Zagrożenia gatunków i zbiorowisk leśnych w kontekście zmian klimatu

Janusz Czerepko, Andrzej Boczoń, Dorota Dobrowolska

Instytut Badawczy Leśnictwa

Plan prezentacji

1. *Stan i dynamika zasobów leśnych w Polsce.*
2. *Zmiany środowiska leśnego.*
3. *Ewolucja lasów w obliczu zmian klimatu.*
4. *Rola lasów w łagodzeniu skutków zmian klimatu.*
5. *Przeciwdziałanie niekorzystnym zmianom klimatycznym w lasach.*
6. *Podsumowanie.*

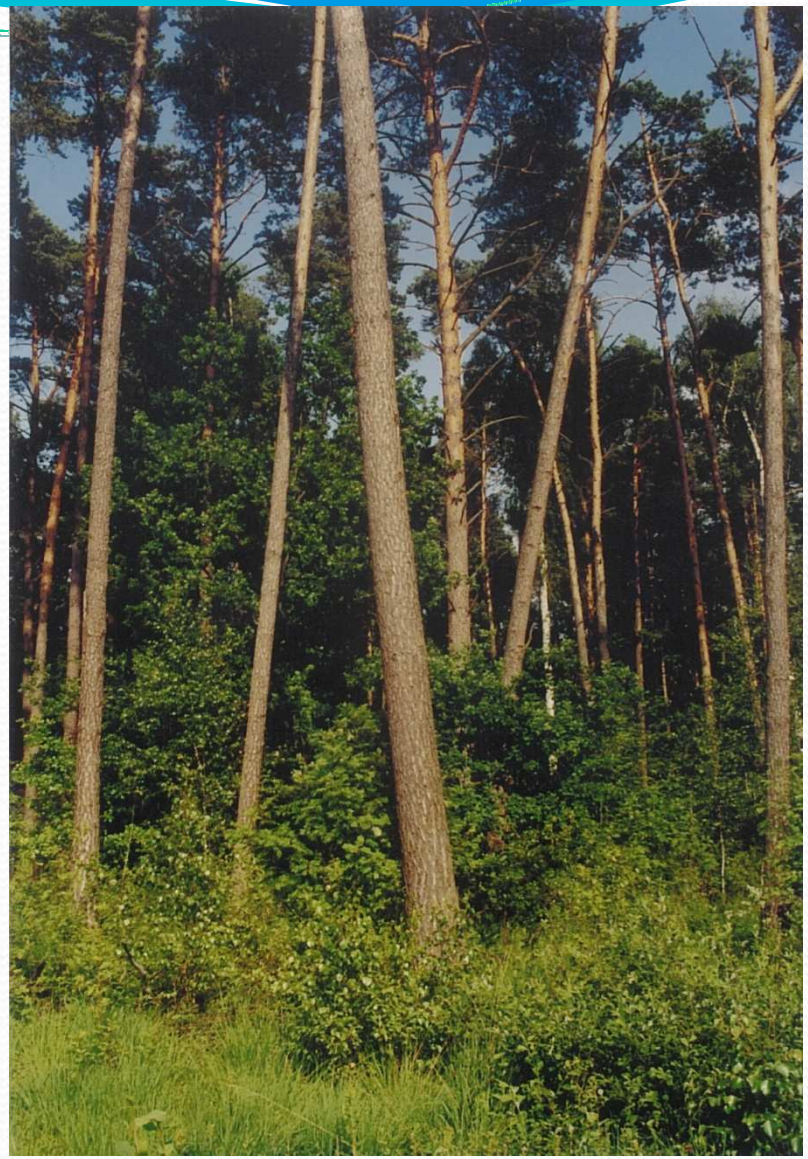
Stan i dynamika zasobów leśnych w Polsce

Lasy w Polsce

Powierzchnia
– 9,1 mln ha
(29% powierzchni kraju)

Zasoby
– 2,3 mld. m³

Lasy publiczne
– 84,1 %
(80% w zarządzie PGL LP)



Wzrost powierzchni lasów

1,2 mln ha zalesiono od 1945 to 1995

780 tys. ha

zaplanowano do zalesienia w latach 1995-2020

w ramach

Krajowego Programu Zwiększania Lesistości

z czego

237 tys. ha

zalesiono w latach 1995-2007

Wzrost zasobów drzewnych w PGL Lasy Państwowe

1987-2007

przyrost

– 993 mln m3

pozyskanie

– 544 mln m3

– 55% przyrostu

Skład gatunkowy drzewostanów ($D_{1.3}$≥10cm)

Gatunki panujące	% pola przekroju
Abies alba	3,97
Acer pseudoplatanus	1,29
Alnus glutinosa	**6,27**
Alnus incana	0,57
Betula pendula	3,96
Betula pubescens	0,33
Carpinus betulus	1,51
Fagus sylvatica	5,10
Fraxinus excelsior	0,13
Larix decidua	1,69
Padus avium	0,12
Picea abies	6,14
Pinus sylvestris	**61,6**
Populus alba	0,15
Populus tremula	0,93
Quercus petraea	0,76
Quercus robur	**4,89**
Robinia pseudacacia	0,11
Salix caprea	0,10
Tilia platyphyllos	0,19
Ulmus laevis	0,14

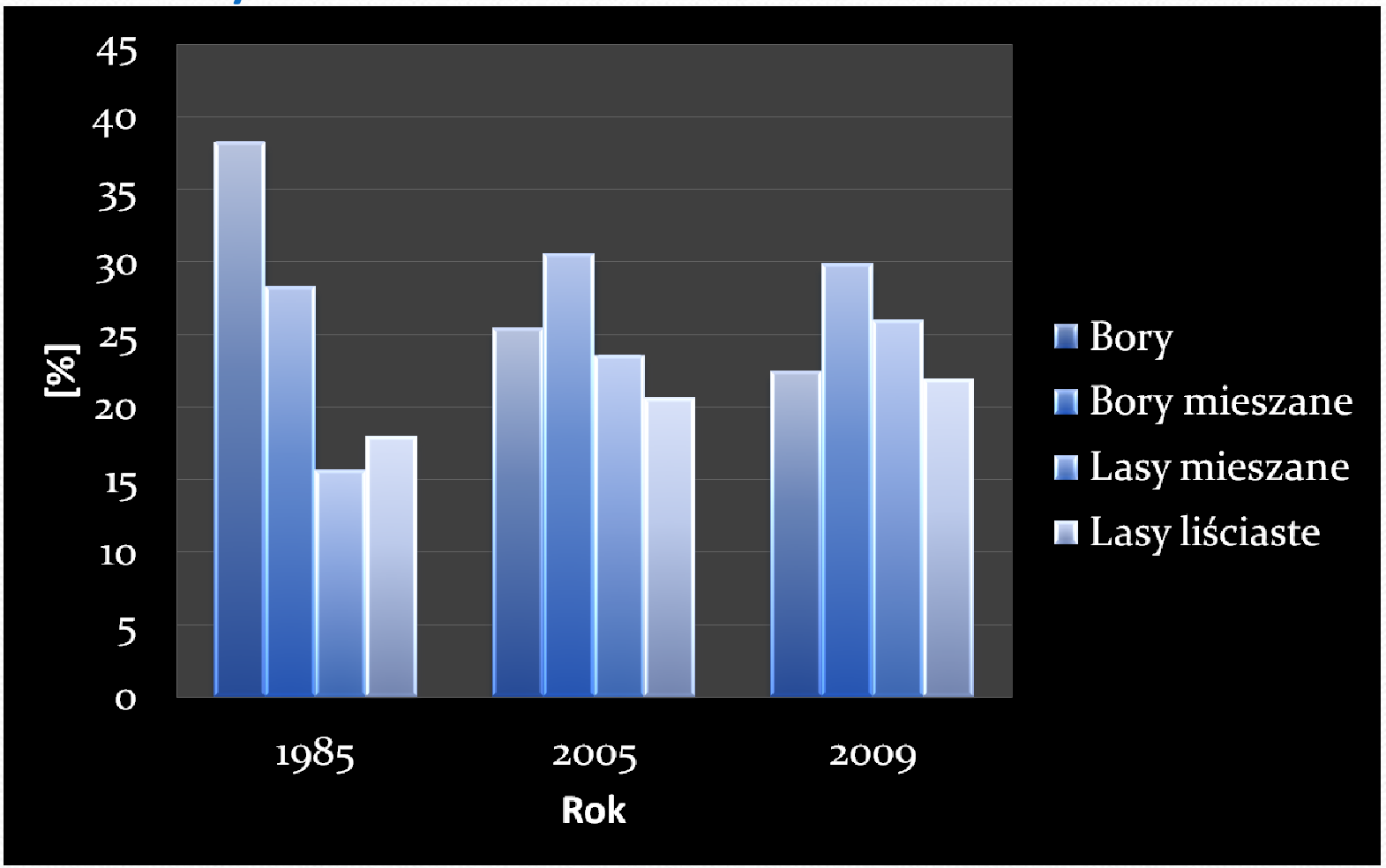
Dane BioSoil:
21 gatunków liściastych
Iglaste: 73%
Liściaste: 27%

Skład gatunkowy drzewostanu ($D_{1.3}$ ≤10cm)

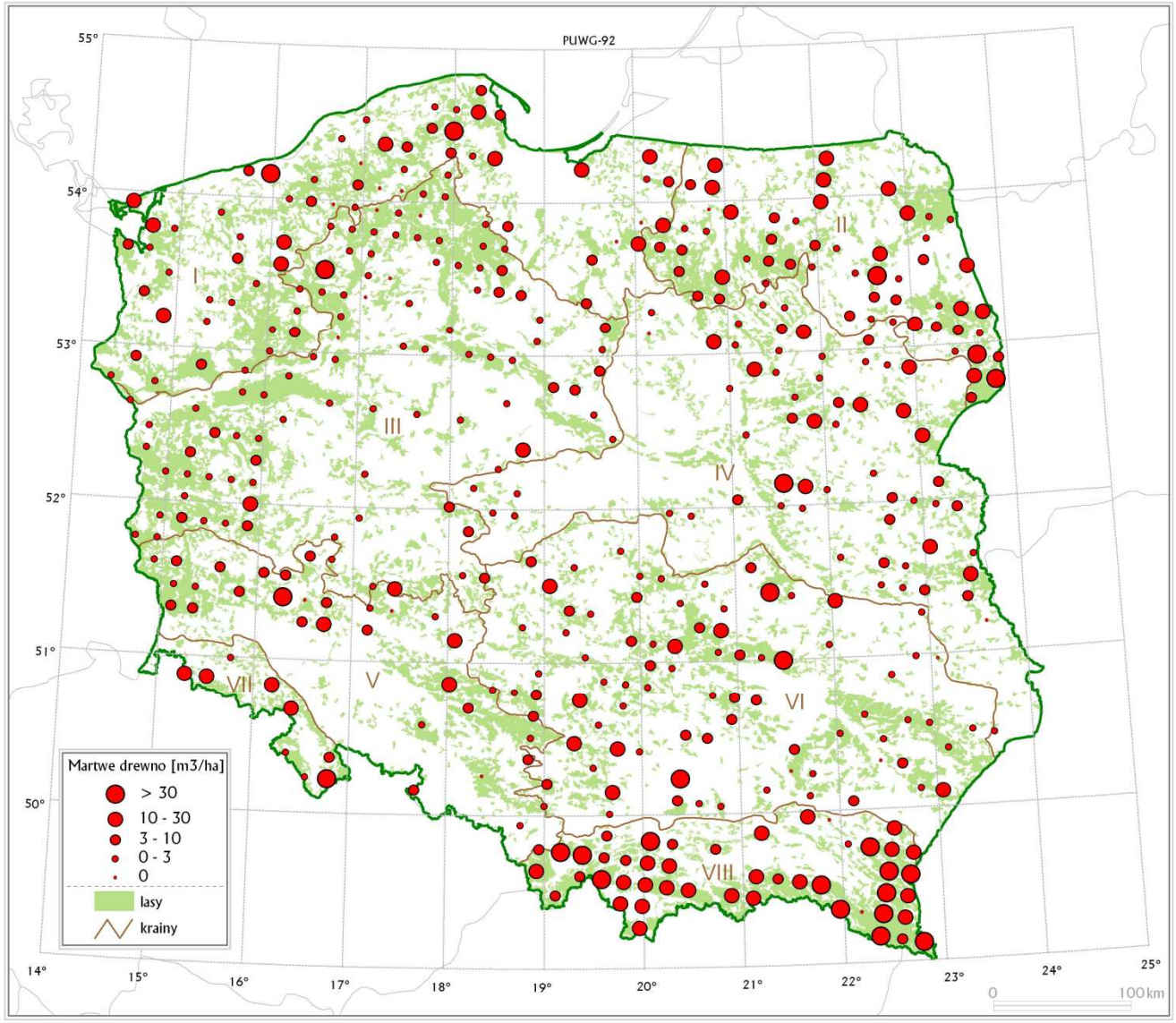
Gatunki panujące	% pola przekroju
Abies alba	4,57
Acer campestre	0,03
Acer platanoides	0,24
Acer pseudoplatanus	0,32
Alnus glutinosa	2,21
Alnus incana	0,89
Betula pendula	**8,87**
Betula pubescens	0,67
Carpinus betulus	2,74
Cerasus avium	0,44
Corylus avellana	5,67
Crataegus monogyna	0,54
Fagus sylvatica	5,50
Fraxinus excelsior	0,09
Juniperus communis	0,19
Larix decidua	1,08
Malus domestica	0,02
Padus avium	1,43
Padus serotina	0,99
Picea abies	5,65
Pinus sylvestris	**38,9**
Populus nigra	0,13
Populus tremula	2,82
Pyrus communis	0,01
Quercus petraea	1,51
Quercus robur	**8,49**
Quercus rubra	0,21
Robinia pseudacacia	1,08
Salix caprea	0,42
Salix cinerea	2,10
Sorbus aucuparia	1,80
Tilia cordata	0,03
Tilia platyphyllos	0,01
Ulmus glabra	0,01
Ulmus laevis	0,00
Ulmus minor	0,33

Dane BioSoil:
32 gatunki panujące
Iglaste: 50%
Liściaste: 50%

Udział typów siedliskowych lasu w latach 1985 – 2009 – Lasy Państwowe (Dane BULiGL)

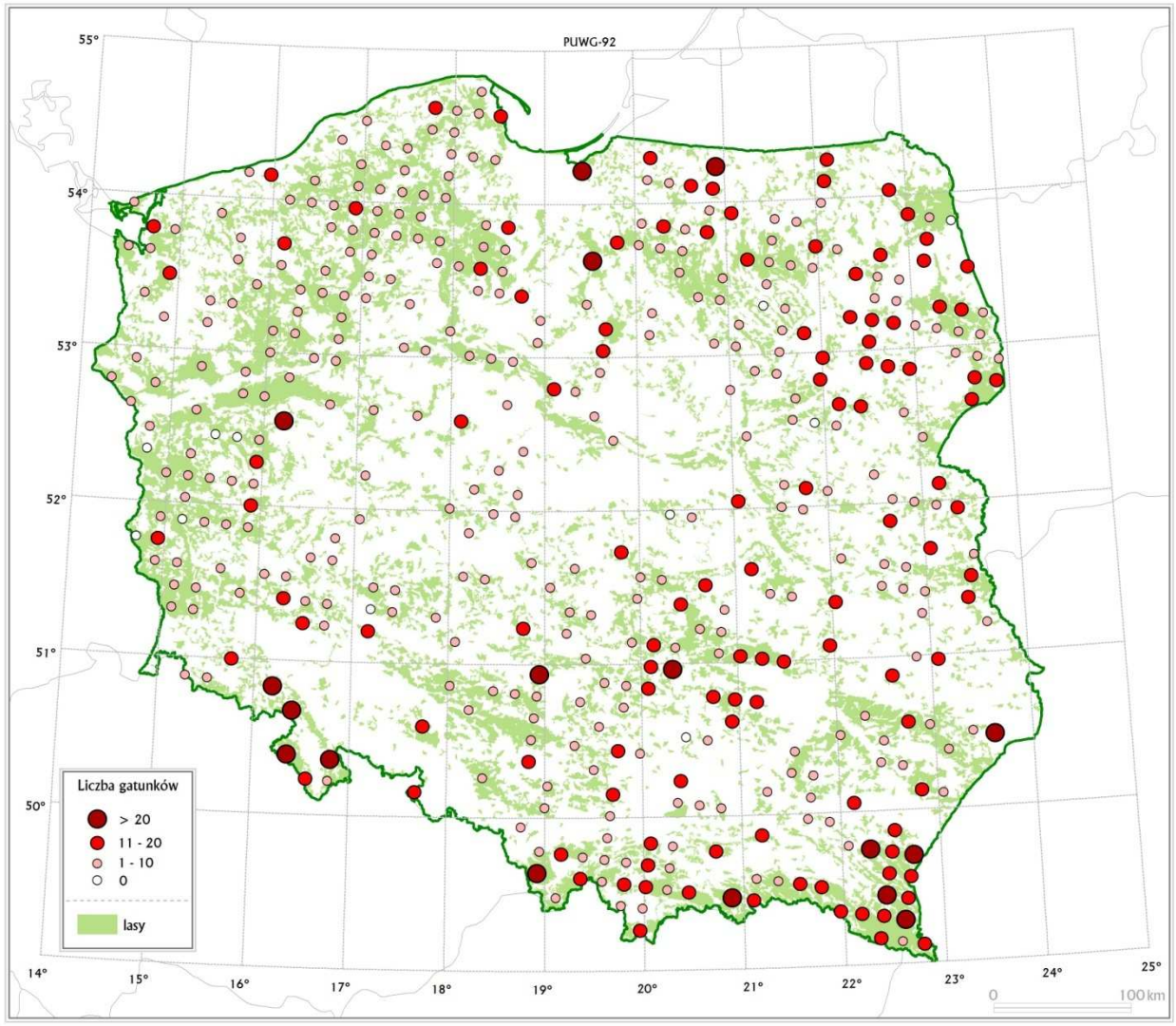


Średnia zasobność martwego drewna w lasach (Czerepko i in. 2008)



średnia zasobność martwego drewna w lasach = 9,6 m3/ha wg. danych BioSoil Forest Biodiversity

Gatunki cenne przyrodniczo



Gatunki cenne
= zagrożone +
chronione +
starych lasów

1/3 listy
gatunków roślin
to są gatunki
cenne
przyrodniczo

(Czerepko i in. 2008)

Ilość grubych drzew grubych o pierśnicy powyżej 50 cm (Czerepko i in. 2008)

Gatunek	Liczba drzew	Max D1.3 (mm)
Abies alba	46	924
Acer pseudoplatanus	8	949
Alnus glutinosa	9	600
Alnus incana	1	552
Betula pendula	12	730
Carpinus betulus	3	600
Fagus sylvatica	48	1207
Fraxinus excelsior	5	755
Larix decidua	6	646
Picea abies	42	642
Pinus sylvestris	109	882
Populus alba	1	577
Populus nigra	1	1680
Populus tremula	1	607
Quercus petraea	2	541
Quercus robur	61	1213
Salix caprea	1	594
Tilia cordata	1	537
Ulmus laevis	1	790
Ulmus minor	1	858

4 drzewa grube/1ha

Rezerwaty przyrody (Dane DG LP)

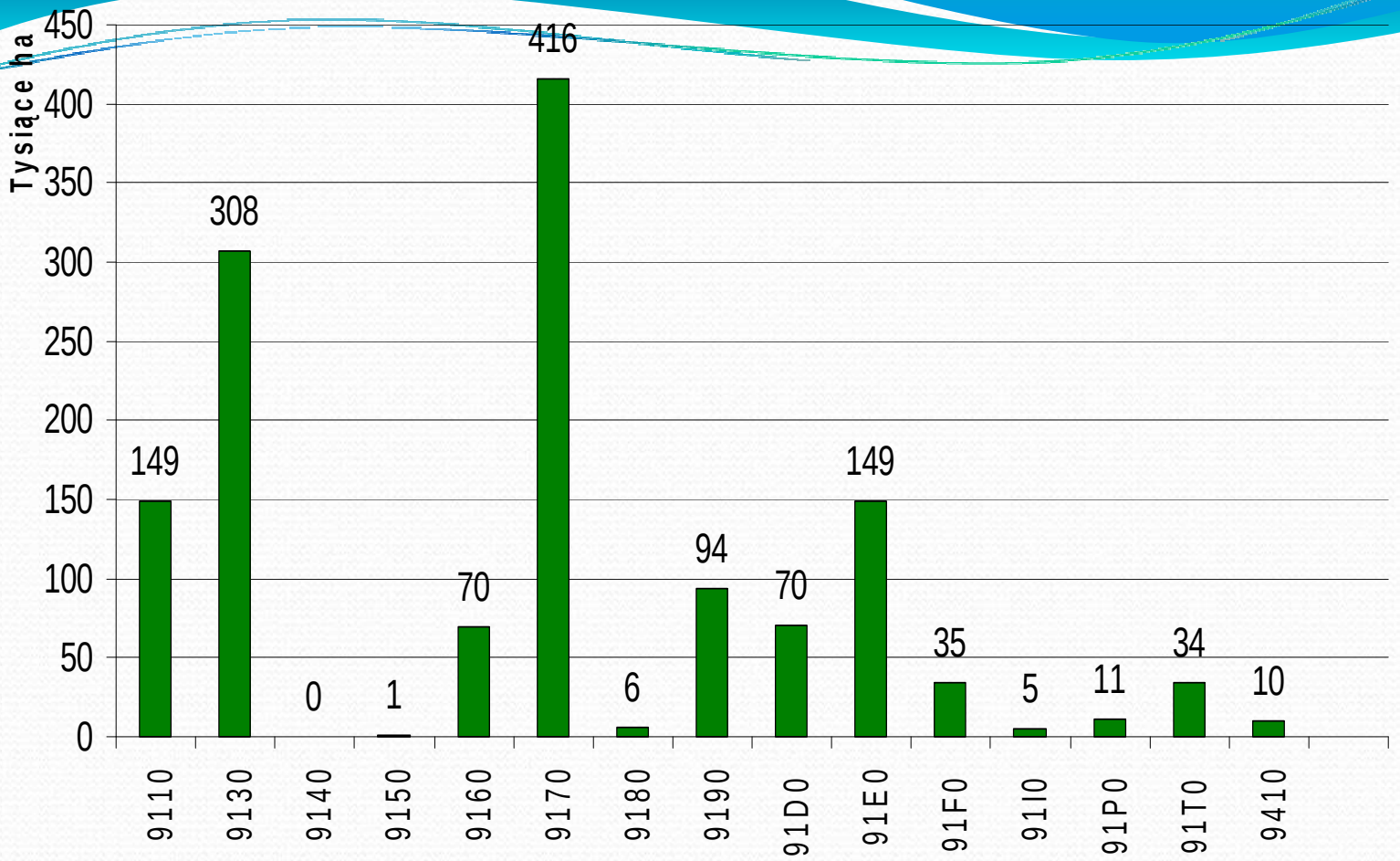
Liczba ogółem:

- **Leśne: 672**
- **Florystyczne: 171**
- **Stepowe: 14**
- **Wodne: 23**
- **Torfowiskowe: 128**
- **Przyrody nieożywionej: 40**
- **Krajobrazowe: 93**
- **Faunistyczne: 88**

powierzchnia: 121 277,7 ha

86% wszystkich rezerwatów w PGL LP(1423)

Dane inwentaryzacji LP (2006-2007) odnośnie siedlisk przyrodniczych (Dane DGLP):



Całkowita powierzchnia zinwentaryzowanych siedlisk przyrodniczych: **1,5 mln ha**

W porównaniu z całkowitą powierzchnią PGL LP: **19,6 %**

Udział obszarów Natura 2000 w powierzchni PGL LP: **38 %**

Zmiany środowiska leśnego

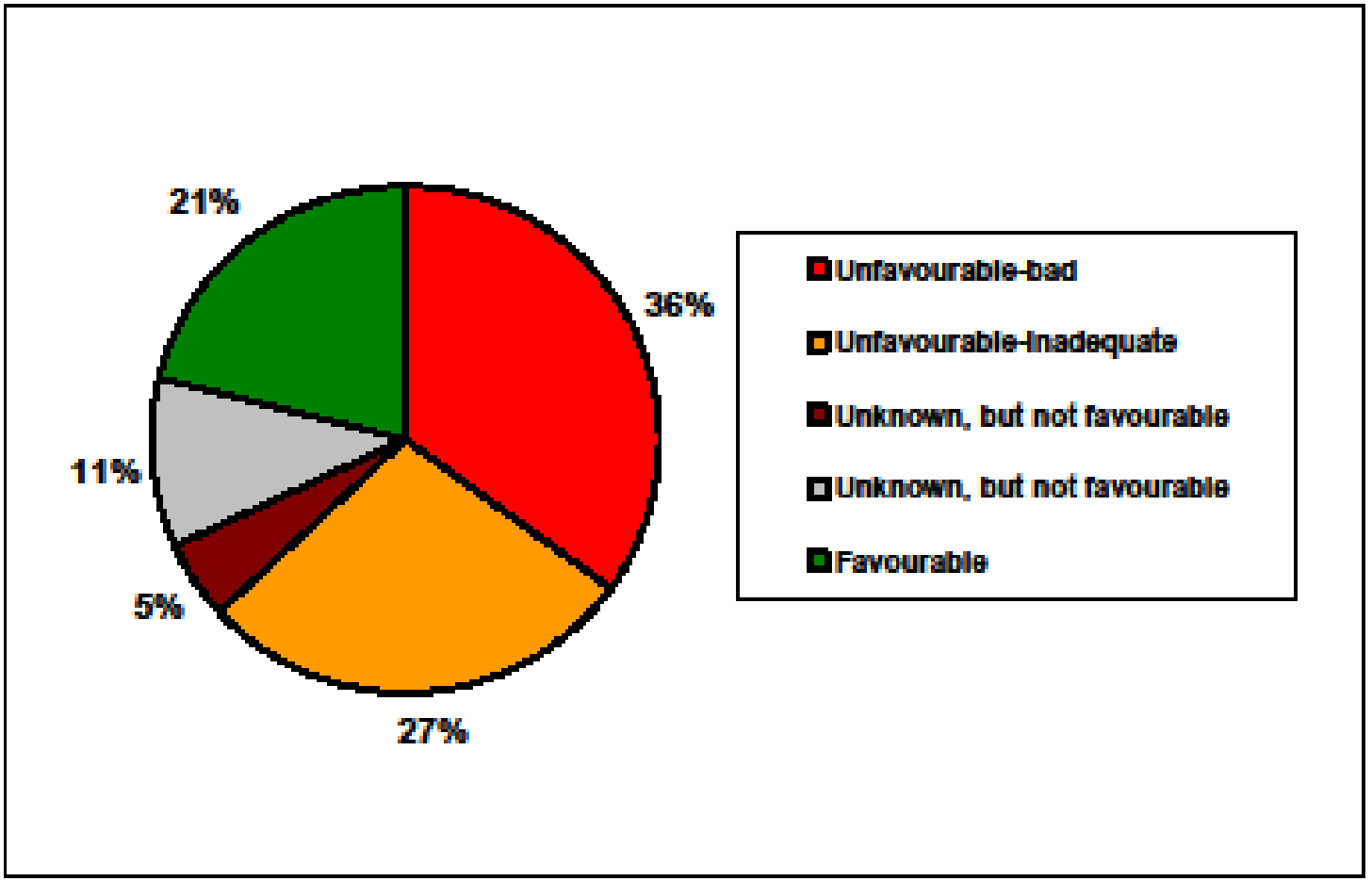
Zagrożone siedliska i gatunki Natura 2000 wskutek zmian klimatu*

Table 1 Habitats and species negatively affected by climate change in at least one EU Member State *

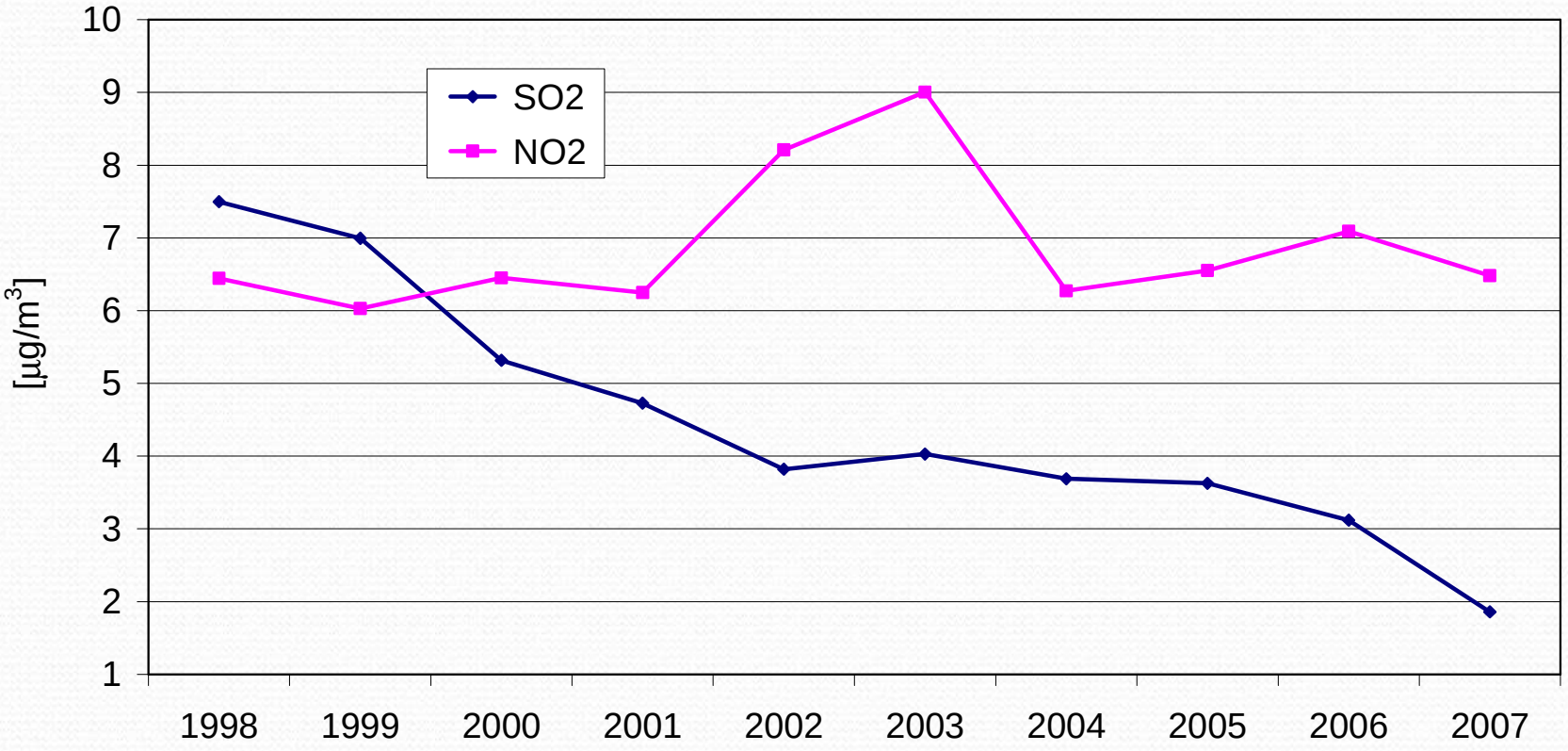
Habitat type group	% of habitat types noted as affected by climate change	Out of (no. of habitat types)	Species group	% of species noted as affected by climate change	Out of (no. of species
Bogs, mires and fens	50	12	Amphibians	45	51
Dunes	29	21	Arthropods	29	118
Forests	22	72	Mammals	26	125
Heaths	20	10	Non-vascular plants	21	38
Sclerophyllous scrub	15	13	Molluscs	17	35
Coastal	14	28	Reptiles	13	87
Rocky habitats	14	14	Fish	4	100
Grasslands	10	29	Vascular plants	3	602
Freshwater	5	19			
All habitats	19	218	All species	12	1158 **

*10 messages for 2010 Climate change and biodiversity, EEA 2010

(ETC/BD, 2009)


21%
36%
11%
5%
27%
Unfavourable-bad
Unfavourable-Inadequate
Unknown, but not favourable
Unknown, but not favourable
Favourable

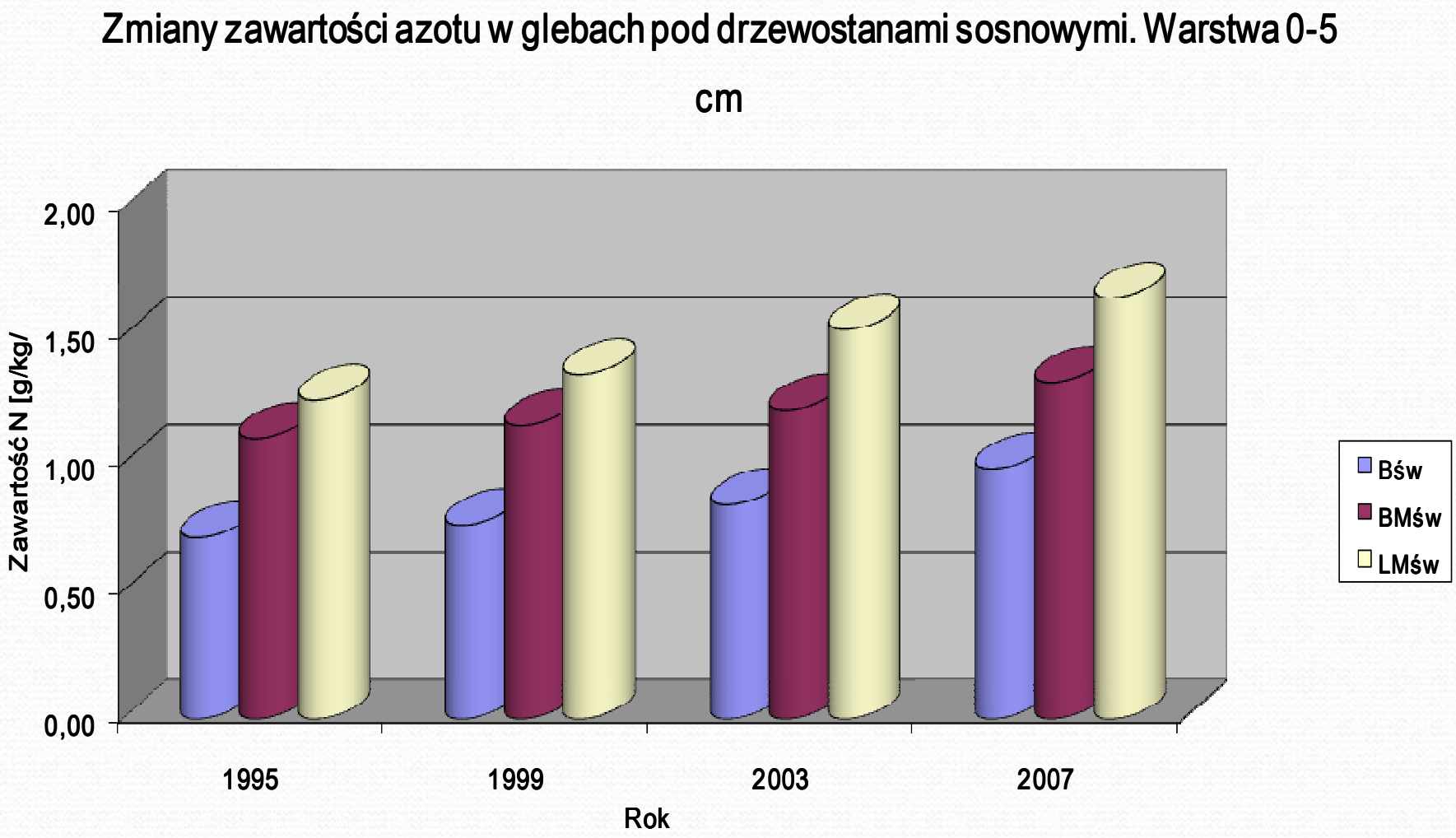
Koncentracja SO_2 i NO_2 w powietrzu na obszarach leśnych



Dane monitoringu technicznego

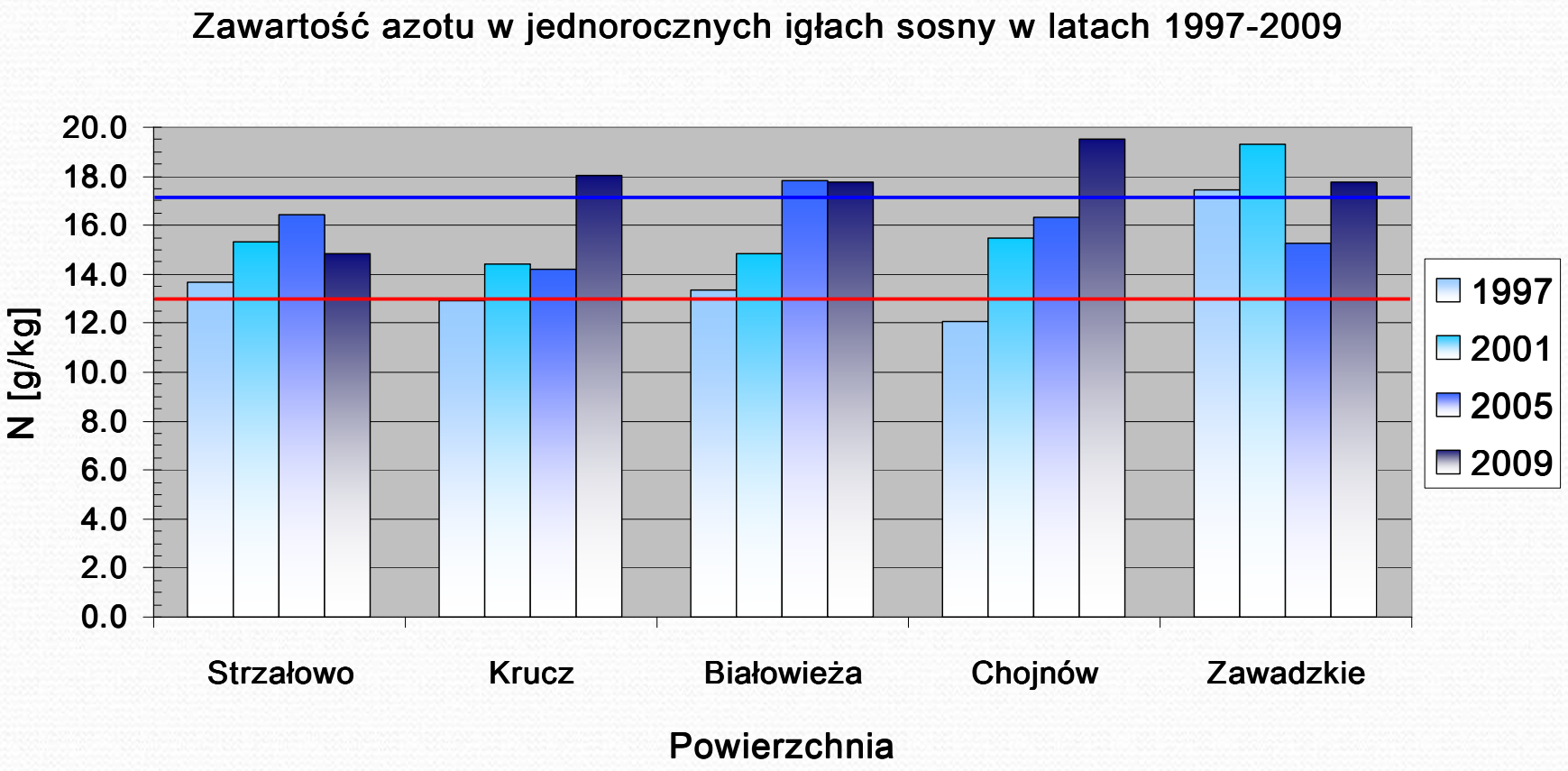
Monitoring gleb leśnych w polskim programie monitoringu lasów

Azot w glebach leśnych (J. Wójcik 2010)



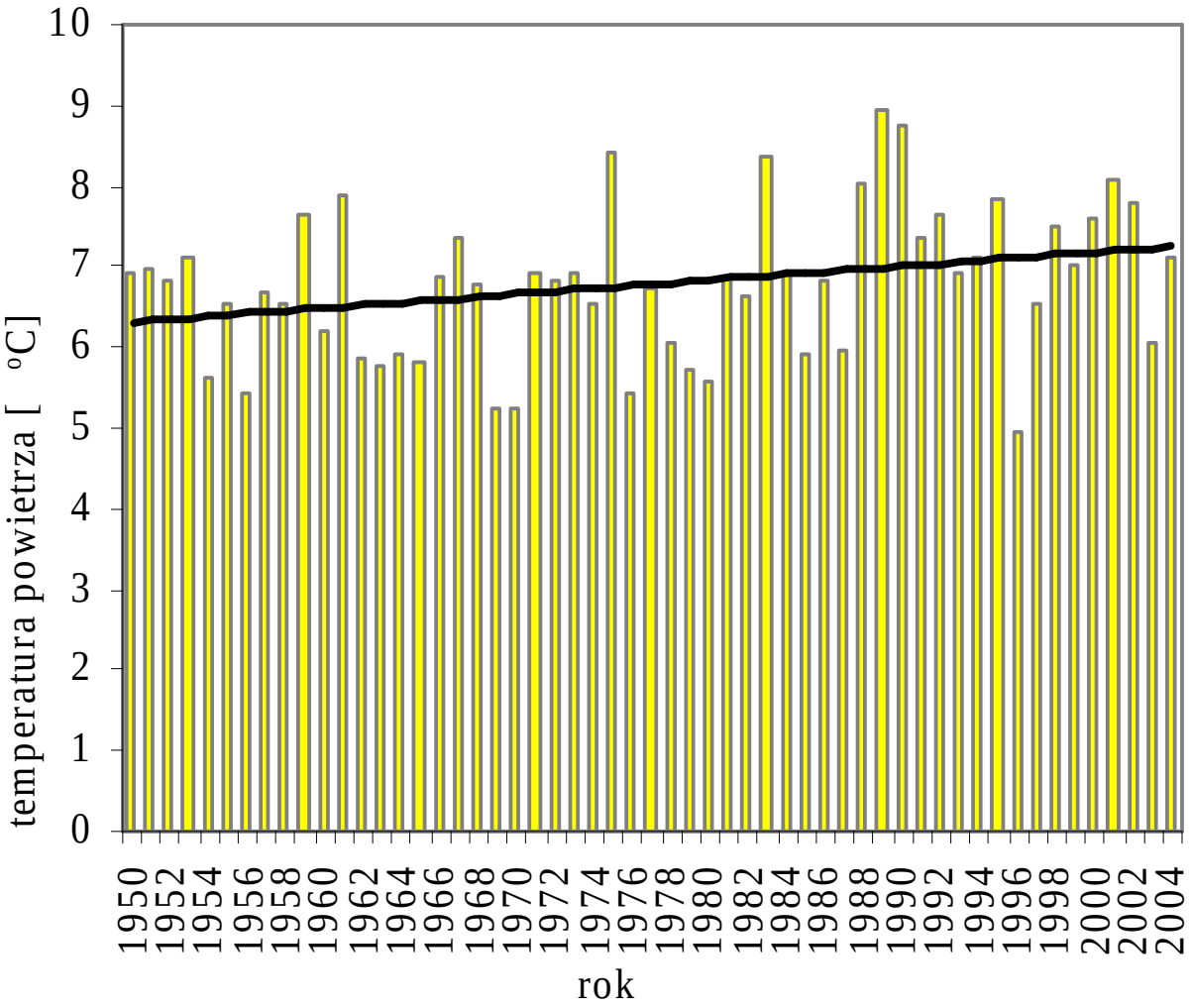
Monitoring organów asymilacyjnych drzew leśnych

Zmiany zawartości makroelementów w organach asymilacyjnych na powierzchniach MI (J. Wójcik 2010)

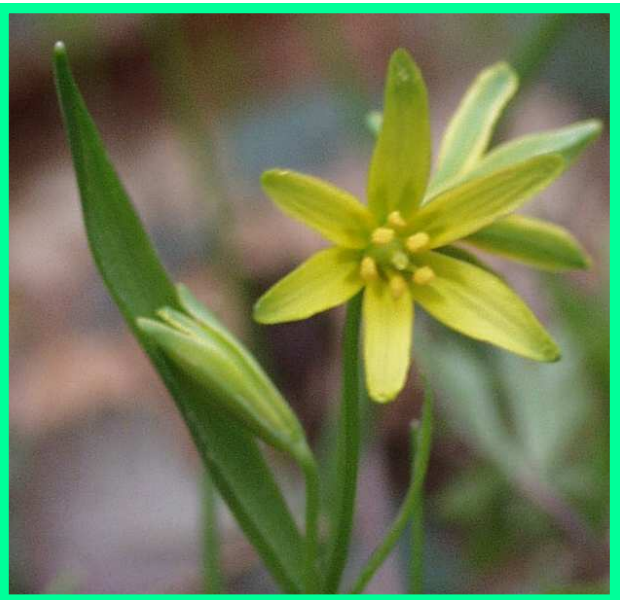


Ewolucja lasów w obliczu zmian klimatu

Średnie temperatury powietrza w okresie 1950 – 2004 (na podstawie danych ze stacji IMiGW Białowieża, IBL 2007)



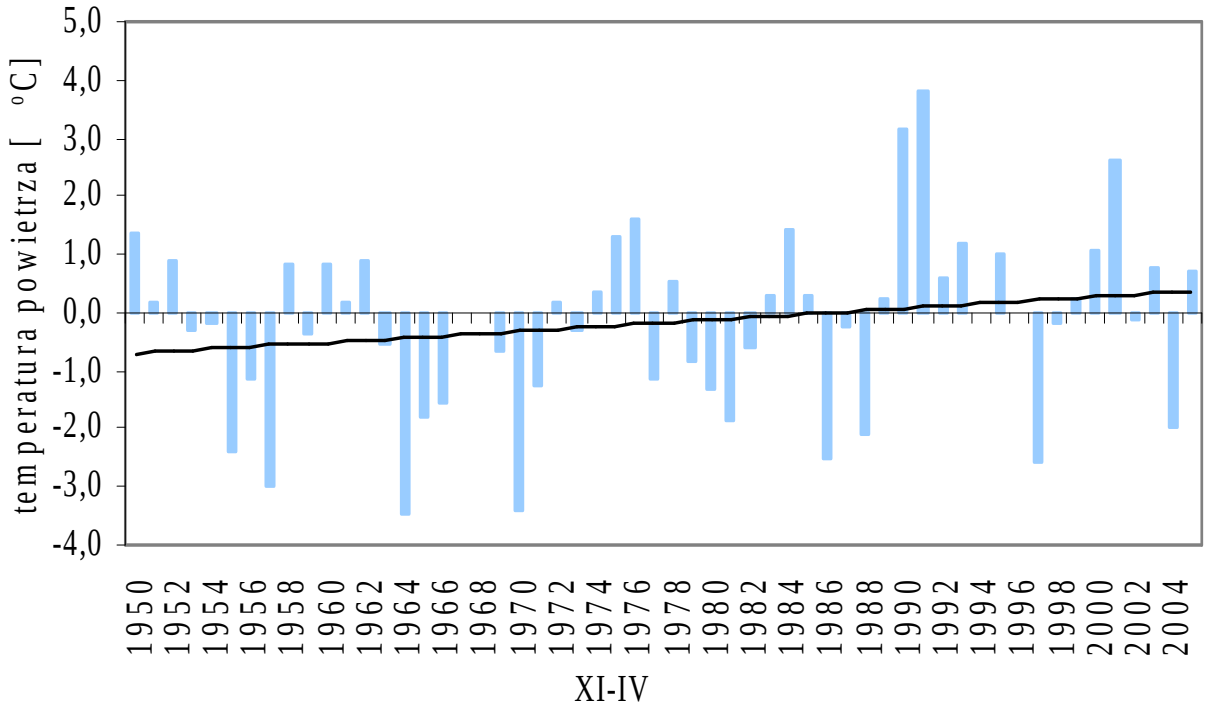
wzrost o 0,9 ℃



Gagea lutea

Plagiomnium undulatum

Średnie temperatury powietrza półrocza zimowego w okresie 1950 – 2004 (na podstawie danych ze stacji IMiGW Białowieża, IBL 2007)

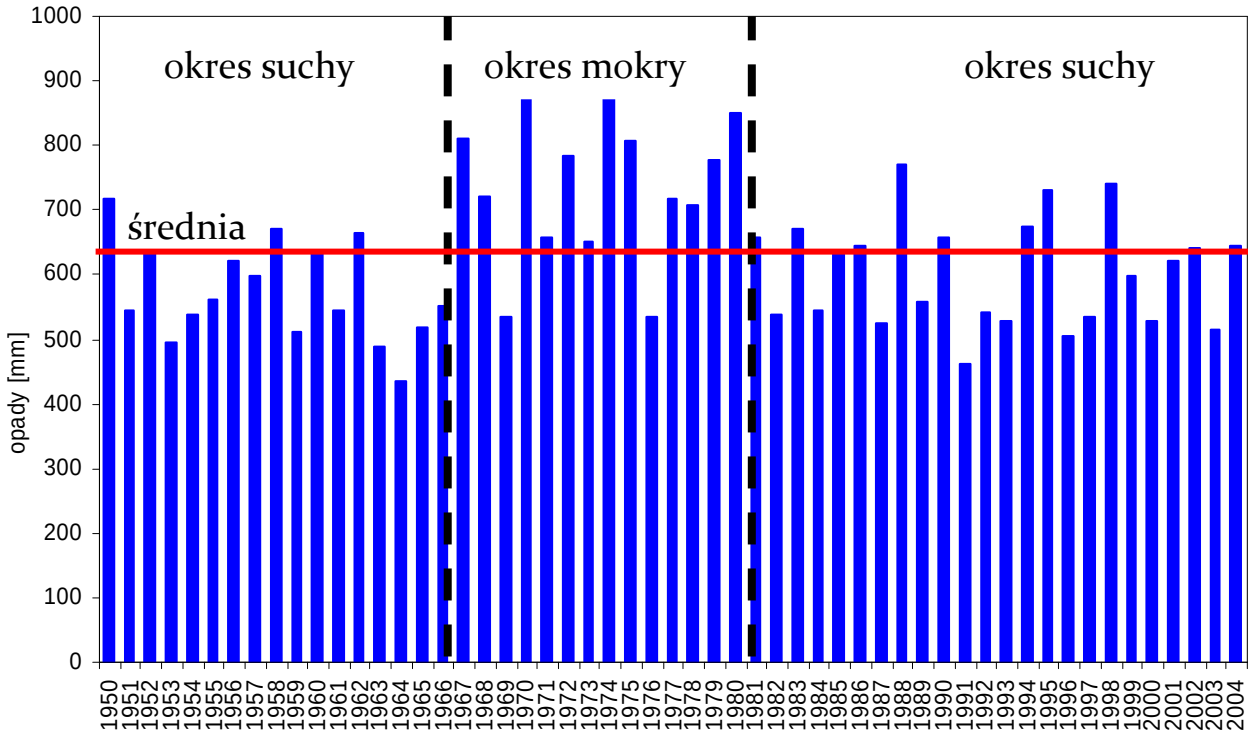


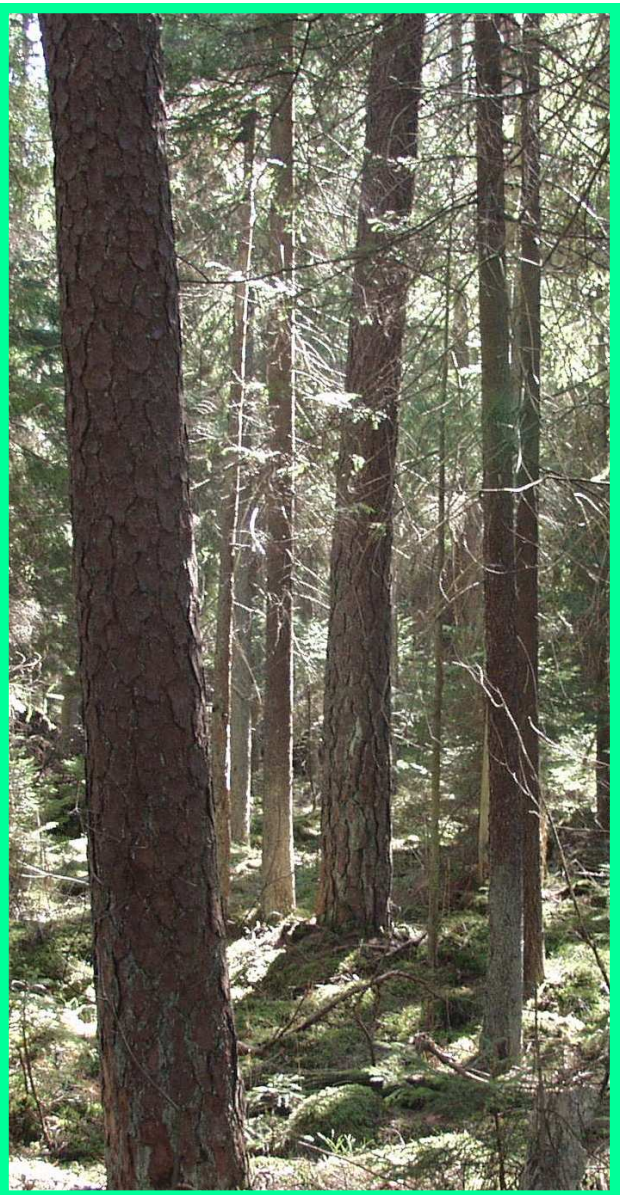
wzrost o 1,3 ℃

Sphagnum squarrosum

Climacium dendroides

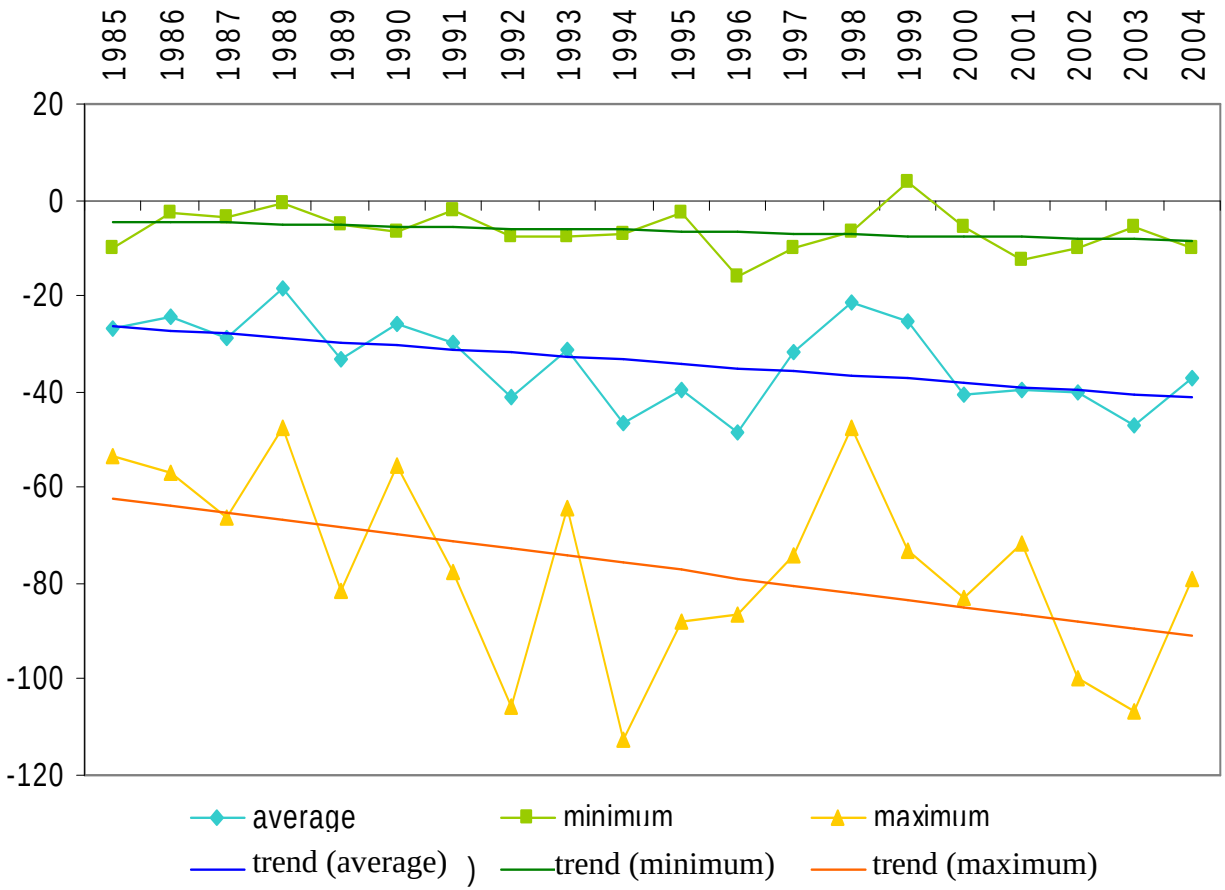
Roczne sumy opadów w okresie 1950-2004 (na podstawie danych ze stacji IMiGW Białowieża, IBL 2007)





Thelypteridi-Betuletum pubescentis - sosnowo-brzozowy las bagienny, BPN

Średnie roczne położenie wód gruntowych w zespołach *Ribeso nigri-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum*, *Vaccinio uliginosi-Pinetum* – 14 studzienek w Puszczy Białowieskiej (IBL, 2007)

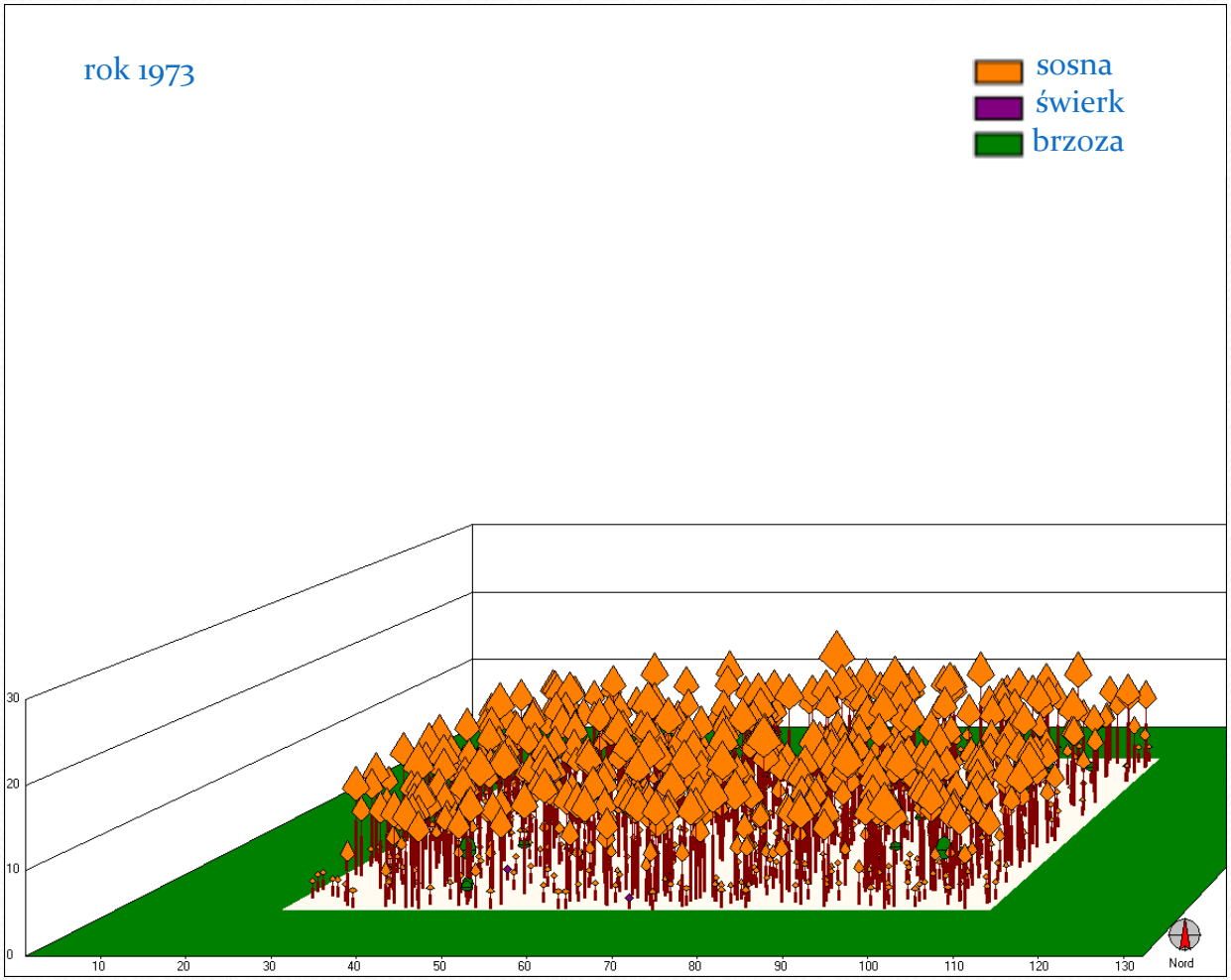


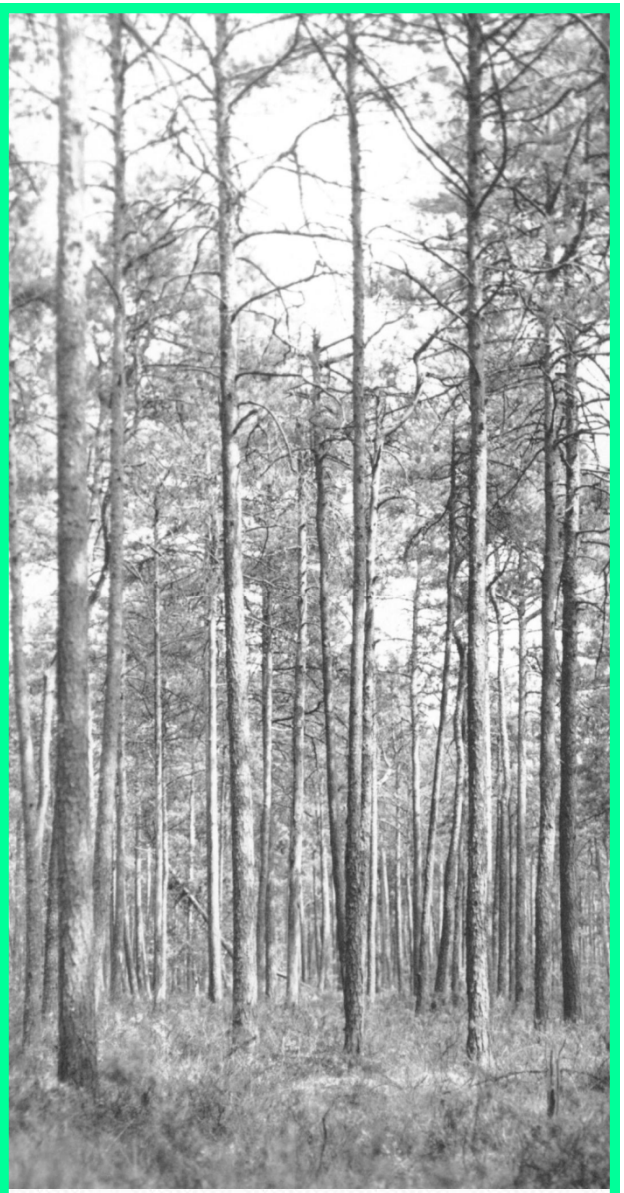
spadek o 11 cm w przeciągu 19 lat

Ribeso-nigri Alnetum – ols porzeczkowy

Zmiany drzewostanu w zespole *Ledo-Sphagnetum magellanici* (Rezerwat Michnówka, Puszcza Białowieska), (Czerepko 2009)

Powierzchnia: 0,75 ha

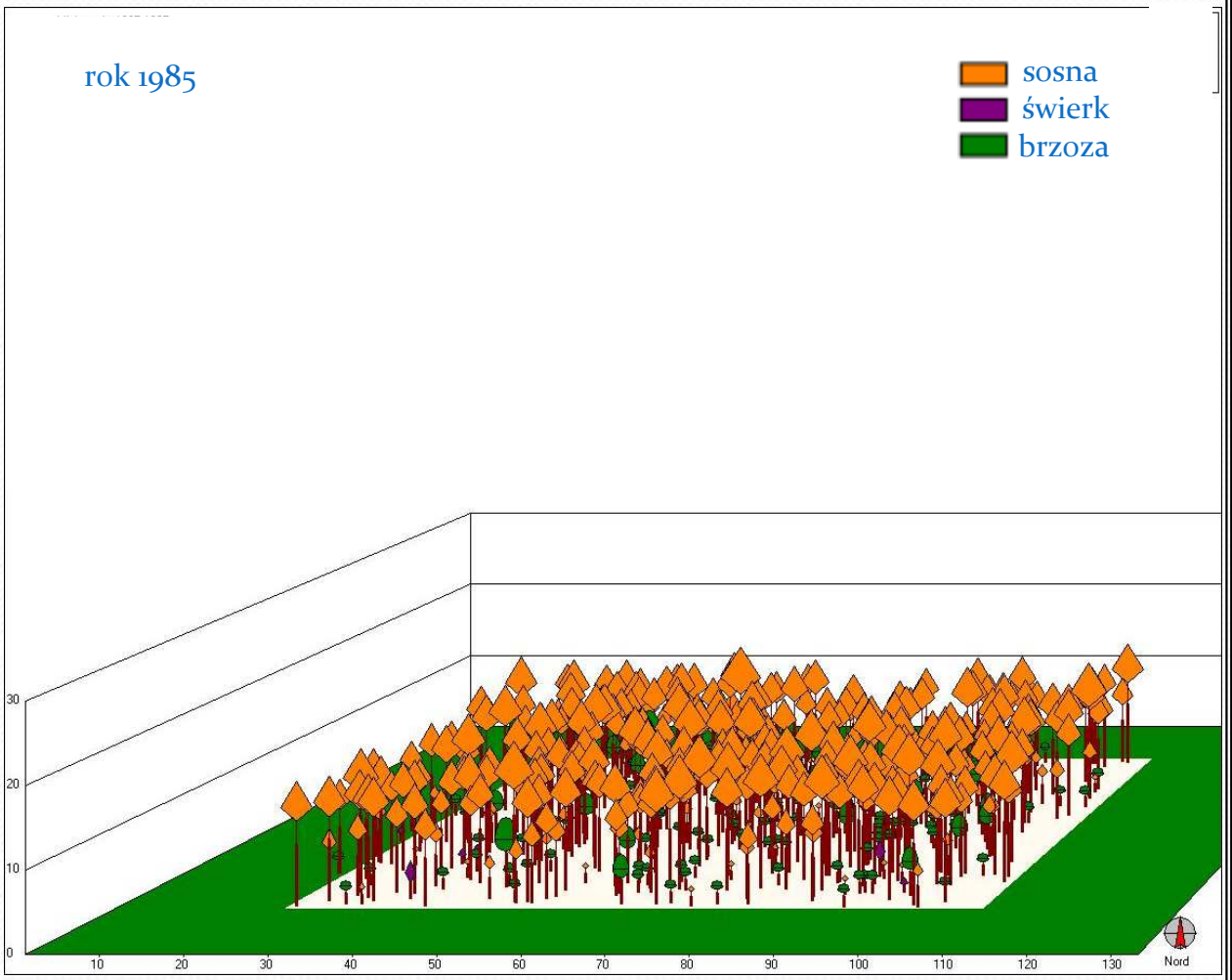




Rok 1973

Zmiany drzewostanu w zespole *Ledo-Sphagnetum magellanici* (Rezerwat Michnówka, Puszcza Białowieska), (Czerepko 2009)

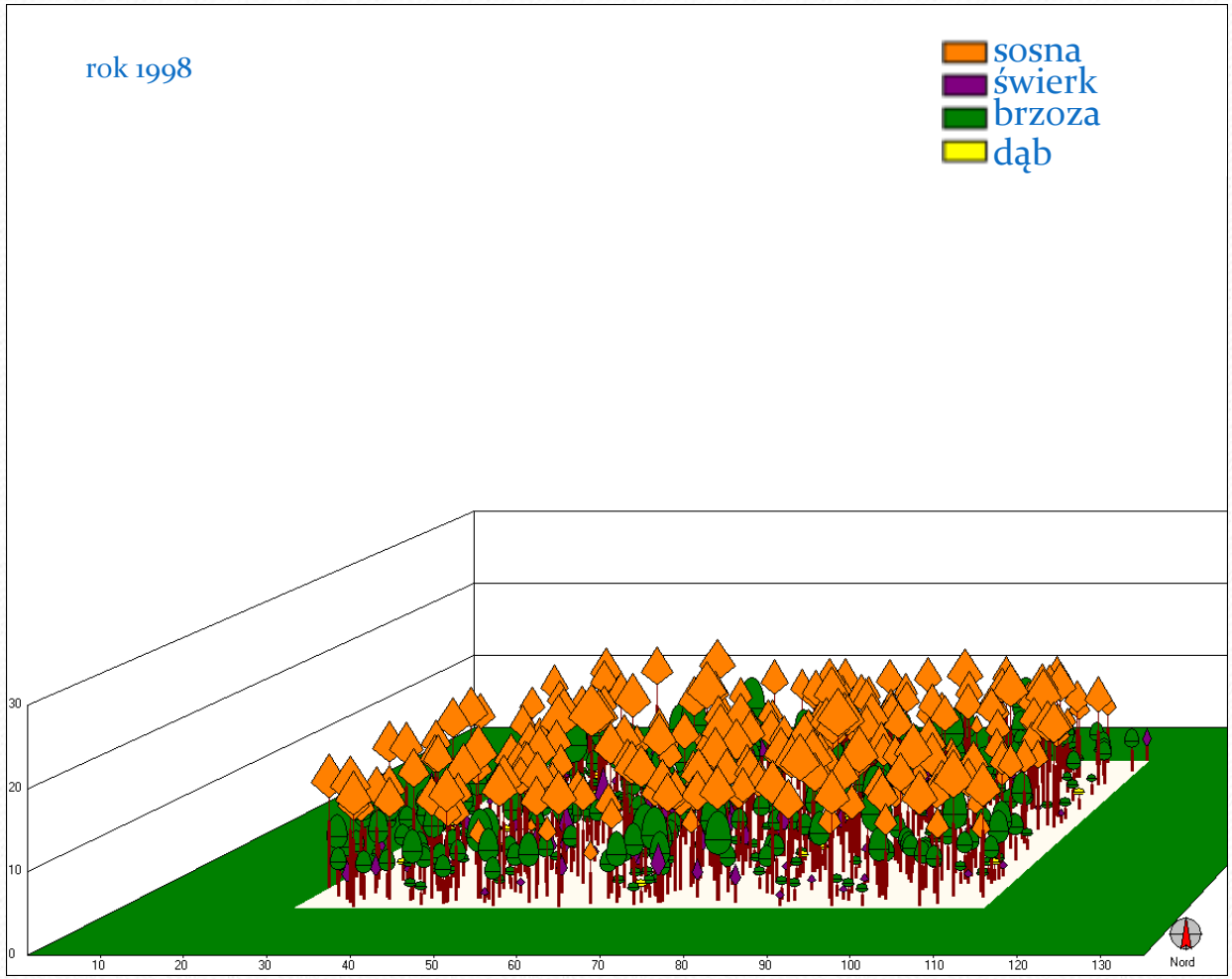
Powierzchnia: 0,75 ha



Ledo-Sphagnetum magellanici – ekspansja gatunków liściastych

Zmiany drzewostanu w zespole *Ledo-Sphagnetum magellanici* (Rezerwat Michnówka, Puszcza Białowieska), (Czerepko 2009)

Powierzchnia: 0,75 ha

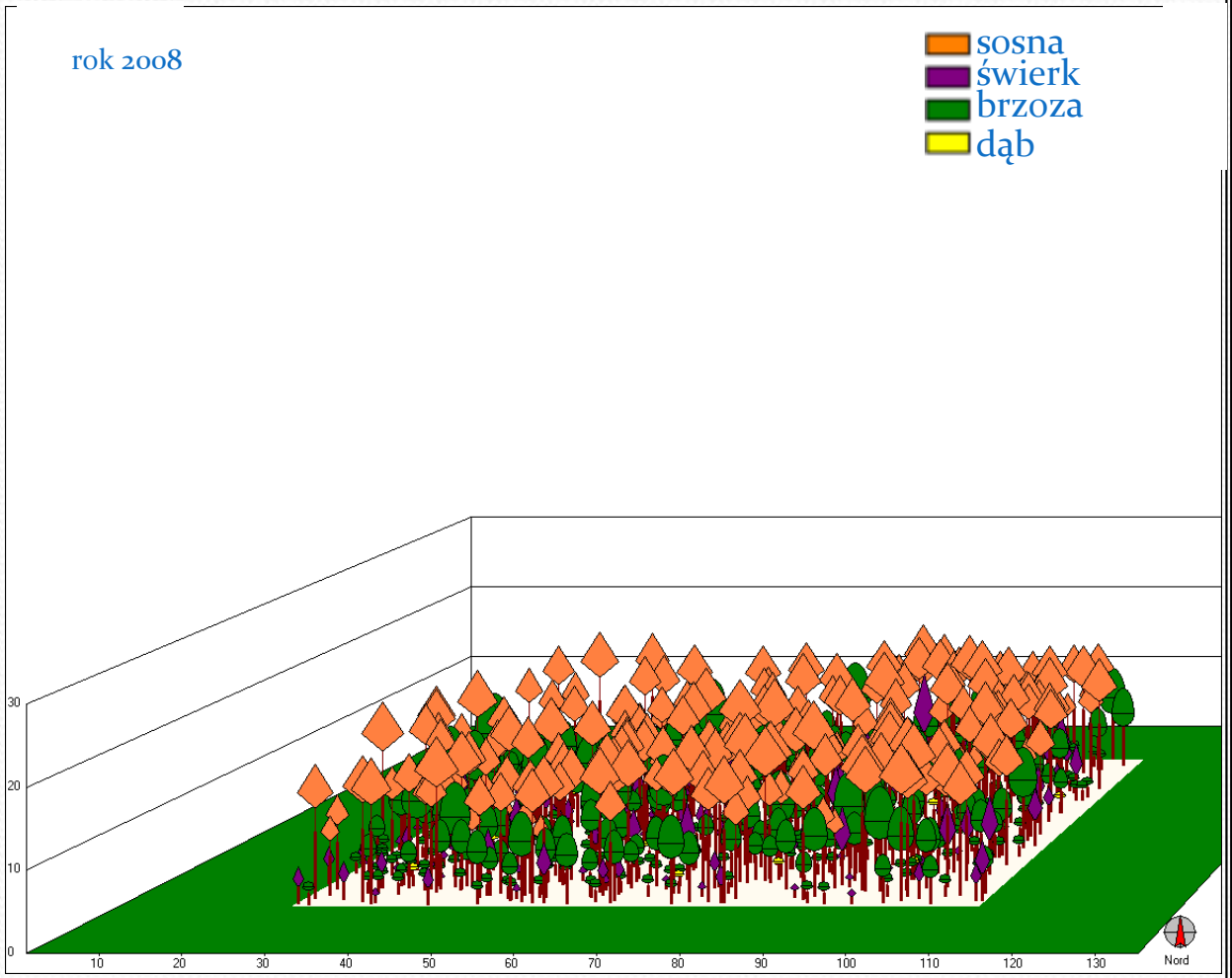


Sphagnum magellanicum

Sphagnum fallax

Zmiany drzewostanu w zespole *Ledo-Sphagnetum magellanici* (Rezerwat Michnówka, Puszcza Białowieska), (Czerepko 2009)

Powierzchnia: 0,75 ha



Rok 2008

Zmiany pokrycia warstw 9 zespołów bagiennych i łęgowych w przeciągu ostatnich 40 lat w północno-wschodniej Polsce (Czerepko i in. 2009).

Cecha	Stare zdjęcia	Nowe zdjęcia	Różnica Nowe-Stare
Pokrycie warstwy A (%)	64,5	58,1	-6,4 *
Pokrycie warstwy A_2(%)	58,5	48,9	-9,6 *
Pokrycie warstwy B (%)	10,4	22,4	12,0 *
Pokrycie warstwy C (%)	45,5	59,4	13,9 *
Pokrycie warstwy D (%)	52,6	47,6	-5,0

* istotne różnice średnich przy p<0,05 na podstawie testu Wilcoxona

Andromeda polifolia

Ledum palustre

Zmiany w ilościowości 147 gatunków roślin runa w przeciągu ostatnich 30-40 lat w BPN, 93 pow. (Czerepko 2008)

Grupa gatunków	Liczba gatunków	Przykłady
bez zmian w przeciętnym pokryciu	91	*Pleurozium schreberi* *Dryopteris carthusiana* *Dicranum undulatum* *Sphagnum fallax*
istotny wzrost przeciętnego pokrycia	21	*Vaccinium myrtillus, Oxalis acetosella, Stellaria nemorum, Maianthemum bifolium, Athyrium filix-femina*
istotny spadek przeciętnego pokrycia	35	*Callitriche cophocarpa* *Sphagnum magellanicum* *Lemna minor* *Rhytidiadelphus triquetrus*

Istotne różnice w średnim pokryciu gatunków przy $p<0,05$ określono na podstawie testu Wilcoxona

Rhytidiadelphus triquetrus – spadek pokrycia

Athyrium filix-femina – wzrost pokrycia

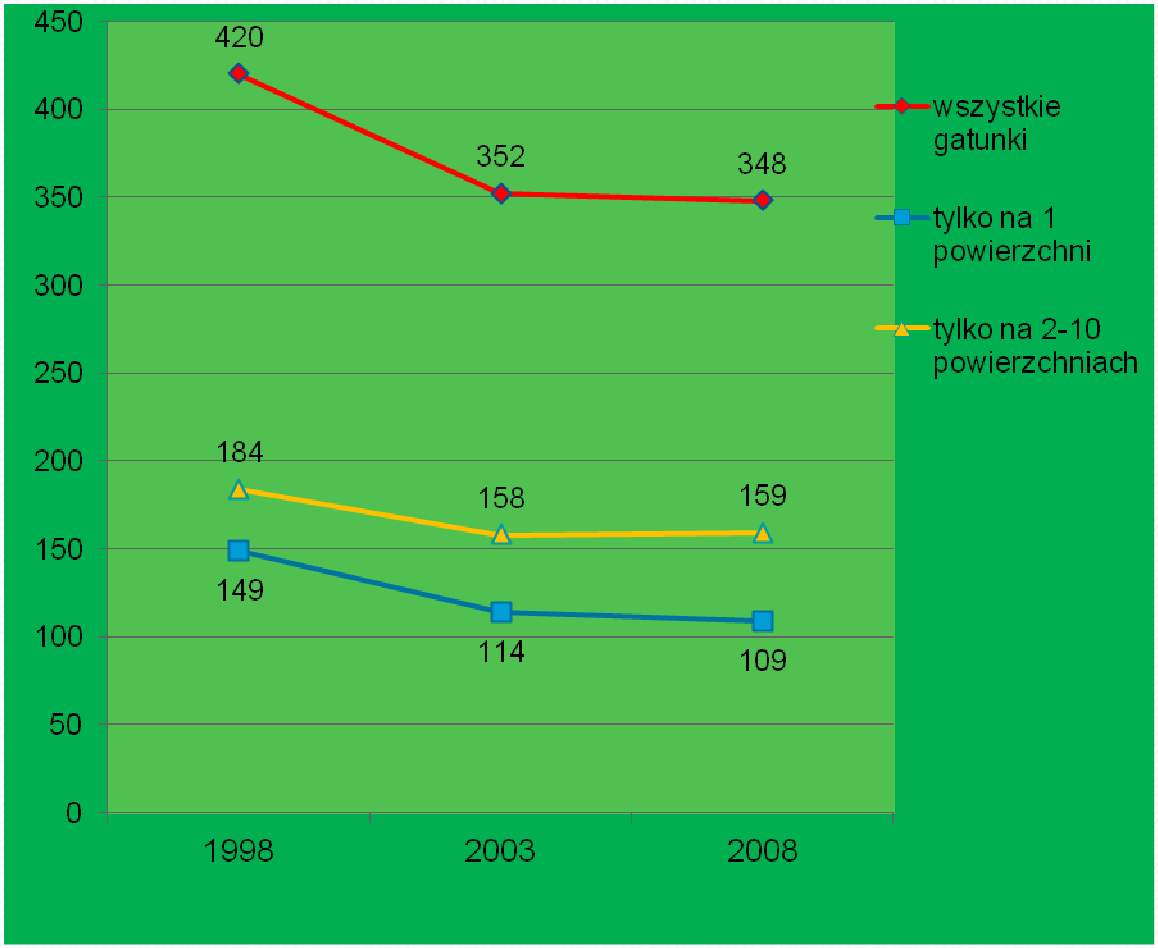
Zmiany w różnorodności gatunkowej roślinności na siedliskach bagiennych i łęgowych północno-wschodniej Polski w przeciągu ostatnich 40 lat - 251 powierzchni (Czerepko i in. 2009)

Grupa gatunków	Stare	Nowe	Różnica Nowe-Stare
drzewa i krzewy	38	33	-5
zielne	233	217	-16
mchy	104	79	-25
ogółem	375	329	-46

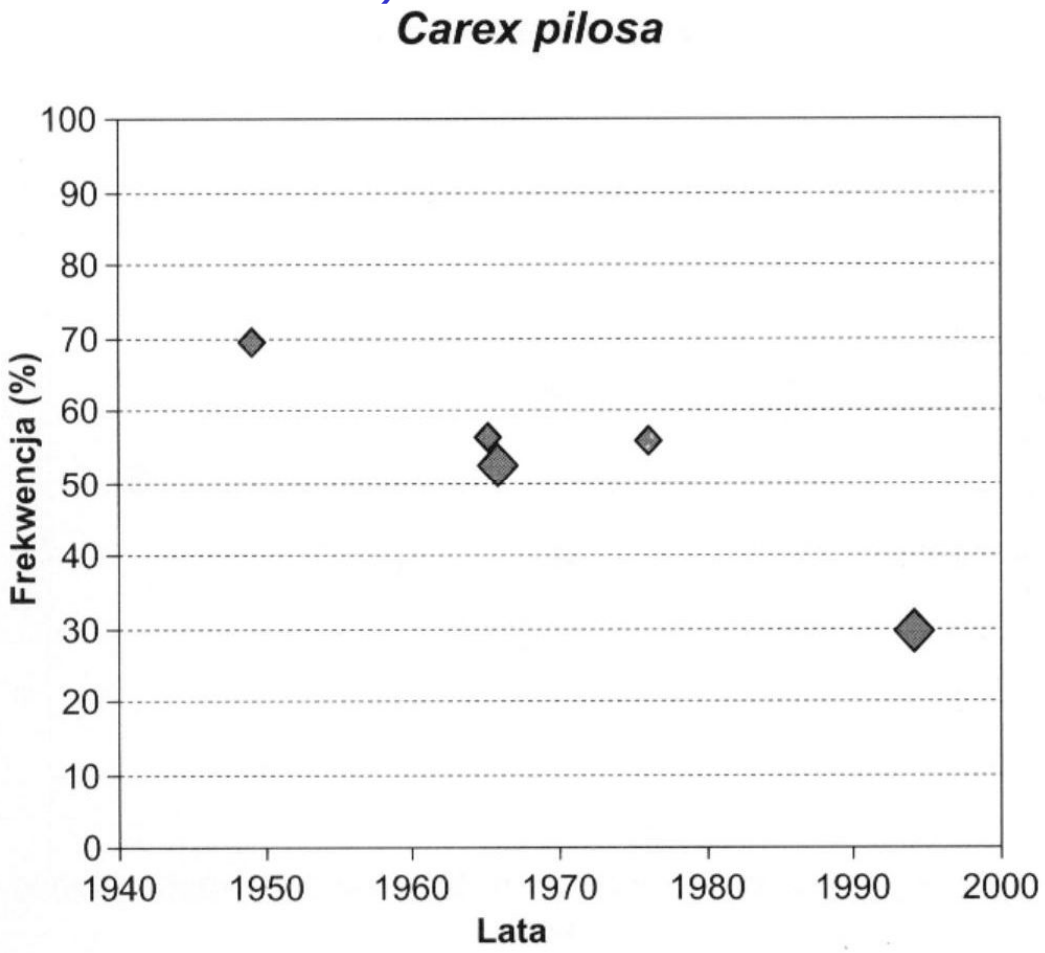
Rhytidiadelphus triquetrus – spadek pokrycia

Athyrium filix-femina – wzrost pokrycia

Zmiany liczby gatunków na podstawie 148 powierzchni monitoringu lasów (Solon 2010)



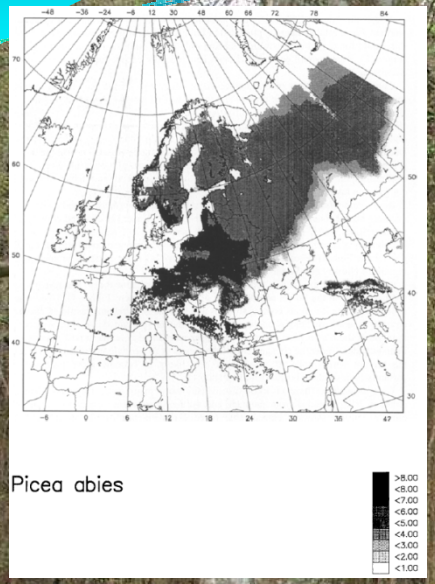
Zmiany częstości występowania turzycy orzęsionej – gatunku charakterystycznego (typowego) dla grądów *Tilio-Carpinetum* w BPN (Matuszkiewicz i in. 2007)

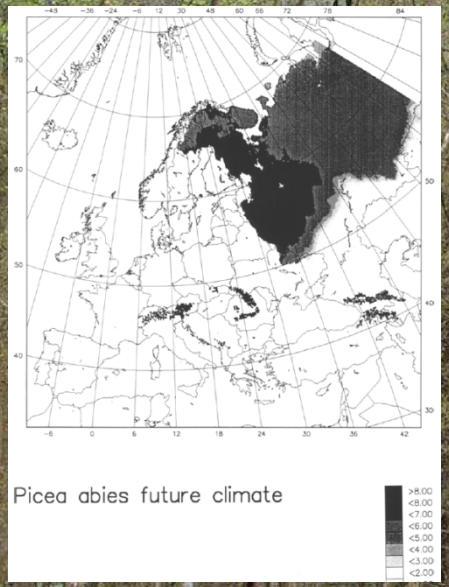


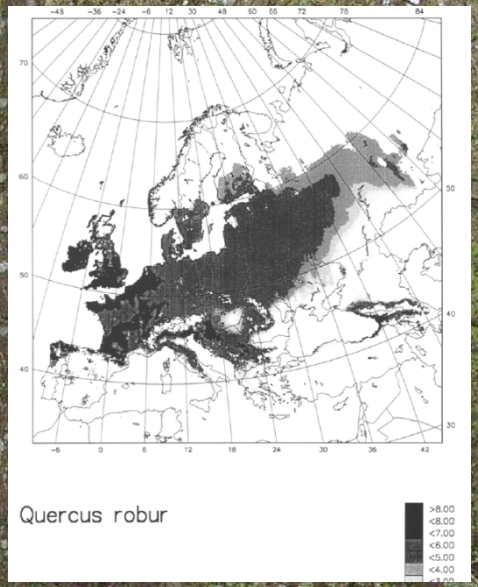
Stabilność i możliwe kierunki zmian zespołów leśnych (Matuszkiewicz 200

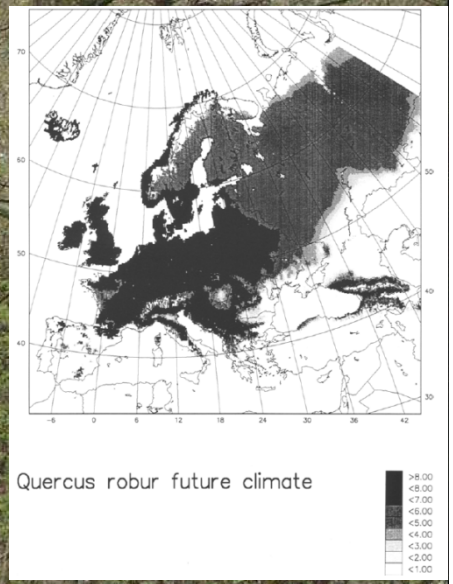
Bory suche *Cladonio-Pinetum, Peucedano Pinetum pulsatilletosum,* – powszechny zanik, sukcesja w kierunku borów świeżych
Bory bagienne *Vaccinio uliginosi-Pinetum – sukcesja w kierunku borów wilgotnych*
Kwaśne dąbrowy *Fago-Quercetum petraeae, Luzulo* luzuloidis-Quercetum – recesja w kierunku kwaśnych buczyn
Świetliste dąbrowy *Potentillo albae-Quercetum – powszechna recesja w kierunku grądów*
Grądy:
-Galio sylvatici-Carpinetum – zanik gatunków charakterystycznych (*Galium sylvaticum, Festuca heterophylla*) i tym samym upodabnianie się do *Tilio-Carpinetum*
-Tilio-Carpinetum –wzrost areału kosztem świetlistych dąbrów, ale zanik charakterystycznych gatunków regionalnych
-Kwaśne buczyny: Luzulo pilosae-Fagetum – progres kosztem kwaśnych dąbrów
- *Luzulo luzuloidis-Fagetum* – ogólnie stabilny, choć miejscami obserwowany zanik na rzecz żyznych buczyn
- Żyzne buczyny – stabilne

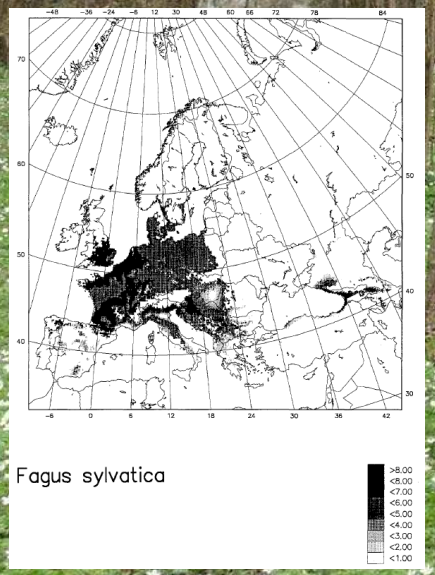
Zmiany zasięgu występowania gatunków drzew leśnych (Sykes i Prentice 1995)

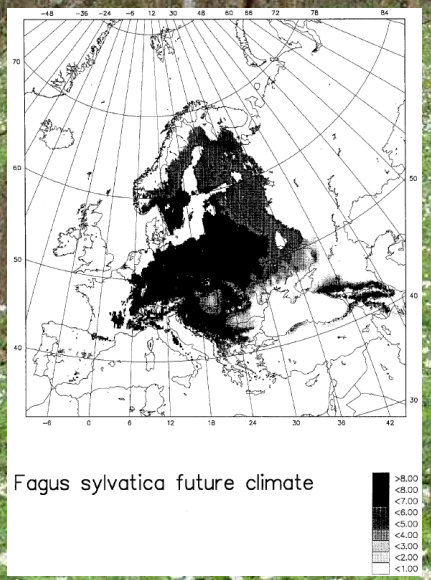


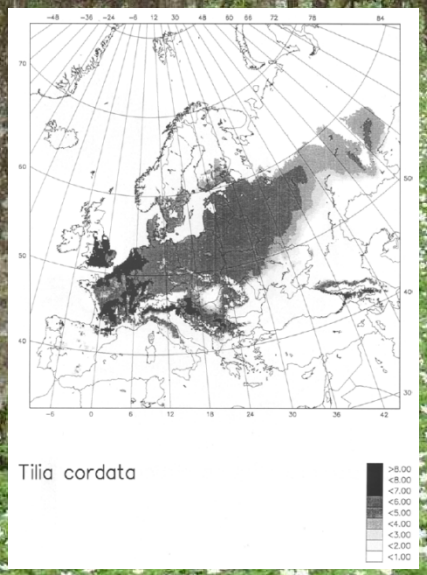


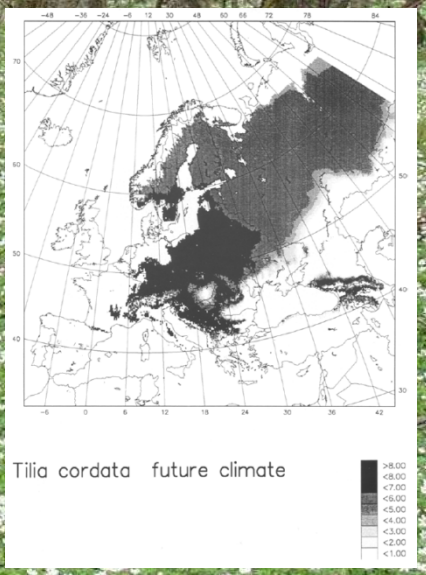






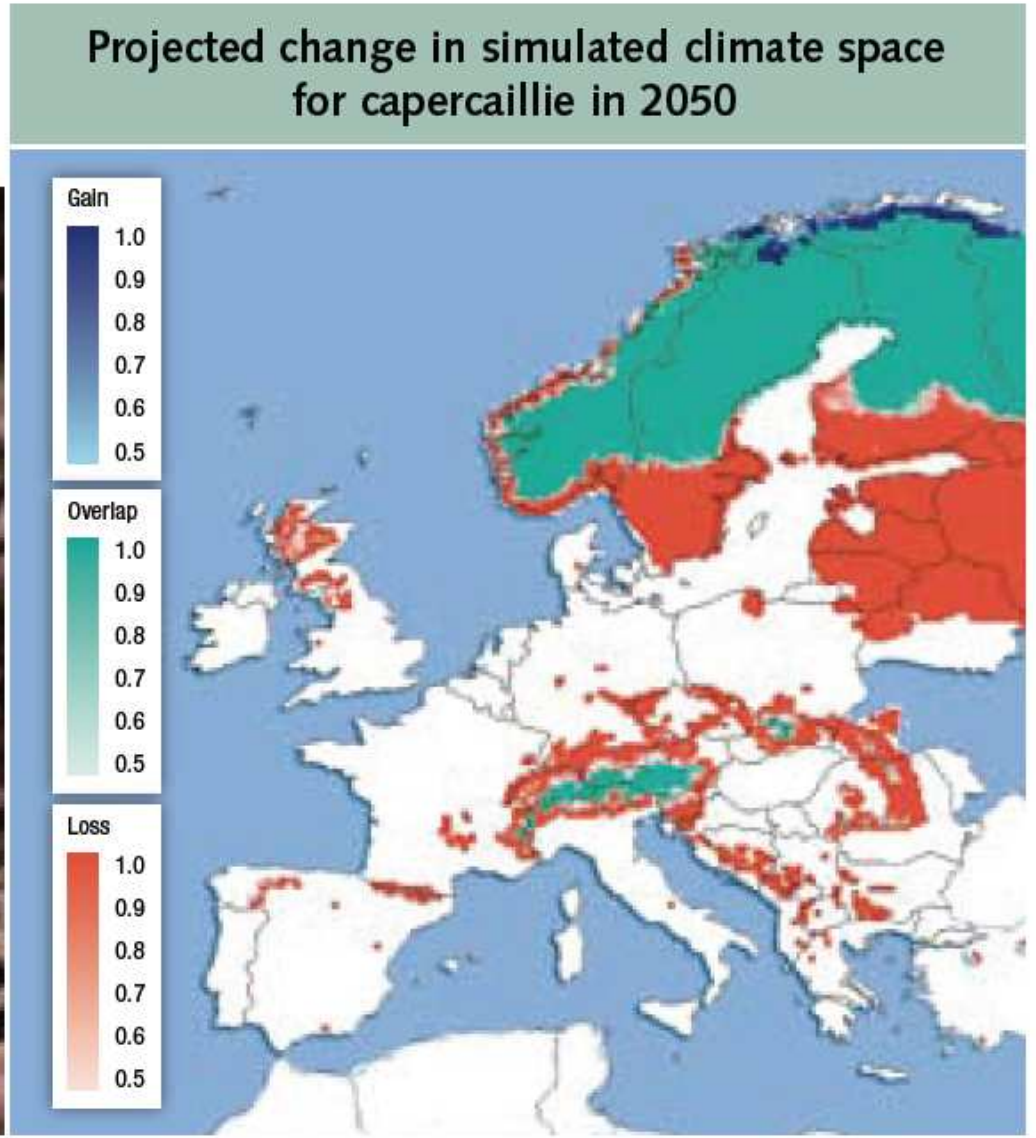






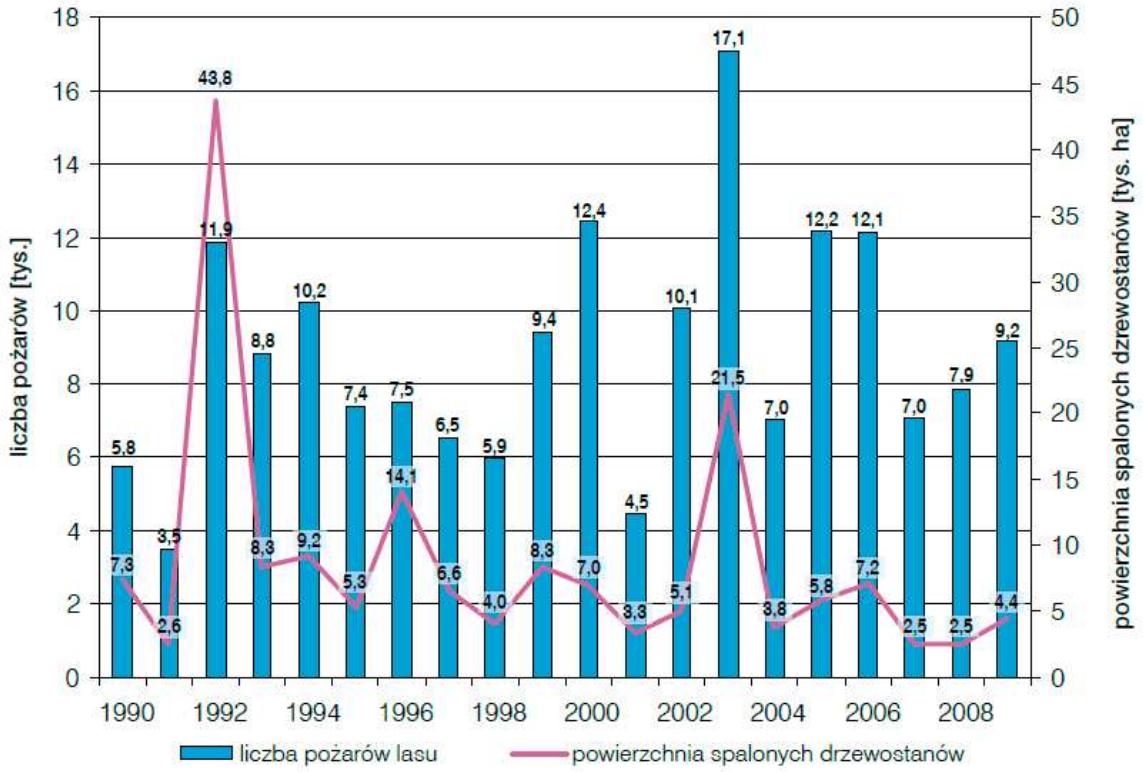
Prognozowane zmiany zasięgu występowania głuszca (www.branchproject.org.uk)

Capercaillie (Tetrao urogallus) – *an Annex I Birds Directive species*



Pożary

Ogólna liczba pożarów lasu i powierzchnia spalonych drzewostanów w Polsce w latach 1990–2009 (Raport o stanie lasów... 2009)



Ochrona przeciwpożarowa lasu

Średnia powierzchnia pożaru lasu:

1991-1995 - **1.6 ha**
2001-2005 - **0.8 ha**

Rola lasów w łagodzeniu skutków zmian klimatu

Lasy jako magazyn węgla

- Lasy w Polsce zawierają 903 mln t C, w tym:
- biomasa naziemna - 690 mln t C,
- biomasa podziemna - 206 mln t C,
- martwe drewno - 7 mln t C.

(Jagodziński 2010)

Udział lasów w sekwestracji węgla

Sekwestracja netto CO_2 w biomasie nadziemnej w latach 1990-2004

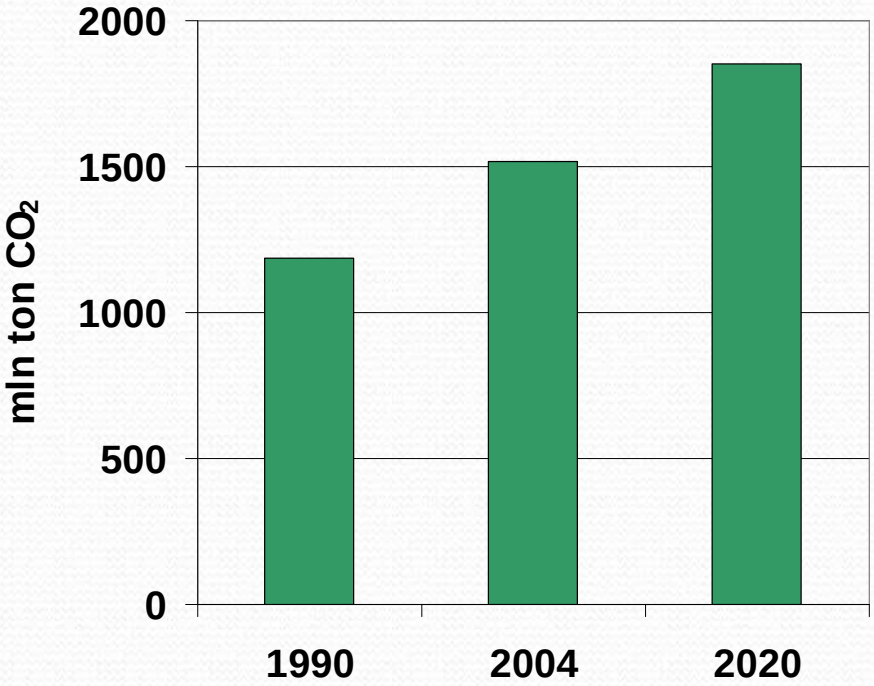
- 328 mln ton

Krajowa emisja CO2 w 2003

- 319 mln ton

Udział lasów w sekwestracji węgla

Zmiany zasobów węgla w biomasie nadziemnej



UNECE/FAO 2003: Outlook for the development of European forest resources. Geneva Timber and Forest Discussion Papers. New York and Geneva.

Naturalne cechy lasu wpływają na obieg wody

- **Zdolność do obniżania odpływu wód poprzez retencję wody w glebie, duże potrzeby wodne drzewostanu, dużą intercepcję (wylesienie zlewni doprowadza do natychmiastowego zwiększenia odpływu o około 35% - *Dubicki, Woźniak 1993*).**
- **Ograniczanie spływu powierzchniowego poprzez wytwarzanie warstwy organicznej gleb i warstwy ścioły**
- **Zdolność do wyrównywania temperatur objawiająca się m.in. dłuższym utrzymywaniem się niskich temperatur po zimie, skutkujące dłuższym zaleganiem pokrywy śniegu i jego wolniejszym topnieniem co powoduje opóźniony i wydłużony w czasie odpływ wód pośniegowych oraz spłaszczenie i wydłużenie fali wezbraniowej.**

Lasy w ochronie przeciwerozyjnej

Erozja wodna

- **Zmniejszenie ilości wody dopływającej do gruntu**
- **Obniżenie energii deszczu docierającego do gleby**
- **Ograniczanie spływu powierzchniowego**
- **Zmniejszeniu prędkości wody spływającej po zboczu (duży współczynnik szorstkości powierzchni terenu),**
- **Absorpcja wody przez ściołę i warstwę organiczną gleb**

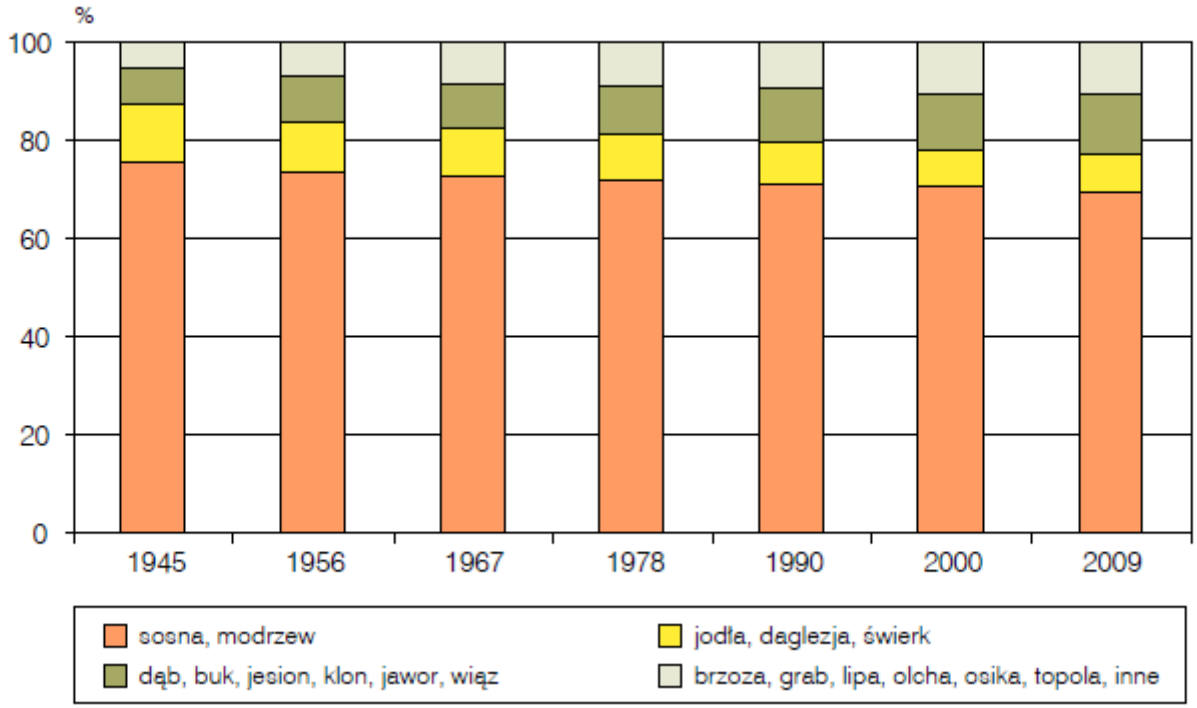
Erozja wietrzna

- **Wyhamowywanie wiatru (głównie rola śródpolnych zadrzewień)**

OBECNE ZAGROŻENIA:
MASOWE ZAMIERANIE DRZEWOSTANÓW ŚWIERKOWYCH W BESKIDACH
(także zagrożenie powodziowe)
- zagrożenie bezpośrednie poprzez powstawanie zboczy otwartych (brak barier dla spływu wód),
- zagrożenie pośrednie poprzez konieczność wywiezienia ogromnych ilości drewna (niszczenie gleby poprzez procesy technologiczne).

Przeciwdziałanie niekorzystnym zmianom klimatycznym w lasach

Wzrost udziału gatunków liściastych (w PGL LP) – tzw. rozpraszanie ryzyka hodowlanego (GUS 2009)



1945 - 13%

2009- 23,2%

Wprowadzanie dolnych warstw i przebudowa drzewostanów

Podszyty i II piętro

1990 – 2007

- 193 tys. ha

Przebudowa

1997 – 2007

- 100 tys. ha

Możliwości zwiększenia puli węgla w lasach

- Przebudowa drzewostanów: dostosowanie składu gatunkowego do warunków siedliskowych - 20-25 t C/ha;
- Wprowadzanie podszytów i drugiego piętra - 0,4 C/ha/rok;

Możliwości zwiększania puli węgla w lasach

- Zmiana sposobu zagospodarowania: rezygnacja z zrębów zupełnych na rzecz rębni złożonych: zrąb uwalnia około 24 t C/ha; zaprzestanie zrębów może zwiększyć akumulację o 0,4 t C/ha/rok
- Stosowanie odnowienia naturalnego zamiast sztucznego

(Fronczak 2008)

Zalesianie a bilans węgla

- „Polityka leśna państwa” – zwiększenie lesistości kraju do 30% do 2020 r. i do 33% do 2050 r.
- Wzrost powierzchni lasów – 162 tys. ha w ostatnich dekadach;
- Zalesienie gruntów użytkowanych rolniczo – wzrost akumulacji C o około 80 t C/ha.

Strategia adaptacji lasów do zmian klimatu

- Przebudowa drzewostanów - dostosowanie składu gatunkowego do warunków siedliskowych.
- Wprowadzanie podszytów i drugiego piętra.
- Pozostawianie „wysp starodrzewu” na następną generację, jako czynnik zwiększający różnorodność biologiczną na poziomie genomu, jak bogactwa gatunkowego.

Strategia adaptacji lasów do zmian klimatu cd.

- Propagowanie naturalnych procesów sukcesyjnych poprzez stosowanie tzw. półnaturalnej hodowli lasu.

Działania z zakresu restytucji i ochrony siedlisk oraz gatunków w lasach

- **Program czynnej ochrony naturalnych stanowisk cisa pospolitego na terenie Nadleśnictwa Dukla.**
- **Ochrony orlika krzykliwego na wybranych obszarach Natura 2000**
- **Renaturalizacja biotopu cietrzewia i jego ochrona na poligonie Muszaki**
- **Ochrona siedlisk priorytetowych na obszarach NATURA 2000 na terenie nadleśnictw: Bogdaniec i Międzyzdroje**
- **Ochrona i regeneracja ekosystemów mokradłowych na terenie LKP „Lasy Mazurskie”**
- **Praktyczne wdrażanie innowacyjnych metod mikrorozmnażania roślin chronionych i zagrożonych wyginięciem**

Mała retencja w Lasach Państwowych:

Cele małej retencji w lasach m.in:

- **poprawa uwilgotnienia siedlisk leśnych poprzez podniesienie lustra wody gruntowej,**
- **zamianę szybkiego odpływu wód powierzchniowych z terenu lasu na spowolniony odpływ gruntowy,**
- **urozmaicenie i wzbogacenie środowiska leśnego.**

Realizacja

- w latach 1998-2005 wykonano łącznie 1124 różnych budowli piętrzących, o łącznej powierzchni 8,4 mln m³,

- w latach 2008 – 2013 planuje się oddać do użytku ponad 4 000 obiektów małej retencji, które łącznie przyczynią się do retencji około 40 mln m³ wody.

Podsumowanie

1. Zmiany w fitocenozach leśnych tylko częściowo dają się wytłumaczyć procesami regeneracji zbiorowisk po dawnych zniekształceniach. W obliczu zmieniających się warunków środowiska powrót do stanów z przeszłości wydaje się bardzo mało prawdopodobny.
2. W przypadku drzewostanów występujących na żyznych siedliskach, przywracanie zgodności fitocenozy z biotopem winno odbywać z wykorzystaniem naturalnych procesów rozwojowych, zachodzących w zbiorowiskach leśnych.
3. Istnieje potrzeba kontynuacji prac nad opracowaniem długookresowych scenariuszy zmian zbiorowisk leśnych w zależności od prognozowanych zmian warunków środowiska.
4. Wiele gatunków, jak i siedlisk przyrodniczych wymaga dalszych badań z udziałem naukowców i leśników praktyków, które mają na celu określenie metod ich ochrony i restytucji w obliczu zagrożeń klimatycznych.
5. Wieloaspektowa rola lasów w ograniczaniu zagrożeń ekologicznych w skali krajobrazu zarówno z punktu widzenia m.in. ograniczania erozji wodnej i wietrznej, utrzymania różnorodności biologicznej, retencji wodnej, jak i szeregu ograniczeń związanych z występowaniem na danym terenie tzw. sytuacji ekstremalnych m.in. susz, powodzi, wskazuje, że w planowaniu przestrzennym ekosystemy leśne winne pełnić zasadniczą rolę.
6. Z przedstawionych wcześniej przykładów można śmiało stwierdzić, że każdy fragment lasu w zasadzie nigdy nie spełnia jednej funkcji np. produkcyjnej, choć oficjalnie uznaje się że tylko połowa lasów w Polsce pełni funkcje ochronne (glebochronne, wodochronne, rezerwaty przyrody). W rzeczywistości każdy las pełni ponadto szereg funkcji społecznych, kulturowych, jak i tych strategicznych związanych z ochroną środowiska w skali lokalnej i ponad-regionalnej. Pogodzenie tych oczekiwań z zachowaniem naczelnej zasady trwałości utrzymania lasów, ciągłości i zrównoważonego wykorzystania wszystkich funkcji lasów, buduje podstawy wielofunkcyjnego leśnictwa.

Dziękuję
za uwagę!