckiej (Tab. 3).

3.2 Uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew według form własności lasu oraz według gatunków

Poziom uszkodzenia gatunków określono na podstawie trzech parametrów: procentowego udziału drzew zdrowych (klasa 0, defoliacja 0-10%), procentowego udziału drzew uszkodzonych (klasy 2-4, defoliacja powyżej 25%) i średniej defoliacji.

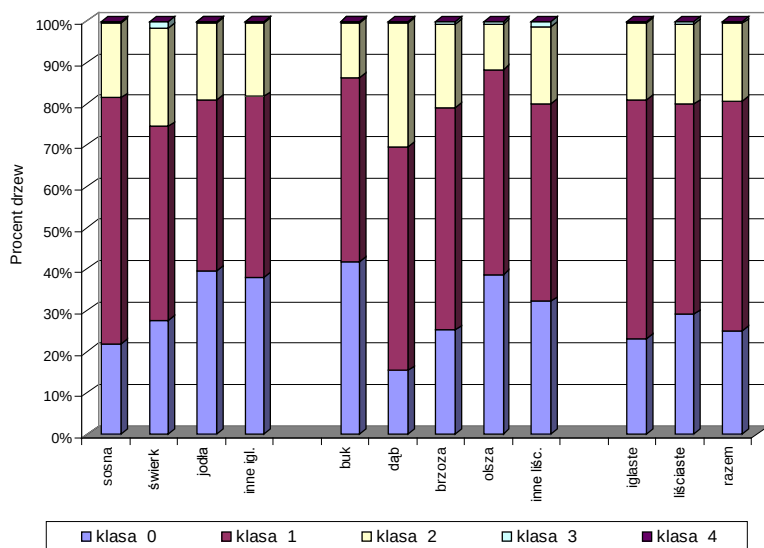
Przestrzenny rozkład uszkodzeń lasów w kraju przedstawia Rys. 2.



Rys. 2. Poziom uszkodzenia lasów w 2007 roku na podstawie oceny defoliacji na SPO I rzędu z wyróżnieniem 3 klas defoliacji

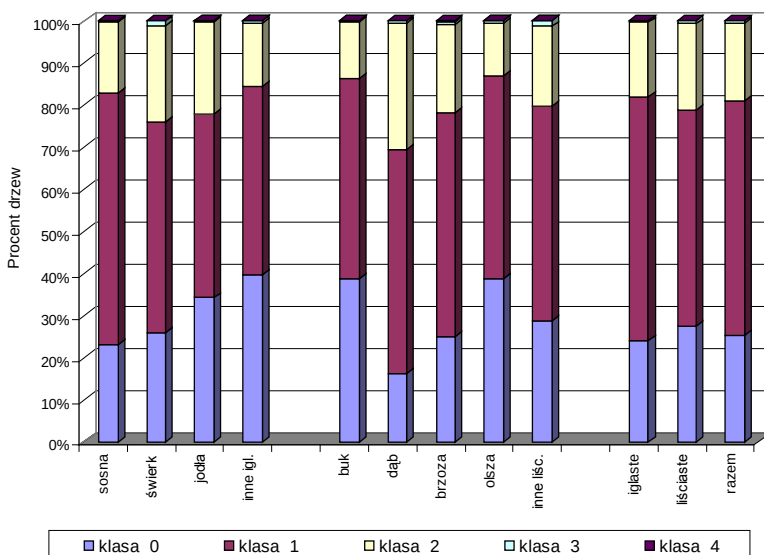
Porównując poziom uszkodzenia wszystkich gatunków razem (wiek powyżej 20 lat) oraz wszystkich kategorii własności stwierdzono, że udział drzew zdrowych (defoliacja 0-10%) wynosi 25,14%, udział drzew uszkodzonych (defoliacja >25%) - 19,47%, średnia defoliacja - 19,80% (Rys. 3, 6). Bardzo zbliżone wyniki odnotowano w lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych. Procentowy udział drzew zdrowych w tych lasach wynosi 25,18%, udział drzew uszkodzonych - 18,98%, a

średnia defoliacja - 19,63% (Rys. 4 i 6). Lasy będące własnością osób fizycznych charakteryzują się nieco niższym udziałem drzew zdrowych (25,01%) i wyższym udziałem drzew uszkodzonych (21,04%) - Rys. 5 i 6. Również średnia defoliacja lasów prywatnych jest wyższa niż w lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych i wynosi 20,36%. Średnia defoliacja w Parkach Narodowych dla wszystkich gatunków jest najwyższa i wynosi 21,86%.



Rys. 3. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji na SPO I rzędu w 2007 roku. Wiek drzewostanów - powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.

- 23,13% i 26,02%, a w lasach prywatnych - 17,97% i 34,93%. Podobne jak u świerka zróżnicowanie odnosi się do jodły. Wyższy udział zdrowych świerków i jodeł w lasach prywatnych może wynikać z małej liczby drzew próbnych stanowiących podstawę do obliczeń. W lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych liczebności drzew próbnych świerka i jodły wynoszą odpowiednio: 1549 i 652 drzew, a w lasach prywatnych 335 i 228 drzew.

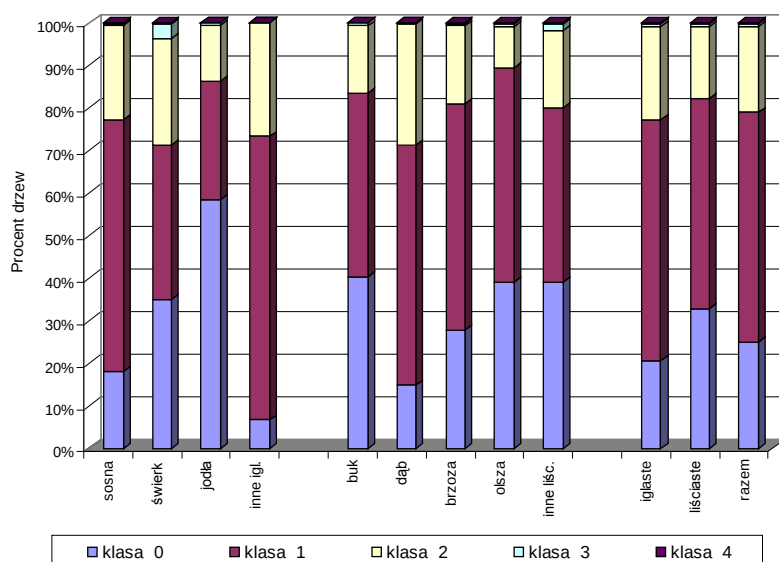


Rys. 4. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach de-foliacji na SPO I rzędu w 2007 roku. Wiek drzewostanów - powyżej 20 lat. Lasy pozostające w zarządzie Lasów Państwowych

lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych - 24,08%, natomiast w lasach prywatnych - 28,65%. Podobny układ udziału drzew uszkodzonych w omawianych kategoriach własności odnotowano dla jodły.

Rozpatrując różnice poziomu zdrowotności lasów różnych form własności w zależności od gatunku drzew (wiek powyżej 20 lat) stwierdzono największe różnice w drzewostanach iglastych - Rys. 3, 4, 5. Udział zdrowych sosen oraz świerków w lasach wszystkich form własności wynosi odpowiednio: 21,8% i 27,65%, w lasach pozostających w zarządzie Lasów Państwowych

Udział uszkodzonych (>25% defoliacji) sosen rosnących w lasach wszystkich form własności wynosi 18,57% i jest nieco wyższy od udziału tej grupy drzew w lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych (17,24%) oraz wyraźnie niższy w porównaniu z sosną z lasów prywatnych (22,87%). Udział uszkodzonych świerków w lasach wszystkich kategorii własności wynosi 25,49%, w



Rys. 5. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji na SPO I rzędu w 2007 r. Wiek drzewostanów - powyżej 20 lat. Lasy prywatne.

defoliacja jodły wykazuje najniższą wartość w lasach prywatnych (13,16%), a najwyższą w Parkach Narodowych (20,83%).

Gatunki liściaste razem (drzewostany powyżej 20 lat) we wszystkich formach własności łącznie wykazują 28,96% drzew zdrowych, w lasach pozostających w zarządzie Lasów Państwowych - 27,52%, w lasach prywatnych - 32,91%, w Parkach Narodowych - 39,28%.



Fot. 1. Drzewostan dębowy w Nadleśnictwie Strzebielino, fot. BULiGL

W kategorii „wszystkie formy własności” udział ten wynosi 41,68%, w lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych - 38,85%, a w lasach prywatnych - 40,29% (Rys. 3, 4, 5). Olsza wykazuje wysoki, ale nieco niższy poziom zdrowotności niż buk. W kategorii „wszystkie formy własności” 38,71% stanowią drzewa zdrowe. W lasach w zarządzie Lasów Państwowych udział ten jest

Średnia defoliacja gatunków iglastych we wszystkich kategoriach własności wynosi 18,15%. W lasach pozostających w zarządzie Lasów Państwowych jest ona niższa i wynosi 17,64%, w lasach prywatnych wyraźnie wyższa, osiąga 23,00%, w Parkach Narodowych jest najwyższa (28,06%). Podobny układ średnich defoliacji odnosi się do świerka - Rys. 6.

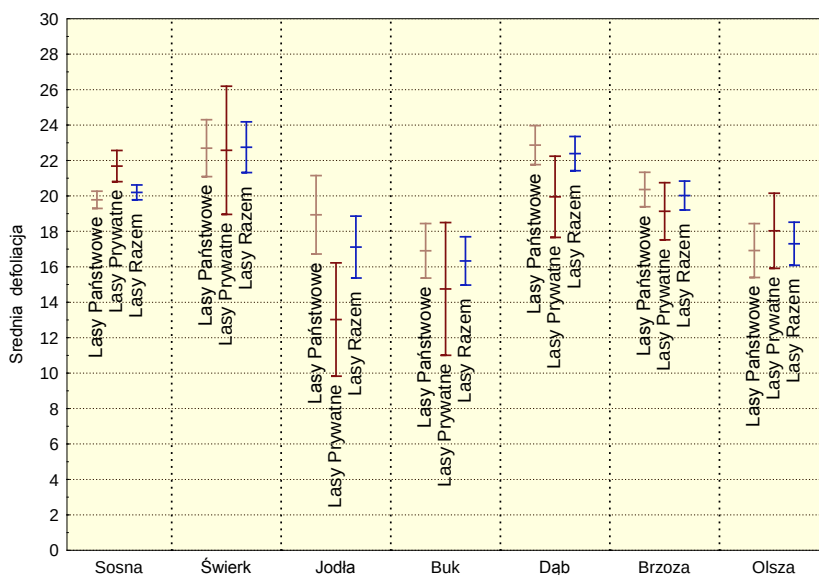
Najniższym poziomem zdrowotności charakteryzują się dęby. Udział procentowy drzew zdrowych we wszystkich kategoriach własności wynosił 15,44%, w lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych udział tych drzew był nieco wyższy (16,30%), a w lasach prywatnych - najniższy (14,80%) - Rys. 3, 4, 5.

Najwyższy udział drzew zdrowych wykazuje buk. W

podobny i wynosi 38,67%, a w lasach prywatnych - 38,99% (Rys. 3, 4, 5). Brzozy w lasach wszystkich kategorii własności razem wykazują 25,23% udziału drzew zdrowych. w zarządzie Lasów Państwowych - 24,88%, a w lasach prywatnych - 27,90% (Rys. 3, 4, 5).

Udział drzew uszkodzonych (defoliacja <25%) gatunków liściastych razem wynosi: w lasach wszystkich form własności - 20,13%, w lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych - 21,12%, w lasach prywatnych - 17,86%, a w Parkach Narodowych - 16,56%.

Najwyższy udział drzew uszkodzonych (<25% defoliacji) odnotowano dla dęba w lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych (30,52%), podobnie jak we wszystkich kategoriach własności (30,43%). W lasach prywatnych udział drzew uszkodzonych dla dęba był niższy (28,77%), a w Parkach Narodowych - najniższy (12,50%). Drugim gatunkiem liściastym o wysokim udziale drzew uszkodzonych jest brzoza. Dla lasów wszystkich kategorii własności 20,96% drzew znalazło się w grupie drzew uszkodzonych, w lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych udział ten wynosi 21,75%, w lasach prywatnych - 19,13%, a w Parkach Narodowych - 28,38% (Rys. 3, 4, 5). Wyraźnie niższym udziałem drzew uszkodzonych charakteryzują się olsza i buk. W kategorii „wszystkie formy własności” udział uszkodzonej olszy wynosi 11,87 %, buka - 13,66%, w lasach pozostających w zarządzie Lasów Państwowych udział ten dla olszy wynosi 13,03%, dla buka - 13,79%, w lasach prywatnych odpowiednio: 10,56% i 16,55%, w Parkach Narodowych: 8,11%, 13,01%.



Rys. 6. Porównanie zmienności średniej defoliacji między badanymi gatunkami względem formy własności (Test Tukey'a) - 2007 rok. Wiek drzewostanów - powyżej 20 lat.

Średnia defoliacja gatunków liściastych razem (wiek powyżej 20 lat) wynosi dla wszystkich form własności 19,40%, dla lasów pozostających w zarządzie Lasów Państwowych - 19,72%, dla lasów prywatnych - 18,63%, a dla Parków Narodowych - 18,53%. Najwyższą średnią defoliacją charakteryzuje się dąb - Rys. 6. W kategorii „wszystkie formy własności” wynosi ona 22,95%,

w lasach pozostających w zarządzie Lasów Państwowych - 22,92%, w lasach prywatnych - 22,49%, a w Parkach Narodowych - 22,86%. Brzoza wykazuje nieco niższą średnią defoliację. W kategorii „wszystkie formy własności” wynosi ona 20,19%, w lasach pozostających w zarządzie Lasów Państwowych - 20,41%, w lasach prywatnych - 19,51%, a w Parkach Narodowych - 23,75%.

Najlepszą kondycję wykazują olsza i buk. W kategorii „wszystkie formy własności” średnia defoliacja dla olszy wynosi - 16,41%, a dla buka - 16,07%; w lasach pozostających w zarządzie Lasów Państwowych udziały te wynoszą odpowiednio: 16,53% i 16,35%; w lasach prywatnych: 16,36% i 17,55%, a w Parkach Narodowych: 15,94% i 14,39% (Rys. 6).



Fot. 2. Drzewostan sosnowy w Nadleśnictwie Połczyn, fot. BULiGL

Porównując poziom zdrowotności monitorowanych gatunków drzew w wieku powyżej 20 lat w lasach wszystkich kategorii własności należy odnotować nieznacznie niższą średnią defoliację wszystkich gatunków liściastych razem - 19,40% niż gatunków iglastych razem - 20,00%. Udział drzew zdrowych (do 10% defoliacji) gatunków liściastych

wynosi 28,96% i jest wyższy w porównaniu do gatunków iglastych - 23,19% (Rys. 3). Drzewa uszkodzone (powyżej 25 % defoliacji) występują częściej w gatunkach liściastych razem - 20,13% niż w iglastych razem - 19,40% (Rys. 3).

Analizując poszczególne gatunki drzew na podstawie średniej defoliacji za gatunek o najwyższej zdrowotności należy uznać buk - 16,07 % średniej defoliacji. Kolejne miejsca zajmuje olsza -16,41% i jodła - 17,24% średniej defoliacji. Najwyższą średnią defoliacją wskazującą na niską zdrowotność charakteryzuje się dąb - 22,95% i świerk - 21,24%. Pośrednie miejsca zajmuje sosna - 20,04% i brzoza - 20,19%.

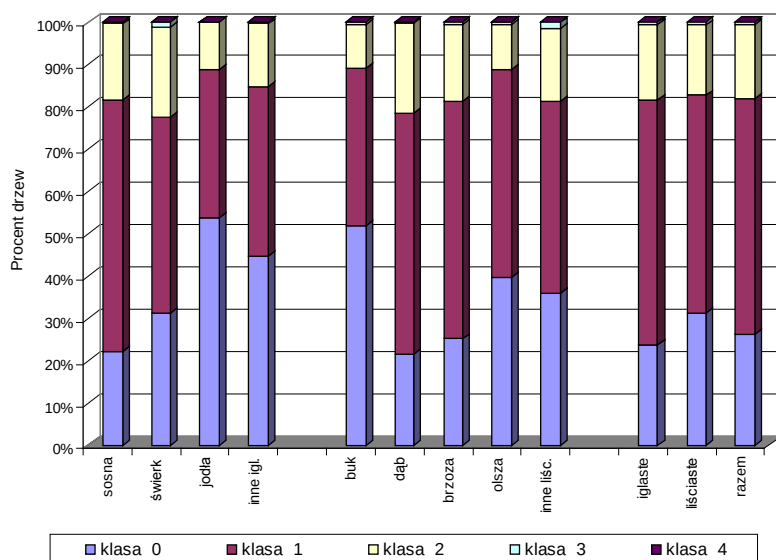
Podobną kolejność monitorowanych gatunków drzew uzyskujemy na podstawie udziału drzew zdrowych (do 10% defoliacji). Najwyższy udział tych drzew odnotowano dla buka 41,68%, jodły - 39,47% i olszy - 38,71% (Rys. 3). Najniższy stwierdzono dla dębu - 15,44% i sosny - 21,80%. Drzewa uszkodzone najczęściej stwierdzono dla dębu - 30,43% i świerka - 25,49%. Najniższy udział drzew uszkodzonych wykazują olsza - 11,87%, buk - 13,66% i jodła - 18,27%. Stosunkowo niski udział drzew uszkodzonych stwierdzono dla sosny - 18,57% (Rys. 3).

Na podstawie powyższych parametrów ze względu na poziom zdrowotności można ułożyć następującą kolejność gatunków poczynając od najzdrowszych: buk, olsza, jodła, sosna, brzoza, świerk, dąb.

3.3 Uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew według wieku

Średnia defoliacja wszystkich gatunków razem w wieku powyżej 20 lat (cały badany zakres wieku) wynosi 19,80 %, w wieku do 60 lat - 19,40%, a w wieku powyżej 60 lat - 20,23%. Taki układ średnich defoliacji w grupach wiekowych wskazuje na obniżanie się kondycji drzew monitorowanych gatunków wraz ze wzrostem wieku drzew. Udział drzew zdrowych (do 10% defoliacji) w wieku powyżej 20 lat dla wszystkich monitorowanych gatunków razem wyniósł 25,14%, dla wieku do 60 lat - 26,31%, a dla wieku powyżej 60 lat - 23,88%. Procent drzew uszkodzonych (powyżej 25% defoliacji) dla drzew powyżej 20 lat wyniósł 19,47%, dla drzew w wieku do 60 lat - 18,01%, a dla drzew w wieku powyżej 60 lat - 21,05% (Rys. 3, 7, 8).

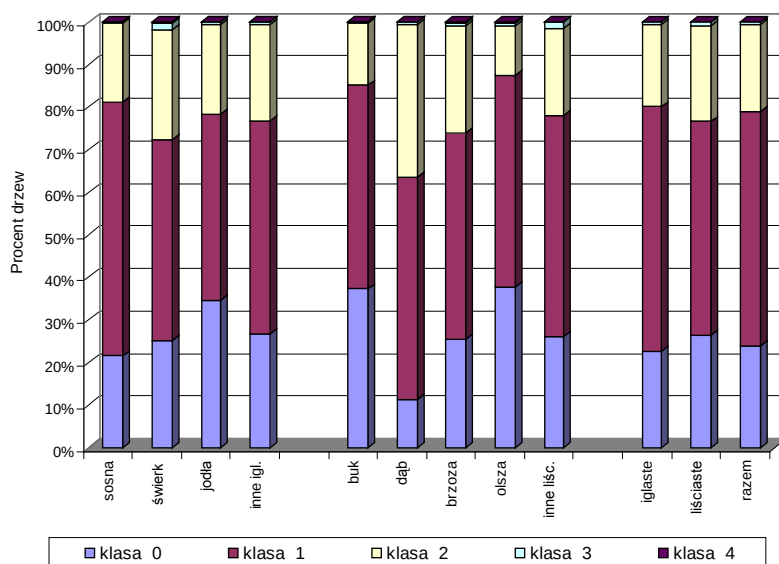
Reguła obniżania się kondycji drzew wraz wiekiem potwierdza się również w przypadku gatunków iglastych razem i liściastych razem, oraz w przypadku poszczególnych monitorowanych gatunków drzew.



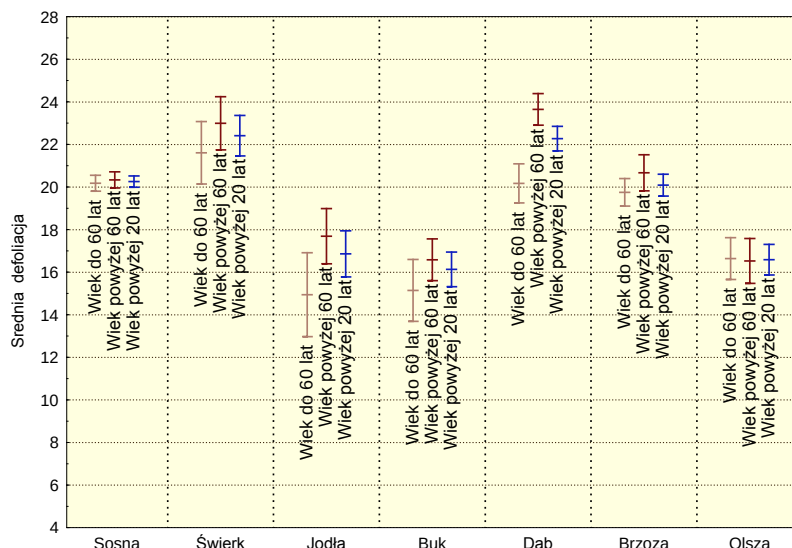
Rys. 7. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji na SPO I rzędu w 2007 roku. Wiek drzewostanów - do 60 lat. Wszystkie formy własności.

Najmniejsze różnice w poziomie zdrowotności pomiędzy drzewami do 60 lat i powyżej 60 lat stwierdzono u sosny. Dla drzew do 60 lat średnia defoliacja wynosiła 20,00%, udział drzew zdrowych - 22,06%, udział drzew uszkodzonych - 18,30%. Drzewa powyżej 60 lat charakteryzowały się średnią defoliacją - 20,09, udziałem drzew zdrowych - 21,50%, a uszkodzonych -

18,87% (Rys. 7, 8). Różnice te są znacznie wyraźniejsze dla świerka i jodły. W wieku do 60 lat świerk wykazuje średnią defoliację - 20,05%, udział drzew zdrowych - 31,14%, udział drzew uszkodzonych - 22,45%, natomiast w wieku powyżej 60 lat średnia defoliacja wynosi - 22,12%, udział drzew zdrowych - 25,09%, a drzew uszkodzonych - 27,73%.



Rys. 8. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji na SPO I rzędu w 2007 roku. Wiek drzewostanów - powyżej 60 lat. Wszystkie formy własności.



Rys. 9. Porównanie zmienności średniej defoliacji między badanymi gatunkami względem klas wieku (Test Tukey'a) na SPO I rzędu w 2007 roku. Wszystkie formy własności.

Podobnie duże różnice odnotowano dla jodły. Drzewa młodsze, do 60 lat charakteryzowały się średnią defoliacją równą 13,53%, udziałem drzew zdrowych - 53,72% i udziałem drzew uszkodzonych - 11,16%. W wieku powyżej 60 lat jodła wykazywała średnią defoliację - 18,51%, udział drzew zdrowych - 34,57% i drzew uszkodzonych - 21,62% (Rys. 7, 8).

Wśród gatunków liściastych największe różnice w poziomie zdrowotności pomiędzy drzewami młodszyimi a starszymi stwierdzono dla dębu. W wieku poniżej 60 lat dąb wykazywał średnią defoliację - 20,40%, udział drzew zdrowych - 21,62%, a drzew uszkodzonych - 11,23%. Starsze drzewa powyżej 60 lat charakteryzowały się średnią defoliacją - 24,63%, udziałem drzew zdrowych -

11,23% i udziałem drzew uszkodzonych - 36,42% (Rys. 7, 8). Pozostałe gatunki liściaste wykazywały mniejszą różnicę pomiędzy kondycją zdrowotną drzew młodszych (do 60 lat) i starszych (powyżej 60 lat).

3.4 Poziom uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew według krain przyrodniczo-leśnych

Zróznicowanie poziomu uszkodzenia monitorowanych gatunków w krainach przyrodniczo-leśnych jest wyraźne. Biorąc pod uwagę średnią defoliację wszystkich drzew (gatunki razem, wiek powyżej 20 lat) najwyższy poziom zdrowotności odnotowano w krainach: Bałtyckiej i Mazursko-

Podlaskiej i jest on statystycznie istotnie wyższy od poziomu zdrowotności w krainach: Śląskiej, Sudeckiej i Mazowiecko-Podlaskiej.

Sosna, olsza i dąb okazały się najzdrowsze w Krainie Bałtyckiej. Średnia defoliacja tych gatunków wynosi odpowiednio: 17,32%, 13,51%, 19,21%, udział drzew zdrowych: 21,80%, 51,08%, 35,02%, a udział drzew uszkodzonych: 13,46%, 10,71%, 22,91%. Świerk o najwyższej zdrowotności występuje w Krainie Mazursko-Podlaskiej. Średnia defoliacja świerka w tej krainie wynosi 17,56%, udział drzew zdrowych - 37,08%, udział drzew uszkodzonych - 16,27%. Najwyższą zdrowotność buka zaobserwowano w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej. Średnia defoliacja wynosi - 9,55%, udział drzew zdrowych 69,64%, udział drzew uszkodzonych 1,79%. Brzoza osiągnęła wysoki poziom zdrowotności w Krainie Małopolskiej. Średnia defoliacja wynosi - 18,24%, udział drzew zdrowych 32,54%, udział drzew uszkodzonych 16,83%. Jodła charakteryzowała się wysoką zdrowotnością w Krainie Karpackiej (średnia defoliacja - 16,69%, udział drzew zdrowych - 43,79%).



Fot. 3. Drzewostan świerkowy w Nadleśnictwie Piwniczna, fot. BULiGL

Najniższą zdrowotność sosny, olszy i dębu zanotowano w Krainie Karpackiej. Średnia defoliacja tych gatunków wyniosła odpowiednio: 24,82%, 26,26%, 27,03%. Najniższą kondycję zdrowotną świerka stwierdzono w krainach: Małopolskiej i Karpackiej. Średnia defoliacja wynosi odpowiednio: 24,55% i 24,08%, udział drzew zdrowych: 7,27%, 31,08%, udział drzew uszkodzonych wysoki: 29,09%, 35,47%. Najniższą zdrowotność brzozy i buka zanotowano w Krainie Śląskiej. Średnia defoliacja wynosi odpowiednio: 24,50%, 25,69%, udział drzew uszkodzonych: 36,96%, 32,50%. Jodła wykazuje najniższy poziom zdrowotności w Krainie Sudeckiej (średnia defoliacja - 24,17%, udział drzew uszkodzonych - 33,33%).

W Krainie Mazowiecko-Podlaskiej żaden omawiany gatunek nie osiąga wartości skrajnych, jednak wszystkie gatunki razem wykazują najwyższą średnią defoliację 22,20%, przy najniższym udziale drzew zdrowych - 16,35%.

Średnia defoliacja wszystkich gatunków razem (wiek powyżej 20 lat) w lasach wszystkich form własności wynosiła 19,80%, w lasach pod zarządem Lasów Państwowych była nieco niższa (19,63%), w lasach prywatnych - wyższa (20,36%), w Parkach Narodowych - najwyższa (21,86%).

Forma własności lasu nie miała wpływu na kondycję zdrowotną dębu i olszy. Średnia defoliacja sosny, świerka i buka była wyższa w lasach prywatnych niż w Lasach Państwowych, a w Parkach Narodowych - w przypadku sosny i świerka - najwyższa, w przypadku buka - najniższa. W przypadku jodły i brzozy średnia defoliacja w lasach prywatnych była niższa, niż w Lasach Państwowych, a w Parkach Narodowych - najwyższa.

Najwyższą zdrowotność charakteryzuje się buk (16,07% średniej defoliacji), kolejne miejsca zajmują: olsza (16,41%) i jodła (17,24%). Najwyższą średnią defoliacją wskazującą na niską zdrowotność stwierdzono u dębu - 22,95% i świerka - 21,24%. Pośrednie miejsca zajmują: sosna - 20,04% i brzoza - 20,19%.

Kondycja drzew monitorowanych gatunków obniża się z wiekiem.

Sosna, olsza i dąb okazały się najzdrowsze w Krainie Bałtyckiej, świerk - w Krainie Mazursko-Podlaskiej, jodła - w Krainie Karpackiej, buk - w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, a brzoza - w Krainie Małopolskiej.

Najniższą zdrowotność sosny, olszy i dębu zanotowano w Krainie Karpackiej. świerka - w krainach: Małopolskiej i Karpackiej, jodły - w Krainie Sudeckiej, a brzozy i buka - w Krainie Śląskiej.

4. **Dynamika uszkodzeń drzewostanów na SPO II rzędu w latach 2003-2007** - *Jadwiga Małachowska*

Wartości średnie defoliacji dla wszystkich gatunków łącznie zawierały się w przedziale między 23,41% (w 2006 r.) a 27,05% (w 2004 r.). Do 2004 r. defoliacja nieznacznie rosła: z 26,54% do 27,05%.

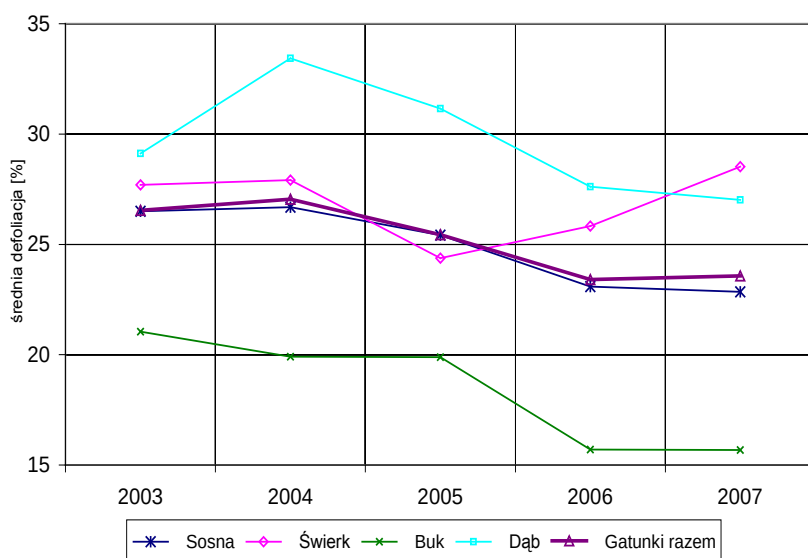
W latach 2004-2007 następował niewielki spadek średniej defoliacji: z 27,05% do 23,02% (Rys. 2). Udział drzew uszkodzonych (klasy defoliacji 2-4) zawierał się w przedziale między 28,28% (w 2006 r.) a 37,84% (w 2004 r.). Udział drzew zdrowych (klasa defoliacji 0) zawierał się w przedziale między 7,26% (w 2004 r.) a 16,55% (w 2007 r.). Podsumowując, w ciągu pięciolecia największe uszkodzenia w drzewostanach wszystkich gatunków łącznie zanotowano w 2004 r., najmniejsze w 2007 r.

Zmienność uszkodzeń **drzewostanów sosnowych** niewiele różni się od opisanej powyżej zmienności odnoszącej się do wszystkich gatunków (Tab. 4, Rys. 10). Wynika to z faktu, iż zdecydowaną większość wśród powierzchni II rzędu (148) stanowią powierzchnie sosnowe (100).

Tabela 4. Procentowy udział gatunków razem w klasach defoliacji na SPO II rzędu w latach 2003-2007

Klasy defoliacji	Procent defoliacji	2003	2004	2005	2006	2007
0 - bez defoliacji	0 - 10%	7,36	7,26	11,46	14,19	16,55
1 - lekka defoliacja	11 - 25%	55,74	54,90	57,55	57,53	55,86
2 - średnia defoliacja	26 - 60%	34,53	34,97	27,82	26,86	25,22
3 - duża defoliacja	> 60%	1,79	2,23	2,35	1,42	1,62
4 - drzewa martwe		0,57	0,64	0,82	0,00	0,74
Klasy 1 - 3	> 10%	92,06	92,09	87,72	85,81	82,70
Klasy 2 - 3	> 25%	36,32	37,20	30,17	28,28	26,84
Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	36,89	37,84	30,99	28,28	27,59
Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	2,36	2,87	3,16	1,42	2,37
Liczba drzew próbnych		2960	2960	2940	2960	2954

Uszkodzenie **drzewostanów świerkowych** utrzymywało się w pięcioleciu na nieco wyższym poziomie niż uszkodzenie drzewostanów sosnowych, a w 2007 roku (średnia defoliacja wyniosła 28,00%) było wyższe również od uszkodzenia silnie uszkodzonych drzewostanów dębowych. W 2005 roku uszkodzenie drzewostanów świerkowych, wyrażone średnią defoliacją, było najniższe w pięcioleciu (24,38%) i obniżyło się nawet poniżej poziomu uszkodzenia drzewostanów sosnowych. Udział drzew uszkodzonych (klasy defoliacji 2-4) wahał się w przedziale od 28,10% (w 2005 r.) do 47,50% (w 2003 r.), a udział drzew zdrowych (klasa 0) - od 6,36% (w 2004 r.) do 13,41% (w 2006 r.) - Rys. 10.



Rys. 10. Średnia defoliacja drzewostanów na SPO II rzędu w kraju w latach 2003-2007

Wysoką defoliacją w pięcioleciu charakteryzowały się **drzewostany dębowe**. W latach 2003-2004 średnia defoliacja tych drzewostanów wzrosła z 28,96% do 33,03%, udział drzew uszkodzonych (klasy defoliacji 2-4) wzrósł z 46,33% do 58,67%, a udział drzew zdrowych (klasa 0) nie przekraczał 2%. W ciągu następnych trzech lat średnia defoliacja obniżyła się do wartości 25,28%, udział drzew

uszkodzonych spadł do 39,33%, a udział drzew zdrowych wzrósł do 14,67% (Rys. 10).

Najniższym uszkodzeniem w pięcioleciu charakteryzowały się **drzewostany bukowe**. Średnia defoliacja tych drzewostanów w latach 2003-2005 wykazywała nieznaczny trend spadkowy (od

21,05% do 19,89%). W roku 2006 obniżyła się dość wyraźnie do wartości 15,70%, w roku 2007 utrzymała ten poziom. Udział drzew w klasach defoliacji 2-4 również zmniejszał się:



Fot. 4. Drzewostan bukowy w Nadleśnictwie Gdańsk,
fot. BULiGL

w 2003 r. wynosił 20,00%, w latach 2004-2005 utrzymywał się na poziomie 15,00%, w latach 2006-2007 r. obniżył się do wartości 9,55%. Udział drzew zdrowych (klasa defoliacji 0) w latach 2003-2005 wahał się od 17,27% w (2003 r.) do 20,45% (w 2004 r.), w 2006 r. wzrósł do 36,82%, a w 2007 roku osiągnął wartość 41,82% (Rys. 10).

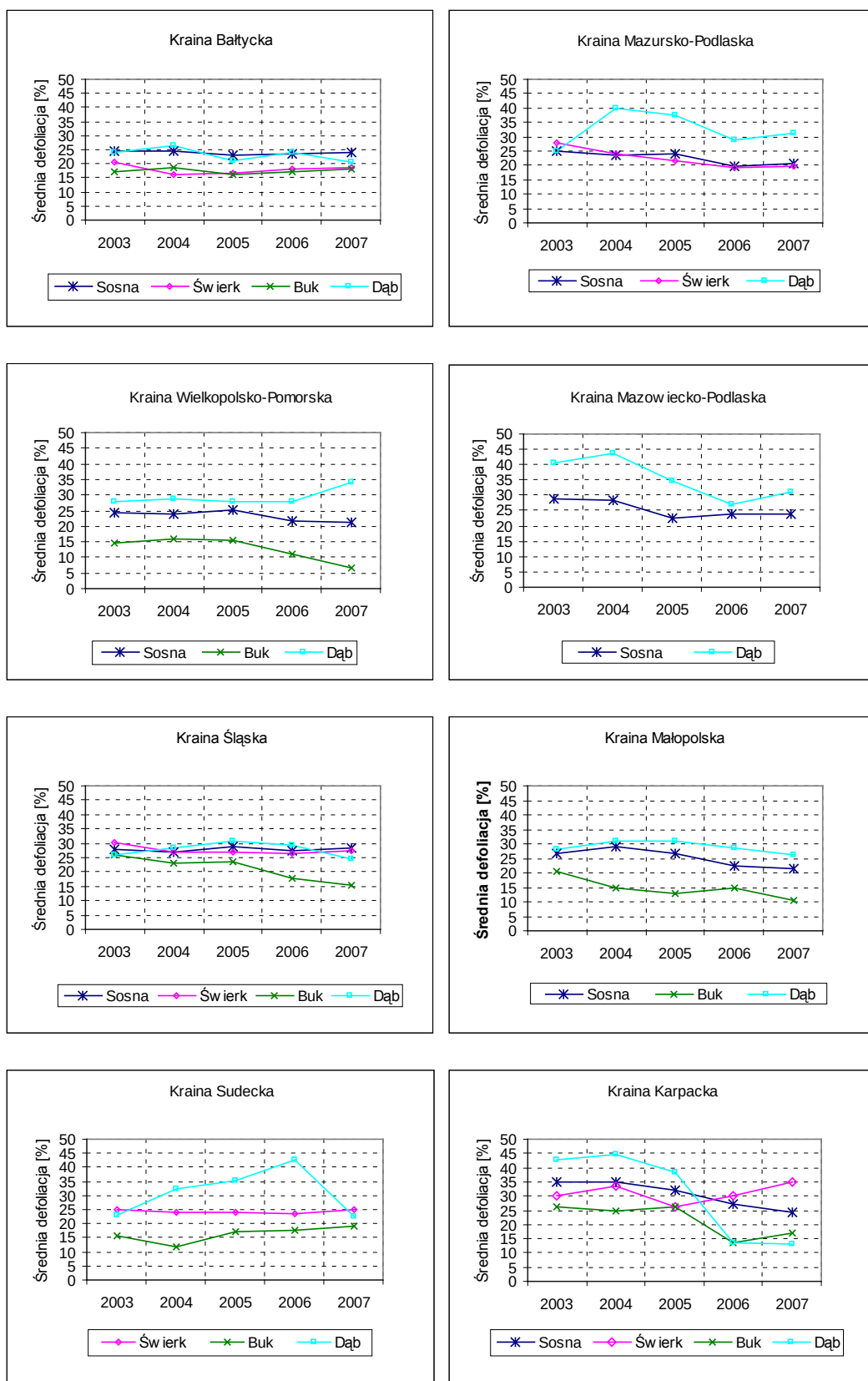
Zróżnicowanie

uszkodzenia drzewostanów w krainach przyrodniczo-leśnych oceniono porównując jedynie średnią defoliację. Ogółem najwyższą średnią defoliacją w pięcioleciu charakteryzowały się drzewostany Krainy Karpackiej, najniższą - drzewostany Krainy Bałtyckiej.

Wśród **drzewostanów sosnowych** najwyższą średnią defoliacją do 2006 r. charakteryzowały się drzewostany Krainy Karpackiej (spadek wartości z 34,80% do 27,00%), w 2007 r. najwyższą wartość odnotowano w Krainie Śląskiej (28,58%). Najniższą defoliacją w ciągu całego pięciolecia charakteryzowały się drzewostany sosnowe krain: Wielkopolsko-Pomorskiej i Mazursko-Podlaskiej, do 2005 r. również drzewostany sosnowe Krainy Bałtyckiej (wartości z przedziału od 18,95% do 25,20%) (Rys. 11).

Wśród **drzewostanów świerkowych** najwyższą defoliacją w pięcioleciu charakteryzowały się drzewostany Krainy Karpackiej (wartości z przedziału od 26,39% do 33,50%), najniższą - drzewostany Krainy Bałtyckiej (od 16,25% do 20,38%). (Rys. 11).

Wśród **drzewostanów bukowych** najwyższą defoliacją w latach 2003-2005 charakteryzowały się drzewostany Krainy Karpackiej (wartości z przedziału od 24,83% do 26,08%). W 2006 r. defoliacja tych drzewostanów w krainach: Śląskiej, Sudeckiej i Bałtyckiej wynosząca od 17,33% do 17,88% okazała się wyższa niż w pozostałych krainach. W 2007 r.



Rys. 11. Średnia defoliacja drzewostanów badanych gatunków na SPO II rzędu w układzie krain przyrodniczo-leśnych w latach 2003-2007

najwyższą defoliację zanotowano w Krainie Sudeckiej (19,25%). Najniższą defoliację drzewostanów bukowych odnotowano: w latach 2003 i 2006-2007 w Krainie Wielkopolsko-

Pomorskiej (wartości z przedziału od 6,75% do 14,75%), w 2004 r. w Krainie Sudeckiej (11,75%), a w 2005 r. w Krainie Małopolskiej (13,00%) (Rys. 11).

Średnia defoliacja **drzewostanów dębowych** w latach 2003-2004 w krainach: Karpackiej i Mazowiecko-Podlaskiej była znacznie wyższa, niż w pozostałych krainach (wartości z przedziału od 40,50% do 44,75%). W latach 2005-2007 nastąpił znaczny spadek defoliacji drzewostanów dębowych w tych krainach. W 2005 r. defoliacja tych drzewostanów w Krainie Karpackiej, pomimo niższej wartości (38,50%) niż w latach poprzednich nadal była wartością najwyższą na tle innych krain. W 2006 r. najwyższą wartość (42,75%) zanotowano w Krainie Sudeckiej, a w 2007 r. w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (34,00%). Niską średnią defoliacją w ciągu całego pięciolecia charakteryzowały się drzewostany dębowe Krainy Bałtyckiej (wartości z przedziału od 20,75% do 26,25%) (Rys. 11).

Na SPO II rzędu do 2004 r. defoliacja wszystkich gatunków łącznie nieznacznie wzrosła, z 26,54% do 27,05%. W latach 2004-2007 nastąpił niewielki spadek średniej defoliacji do wartości 23,02%.

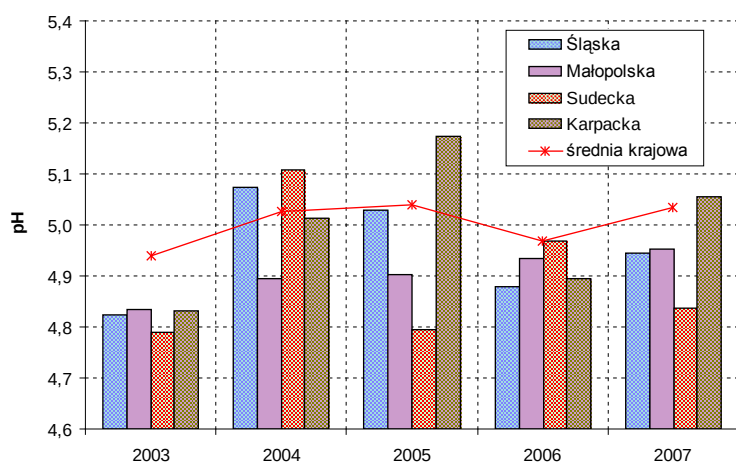
Najniższym uszkodzeniem w pięcioleciu charakteryzowały się drzewostany bukowe, a najwyższym drzewostany dębowe w latach 2003-2006 i drzewostany świerkowe w 2007 r.

Najwyższą średnią defoliację w pięcioleciu charakteryzowały się drzewostany Krainy Karpackiej, najniższą - drzewostany Krainy Bałtyckiej.

5. Wielkość depozytu mokrego i zanieczyszczeń powietrza na terenach leśnych - Leszek Kluziński

Badanie przebiegu zmian wartości **pH** opadów atmosferycznych w latach 2003-2007 w krainach przyrodniczo-leśnych pozwala stwierdzić, że w roku 2007 wartość średniej krajowej współczynnika pH, po przejściowym obniżeniu się w roku 2006, powróciła do poziomu z lat 2004 i 2005. Na wzrost wartości średniej krajowej pH w ostatnim roku istotny wpływ miał podwyższony wskaźnik w krainach Polski północnej i środkowej oraz w Krainie Karpackiej i Śląskiej. W Krainie Sudeckiej odnotowano spadek wartości tego wskaźnika, podczas gdy w Krainie Małopolskiej nie było istotnej zmiany jego poziomu (Rys. 12).

Poziom depozytu **jonów alkalicznych** był w badanym okresie istotnie niższy w krainach Polski północnej i środkowej oraz w Krainie Sudeckiej. Natomiast najwyższe wartości depozytu tej grupy jonów występowały w krainach: Małopolskiej, Śląskiej i Karpackiej. Po roku 2006, w którym odnotowano najwyższe wartości depozytu tych jonów w tej grupie krain, jego wielkość uległa istotnemu obniżeniu w roku 2007. Z kolei po okresie systematycznego obniżania się poziomu depozytu w krainach Polski północnej, od roku 2006 następuje wzrost deponowanego ładunku



Rys. 12. pH opadów atmosferycznych w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2003-2007) na SPO II rzędu

południowej (oprócz Krainy Sudeckiej) a w roku 2006 wartości te były najwyższe. Trend wzrostowy uległ zahamowaniu i w roku 2007 odnotowano we wszystkich krainach Polski południowej spadek depozytu jonów kwasogennych. W Polsce północnej i środkowej od roku 2006 zarysowuje się nieznaczny trend wzrostowy na obszarze wszystkich krain przyrodniczo-leśnych (Rys. 13). Zarówno w tej grupie krain, jak i w całej Polsce najniższy ładunek jonów kwasogennych wystąpił w Krainie Mazursko-Podlaskiej.



Fot. 5. pH-metr cyfrowy – pomiar pH opadów atmosferycznych, fot. L. Kluziński

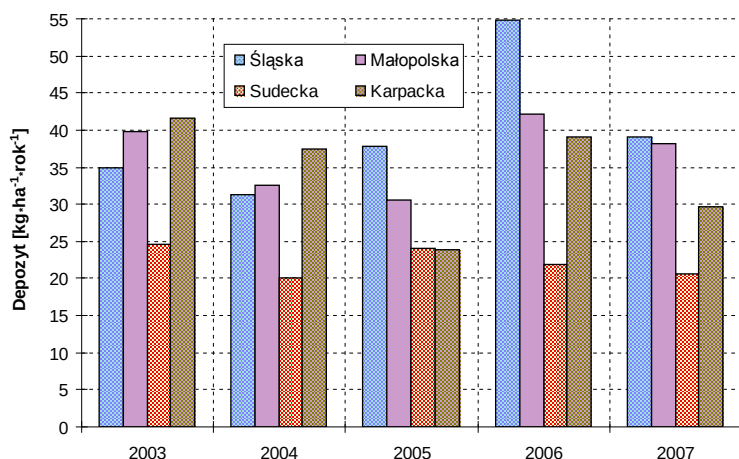
jonów zasadowych na tym obszarze kraju. Odnosi się to także do Krainy Mazursko-Podlaskiej cechującej się najniższymi wartościami depozytu tej grupy jonów w całym omawianym okresie.

Depozyt sumy **jonów kwasogennych** osiągał wysokie wartości w całym pięcioleciu na obszarze trzech krain przyrodniczo-leśnych Polski

Poziom depozytu **jonów eutrofizujących** (N-NH_4^+ , N-NO_3^-) w krainach przyrodniczo-leśnych uległ dużym zmianom. W krainach o dotychczas największym depozycie jonów azotu w Polsce (Małopolskiej, Śląskiej i Karpackiej) odnotowano w roku 2007 istotny spadek wartości tego ładunku. Natomiast w krainach Polski północnej i środkowej, które w poprzednich latach poddane były mniejszemu dopływowi depozytu omawianej grupy jonów, nastąpił

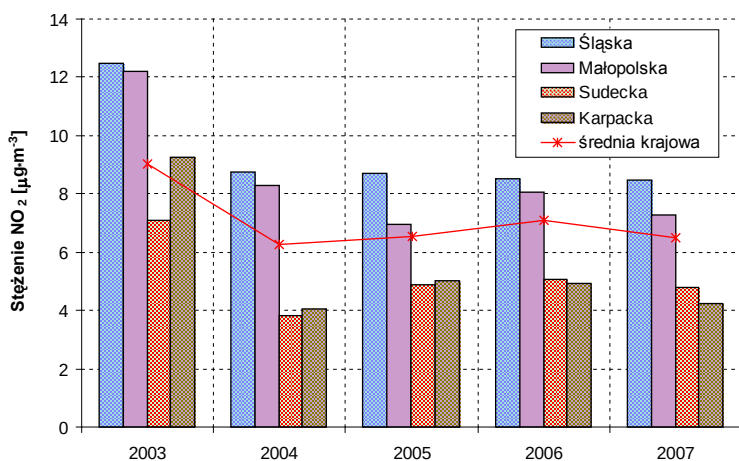
wzrost wartości ładunków azotu. W roku 2007 do grupy krain o najwyższym depozycie jonów eutrofizujących zaliczały się obok Krainy Małopolskiej i Śląskiej również krainy: Wielkopolsko-Pomorska oraz Mazowiecko-Podlaska. Najniższy ładunek depozytu wystąpił w Krainie Mazursko-

Podlaskiej, niewiele wyższy w Krainie Bałtyckiej, jednak na obszarze tych krain od 2005 roku utrzymuje się tendencja wzrostowa depozytu jonów azotu.



Rys. 13. Depozyt jonów kwasogennych (N-NO_3^- , S-SO_4^{2-} , Cl^-) w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2003-2007) na SPO II rzędu

Najniższą średnią miesięczną wartość depozytu kadmu zmierzono w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej ($0,0005 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$). Depozyt ołowiu osiągnął najwyższy poziom ($0,0284 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$) w Krainie Mazursko-Podlaskiej i był wyższy niż w roku poprzednim. W porównaniu z rokiem 2006 depozyt ołowiu wzrósł we wszystkich krainach przyrodniczo-leśnych Polski oprócz Krainy Śląskiej i Sudeckiej, w której osiągnął najniższą wartość ($0,0122 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), niższą niż w roku ubiegłym.



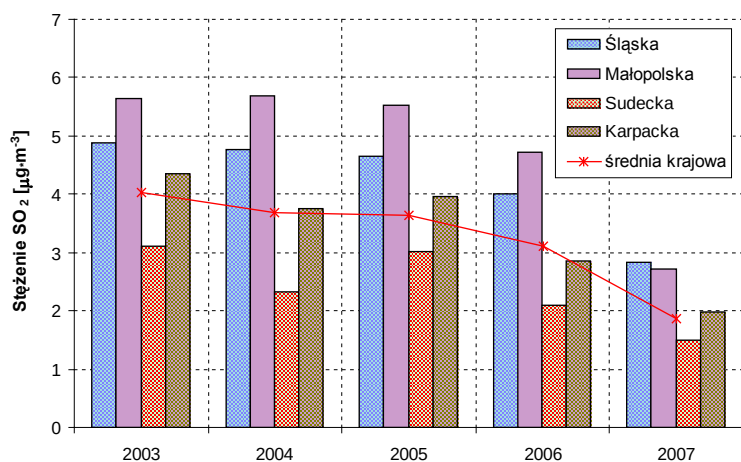
Rys. 14. Średnie koncentracje NO_2 w powietrzu w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2003-2007) na SPO II rzędu

wysoki poziom NO_2 (Rys. 14). Na przestrzeni ostatnich pięciu lat stosunkowo wysokie średnie stężenie dwutlenku azotu występowało w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej i Małopolskiej. Do grupy krain o stosunkowo niskim poziomie koncentracji tlenku azotu zalicza się Kraina Sudecka i

Poziom depozytu **kadmu i ołowiu** okazał się wyższy w Polsce południowej oraz w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej. Najwyższy ładunek jonów kadmu przypadł na Krainę Śląską ($0,008 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$) i był wyższy niż w roku poprzednim. W porównaniu z rokiem 2006 depozyt kadmu uległ obniżeniu we wszystkich krainach oprócz Krainy Śląskiej.

Przebieg średniej krajowej koncentracji **dwutlenku azotu** w latach 2003-2007 wskazuje, że po okresie spadku, po roku 2004 zarysowała się tendencja wzrostu koncentracji NO_2 w Polsce. W roku 2007 ponownie odnotowano obniżenie się poziomu koncentracji tlenków azotu we wszystkich krainach oprócz Krainy Śląskiej, w której w całym badany okres utrzymuje się

Karpacka oraz Kraina Mazursko-Podlaska, na obszarze której stężenia tego gazu są najniższe w Polsce.



Rys. 15. Średnie koncentracje SO₂ w powietrzu w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2003-2007) na SPO II rzędu

Średnia krajowa wartość koncentracji **dwutlenku siarki** w powietrzu atmosferycznym od roku 2003 ulega sukcesywnemu obniżaniu. Proces ten ma swoje odzwierciedlenie w przebiegu średnich rocznych koncentracji w poszczególnych krainach (Rys. 15). W roku 2007 tendencja obniżania się średniej koncentracji SO₂ pogłębiła się, obniżanie poziomu koncentracji

SO₂ nastąpiło we wszystkich krainach, choć tempo tego spadku było różne.

Spadek wartości koncentracji zawierał się w przedziale: od 28% w Krainie Sudeckiej do 52% w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, średnia krajowa zmniejszyła się o ok. 40% w stosunku do roku poprzedniego. Stężenia zawierały się w przedziale wartości od 0,77 μg/m³ w Krainie Mazursko-Podlaskiej do 2,83 μg/m³ w Krainie Śląskiej, średnia wartość dla kraju wynosiła 1,86 μg/m³. Najwyższe koncentracje w całym pięcioleciu notowano w krainach: Małopolskiej i Śląskiej, jednak w 2007 roku pomimo wyższych wartości na tle innych regionów również w tych krainach nastąpił istotny spadek poziomu koncentracji SO₂. Pozostałe dwie krainy Polski południowej zbliżone były poziomem stężeń dwutlenku siarki do krain Polski środkowej i północnej. W Krainie Mazursko-Podlaskiej odnotowano najniższe koncentracje SO₂ w całym analizowanym okresie.

Średni współczynnik pH opadów atmosferycznych dla kraju wyniósł w 2007 roku 5,03 i był wyższy od pH z roku 2006 o 0,06.

W całym pięcioleciu 2003-2007 najwyższy depozyt jonów alkalizujących, kwasogennych oraz eutrofizujących wystąpił w Krainie Małopolskiej i Śląskiej, a najniższy - w Krainie Mazursko-Podlaskiej. W roku 2007 odnotowano we wszystkich krainach Polski południowej obniżenie poziomu depozytu każdej z tych grup jonów. W krainach Polski północnej poziom depozytu w roku 2007 nie obniżył się, a nawet uległ podwyższeniu w porównaniu z rokiem 2006.

Najwyższy ładunek jonów kadmu odnotowano w Krainie Śląskiej (0,008 kg·ha⁻¹·rok⁻¹) i był wyższy niż w roku poprzednim. W porównaniu z rokiem 2006 depozyt kadmu uległ obniżeniu we wszystkich krainach oprócz Krainy Śląskiej.

Depozyt ołowiu osiągnął najwyższy poziom ($0,0284 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$) w Krainie Mazursko-Podlaskiej i był wyższy niż w roku poprzednim. W porównaniu z rokiem 2006 depozyt ołowiu wzrósł we wszystkich krainach przyrodniczo-leśnych Polski oprócz Krainy Śląskiej i Sudeckiej.

Średnie roczne stężenie NO_2 były niższe od wartości z 2006 r. w sześciu krainach, a na ubiegłorocznym poziomie pozostała średnia koncentracja w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej i Śląskiej. Najniższą średnią roczną wartość stężenia NO_2 w powietrzu odnotowano w Krainie Mazursko-Podlaskiej, najwyższą zaś w Krainie Śląskiej.

Średnie roczne wartości stężeń dwutlenku siarki były w porównaniu z rokiem 2006 r. niższe we wszystkich krainach przyrodniczo-leśnych. Najwyższe koncentracje w całym pięcioleciu notowano w krainach: Małopolskiej i Śląskiej, najniższe - w Krainie Mazursko-Podlaskiej

W roku 2007 w żadnej krainie nie został przekroczony próg $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla stężenia NO_2 , ani też próg $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla stężenia SO_2 - podane wartości progowe to wartości dopuszczalne w parkach narodowych zawarte w rozporządzeniu Ministra Środowiska (Rozporządzenie ..., 2003).

6. Opady podkoronowe oraz roztwory glebowe w drzewostanie sosnowym w Nadleśnictwie Chojnów w 2007 roku - Anna Kowalska

6.1 Opady podkoronowe

Rok 2007 charakteryzował się niewielkimi opadami w stosunku do lat poprzednich. Roczna suma opadu podkoronowego na stałej powierzchni obserwacyjnej w Nadleśnictwie Chojnów wyniosła 404 mm. Opady były najwyższe w czerwcu, osiągnęły aż 70 mm. Najsuchszym miesiącem był kwiecień z opadami wysokości 10 mm, a nastąpił on po dość suchym marcu. W skali roku letnie miesiące (od maja do października) otrzymały większą ilość opadów niż miesiące zimowe; maj, czerwiec i lipiec dostarczyły w sumie niemal 40 % rocznego opadu. Można przyjąć, że rozkład opadów w ciągu roku sprzyjał wegetacji roślin, a wiosenna susza została zrekompenrowana późnowiosennymi i letnimi opadami.

Odczyn wód opadowych był lekko kwaśny. Średnia roczna wartość pH opadu podkoronowego wyniosła 4,4, zaś opadu na otwartej przestrzeni 4,8. Zmienność pH pod okapem była niższa w miesiącach zimowych, co wydaje się wynikać m.in. z panujących niskich temperatur spowalniających niekontrolowane przemiany chemiczne w próbkach w okresie ekspozycji. W miesiącach letnich stwierdzono wyższe wartości pH zarówno pod okapem, jak i na otwartej przestrzeni. Podobne obserwacje poczynił Morris i in. (2003) w badaniach pod okapem świerka czarnego, przychylając się do opinii, że przyczyną zjawiska mogą być jesienne fenologiczne zmiany w drzewostanie, prowadzące do wypłukiwania kwasów organicznych, odpowiedzialnych za zakwaszenie odczynu opadu.

Przewodności opadów podkoronowych osiągnęły w 2007 roku średnią wartość $52 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ i były niższe niż przewodności opadów na otwartej przestrzeni (średnia $61 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). Przewodności ważone średnimi miesięcznymi opadami były niższe, wynosząc odpowiednio 38 i $53 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Są to wartości niższe niż w roku poprzednim, co uwzględniając mniejsze niż w 2006 roku opady, wskazuje na dużo niższy ładunek jonów wniesiony na powierzchnię doświadczalną w roku 2007.

Trendy zaobserwowane w roku poprzednim, dotyczące ujemnej zależności przewodności od wielkości opadów, zostały w 2007 roku potwierdzone statystycznie; silniejsze związki wystąpiły w opadach podkoronowych niż na otwartej przestrzeni. Najwyższe średnie miesięczne przewodności opadów odnotowano w kwietniu, miesiącu o niskich opadach.

Całkowity depozyt wniesiony z opadami podkoronowymi na powierzchnię gleby wyniósł w 2007 roku 51 kg a^{-1} składników, utrzymując tendencję spadkową, zaznaczoną w poprzednich latach. Na otwartej przestrzeni depozyt (29 kg ha^{-1}) stanowił zaledwie 57 % wartości stwierdzonej pod okapem. Podobne wyniki (opad podkoronowy wnosi więcej depozytu niż opad na otwartej przestrzeni) uzyskano w leśnych rejonach Alp (Marchetti i in., 2002).

Tabela 5. Ładunek jonów latem oraz zimą w roku 2007 w Nadleśnictwie Chojnów

Jony	opad na otwartej przestrzeni				opad pod okapem			
	lato	zima	lato	zima	lato	zima	lato	zima
	$\text{mol}_c \cdot \text{ha}^{-1}$		%		$\text{mol}_c \cdot \text{ha}^{-1}$		%	
H^+	7	45	13	87	73	95	43	57
Ca	139	96	59	41	223	160	58	42
Mg	25	21	53	47	93	65	59	41
Na	24	48	33	67	43	73	37	63
K	22	16	58	42	217	66	77	23
Cl^-	50	99	34	66	106	150	41	59
N- NO_3	165	110	60	40	148	161	48	52
S- SO_4	236	164	59	41	269	278	49	51
N- NH_4	347	166	68	32	119	167	42	58

Oba typy opadów charakteryzowały się znacząco różnym chemizmem: w opadzie na otwartej przestrzeni suma jonów alkalicznych (Ca+Mg+K+Na) wyniosła $7,6 \text{ kg a}^{-1}$ (26 % depozytu), a zakwaszających (N+S+Cl w ich formach jonowych) $20,6 \text{ kg a}^{-1}$ (70 % depozytu). W opadzie podkoronowym udziały wyniosły odpowiednio: $23,3 \text{ kg a}^{-1}$ (46 % depozytu) i $26,2 \text{ kg a}^{-1}$ (51 % depozytu).

Po przejściu przez korony drzew, opad uległ wzbogaceniu w protony i pozostałe makroelementy, z wyjątkiem jonów amonowych. Również konserwatywnie zachowujące się jony SO_4^{2-} , Na^+ i Cl^- wykazały umiarkowany, ale jednak wyższy od jednośc wskaźnik wzbogacenia

(1,4-1,7), wynikający raczej ze zmywania suchego depozytu z powierzchni igieł, a nie z wymiany jonowej w koronach drzew (Houle i in., 1999).

Szczególnemu wzbogaceniu, wyrażonemu wysoką wartością wskaźnika, ulegały K (7,3), Mg (3,4) i H^+ (3,3). Jony K, Ca i Mg ulegają wzbogaceniu w opadzie podkoronowym różnych drzewostanów (Houle i in. 1999; Marchetti i in., 2002; Morris i in., 2003).

Azot w formie amonowej był w znaczącym stopniu (wskaźnik wzbogacenia 0,6) zatrzymywany w koronach drzew. Sorpcja może być powodowana nie tylko przez aparat asymilacyjny drzew, ale również przez porosty epifityczne na gałęziach (Blew i in., 1993; Houle i in., 1999).

Przemiany związków amonowych w koronach drzew zachodzą najintensywniej w szczycie sezonu wegetacyjnego. Konsumpcja jonów amonowych uwidacznia się w niższym udziale tych jonów w sezonie letnim (42 % rocznego opadu jonów amonowych) niż zimowym (58 % rocznego opadu jonów amonowych), przeciwnie niż na otwartej przestrzeni.

Sezon letni (maj-październik) w stosunku do zimowego (styczeń-kwiecień oraz listopad-grudzień) charakteryzował się większym depozytem potasu, wapnia i magnezu, mniejszym zaś protonów i chloru zarówno pod okapem drzew, jak i na otwartej przestrzeni (Tab. 5).

W świetle dotychczasowych badań wydaje się, że fluktuacje sezonowe opadu jonów przybierają różny rozmiar i charakter w kolejnych latach, przysparzając trudności w interpretacji tych zjawisk.

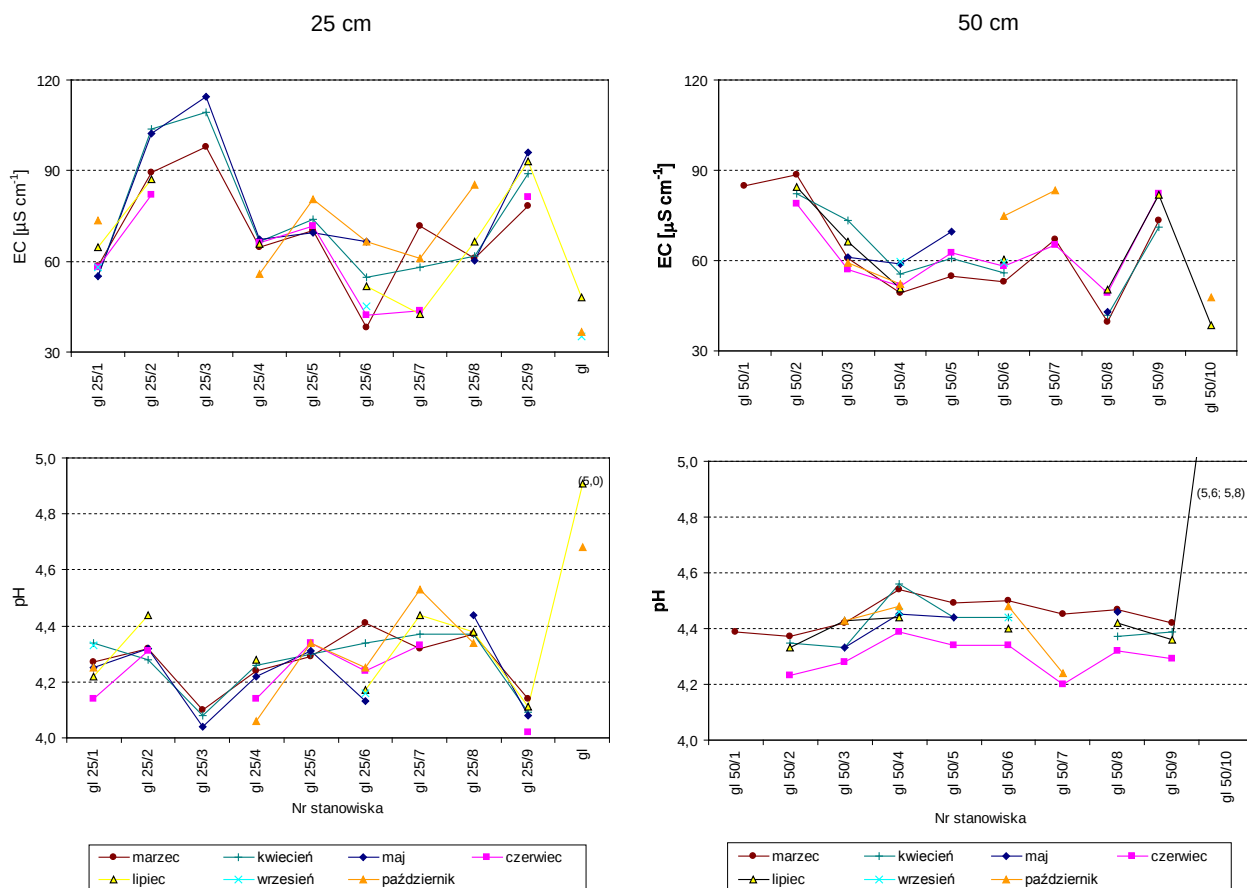
6.2 Roztwory glebowe

Próbki roztworów glebowych na powierzchni w Nadleśnictwie Chojnów pobierano w 2007 roku od marca do października. Silne przymrozki jesienne w listopadzie zmusiły do przerywania poboru próbek na sezon zimowy.

Czerwiec, z wielkością opadu podkoronowego rzędu 70 mm, dostarczył średnio największych objętości pobieranych próbek z 25 i 50 cm głębokości gleby. W marcu, mimo niewielkich opadów, pobrano również dość duże objętości próbek. Woda pochodziła z zimowego zapasu, a temperatury ani wegetacja nie sprzyjały stratom wody z gleby w tym okresie. Z powodu letniej suszy nie pobrano żadnych próbek roztworów glebowych w sierpniu.

W sezonie od maja do października objętości próbek często nie pozwalały na wykonanie kompletnych badań. Priorytetowo traktowane były badania pH i przewodności, następnie anionów (siarczanów, azotanów, chlorków, fosforanów) i jonu amonowego, a jeśli objętość była wystarczająca, oznaczano kationy. Zatem wyniki oparte na niewielkiej liczbie danych należy traktować z ostrożnością.

Płytsze poziomy gleby charakteryzują się kwaśniejszym odczynem niż głębsze, co uwidacznia się w chemizmie roztworów glebowych. Na 25 cm głębokości pH średnio miesięcznie wynosiło od 4,2 do 4,4, a na głębokości 50 cm o jedną dziesiątą jednostki więcej, wykazując małe zróżnicowanie w ciągu roku i pomiędzy badanymi punktami (Rys. 16).



Rys. 16. Przewodność elektrolityczna (EC) i pH wody glebowej z głębokości 25 i 50 cm w Nadleśnictwie Chojnów w 2007 roku

Lokalne warunki w punktach pomiarowych silniej decydują o chemizmie roztworów glebowych niż zmiany sezonowe. Niezależnie od daty badania, punkty drugi, dziewiąty, a na głębokości 25 cm również trzeci dostarczały roztworów o wyższym przewodnictwie elektrolitycznym niż pozostałe (Rys. 16). Większy rozstęp wartości występował w płytszych poziomach gleby ($35 - 114 \mu\text{S cm}^{-1}$) niż głębiej ($39 - 89 \mu\text{S cm}^{-1}$), nie różniąc się znacząco od poprzedniego roku.



Fot. 6. ICP – aparatura do oznaczania zawartości metali w próbkach opadów podkoronowych i roztworów glebowych, fot. L. Kluziński

Stężenia jonów w roztworach były niezależne od pobieranych objętości prób, charakteryzowały się widoczną sezonowością, zwłaszcza w płytszym poziomie gleby: z reguły wyższe stężenia notowano wczesną wiosną i późną jesienią, niższe w środku sezonu.

Z badanych jonów jedynie Al i Fe wykazywały znacząco wyższe stężenia w roztworach z 25 cm niż z 50 cm. Związane jest to z obecnością kompleksów metaloorganicznych w płytszych

warstwach gleby, jak i z niższym pH, sprzyjającym mobilizacji tych metali.

Występujące korelacje między Na i Cl ($r = 0,92$) mogą sugerować wpływ depozytu pod okapem drzew na skład chemiczny roztworów glebowych, ale tylko na głębokości 25 cm.

Wskaźnik $(Ca+Mg+K):Al$ osiągał w Chojnowie niższe wartości niż w latach poprzednich, przez większą część roku daleko odbiegając w dół od krytycznej minimalnej wartości 1.

Rok 2007 charakteryzował się niewielkimi opadami w stosunku do lat poprzednich. Roczna suma opadu podkoronowego wyniosła 404 mm. Najwyższe opady zanotowano w czerwcu, osiągnęły 70 mm. Najsuchszym miesiącem był kwiecień z opadami wysokości 10 mm.

Odczyn wód opadowych był lekko kwaśny. Średnia roczna wartość pH opadu podkoronowego wyniosła 4,4, zaś opadu na otwartej przestrzeni 4,8. Zmienność pH pod okapem była niższa w miesiącach zimowych. W miesiącach letnich stwierdzono wyższe wartości pH zarówno pod okapem, jak i na otwartej przestrzeni.

Przewodności opadów podkoronowych osiągnęły w 2007 roku średnią wartość $52 \mu S \cdot cm^{-1}$ i były niższe niż przewodności opadów na otwartej przestrzeni (średnia $61 \mu S \cdot cm^{-1}$).

Całkowity depozyt wniesiony z opadami podkoronowymi na powierzchnię gleby wyniósł w 2007 roku $51 kg \cdot ha^{-1}$ składników, utrzymując tendencję spadkową, zaznaczoną w poprzednich latach. Na otwartej przestrzeni depozyt ($29 kg \cdot ha^{-1}$) stanowił zaledwie 57% wartości stwierdzonej pod okapem.

Azot w formie amonowej był w znaczącym stopniu zatrzymywany w koronach drzew.

Sezon letni w stosunku do zimowego charakteryzował się większym depozytem potasu, wapnia i magnezu, mniejszym zaś protonów i chloru zarówno pod okapem drzew, jak i na otwartej przestrzeni.

Płytsze poziomy gleby charakteryzują się kwaśniejszym odczynem, niż głębsze.

Z badanych jonów jedynie Al i Fe wykazywały znacząco wyższe stężenia w roztworach z poziomu 25 cm niż z 50 cm. Związane jest to z obecnością kompleksów metaloorganicznych w płytszych warstwach gleby, jak i z niższym pH, sprzyjającym uruchamianiu tych metali.

Występujące korelacje między Na i Cl ($r = 0,92$) mogą sugerować wpływ depozytu pod okapem drzew na skład chemiczny roztworów glebowych, ale tylko na głębokości 25 cm.

W roztworach przeważnie nie były obecne jony N-NO_3^- i N-NH_4^+ w stężeniu powyżej granicy oznaczalności instrumentów pomiarowych, wobec czego można przyjąć, że w glebie występuje stan daleki od wysycenia azotem.

Wskaźnik $(\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}):\text{Al}$ osiągał niższe wartości niż w latach poprzednich i przez większą część roku układał się znacznie poniżej krytycznej minimalnej wartości 1.

7. Charakterystyka warunków meteorologicznych - *Jadwiga Małachowska*

7.1 Wpływ warunków pogodowych na zdrowotność drzewostanów w ostatnim pięcioleciu (2003-2007)

Średnia suma opadów okresu wegetacyjnego 2007 r. dla kraju wyliczona na podstawie wyników z 22 stacji synoptycznych IMGW stanowiła najwyższą wartość w pięcioleciu, wynosiła 444 mm, stanowi to 113% normy wieloletniej - Tab. 6.

Jedynie w trzech krainach przyrodniczo-leśnych suma opadów atmosferycznych w okresie wegetacyjnym 2007 roku nie przekroczyła średniej wieloletniej (osiągnęła od 95 do 99% normy). Najwyższa wartość: 141% normy (555 mm), wystąpiła w Krainie Bałtyckiej (Tab. 6, Rys. 17).

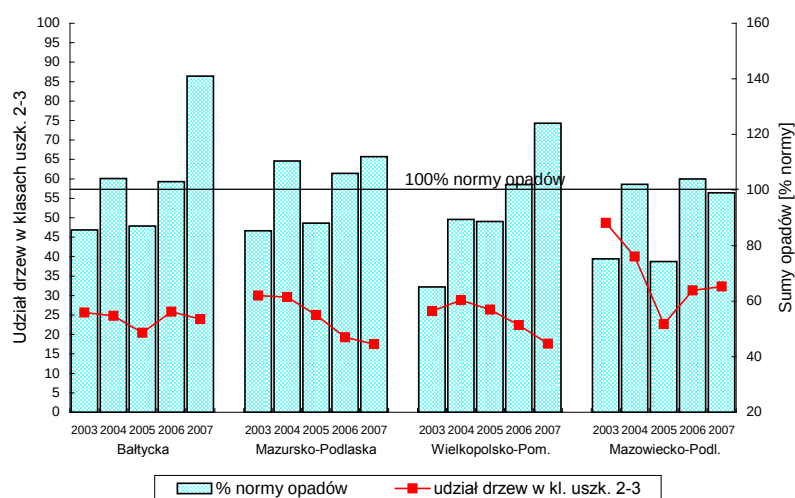
Tabela 6. Zestawienie sum opadów w okresach wegetacyjnych (IV-IX) w latach 2003-2007 według krain przyrodniczo-leśnych *)

Kraina przyrodniczo-leśna	Sumy opadów [mm]					% normy opadów				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Bałtycka	303	378	319	354	555	86	104	87	103	141
Mazursko-Podlaska	313	414	322	379	450	85	110	88	106	112
Wielkopolsko-Pom.	226	290	286	318	418	65	89	89	102	124

Mazowiecko-Podl.	263	336	253	346	360	75	102	74	104	99
Śląska	297	277	340	347	358	77	70	86	95	95
Małopolska	319	338	373	343	442	82	85	91	87	114
Sudecka	323	315	457	527	427	75	72	99	115	95
Karpacka	480	642	892	613	751	82	106	114	76	108
Kraj	307	368	353	366	444	79	95	88	98	113

*) na podstawie danych z IMGW z lat 2003-2007

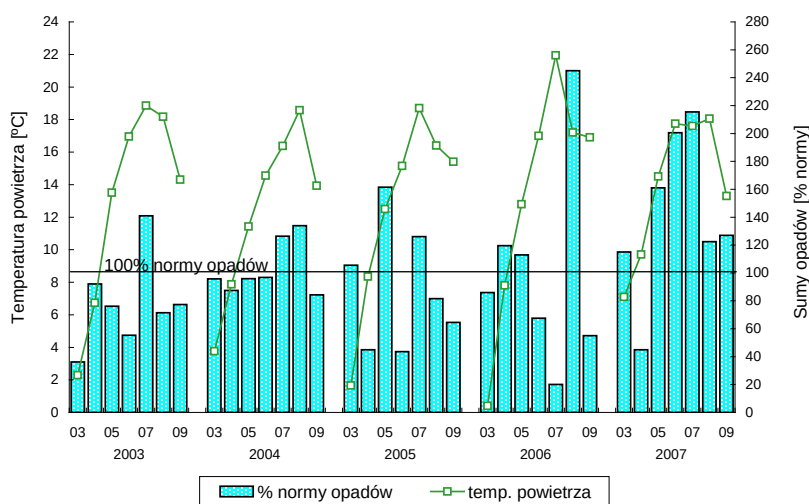
W krainach: Bałtyckiej, Mazursko-Podlaskiej, Wielko-polsko-Pomorskiej i Małopolskiej suma opadów była najwyższa w ciągu ostatniego pięciolecia. Wzrostowi opadów w okresie wegetacyjnym 2007 roku w większości krain towarzyszył spadek udziału drzew uszkodzonych (porównanie odnosi się do SPO II rzędu) - Rys. 17.



Rys. 17. Uszkodzenie drzewostanów oraz suma opadów w sezonie wegetacyjnym (IV-IX) na SPO II rzędu w latach 2003-2007 w krainach Polski północnej i środkowej

Karpackiej - ponad 220% normy. Najbardziej suchym miesiącem na całym obszarze kraju okazał się kwiecień. W Krainie Sudeckiej, Śląskiej i Karpackiej opady nie przekroczyły 30% normy wieloletniej wyliczonej dla tego miesiąca na tym obszarze; w pozostałych krainach opady w kwietniu nie przekroczyły 60% normy. W maju niedobór opadów wystąpił w Krainach Małopolskiej i Karpackiej, w lipcu jedynie w Krainie Karpackiej, a w sierpniu w krainach: Śląskiej i Sudeckiej.

Rozkład opadów w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego 2007 roku nie był równomierny. Na południu Polski, w krainach: Małopolskiej, Karpackiej i Sudeckiej najwięcej opadów zanotowano w marcu i wrześniu. W marcu w krainach: Śląskiej i Karpackiej opady przekroczyły 160% normy, a we wrześniu w krainach: Małopolskiej i



Rys. 18. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2003-2007 w Krainie (I) Bałtyckiej

Najkorzystniejsze warunki meteorologiczne wystąpiły w Krainie Bałtyckiej: najwyższe temperatury wystąpiły w okresie wzmożonych opadów (czerwiec-lipiec) - Rys. 18. Najmniej korzystny układ pogody wystąpił w Krainie Karpackiej, w najcieplejszych miesiącach wystąpił dość wyraźny niedobór opadów.

Sprzyjające warunki pogodowe w Krainie Bałtyckiej

mogły mieć wpływ na zaobserwowaną poprawę kondycji drzewostanów sosnowych i dębowych na SPO II rzędu.

7.2 Dynamika parametrów meteorologicznych na wybranych SPO II rzędu



Fot. 7. Automatyczna stacja meteorologiczna na SPO II rzędu. w Nadleśnictwie Łąck

W czerwcu 2007 rozpoczęto rejestrację parametrów meteorologicznych na 6 stacjach automatycznych monitoringu lasu.

Średnia temperatura powietrza w czerwcu zawierała się w przedziale wartości od 14,2°C (Wyspowo) do 19,6°C (Kruczlas, Podgórze), w lipcu od 13,7°C (Wyspowo) do 19,5°C (Podgórze, Salmopol), w sierpniu od 15,8°C (Wyspowo) do 19,8°C (Podgórze), we wrześniu od 12,0°C (Salmopol) do 14,7°C (Podgórze), w październiku od 7,7°C (Salmopol, Kruczlas) do 8,7°C (Podgórze), w listopadzie od 2,4°C (Czerlonka) do 3,5°C (Salmopol), w grudniu od 1,5°C (Kruczlas) do 3,8°C (Salmopol). Najniższe średnie temperatury powietrza notowano od czerwca do sierpnia na stacji Wyspowo. Na stacji Podgórze miesiące te były najcieplejsze. W pozostałych

miesiącach okresu pomiarowego nie wystąpiły tak wyraźne różnice temperatur powietrza między stacjami (Tab. 7).

Średnia temperatura gleby na głębokości 5 cm w

czerwcu zawierała się w przedziale wartości od 14,7°C (Salmopol) do 20,6°C (Podgórze), w lipcu od 16,6°C (Czerlonka) do 20,0°C (Dobiesz), w sierpniu od 16,2°C (Czerlonka) do 20,3°C (Podgórze), we wrześniu od 11,5°C (Czerlonka) do 15,0°C (Dobiesz), w październiku od 7,6°C (Czerlonka) do 10,0°C (Salmopol), w listopadzie od 2,4°C (Czerlonka) do 6,5°C (Salmopol), w grudniu od 1,3°C (Czerlonka) do 3,8°C (Salmopol). Najwyższe średnie temperatury gleby na głębokości 5 cm notowano od czerwca do sierpnia na stacji Podgórze, od czerwca do października na stacji Dobiesz oraz od października do grudnia na stacji Salmopol. Średnie temperatury gleby na głębokości 5 cm były najniższe w październiku i listopadzie na stacji Wyspowo, od lipca do grudnia na stacji Czerwonka oraz od czerwca do sierpnia na stacji Salmopol (Tab. 7).

Najwyższe **średnie temperatury gleby na głębokości 50 cm** notowano od czerwca do października na stacji Podgórze, od czerwca do listopada na stacji Dobiesz oraz od listopada do grudnia na stacji Kruczlas. Najniższe wartości osiągał ten parametr od czerwca do października na stacji Czerwonka.

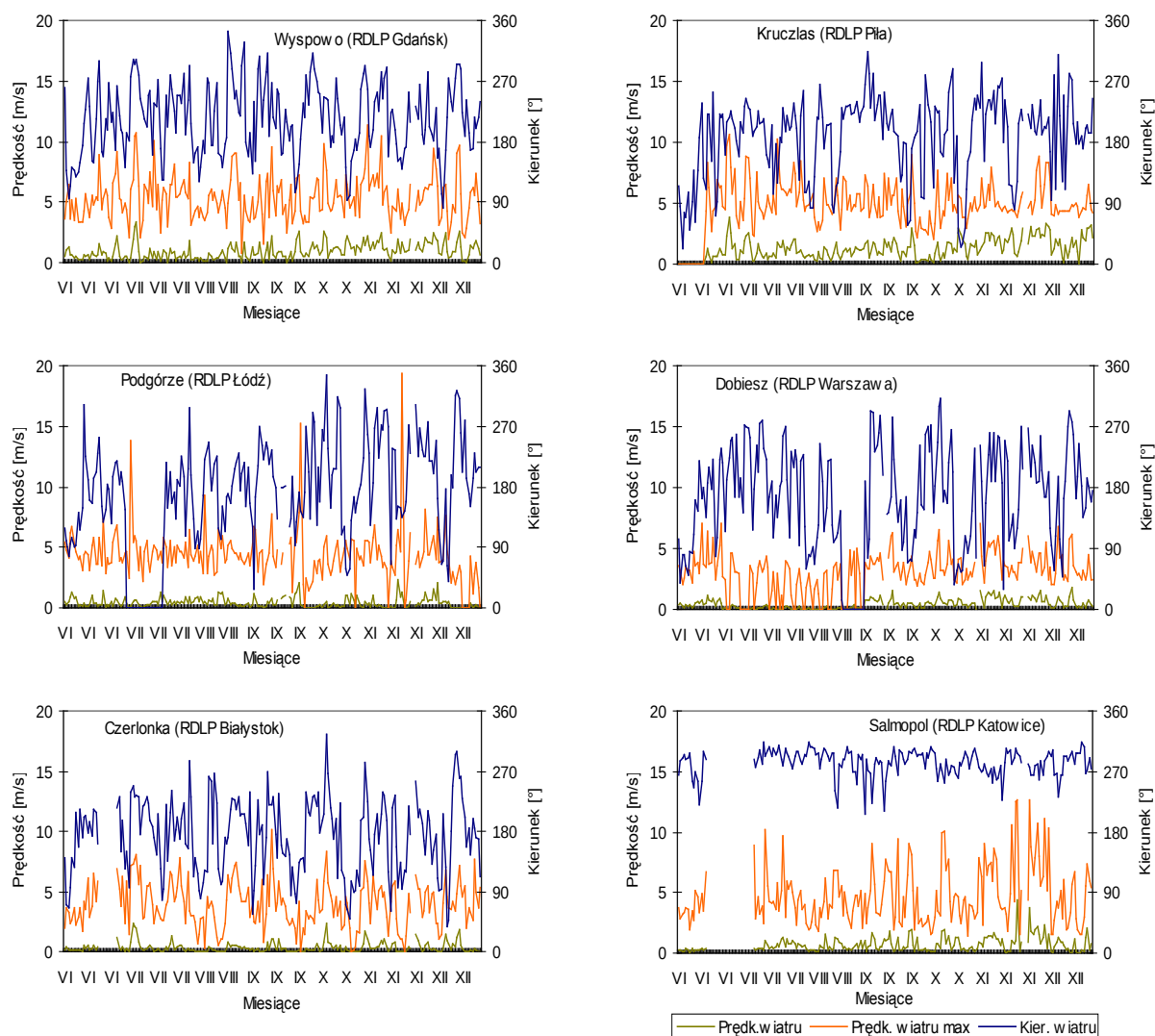
Suma opadów z całego okresu pomiarowego zawierała się w przedziale wartości od 153,2 mm (Czerlonka), poprzez 378,4 mm (Kruczlas), 415,8 mm (Dobiesz), 492,6 mm (Wyspowo), 800,1 mm (Salmopol) do 816,1 mm (Podgórze).

Miesięczna suma opadów poniżej 5 mm wystąpiła od sierpnia do grudnia na stacji Kruczlas oraz w sierpniu i we wrześniu na stacji Czerlonka, zawierała się w przedziale 10-20 mm w lipcu na stacji Kruczlas, w październiku i grudniu na stacji Dobiesz. Wartości tego parametru wyższe niż 100 mm wystąpiły we wrześniu na stacji Wyspowo, w czerwcu na stacji Kruczlas, od czerwca do sierpnia na stacji Podgórze, w czerwcu i lipcu na stacji Dobiesz oraz w sierpniu, wrześniu i listopadzie na stacji Salmopol (Tab. 7).

Średnia wilgotność względna powietrza zawierała się w przedziale wartości od 83,4% (Salmopol) do 85,2% (Podgórze). Średnią miesięczną wilgotność względną powietrza poniżej 80% notowano od czerwca do sierpnia na stacjach: Wyspowo i Kruczlas, w czerwcu na stacjach: Podgórze i Czerlonka, w czerwcu i lipcu na stacji Dobiesz, w lipcu i sierpniu na stacji Salmopol. Wartości tego parametru wyższe niż 90% wystąpiły w listopadzie i grudniu na stacjach: Wyspowo, Kruczlas i Podgórze (Tab. 7).

Tabela 7. Średnie wartości miesięczne temperatury powietrza i gleby, wilgotności i promieniowania oraz miesięczne sumy opadów - stacje meteorologiczne monitoringu lasu - 2007 r.

Stacja	Miesiąc	Temp. +2m [°C]	Temp. -5cm [°C]	Temp. -50cm [°C]	Wilgot. +2m [%]	Promienio- wanie [W/m ²]	Suma opadów [mm]
Leśnictwo Wyspowo Nadl. Gdańsk RDLP Gdańsk	VI	14,2	19,6	18,3	73,0	176,9	54,7
	VII	13,7	18,1	17,2	76,9	139,7	67,6
	VIII	15,8	19,0	18,3	78,5	141,7	62,7
	IX	13,8	13,6	14,0	84,7	104,4	117,9
	X	8,5	7,9	9,8	88,6	49,3	54,3
	XI	2,9	2,4	5,1	91,6	11,7	93,7
	XII	2,6	2,0	3,6	91,7	6,0	41,7
Leśnictwo Kruczlas Nadl. Krucz RDLP Piła	VI	19,6	18,9	16,8	77,6	205,0	354,4
	VII	18,3	18,6	17,4	79,4	181,8	10,8
	VIII	18,3	18,4	17,4	78,5	183,6	3,4
	IX	13,0	13,5	14,2	83,3	114,8	1,6
	X	7,7	8,8	10,6	88,1	66,5	1,2
	XI	2,8	4,2	6,8	92,2	19,4	4,0
	XII	1,5	2,5	4,7	91,5	10,0	3,0
Leśnictwo Podgórze Nadl. Łąck RDLP Łódź	VI	19,6	20,6	19,0	76,4	213,5	127,8
	VII	19,5	19,7	18,7	80,5	176,4	262,3
	VIII	19,8	20,3	19,6	81,1	171,1	184,9
	IX	14,7	14,3	15,1	82,7	137,1	56,0
	X	8,7	8,4	10,5	89,5	54,1	56,8
	XI	3,2	2,7	6,0	93,2	20,2	67,8
	XII	3,3	1,5	3,4	93,4	9,5	60,5
Leśnictwo Dobiesz Nadl. Chojnów RDLP Warszawa	VI	19,0	20,5	18,5	76,9	172,2	114,9
	VII	19,2	20,0	19,0	78,5	151,1	123,1
	VIII	19,1	20,2	19,5	80,4	131,6	49,2
	IX	13,5	15,0	15,9	85,2	81,2	68,9
	X	8,3	9,7	11,7	88,5	38,3	17,7
	XI	2,5	3,8	6,9	89,7	12,0	27,6
	XII	2,9	1,9	4,2	89,8	6,5	14,4
Leśnictwo Czerlonka Nadl. Białowieża RDLP Warszawa	VI	18,9	16,8	14,4	75,2	113,6	36,0
	VII	18,3	16,6	15,1	81,5	80,2	42,1
	VIII	18,4	16,2	15,6	83,9	66,8	0,7
	IX	12,9	11,5	12,7	85,0	39,1	0,7
	X	8,1	7,6	9,6	85,7	24,8	17,9
	XI	2,4	2,4	5,7	88,0	8,7	24,7
	XII	2,9	1,3	3,5	88,3	4,7	31,1
Leśnictwo Salmopol Nadl. Bielsko RDLP Katowice	VI	17,0	14,7	17,1	82,5	169,4	37,8
	VII	19,5	16,8	18,6	72,1	184,4	51,2
	VIII	17,8	16,5	17,7	79,6	147,7	102,1
	IX	12,0	13,0	13,2	83,7	83,7	305,3
	X	7,7	10,0	9,5	87,3	41,0	94,6
	XI	3,5	6,5	5,8	88,4	8,5	124,5
	XII	3,8	3,8	3,0	86,9	7,6	84,6



Rys. 19. Prędkość średnia dobowa i maksymalna oraz kierunek wiatru w okresie czerwiec - grudzień 2007 r., mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu

Średnie promieniowanie całkowite z całego okresu pomiarowego zawierało się w przedziale wartości od $45,7 \text{ W/m}^2$ (Czerlonka) do $112,4 \text{ W/m}^2$ (Kruczas). Średnie miesięczne promieniowanie całkowite poniżej 70 W/m^2 notowano od października do grudnia na stacjach: Wyspowo, Kruczas, Podgórze, Dobiesz, Salmopol oraz od sierpnia do grudnia na stacji Czerlonka. Wartości tego parametru wyższe niż 160 W/m^2 wystąpiły od czerwca do sierpnia na stacjach: Kruczas, Podgórze, w czerwcu na stacjach: Wyspowo, Dobiesz oraz w lipcu na stacji Salmopol (Tab. 7).

Średnie prędkości wiatru z całego okresu pomiarowego wynosiły od $0,3 \text{ m/s}$ (Czerlonka) do $1,3 \text{ m/s}$ (Kruczas).

Na stacjach rejestrowane są **kierunki wiejących wiatrów**, wyrażone w stopniach, od 0° do 360° . W analizie wyników uwzględniono 4 podstawowe kierunki wiatrów: wschodni (od 45° do 135°), południowy (od 135° do 225°), zachodni (od 225° do 315°) i północny (od 315° do 45°) (Rys. 19). Wyniki ze stacji Salmopol zdecydowanie różnią się od wyników rejestrowanych na

pozostałych 5 stacjach. W ciągu całego okresu pomiarowego niezmiennie dominował tu wiatr zachodni (183 ze 188 dni z pomiarami) (Rys. 19). Na pięciu pozostałych stacjach rejestrowano znaczną przewagę wiatrów wiejących z południa. W ciągu okresu pomiarowego (od 203 do 212 dni z pomiarami) zanotowano od 86 (stacja Dobiesz) do 110 (stacja Wyspowo) dni z dominującym wiatrem południowym (Rys. 19).

Średnia suma opadów okresu wegetacyjnego 2007 r. dla kraju stanowiła najwyższą wartość w pięcioleciu, wynosiła 444 mm, 113% wieloletniej normy.

Wzrostowi opadów w okresie wegetacyjnym 2007 roku w większości krain towarzyszył spadek udziału drzew uszkodzonych (porównanie odnosi się do SPO II rzędu).

Suma opadów zarejestrowanych na automatycznych stacjach meteorologicznych w ciągu całego okresu pomiarowego zawierała się w przedziale wartości od 153,2 mm (stacja Czerlonka), do 816,1 mm (stacja Podgórze).

Najniższe średnie temperatury powietrza notowano od czerwca do sierpnia na stacji Wyspowo, na stacji Podgórze miesiące te były najcieplejsze.

Średnia wilgotność względna powietrza zawierała się w przedziale wartości od 83,4% (stacja Salmopol) do 85,2% (stacja Podgórze).

Średnie prędkości wiatru z całego okresu pomiarowego wynosiły od 0,3 m/s (stacja Czerlonka) do 1,3 m/s (stacja Kruczlas).

W ciągu całego okresu pomiarowego na stacji Salmopol niezmiennie dominował wiatr zachodni (183 ze 188 dni z pomiarami). Na pięciu pozostałych stacjach rejestrowano znaczną przewagę wiatrów wiejących z południa.

8. Ocena uszkodzeń drzew na SPO I rzędu w roku 2007 - Paweł Lech, Marek Dobrowolski, Sławomir Ślusarski

8.1 Występowanie uszkodzeń drzew

Przeciętna liczba uszkodzeń przypadająca na 1 drzewo (0,668) wskazuje, że wszystkie główne gatunki lasotwórcze cechuje obniżona zdrowotność. Jedynie w przypadku jodły była ona mniejsza niż 0,5 (0,483), u świerka była najwyższa - 1,046 uszkodzenia na 1 drzewo. Wysokimi wartościami tego parametru cechowały się olsza (0,941) i dąb (0,942), u pozostałych gatunków przyjmował wartości niższe (0,586-0,683) - Tab. 8. Znaczne zróżnicowanie występowało pomiędzy krainami przyrodniczo-leśnymi: od 0,412 w Krainie Małopolskiej do 1,149 w Krainie Sudeckiej.

Wskaźnik przeciętnej liczby uszkodzeń przypadających na 1 drzewo zwiększał się wraz ze wzrostem wieku badanych drzew. U sosny przyjmował wartości od 0,504 (wiek drzew 21-40 lat) do 0,755 (wiek powyżej 80 lat), u świerka odpowiednio od 0,738 do 1,146, u jodły od 0,208 do 0,567 i u brzozy od 0,574 do 0,969. W przypadku dębu, olszy, innych gatunków liściastych i innych gatunków iglastych wskaźnik ten był zbliżony we wszystkich wyróżnionych klasach wieku, zaś u buka zwiększał się osiągając maksimum dla wieku 61-80 lat, a następnie zmniejszał się (Tab. 8).

Tabela 8. Ilość uszkodzeń przypadająca na 1 drzewo danego gatunku w wyróżnionych klasach wieku - SPO I i II rzędu

Gatunki	Klasy wieku (lata)				Łączna liczba uszkodzeń oraz ilość uszkodzeń na 1 drzewie	
	21-40	41-60	61-80	>80		
Sosna	0,504	0,551	0,545	0,755	13981	0,586
Świerk	0,738	1,095	1,110	1,146	2582	1,046
Jodła	0,208	0,331	0,544	0,567	457	0,483
Inne iglaste	0,692	0,571	0,732	0,554	280	0,617
Dąb	0,952	0,777	0,789	0,875	2449	0,842
Buk	0,327	0,570	0,803	0,694	1151	0,652
Brzoza	0,574	0,657	0,749	0,969	2700	0,676
Olsza	0,930	0,996	0,909	0,910	2285	0,941
Inne liściaste	0,682	0,703	0,620	0,740	1608	0,683
Razem	0,592	0,627	0,660	0,794	27493	0,668

Na charakter występujących zagrożeń wskazuje zestawienie dla poszczególnych gatunków drzew najczęściej stwierdzanych symptomów i lokalizacji uszkodzeń zarejestrowanych jak pierwsze dla danego drzewa (najważniejszych) oraz związanych z nimi czynników sprawczych (Tab. 9).

8.2 Charakterystyka uszkodzeń pod względem głównych kategorii czynników sprawczych i symptomów uszkodzenia

Wśród symptomów uszkodzenia zdecydowanie największym udziałem cechował się ubytek igieł/liści (39,6%) - Tab. 9 i 10. 3-krotnie rzadziej występowały rany (13,0%) oraz deformacje (11,7%). Udział pozostałych symptomów nie przekraczał 10%, zaś nekroz, nienaturalnych rozmiarów liści/igieł, oznak występowania grzybów, zrzuconych pędów oraz wycieków na drzewach liściastych był mniejszy niż 1%. Niewiele większy był odsetek oznak występowania owadów i złamanych gałęzi (odpowiednio: 1,1% i 1,3%).

Tabela 9. Najczęściej występujące lokalizacje, symptomy i czynniki sprawcze uszkodzeń występujących na drzewach poszczególnych gatunków - SPO I i II rzędu

Gatunki	Liczba uszkodzeń	Najczęściej występująca lokalizacja			Najczęściej występujący symptom			Najczęściej występujący czynnik sprawczy		
		Miejsce	Liczba	Udział	Nazwa	Liczba	Udział	Nazwa	Liczba	Udział
Sosna	13981	Igły, wszystkie roczniki	4782	34,2%	Ubytek igieł/liści	5771	41,3%	Badane nie zidentyfiko.	5443	39,6%
Świerk	2582	Pień między szyją korz., a koroną	1246	48,3%	Wycieki żywicy	723	28,0%	Badane nie zidentyfiko.	593	23,0%
Jodła	457	Pień między szyją korz., a koroną	250	54,7%	Deformacje	88	19,3%	Badane nie zidentyfiko.	138	30,2%
Inne iglaste	280	Igły (w.r.) Pień (sz.k.-kor.)	po 76	27,1%	Ubytek igieł/liści	115	41,1%	Badane nie zidentyfiko.	131	46,8%
Dąb	2449	Liście	1302	53,2%	Ubytek igieł/liści	1244	50,8%	Owady	940	38,4%
Buk	1151	Liście	456	39,6%	Ubytek igieł/liści	429	37,3%	Badane nie zidentyfiko.	274	23,8%
Brzoza	2700	Liście	1373	50,9%	Ubytek igieł/liści	1194	44,2%	Badane nie zidentyfiko.	962	35,6%
Olsza	2285	Liście	1154	50,5%	Ubytek igieł/liści	1116	48,8%	Owady	937	41,0%
Inne liściaste	1608	Liście	680	42,3%	Ubytek igieł/liści	566	35,2%	Badane nie zidentyfiko.	426	26,5%
Łącznie	27493	Pień między szyją korz., a koroną	7225	26,3%	Ubytek igieł/liści	10896	39,6%	Badane nie zidentyfiko.	8908	32,4%

Ubytek igieł/liści był największy u dęba - 50,8% stwierdzonych symptomów i tylko nieco mniejszy w przypadku olszy - 48,8%. U sosny, innych gatunków iglastych i brzozy przekraczał 40%, zaś najniższy był u świerka (15,8%) i jodły (11,8%). Na świerkach najczęściej stwierdzano wycieki żywicy i rany (odpowiednio: 28,0% i 23,9%), zaś na jodłach w podobnym nasileniu

występowały oznaki występowania owadów, deformacje i rany (odpowiednio: 19,5%, 19,3% i 17,7%) (Tab. 9, 10).

Tabela 10. Liczba i udział symptomów uszkodzenia na drzewach poszczególnych gatunków - SPO I i II rz.

Kod	Symptomy uszkodzenia	Jedn.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne igł.	Dąb	Buk	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Razem uszkodzeń
0	Nie określono	szt.	95	5	5	-	5	6	8	31	11	166
		%	0,7	0,2	1,1	-	0,2	0,5	0,3	1,4	0,7	0,7
1	Ubytek igieł/liści	szt.	5771	407	54	115	1244	429	1194	1116	566	10896
		%	41,3	15,8	11,8	41,1	50,8	37,3	44,2	48,8	35,2	39,6
2-5	Przebarwienia igieł/liści	szt.	326	30	24	6	105	70	134	15	99	809
		%	2,3									2,9
6-7	Nienaturalne rozmiary liści/igieł	szt.	-	-	-	-	1	2	2	-	-	5
		%	-	-	-	-	0,0	0,2	0,1	-	-	0,0
8	Deformacje	szt.	1937	173	88	25	162	127	324	272	113	3221
		%	13,9	6,7	19,3	8,9	6,6	11,0	12,0	11,9	7,0	11,7
9	Inne symptomy	szt.	942	83	10	23	91	18	174	134	71	1546
		%	6,7	3,2	2,2	8,2	3,7	1,6	6,4	5,9	4,4	5,6
10	Oznaki wyst. owadów	szt.	117	42	89	1	29	18	7	10	2	315
		%	0,8	1,6	19,5	0,4	1,2	1,6	0,3	0,4	0,1	1,1
11	Oznaki wyst. grzybów	szt.	111	1	6	-	71	9	4	6	32	240
		%	0,8	0,0	1,3	-	2,9	0,8	0,1	0,3	2,0	0,9
12	Inne oznaki	szt.	122	9	10	1	15	4	23	24	31	239
		%	0,9	0,3	2,2	0,4	0,6	0,3	0,9	1,1	1,9	0,9
13	Złamane gałęzie	szt.	218	78	6	3	9	5	18	9	3	349
		%	1,6	3,0	1,3	1,1	0,4	0,4	0,7	0,4	0,2	1,3
14	Martwe/obumierające	szt.	1180	276	37	31	381	87	190	169	280	2631
		%	8,4	10,7	8,1	11,1	15,6	7,6	7,0	7,4	17,4	9,6
15	Zrzucone gałęzie, pędy, pączki	szt.	8	-	-	-	-	-	-	-	-	8
		%	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
16	Nekrozy	szt.	61	10	2	-	3	20	8	10	3	117
		%	0,4	0,4	0,4	-	0,1	1,7	0,3	0,4	0,2	0,4
17	Rany	szt.	1773	618	81	38	180	266	258	139	210	3563
		%	12,7	23,9	17,7	13,6	7,3	23,1	9,6	6,1	13,1	13,0
18	Wycieki żywicy	szt.	671	723	32	28	4	1	1	-	2	1462
		%	4,8	28,0	7,0	10,0	0,2	0,1	0,0	-	0,1	5,3
19	Wycieki na drz. liściastych	szt.	3	1	-	-	40	1	16	7	7	75
		%	0,0	-	-	-	1,6	0,1	0,6	0,3	0,4	0,3
20	Zgnilizna	szt.	283	117	13	4	93	82	175	208	120	1095
		%	2,0	4,5	2,8	1,4	3,8	7,1	6,5	9,1	7,5	4,0
21	Pochylone	szt.	363	9	-	5	16	6	164	135	58	756
		%	2,6	0,3	-	1,8	0,7	0,5	6,1	5,9	3,6	2,7
Łączna liczba symptomów		szt.	13981	2582	457	280	2449	1151	2700	2285	1608	27493

Spośród wyróżnionych głównych kategorii czynników sprawczych najwyższy udział, poza kategorią „badano - niezidentyfikowano” (32,4% czynników sprawczych) stanowiła kategoria „inne

przyczyny” (21,1%), niewiele niższy kategoria „owady” (17,9%) - Tab. 11. Owady szczególnie często łączono z występującymi uszkodzeniami na olszy (41,0%) i dębie (38,4%), zdecydowanie rzadziej na sośnie (10,2%) i domieszkowych gatunkach iglastych (8,9%). Na pozostałych iglastych i liściastych gatunkach drzew owady identyfikowano jako sprawców około 20% uszkodzeń. Grzyby jako czynniki sprawcze identyfikowano ponad dwukrotnie rzadziej niż owady (7,8%), najczęściej u jodły i świerka (odpowiednio: 19,0% i 16,5%), najrzadziej zaś u domieszkowych gatunków iglastych, sosny i brzozy (odpowiednio: 1,8%, 4,9% i 6,1%). Działania człowieka i przyczyny abiotyczne identyfikowane były jako czynniki sprawcze występujących uszkodzeń podobnie często jak grzyby (odpowiednio: 10,7% i 7,1% uszkodzeń). Człowiek był sprawcą 17,6% uszkodzeń buka, 17,2% - świerka oraz 16,4% - domieszkowych gatunków iglastych. Czynniki abiotyczne były przyczyną podobnego odsetka (z przedziału 6-9%) uszkodzeń niemal u wszystkich gatunków, jedynie u buka był on nieco wyższy i wynosił 13,8%. Zwierzyna, pożary i zanieczyszczenia powietrza były kategoriami o najmniejszym udziale wśród wszystkich zidentyfikowanych czynników sprawczych, odpowiednio: 1,7%, 0,4% i 0,3%. Odnotowano wysoki udział uszkodzeń, dla których nie udało się jednoznacznie wskazać czynnika sprawczego (łącznie kategorie „niebadane” - 0, „inne czynniki” - 800 i „badane niezidentyfikowane” - 999). Wynosił on dla wszystkich gatunków drzew 54,1%, zaś w przypadku sosny i domieszkowych gatunków iglastych przekraczał 60%. (Tab. 11).

8.3 Charakterystyka uszkodzeń sosny, brzozy i dębu

W szczegółowej charakterystyce uszkodzeń drzew uwzględniono jedynie trzy najliczniej reprezentowane w bazie danych gatunki - sosnę, brzozę i dąb.

Dominującym symptomem uszkodzenia w przypadku sosny, bez względu na formę własności i funkcję lasów był w roku 2007 ubytek igieł. Deformacje i rany były kolejnymi pod względem częstości symptomami uszkodzenia sosny, występowały jednak niemal 4-krotnie rzadziej. Uwagę również zwraca wysoki udział (blisko 5%) drzew martwych i obumierających. Najrzadziej na sośnie występowały zrzucone gałęzie, pędy i pączki.

Spośród czynników sprawczych najczęściej u sosny wskazywane były czynniki niezidentyfikowane (około 39% zarejestrowanych czynników) oraz inne czynniki (25% wskazań) - Tab. 11. Człowiek - 1650 wskazań i blisko 12% udział, a także owady - 1427 wskazań i 10% udział zajmowały kolejne miejsca na liście częstości czynników sprawczych. Najrzadziej wymieniane były pożary (48 wskazań) i zanieczyszczenia powietrza (84 wskazania). Grzyby, czynniki abiotyczne i zwierzęta kręgowce miały zaledwie 1-6% udział w powodowaniu uszkodzeń sosny. Zważywszy jednak na bardzo wysoki odsetek uszkodzeń o nieokreślonych precyzyjnie przyczynach wydaje się, że te właśnie czynniki sprawcze były szczególnie niedoszacowane.

Ubytek liści był zdecydowanie najczęściej rejestrowanym (1194 wskazania) symptomem uszkodzenia na brzozie - Tab. 10. Znacznie rzadziej występowały deformacje (324) rany (258), martwe i obumierające gałęzie i pędy, zgnilizna, inne symptomy, drzewa pochylone, przebarwienia liści (od 100 do 200 wskazań). Takie symptomy jak: nienaturalne rozmiary liści, oznaki występowania owadów, oznaki występowania grzybów, złamania, nekrozy czy wycieki odnotowano jedynie po kilka, kilkadziesiąt razy.

Tabela 11. Liczba i udział wyróżnionych kategorii czynników sprawczych na uszkodzonych drzewach poszczególnych gatunków - SPO I i II rzędu

Kod	Czynniki sprawcze	Jedn.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne igł.	Dąb	Buk	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Razem
0	Nie badane	szt.	95	5	5	-	5	6	8	31	11	166
		%	0,7	0,2	1,1	-	0,2	0,5	0,3	1,4	0,7	0,6
100	Zwierzęta kręgowce	szt.	186	213	12	4	4	5	5	14	21	462
		%	1,3	8,2	2,6	1,4	0,2	0,4	0,2	0,6	1,3	1,7
200	Owady	szt.	1427	464	93	25	940	211	468	937	362	4927
		%	10,2	18,0	20,4	8,9	38,4	18,3	17,3	41,0	22,5	17,9
300	Grzyby	szt.	686	425	87	5	249	125	166	189	223	2155
		%	4,9	16,5	19,0	1,8	10,2	10,9	6,1	8,3	13,9	7,8
400	Abiotyczne	szt.	855	199	40	15	143	159	267	161	101	1940
		%	6,1	7,7	8,8	5,4	5,8	13,8	9,9	7,0	6,3	7,1
500	Człowiek	szt.	1650	445	52	46	115	203	208	110	114	2943
		%	11,8	17,2	11,4	16,4	4,7	17,6	7,7	4,8	7,1	10,7
600	Pożary	szt.	48	-	-	-	1	1	13	3	11	77
		%	0,3	-	-	-	0,0	0,1	0,5	0,1	0,7	0,3
700	Zanieczyszczenia powietrza	szt.	84	2	6	-	2	1	1	2	6	104
		%	0,6	0,1	1,3	-	0,1	0,1	0,0	0,1	0,4	0,4
800	Inne	szt.	3509	236	24	54	371	166	602	516	333	5811
		%	25,1	9,1	5,3	19,3	15,1	14,4	22,3	22,6	20,7	21,1
999	Niezidentyfiko- wane	szt.	5443	593	138	131	619	274	962	322	426	8908
		%	38,9	23,0	30,2	46,8	25,3	23,8	35,6	14,1	26,5	32,4
Razem nieokreślone (kody: 0+800+999)		szt.	9047	834	167	185	995	446	1572	869	770	14885
Razem czynników spr.		szt.	13981	2582	457	280	2449	1151	2700	2285	1608	27493
Udział nieokreślonych		[%]	64,1	32,3	36,5	66,1	40,6	38,7	58,2	38,0	47,9	54,1

Wśród zidentyfikowanych czynników sprawczych uszkodzeń brzozy dominowały owady (468 wskazań). Mniej wskazań odnotowano w przypadku czynników abiotycznych, bezpośredniego działania człowieka i grzybów. Zwierzęta kręgowce, pożary i zanieczyszczenia powietrza tylko sporadycznie wskazywane były jako przyczyny uszkodzeń brzozy. Dla większości uszkodzeń brzozy (58,2%) nie udało się jednoznacznie określić czynnika sprawczego.

Ubytek liści był zdecydowanie najczęściej występującym (1244 wskazania) symptomem uszkodzenia na dębie. Często występowały również martwe i obumierające pędy i gałęzie (381 razy), rzadziej rany (180 razy) oraz deformacje (162 razy).

Wśród zidentyfikowanych czynników sprawczych uszkodzeń dęba najczęściej wymieniane były owady (940 wskazań), rzadziej grzyby (249 wskazań), czynniki abiotyczne (143 wskazania) i bezpośrednie działanie człowieka (115 wskazań). Pożary, zanieczyszczenia powietrza i zwierzęta kręgowce, podobnie jak u brzozy, wskazywane były w pojedynczych przypadkach, co świadczy o marginalnym znaczeniu tych czynników w kształtowaniu stanu zdrowotnego dębów. Dąb był również jednym z gatunków o najniższym udziale uszkodzeń o nieokreślonych czynnikach sprawczy (40,6%).

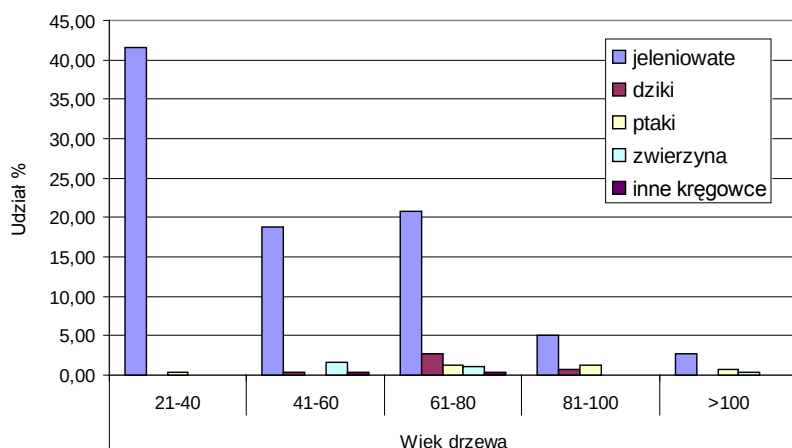
8.4 Uszkodzenia od zwierzyny

W roku 2007 odnotowano łącznie 462 symptomy uszkodzeń od zwierzyny. Największy udział w tej liczbie miały uszkodzenia drzew wywołane przez jeleniowate (87,9%), następnie uszkodzenia spowodowane przez ptaki (2,6% ogółu uszkodzeń od zwierząt) oraz uszkodzenia spowodowane przez dziki i inne kręgowce. 2,6% symptomów sklasyfikowano jako wywołane przez zwierzęta, bez określenia grupy sprawców.

Najwięcej uszkodzeń od zwierzyny zanotowano w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, następnie w Krainie Sudeckiej, Bałtyckiej, Mazursko-Podlaskiej. W tych krainach poziom uszkodzeń od jeleniowatych wahał się od około 10% do przeszło 36% zanotowanych uszkodzeń. W Krainie Bałtyckiej zaobserwowano największy spośród wszystkich krain udział uszkodzeń powodowanych przez dziki (2,16% uszkodzeń od zwierząt).

Około 85% uszkodzeń spowodowanych przez jeleniowate zanotowano w lasach administrowanych przez PGL Lasy Państwowe. Nieznaczny odsetek takich uszkodzeń wystąpił w lasach prywatnych i w parkach narodowych. W lasach innej własności uszkodzeń od jeleniowatych nie zaobserwowano. Uszkodzenia powodowane przez inne grupy zwierząt odnotowano jedynie w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe i parki narodowe.

Najczęściej uszkadzana przez zwierzynę klasą wieku jest klasa druga (21-40 lat), a czynnikiem sprawczym są jeleniowate - Rys. 20.



Rys. 20. Procentowy udział uszkodzeń na drzewach spowodowanych przez różne grupy kręgowców w podziale na klasy wieku na SPO I i II rzędu, 2007 rok

pozostałych sprawców. W starszych klasach wieku (81- do powyżej 100 lat) znacznie zmniejsza się udział szkód od zwierzyny, w klasie piątej wynosi 7% łącznych szkód od zwierzyny, w klasie szóstej wartość ta nie przekracza 4%.

8.5 Uszkodzenia od owadów

W roku 2007 uszkodzenia od owadów zostały odnotowane 4972 razy. Przeważały uszkodzenia spowodowane przez owady liściożerne - odnotowano 69,3% spośród wszystkich uszkodzeń powodowanych przez owady. Na drugim miejscu znalazły się uszkodzenia powodowane przez owady uszkadzające pnie, gałęzie i pędy (prawie 15,5%). Dużo mniejszy udział w liczbie uszkodzeń od owadów miały owady minujące (5%). Pozostałe owady były sprawcami nieznacznego odsetka obserwowanych symptomów.

Najwięcej uszkodzeń od owadów liściożernych zanotowano w Krainie Śląskiej (16,2%) oraz Mazursko-Podlaskiej (12,7%). Nieco mniej symptomów tego typu pojawiło się na drzewach w krainach: Wielkopolsko-Pomorskiej, Małopolskiej, Mazowiecko-Podlaskiej i Sudeckiej (od 6,9 do 8,1% wszystkich odnotowanych uszkodzeń od owadów). W Krainie Bałtyckiej i Karpackiej takich uszkodzeń było najmniej – odpowiednio: 5,9 i 3,9%. Owady żerujące pod korą pni i gałęzi spowodowały najwięcej uszkodzeń w Krainie Małopolskiej, a w pozostałych krainach poziom tych uszkodzeń wahał się pomiędzy 1,48% w Krainie Bałtyckiej do 2,3% w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej. W Krainie Sudeckiej oraz Śląskiej udział tego rodzaju uszkodzeń był najniższy (odpowiednio: 0,12% i 0,45%).

Owady minujące odnotowano we wszystkich krainach poza Sudecką. Udział tych symptomów w każdej krainie był stosunkowo niski i nie przekraczał 1,2%.

Głównym rodzajem uszkodzenia jest spalowanie występujące w tyczkowinach drzewostanów sosnowych oraz liściastych powodowane głównie przez jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus*). W kolejnych dwóch klasach wieku (41 - 80 lat) uszkodzenia od jeleniowatych także stanowią najważniejszą grupę uszkodzeń, przy nieznacznym udziale

Największy udział uszkodzeń od owadów wystąpił w lasach zarządzanych przez PG Lasy Państwowe (72,8%). 22% symptomów odnotowano w lasach prywatnych, 4,8% w lasach innych form własności i 0,87% na obszarach leśnych w zarządzie parków narodowych.

Najliczniej uszkadzającymi przez owady są drzewa z trzeciej i czwartej klasy wieku (41-80 lat). We wszystkich przedziałach wiekowych najważniejszą grupę sprawców stanowiły owady liściożerne, czyli foliofagi (we wszystkich grupach wiekowych łącznie stanowiły ponad 72% uszkodzeń od owadów). Kolejną ważną grupą były owady uszkadzające pień, gałęzie i pędy, czyli kambiofagi (łącznie 15% uszkodzeń od owadów).

Tabela 12. Procentowy udział uszkodzeń wywołanych przez różne grupy owadów w lasach różnych form własności - SPO I i II rzędu, 2007 rok

Forma własności lasów	Owady liściożerne	Owady uszkadzające pień, gałęzie, pędy	Owady minujące	Owady ssące	Owady uszkadzające pączki	Owady galasówki	Owady uszkadzające kwiatostany, owoce	Inne owady	Owady nie zidentyfikowane	Razem
W zarządzie PGL LP	51,11	10,21	4,08	1,52	0,51	0,53	0,00	1,68	3,19	72,82
Lasy prywatne	13,94	5,07	0,83	0,79	0,14	0,39	0,00	0,61	0,24	22,02
Parki Narodowe	0,77	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,87
Lasy innych form własności	3,51	0,14	0,08	0,32	0,00	0,06	0,00	0,02	0,14	4,28
Razem	69,33	15,45	4,99	2,66	0,65	0,97	0,00	2,31	3,63	100,00

Wśród gatunków iglastych najbardziej ucierpiała sosna (71%); świerk był uszkodzony w 23%. Największe uszkodzenia u sosny spowodowały foliofagi (należy przypuszczać, że były to: brudnica mniszka, boreczniki, strzygonia choinówka, barczatka sosnówka, osnuja gwiazdzista - ponad 38%). 24% uszkodzeń od owadów wśród sosen wywołały kambiofagi. Świerk został uszkodzony w prawie równym stopniu zarówno przez foliofagi jak i kambiofagi (odpowiednio: 10,6% oraz 6,4%). Charakterystyczne dla tego gatunku owady z grupy „galasówek” stanowiły 1,6% udziału uszkodzeń. Dla jodły najbardziej charakterystyczną grupą owadów ją uszkadzającą są owady ssące (4,3%).

Wśród najliczniej uszkadzanych przez owady gatunków liściastych są: olsze (32,1%) i dęby (32,2%). Największe znaczenie miały tu owady liściożerne (82,6%), znacznie mniejszą rolę w uszkadzaniu drzew wykazywały owady minujące (8,3%).

Przeciętna liczba uszkodzeń przypadająca na 1 drzewo (0,668) wskazuje, że wszystkie główne gatunki lasotwórcze cechuje obniżona zdrowotność. Jedynie w przypadku jodły była ona mniejsza niż 0,5 (0,483), u świerka była najwyższa - 1,046 uszkodzenia na 1 drzewo.

Wskaźnik przeciętnej liczby uszkodzeń przypadających na 1 drzewo u sosny, świerka i brzozy wzrastał wraz z wiekiem. W przypadku dębu, olszy, innych gatunków liściastych i iglastych wskaźnik ten był zbliżony we wszystkich wyróżnionych klasach wieku, zaś u buka osiągał maksimum dla wieku 61-80 lat.

Wśród symptomów uszkodzenia największym udziałem cechował się ubytek igieł/liści (39,6%). 3-krotnie rzadziej występowały rany (13,0%) oraz deformacje (11,7%). Udział pozostałych symptomów nie przekraczał 10%.

Ubytek igieł/liści był największy na dębie (50,8% stwierdzonych symptomów), nieco mniejszy na olszy (48,8%). Na sośnie, na innych gatunkach iglastych i na brzozie przekraczał 40%, zaś najniższy był na świerku (15,8%) i jodle (11,8%). Na świerkach najczęściej stwierdzano wycieki żywicy i rany (odpowiednio: 28,0% i 23,9%), zaś na jodłach w podobnym nasileniu występowały oznaki występowania owadów, deformacje i rany.

W roku 2007 odnotowano łącznie 462 symptomy uszkodzeń od zwierzyny. Największy udział w tej liczbie miały uszkodzenia wywołane przez jeleniowate (87,9% ogółu uszkodzeń od zwierząt), następnie uszkodzenia spowodowane przez ptaki (2,6%) oraz uszkodzenia spowodowane przez dziki i inne kręgowce.

Najczęściej uszkadzana przez zwierzynę klasą wieku jest klasa druga (21-40 lat), a czynnikiem sprawczym są jeleniowate. Głównym rodzajem uszkodzenia jest spalowanie.

W roku 2007 uszkodzenia od owadów odnotowano 4972 razy. Przeważały uszkodzenia spowodowane przez owady liściożerne (69,3% spośród wszystkich uszkodzeń od owadów). Na drugim miejscu znalazły się uszkodzenia powodowane przez owady uszkadzające pnie, gałęzie i pędy (prawie 15,5%). Dużo mniejszy udział miały owady minujące (5%). Pozostałe owady były sprawcami nieznacznego odsetka obserwowanych symptomów.

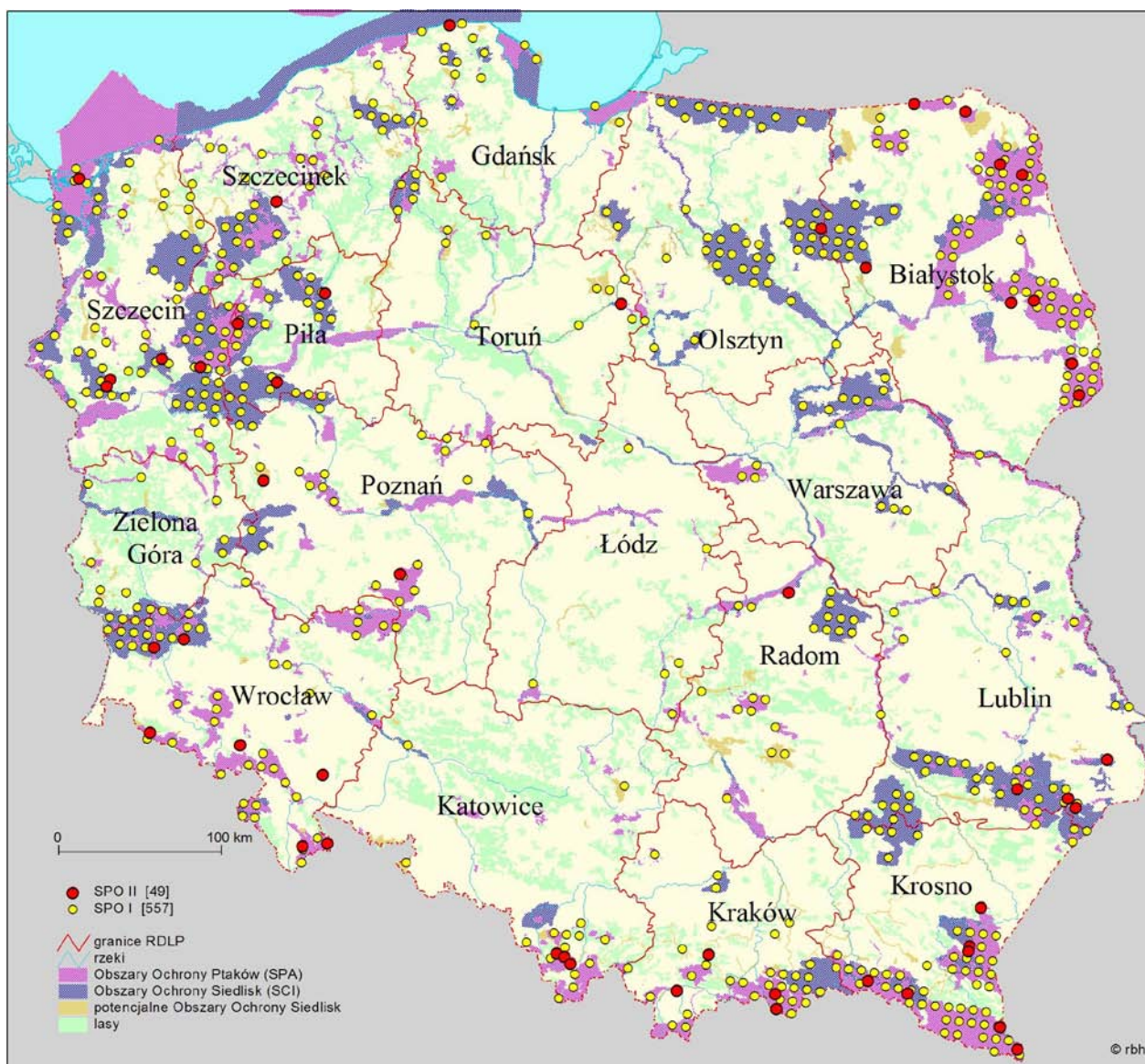
Najliczniej uszkadzanych przez owady są drzewa z trzeciej i czwartej klasy wieku (41-80 lat). We wszystkich przedziałach wiekowych najważniejszą grupę sprawców stanowiły owady liściożerne (foliofagi), w następnej kolejności - owady uszkadzające pień, gałęzie i pędy (kambiofagi).

Wśród gatunków iglastych najbardziej ucierpiała sosna (71%); świerk był uszkodzony w 23%. Największe uszkodzenia u sosny spowodowały foliofagi. Świerk był uszkodzony w prawie równym stopniu zarówno przez foliofagi jak i kambiofagi.

Wśród najliczniej uszkadzanych przez owady gatunków liściastych są: olsze (32,1%) i dęby (32,2%). Największe znaczenie miały tu owady liściożerne (82,6%), znacznie mniejszą rolę wykazywały owady minujące (8,3%).

9. Lokalizacja powierzchni monitoringu lasu na obszarach Natura 2000 - *Robert Hildebrand*

Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 to podstawowy element systemu ochrony przyrody i bioróżnorodności w Unii Europejskiej. Uzupełnia on wcześniejsze, funkcjonujące dotychczas w państwach europejskich systemy obszarów ochrony przyrody. Sieć Natura 2000 tworzą dwa typy obszarów: obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO), specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO).



Rys. 21. Rozmieszczenie stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu w obszarach Natura 2000 (stan na koniec 2007 r.)

Podstawą prawną tworzenia Sieci Natura 2000 są dwie dyrektywy Komisji Europejskiej. Pierwsza - „Dyrektywa Ptasia” 79/409/EEC z 02.04.1979 o ochronie dziko żyjących ptaków (*Directive on the Conservation of Wild Birds*), druga - „Dyrektywa Siedliskowa (Habitatowa)” z 92/43/EEC z 21.05.1992 w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory

(*Directive on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora*). Na gruncie prawa krajowego podstawą funkcjonowania Sieci Natura 2000 w Polsce jest ustawa „O ochronie przyrody” z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz towarzyszące jej dwa rozporządzenia (z 21.07.2004 i z 05.07.2007 r.) ustanawiające obszary specjalnej ochrony ptaków Natura 2000.

Do tej pory Polska ustanowiła 124 obszary specjalnej ochrony ptaków oraz wysłała do Komisji Europejskiej 364 propozycji obszarów specjalnej ochrony siedlisk. Dodatkowo opracowano potencjalne obszary siedliskowe Natura 2000, które wcześniej funkcjonowały jako obszary tzw. Shadow List 2006 i były zgłoszone przez organizacje pozarządowe.

Obszary Sieci Natura 2000 zdefiniowane i (częściowo) uchwalone do końca 2007 roku zajmują około 18,5% powierzchni lądowej Polski. Znalazło się na nich 606 powierzchni obserwacyjnych monitoringu leśnego - Tab. 13. Stanowi to około 29% wszystkich powierzchni SPO. Powierzchnie SPO II rzędu w 33% znalazły się na obszarach Natura 2000, a powierzchnie SPO I rzędu odpowiednio w 29% - Rys. 21. Dla porównania reprezentatywności rozmieszczenia powierzchni monitoringu lasów na obszarach będących różnymi formami ochrony przyrody, można przypomnieć, że tylko 33 powierzchnie SPO znajdują się na terytoriach parków narodowych.

Obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) zajmują około 14% powierzchni lądowej Polski. Znalazło się na nich 31 powierzchni SPO II rzędu oraz 278 powierzchni I rzędu.

Tabela 13. Liczba SPO I i II rzędu zlokalizowanych na Obszarach Natura 2000 - 2007 rok

Powierzchnie SPO	SPO na Obszarach Natura 2000	SPO na Obszarach Ochrony Ptaków (SPA)	SPO na Obszarach Ochrony Siedlisk (SCI)	SPO na potencjalnych Obszarach Ochrony Siedlisk
SPO I	557	278	409	100
SPO II	49	31	31	12
SPO	606	309	440	112

Specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) zajmują około 8% powierzchni lądowej Polski. Znalazło się na nich 440 powierzchni SPO, odpowiednio 31 II rzędu i 409 I rzędu powierzchni SPO. W perspektywie najbliższych lat liczba obszarów Sieci Natura 2000 i ich wielkość będzie się zwiększać, a przykładem tego są potencjalne obszary ochrony siedlisk, które dopiero weszły w fazę uzgodnień. Na obszarach tych znajduje się kolejne 39 powierzchni monitoringu lasów. Rozmieszczenie powierzchni monitoringu lasów jest w znaczący sposób powiązanie (33% powierzchni) z rozmieszczeniem obszarów Sieci Natura 2000 i może być wykorzystane w przyszłości w pracach i analizach w obu strukturach przestrzennych.

Obszary Sieci Natura 2000 zdefiniowane i częściowo uchwalone do końca 2007 roku zajmują około 18,5% powierzchni lądowej Polski. Znalazło się na nich 606 powierzchni obserwacyjnych monitoringu leśnego. Stanowi to około 29 % wszystkich powierzchni SPO, w tym 33% powierzchni SPO II rzędu oraz 29% powierzchni SPO I rzędu.

10. Pożary lasów w roku 2007 - *Barbara Ubysz, Ryszard Szczygieł*

W 2007 r. odnotowano 7049 pożarów, mniej niż wynoszą średnie wieloletnie Tab. 14. Średnie z ostatnich 5-letnich okresów (2001-2005, 2002-2006 i 2003-2007) wynosiły odpowiednio: 10169, 11638 i 11028 pożarów.

Liczba pożarów na terenach Lasów Państwowych (2818) była niższa od niskich notowań w 2002 r. (3760) i 2004 r. (3445) oraz zbliżona do średniej (2814) z okresu 10-letniego (1981-1990), a nieco niższa od średniej (3001) okresu 5-letniego (1986-1990). Nadal utrzymywał się ich niski udział (40%) (podobnie jak w 2006 r.) wśród ogółu pożarów krajowych Tab. 14. Na terenie lasów niepaństwowych powstało 4 231 pożarów, podobnie jak w 1993 r. (4400), w 5-letnim okresie 1996-2000 (4134) i 10-leciu 1993-2002 (4216). Liczba ta stanowiła 60% wartości ubiegłorocznej (7102).

Tabela 14. Statystyka pożarów lasu w Polsce w latach 2001-2007

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 spalanej
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	12169	4501	5826	1197	0,48	0,27	0,60	37	21
2006	11828	4726	5912	1250	0,50	0,26	0,66	40	21
2007	7049	2818	2455	550	0,35	0,20	0,45	40	22

W roku 2007 ogółem spłonęły lasy na powierzchni 2 455 ha, tj. najniższej od 1988 r., zbliżonej do 1991 r. (2 567 ha), ponad 4-krotnie mniejszej od średniej 10-lecia (1991-2000) (10 915 ha), w tym 550 ha w LP (ponad 2-krotnie mniejszej niż w ubiegłym roku). Ogólna powierzchnia spalona minionego roku stanowiła 42% ubiegłorocznej.

Średnia powierzchnia jednego pożaru w lasach wszystkich rodzajów własności w roku 2007 obniżyła się, osiągając minimalną w historii wartość (0,35 ha), stanowiącą ok. połowy średniej z ostatniego 10-lecia (0,74 ha). W LP w 2007 r. osiągnęła wartość 0,20 ha, najmniejszą po 1945 r. i była zbliżona do lat 2005 i 2006 (< 0,3 ha). W lasach niepaństwowych wynosiła 0,45 ha.

Sezonowość występowania pożarów lasu związana jest ściśle z charakterem pogody. Wielkość opadów atmosferycznych oraz temperatury powietrza wpływają na poziom wilgotności powietrza oraz ściółki, a te parametry służą do określania stopnia zagrożenia pożarowego lasu.

Najniższe średnie miesięczne wilgotności względne powietrza (< 70%) w sezonie palności lasów na terenie całego kraju wystąpiły w kwietniu, a także na jego znacznej części w maju. W okresie maja - lipca średnio przekraczały 70%, a w sierpniu - wrześniu 80%. Przeciętne wartości wilgotności ściółki w skali kraju wahały się od 10 do 55%, często przekraczając 40%. Najniższa wartość wilgotności ściółki wystąpiła w kwietniu. Niskie wartości (< 30%) utrzymywały się także w drugiej dekadzie maja i czerwca.

Największe zagrożenie pożarowe lasu (i znacznie wyższe od poziomu wieloletniego 2001-2005) występowało w kwietniu 2007 r. (OSZPL=2,3), a w maju i czerwcu było zbliżone do wieloletniego. Średni stopień zagrożenia pożarowego dla kraju (OSZPL=1,6) był zbliżony do wartości określanej mianem „zagrożenia dużego” (w skali prognoz odpowiadający „2”). W pozostałych miesiącach było niższe o 0,2-0,3 w porównaniu z ubiegłym rokiem.

Największym zagrożeniem wyrażonym ogólnokrajowym stopniem zagrożenia pożarowego lasu (OSZPL) w 2007 roku charakteryzował się teren województwa lubelskiego i części mazowieckiego oraz dolnośląskiego. Najniższe zagrożenie dotyczyło województwa łódzkiego, podlaskiego i części południowo-wschodniej lubelskiego.

W roku 2007 druga i trzecia dekada kwietnia oraz początek maja charakteryzowały się występowaniem pożarów w liczbie ponad stu na dzień. W pozostałych dniach maja oraz w lipcu - sierpniu liczba ta nie przekraczała 50 dziennie, a we wrześniu było ich poniżej 20.

Najbardziej palnym miesiącem był kwiecień (39% pożarów, tj. 2 767), w którym liczba pożarów była o 31% większa niż w okresie (2001-2005). Następnymi w kolejności palności były maj (26%) i czerwiec (10%). Najmniej pożarów w sezonie palności powstało we wrześniu (3%, tj. 195).

Najwięcej (19%) pożarów w 2007 r. powstało w województwie mazowieckim (1 327) oraz w śląskim (12%, tj. 821). Powyżej 400 pożarów zanotowano w województwach lubuskim (622), dolnośląskim (577), świętokrzyskim (542) i podkarpackim (448). Najmniej pożarów lasu powstało w województwie opolskim (133) i warmińsko-mazurskim (142). Największe powierzchnie spalone lasów odnotowano w województwie mazowieckim (370 ha) i podkarpackim (369 ha), śląskim (367

ha) oraz w świętokrzyskim (262 ha) i dolnośląskim (242 ha), a najmniej w warmińsko-mazurskim (24 ha) i kujawsko-pomorskim (45 ha) oraz opolskim (47 ha).

Najwięcej pożarów w LP powstało w ubiegłym roku na terenie RDLP Katowice (545), Zielona Góra (450) i Wrocław (296). Największą powierzchnię objęły pożary na terenie RDLP Katowice (153 ha), Wrocław (69 ha), Lublin (62 ha) i Radom (57 ha). Pożary duże (> 10 ha) na obszarach LP nie wystąpiły. Na terenach poligonowych odnotowano 21 pożarów o łącznej powierzchni spalonej ok. 52 ha. Cztery duże pożary na terenie lasów niepaństwowych powstały w województwie podkarpackim (3 na powierzchni 47 ha) i małopolskim (1 na powierzchni 12 ha).

Głównymi przyczynami pożarów w LP były podpalenia (46% wobec 44% w okresie 2001-2005 i w 2006 r.) oraz nieostrożność dorosłych (24%). Przerzuty z gruntów nieleśnych uległy ponad 2-krotnemu zmniejszeniu w porównaniu z ubiegłym rokiem i wynoszą pod względem liczby pożarów (2,5%) oraz 2,6% (4-krotny spadek wobec 2006 r.) odnośnie powierzchni spalonej. Ciągłe znaczną pozycję stanowią pożary, których przyczyn nie ustalono (23% w odniesieniu do liczby pożarów oraz 29% powierzchni spalonej). W lasach wszystkich własności aż 50% pożarów powstało wskutek podpałów, 36% z powodu nieostrożności dorosłych, przyczyny 10% nie ustalono.

Obok warunków meteorologicznych do zaistnienia znacznej liczby pożarów lasu przyczynia się wysoka liczba pożarów innych powierzchni niezagospodarowanych (nieużytków).

W 2007 roku odnotowano 7049 pożarów: 2818 na terenach LP oraz 4231 na terenach lasów niepaństwowych. Powierzchnia lasów objętych pożarami wyniosła 2 455 ha, stanowiło to 42% ubiegłorocznej. W LP spłonęło 550 ha, czyli ponad dwukrotnie mniej niż w roku ubiegłym.

Średnia powierzchnia jednego pożaru wynosiła 0,35 ha (0,20 ha w LP oraz 0,45 ha w lasach niepaństwowych).

Miesiącem, w którym odnotowano najwięcej (2767, tj. 39%) pożarów był kwiecień.

Najwięcej pożarów w LP powstało na terenie RDLP w Katowicach (545), Zielonej Górze (450) i we Wrocławiu (296). Największą powierzchnię objęły pożary na terenie RDLP w Katowicach (153 ha). Pożary duże (> 10 ha) w roku 2007 na obszarach LP nie wystąpiły.

W lasach wszystkich własności aż 50% pożarów powstało wskutek podpałów, 36% z powodu nieostrożności dorosłych, a przyczyny 10% pożarów nie ustalono.

11. Stan zdrowotny lasów w Polsce na tle stanu lasów w Europie (2003-2007) - 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 „2008 Executive Raport - The Condition of Forests in Europe”.

W zestawieniach dotyczących 2007 roku, szeregujących kraje pod względem udziału drzew w klasach defoliacji 2-4, Polska znalazła się w grupie krajów, gdzie ten udział jest średni. W naszym kraju udziały drzew w tych klasach wynosiły: 20,2% dla badanych gatunków razem, 20,9% dla gatunków iglastych i 18,9% dla gatunków liściastych. Rok wcześniej udziały te wynosiły kolejno: 20,1%, 21,1% i 18,0%. Znacznie niższe wartości odnotowane w latach 2006-2007 wynikają z tego, że od 2006 r. badania prowadzone są na nowych powierzchniach w sieci 16 x 16 km, na których corocznymi obserwacjami objęto również drzewostany młodsze (w wieku 20-40 lat).

W zestawieniu dotyczącym gatunków razem silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów (od 20,7 do 57,1% drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w 15 krajach. Wysokie uszkodzenie, powyżej 35,0% drzew w klasach defoliacji 2-4 wystąpiło: we Francji (35,4%), we Włoszech (35,7%), w Andorze (47,2%) i w Czechach (57,1%).

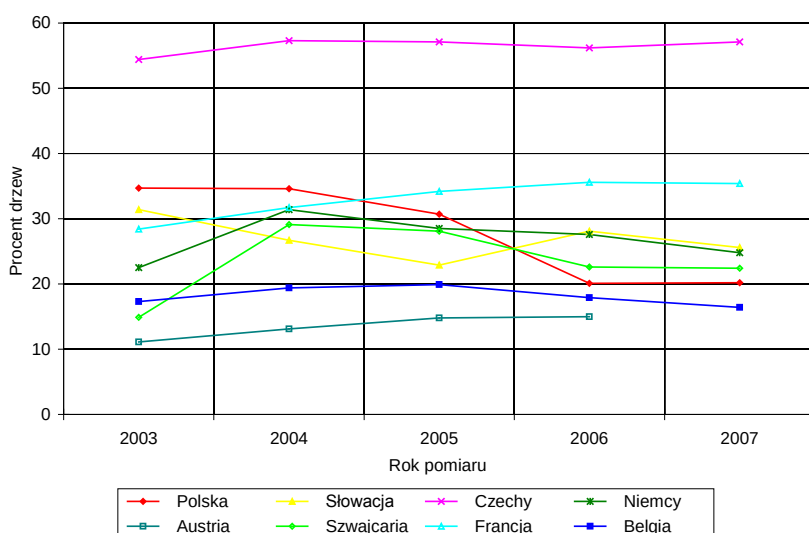
Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów iglastych (od 21,8 do 62,9% drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w 12 krajach. Wysokie uszkodzenie, powyżej 35,0% drzew w klasach defoliacji 2-4 wystąpiło: w Słowenii (36,0%), Bułgarii (37,4%), na Słowacji (37,5%), w Andorze (47,2%), Chorwacji (61,1%) i w Czechach (62,9%).

Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów liściastych (od 19,5 do 41,6% drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w 14 krajach. Wysokie uszkodzenie, powyżej 35,0% drzew w klasach defoliacji 2-4 wystąpiło: w Wielkiej Brytanii (35,3%), w Słowenii (35,7%), Norwegii (36,3%), we Włoszech (40,4%) i we Francji (41,6%).

Najniższą defoliację w Europie (poniżej 10% drzew w klasach defoliacji 2-4 oraz ponad 65% drzew w klasie 0) wykazywały drzewostany iglaste Danii, Irlandii, Estonii i Ukrainy oraz drzewostany liściaste Estonii i Ukrainy.

W 2007 roku w porównaniu z rokiem 2006 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 Rumunii, natomiast drzewostanów liściastych - w Rumunii, Słowenii, Wielkiej Brytanii i we Włoszech. Poprawę kondycji drzewostanów iglastych odnotowano w Chorwacji, Bułgarii i w Wielkiej Brytanii. Kondycja drzewostanów liściastych uległa wyraźnej poprawie w Mołdawii, Bułgarii i Estonii.

W większości krajów kondycja zdrowotna drzewostanów wyrażająca się udziałem drzew w klasach defoliacji 2-4 nie zmieniła się, różnice nie przekraczają 3 punktów procentowych. Taka sytuacja dotyczy drzewostanów iglastych w 19 krajach oraz drzewostanów liściastych w 15 krajach.



Rys. 22. Zmiany w procentowym udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w krajach Regionu Subatlantyckiego w latach 2003-2007 - gatunki razem

W corocznych raportach „Forest Condition in Europe” (prezentowane są zestawienia dotyczące uszkodzeń drzewostanów w poszczególnych krajach, a także w regionach klimatycznych Europy. W 2007 roku porównywalnie wysoki udział drzew uszkodzonych (w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w Regionie Śródziemnomorskim Wyżynnym, Górskim

Południowym i Południowo-Atlantyckim, najniższy udział - w Regionie Borealnym.

Spośród krajów Regionu Subatlantyckiego, reprezentujących podobne jak w Polsce warunki klimatyczne, wyjątkowo wysoki poziom uszkodzenia drzewostanów utrzymuje się w Czechach - Rys. 22. We Francji zarysowuje się tendencja pogorszenia kondycji drzewostanów. Niezmiennie od wielu już lat najzdrowsze w Regionie Subatlantyckim są drzewostany Austrii; niewiele gorszą kondycją charakteryzowały się w ostatnim pięcioleciu drzewostany Belgii.

W 2007 roku Polska znalazła się w grupie krajów europejskich o średnim udziale (20,2%) drzew w klasach defoliacji 2-4.

Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów (od 20,7 do 57,1% drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w 15 krajach. Wysokie uszkodzenie, powyżej 35,0% drzew w klasach defoliacji 2-4 wystąpiło: we Francji (35,4%), we Włoszech (35,7%), w Andorze (47,2%), i w Czechach (57,1%).

Najniższą defoliację w Europie (poniżej 10% drzew w klasach defoliacji 2-4 oraz ponad 65% drzew w klasie 0) wykazywały drzewostany Danii, Estonii i Ukrainy.

Wśród krajów Regionu Subatlantyckiego (podobne jak w Polsce warunki klimatyczne), wyjątkowo wysoki poziom uszkodzenia drzewostanów utrzymuje się w Czechach, we Francji zarysowuje się tendencja pogorszenia kondycji drzewostanów, natomiast w Austrii niezmiennie od wielu lat drzewostany pozostają najzdrowsze, niewiele gorszą kondycją charakteryzowały się w ostatnim pięcioleciu drzewostany Belgii.

12. Ocena wpływu czynników środowiska na stan zdrowotny lasów 2007 roku i przewidywany kierunek zmian w najbliższych latach - *Jerzy Wawrzoniak*

Stan zdrowotny lasu kształtowany jest głównie przez warunki pogodowe, warunki glebowe i poziom zanieczyszczeń powietrza. Warunki pogodowe w 2007 roku były korzystne dla rozwoju aparatu asymilacyjnego drzew. Średnia suma opadów okresu wegetacyjnego dla kraju wyliczona na podstawie wyników z 22 stacji synoptycznych IMGW stanowiła najwyższą wartość w pięcioleciu, wynosiła 444 mm, 113% wieloletniej normy. Suma opadów atmosferycznych w okresie wegetacyjnym 2007 roku w pięciu krainach przyrodniczo-leśnych przekroczyła średnią wieloletnią, w trzech pozostałych była bliska tej średniej (95 do 99% normy). Najwyższa wartość: 141% normy (555 mm), wystąpiła w Krainie Bałtyckiej. W krainach: Bałtyckiej, Mazursko-Podlaskiej, Wielkopolsko-Pomorskiej i Małopolskiej suma opadów była najwyższa w ciągu ostatniego pięciolecia. Wzrostowi opadów w okresie wegetacyjnym 2007 roku w większości krain towarzyszył spadek udziału drzew uszkodzonych (porównanie odnosi się do SPO II rzędu).

Czynnikiem wpływającym na poziom zagrożenia stanu zdrowotnego drzewostanów jest proces eutrofizacji siedlisk leśnych. Wysoki depozyt związków azotowych odnotowywany na przeważającym obszarze kraju powoduje wzrost podatności drzew na niekorzystne oddziaływanie biotycznych i abiotycznych czynników środowiska. Wzrost zawartości azotu w aparacie asymilacyjnym wszystkich badanych gatunków w okresie 1997-2005 potwierdza to zjawisko. Proces ten przyczynia się zarówno do większego przyrostu drzewostanów, ale również zwiększa wrażliwość na grzyby patogeniczne, żery owadów czy też na przymrozki, wiatrolomy lub śniegołomy. Utrzymujący się na przeważającym obszarze kraju wysoki poziom stężeń NO_2 w powietrzu wspomaga proces eutrofizacji ekosystemów leśnych. Przeciwną tendencję wykazuje koncentracja SO_2 w powietrzu, która utrzymuje się na niezmiennym poziomie lub spada.

Stan zdrowotny drzewostanów w ostatnich latach utrzymuje się na wyrównanym poziomie. Drzewostany sosnowe, jodłowe, bukowe, olszowe i brzozowe wykazują w ostatnich dwóch latach nieznaczną poprawę kondycji zdrowotnej. Obniżenie poziomu zdrowotnego odnotowano w drzewostanach świerkowych, szczególnie w Polsce południowej, oraz w drzewostanach dębowych, które od kilku lat wykazują niski poziom zdrowotności w całym kraju. Powierzchniowy rozkład kondycji zdrowotnej drzewostanów charakteryzuje się znaczną równomiernością. Zanikł podział na RDLP Polski południowej, gdzie drzewostany były bardziej uszkodzone, i RDLP Polski północnej, gdzie drzewostany wykazywały wyższy poziom zdrowotności. Podział ten daje się zauważyć tylko w odniesieniu do drzewostanów świerkowych.

W 2007 roku ponownie przeprowadzono ocenę symptomów uszkodzeń, ich lokalizację, intensywność i czynniki sprawcze. Najczęściej uszkodzanymi organami drzew były igły/liście (u

takich gatunków jak: sosna, inne gatunki iglaste, dąb, buk, brzoza, olsza, inne gatunki liściaste) oraz strzała od szyi korzeniowej do podstawy korony (u świerka, jodły i innych gatunków iglastych). Najczęstszymi sprawcami uszkodzeń od owadów były owady liściożerne, co daje skutek w postaci zaobserwowanej silnej defoliacji. Nieco mniej liczne, ale na dużej liczbie powierzchni były uszkodzenia od owadów podkorowych. Przeprowadzona ocena uszkodzeń drzew wykazała, że większość gatunków lasotwórczych cechuje obniżona zdrowotność wyrażająca się wysokim, blisko 50% udziałem uszkodzonych drzew. Metoda oceny uszkodzeń biotycznych uzupełnia obraz kondycji drzewostanów uzyskany na podstawie oceny defoliacji wskazując dominujące czynniki wpływające na kondycje drzewostanów

Stan zdrowotny lasu w nadchodzących latach będzie kształtowany przez warunki pogodowe, szczególnie wielkość opadów atmosferycznych i średnie temperatury okresu wegetacyjnego. Istotną rolę będzie odgrywał poziom depozytu związków biogennych, a w szczególności depozyt związków azotowych. W związku z trudnym do przewidzenia tempem zmian klimatycznych działalność gospodarcza w lasach powinna być nakierowana głównie na minimalizację ryzyka.

Literatura

1. Blew R. D., Iredale D. R., Parkinson D., *Throughfall nitrogen in white spruce forest in southwest Alberta, Canada*, Can. J. For. Res. 23, 11: 2389-2394, 1993.
2. Houle D., Ouimet R., Paquin R., Laflamme J.-G., *Interactions of atmospheric deposition with a mixed hardwood and a coniferous forest canopy at the Lake Clair Watershed (Duchesnay, Quebec)*, Can. J. For. Res. 29: 1944-1957, 1999.
3. *Manual on Methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests*, International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests, Programme Coordinating Centres, Hamburg and Prague, 1994.
4. Morris D. M., Gordon A. G., Gordon A. M., *Patterns of canopy interception and throughfall along a topographic sequence for black spruce dominated forest ecosystems in northwestern Ontario*, Can. J. For. Res. 33: 1046-1060, 2003.
5. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu*, w: Dz. U. Nr 1 z dnia 8 stycznia 2003 r., poz. 12. zał. 2,3., Warszawa, 2003.

Spis tabel

- Tab. 1. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie krain przyrodniczo-leśnych - 2007 rok
- Tab. 2. Liczba SPO I rzędu w lasach różnych form własności - zestawienie według gatunku panującego drzewostanu - 2007 rok
- Tab. 3. Liczba SPO I rzędu dla wszystkich form własności, zestawienie według gatunków w układzie krain przyrodniczo-leśnych - 2007 rok

- Tab. 4. Procentowy udział gatunków razem w klasach defoliacji na SPO II rzędu w latach 2003-2007
- Tab. 5. Ładunek jonów latem oraz zimą w roku 2007 w Nadleśnictwie Chojnów
- Tab. 6. Zestawienie sum opadów w okresach wegetacyjnych (IV-IX) w latach 2003-2007 według krain przyrodniczo-leśnych
- Tab. 7. Średnie wartości miesięczne temperatury powietrza i gleby, wilgotności i promieniowania oraz miesięczne sumy opadów - stacje meteorologiczne monitoringu lasu - 2007 r.
- Tab. 8. Ilość uszkodzeń przypadająca na 1 drzewo danego gatunku w wyróżnionych klasach wieku - SPO I i II rzędu
- Tab. 9. Najczęściej występujące lokalizacje, symptomy i czynniki sprawcze uszkodzeń występujących na drzewach poszczególnych gatunków - SPO I i II rzędu
- Tab. 10. Liczba i udział symptomów uszkodzenia na drzewach poszczególnych gatunków - SPO I i II rzędu
- Tab. 11. Liczba i udział wyróżnionych kategorii czynników sprawczych na uszkodzonych drzewach poszczególnych gatunków - SPO I i II rzędu
- Tab. 12. Procentowy udział uszkodzeń wywołanych przez różne grupy owadów w lasach różnych form własności - SPO I i II rzędu, 2007 rok
- Tab. 13. Liczba SPO I i II rzędu zlokalizowanych na Obszarach Natura 2000 - 2007 rok
- Tab. 14. Statystyka pożarów lasu w Polsce w latach 2000-2007

Spis rysunków

- Rys. 1. Rozmieszczenie stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu w krainach przyrodniczo-leśnych
- Rys. 2. Poziom uszkodzenia lasów w 2007 roku na podstawie oceny defoliacji na SPO I rzędu z wyróżnieniem 3 klas defoliacji
- Rys. 3. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji na SPO I rzędu w 2007 roku. Zestawienie krajowe. Wiek drzewostanów - powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.
- Rys. 4. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji na SPO I rzędu w 2007 roku. Zestawienie krajowe. Wiek drzewostanów - powyżej 20 lat. Lasy pozostające w zarządzie Lasów Państwowych.
- Rys. 5. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji na SPO I rzędu w 2007 roku. Zestawienie krajowe. Wiek drzewostanów - powyżej 20 lat. Lasy prywatne.
- Rys. 6. Porównanie zmienności średniej defoliacji między badanymi gatunkami względem formy własności (Test Tukey'a) na SPO I rzędu, 2007 rok. Wiek drzewostanów - powyżej 20 lat.
- Rys. 7. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji na SPO I rzędu w 2007 roku. Zestawienie krajowe. Wiek drzewostanów - do 60 lat. Wszystkie formy własności.

- Rys. 8. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji na SPO I rzędu w 2007 roku. Zestawienie krajowe. Wiek drzewostanów - powyżej 60 lat. Wszystkie formy własności.
- Rys. 9. Porównanie zmienności średniej defoliacji między badanymi gatunkami względem klas wieku (Test Tukey'a) na SPO I rzędu, 2007 rok. Wszystkie formy własności.
- Rys. 10. Średnia defoliacja drzewostanów badanych gatunków razem na SPO II rzędu w kraju w latach 2003-2007
- Rys. 11. Średnia defoliacja drzewostanów badanych gatunków na SPO II rzędu w układzie krain przyrodniczo-leśnych w latach 2003-2007
- Rys. 12. pH opadów atmosferycznych w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2003-2007) na SPO II rzędu
- Rys. 13. Depozyt jonów kwasogennych (N-NO_3^- , S-SO_4^{2-} , Cl^-) w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2003-2007) na SPO II rzędu
- Rys. 14. Średnie koncentracje NO_2 w powietrzu w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2003-2007) na SPO II rzędu
- Rys. 15. Średnie koncentracje SO_2 w powietrzu w krainach przyrodniczo-leśnych Polski południowej (lata 2003-2007) na SPO II rzędu
- Rys. 16. Przewodność elektrolityczna (EC) i pH wody glebowej z głębokości 25 i 50 cm w Nadleśnictwie Chojnów w 2007 roku
- Rys. 17. Uszkodzenie drzewostanów oraz suma opadów w sezonie wegetacyjnym (IV-IX) na SPO II rzędu w latach 2003-2007 w krainach Polski północnej i środkowej
- Rys. 18. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września 2007 roku w Krainie (I) Bałtyckiej
- Rys. 19. Prędkość średnia dobową i maksymalną oraz kierunek wiatru w okresie czerwiec - grudzień 2007 r., mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu
- Rys. 20. Procentowy udział uszkodzeń na drzewach spowodowanych przez różne grupy kręgowców w podziale na klasy wieku na SPO I i II rzędu, 2007 rok
- Rys. 21. Rozmieszczenie stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu w obszarach Natura 2000 (stan na koniec 2007 r.)
- Rys. 22. Zmiany w procentowym udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w krajach Regionu Subatlantyckiego w latach 2003-2007 - gatunki razem