

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

POLISH ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND SPATIAL ORGANIZATION

**BURZE NA OBSZARZE POLSKI PÓLNOCNO-
ZACHODNIEJ W ŚWIELE CZĘSTOŚCI WYSTĘPOWANIA
RÓŻNYCH TYPÓW CYRKULACJI ATMOSFERY**

Leszek Kolendowicz

Nr 39

1996



ZESZYTY

INSTYTUTU GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

PAN

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

POLISH ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND SPATIAL ORGANIZATION

**BURZE NA OBSZARZE POLSKI PÓŁNOCNO-
ZACHODNIEJ W ŚWIETLE CZĘSTOŚCI WYSTĘPOWANIA
RÓŻNYCH TYPÓW CYRKULACJI ATMOSFERY**

Leszek Kolendowicz

Nr 39

1996

THUNDERSTORMS IN THE AREA OF NORTH-WEST POLAND IN DIFFERENT TYPES
OF ATMOSPHERIC CIRCULATION



ZESZYTY
INSTYTUTU GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
PAN

Redaguje zespół w składzie:
Teresa Kozłowska-Szczęsa (redaktor)
Jerzy Grzeszczak (zastępcza redaktora)
Marek Degórski
Bronisław Czyż (sekretarz)

Adres redakcji:
00-927 Warszawa, Krakowskie Przedmieście 30
tel. 26 19 31, 26 83 29; telefax 48 22 267267

Opiniował do druku:
prof. dr hab. Alojzy Woś

Opracowanie redakcyjne i techniczne:
Barbara Jaworska

Leszek Kolendowicz

Thunderstorms in the area of North-West Poland in different types of atmospheric circulation

Abstract. The study contains an analysis of thunderstorm days occurring in North-Western Poland between 1951 and 1990.

The course of thunderstorm days in mean year has been analysed.

Connection among thunderstorms occurring, different types of atmospheric circulation and air inflow directions have been studied.

As a result some stormy regions have been selected on the studied area.

Key words: thunderstorm, thunderstorm days, atmospheric circulation types, air inflow directions.

Spis treści

1. Wprowadzenie	5
1.1. Uwagi wstępne	5
1.2. Zagadnienia burz w dotychczasowym piśmiennictwie meteorologicznym i klimatologicznym (przykłady)	5
1.3. Cel i zakres opracowania	8
2. Ogólna charakterystyka występowania dni z burzą na obszarze Polski Północno-Zachodniej w latach 1951-1990	10
3. Roczny przebieg dni z burzą na obszarze Polski Północno-Zachodniej w 40-leciu 1951-1990	24
4. Regiony burzowe Polski Północno-Zachodniej	37
4.1. Metodyka wyznaczenia regionów burzowych w Polsce Północno-Zachodniej	37
4.2. Podział Polski Północno-Zachodniej na regiony burzowe	38
5. Cyrkulacja atmosfery nad obszarem Polski Północno-Zachodniej w 40-leciu 1951-1990	45
5.1. Wprowadzenie	45
5.2. Charakterystyka przebiegu rocznego dni z poszczególnymi typami cyrkulacji atmosfery oraz dni z danymi kierunkami napływu powietrza	46
6. Korelacja pomiędzy cyrkulacją atmosfery a występowaniem dni burzowych na obszarze Polski Północno-Zachodniej w latach 1951-1990	59
6.1. Wprowadzenie	59
6.2. Korelacja pomiędzy występowaniem określonych typów cyrkulacji atmosfery i kierunków napływu powietrza a pojawianiem się dni z burzą w poszczególnych stacjach badanego obszaru	60
6.3. Korelacja pomiędzy występowaniem określonych typów cyrkulacji atmosfery i kierunków napływu powietrza a dniami z burzą w poszczególnych regionach burzowych badanego obszaru	65
7. Prawdopodobieństwo wystąpienia dni z burzą przy danym typie cyrkulacji atmosfery i kierunku napływu mas powietrza na obszarze Polski Północno-Zachodniej w latach 1951-1990	68
7.1. Wprowadzenie	68
7.2. Prawdopodobieństwo wystąpienia dni z burzą w danym typie cyrkulacji atmosfery i przy danych kierunkach napływu powietrza w okresach aktywności burzowej w poszczególnych stacjach badanego obszaru	69
7.3. Prawdopodobieństwo wystąpienia dni z burzą w danym typie cyrkulacji atmosfery i przy danych kierunkach napływu powietrza w poszczególnych okresach aktywności burzowej w regionach burzowych badanego obszaru	81
8. Podział Polski Północno-Zachodniej na regiony charakteryzujące się określonym rozkładem prawdopodobieństwa występowania dni z burzą w ciągu roku przy typach cyrkulacji o danym wskaźniku ciśnienia lub przy danych kierunkach napływu powietrza	90
8.1. Wprowadzenie	90
8.2. Regiony o swoistych typach rozkładów prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą w ciągu roku w czasie panowania typów cyrkulacji należących do grup o określonym wskaźniku ciśnienia oraz w czasie dni z określonymi kierunkami napływu powietrza	91
9. Wnioski końcowe	107
Literatura	107
<i>Thunderstorms in the area of North-West Poland in different types of atmospheric circulation (summary)</i>	114

Wpisy do Bibliografii
Współczesna literatura polska
1945-1989

1	Wpisy do Bibliografii
11	1.1. Wpisy do Bibliografii
12	1.2. Wpisy do Bibliografii
13	1.3. Wpisy do Bibliografii
14	1.4. Wpisy do Bibliografii
15	1.5. Wpisy do Bibliografii
16	1.6. Wpisy do Bibliografii
17	1.7. Wpisy do Bibliografii
18	1.8. Wpisy do Bibliografii
19	1.9. Wpisy do Bibliografii
20	1.10. Wpisy do Bibliografii
21	1.11. Wpisy do Bibliografii
22	1.12. Wpisy do Bibliografii
23	1.13. Wpisy do Bibliografii
24	1.14. Wpisy do Bibliografii
25	1.15. Wpisy do Bibliografii
26	1.16. Wpisy do Bibliografii
27	1.17. Wpisy do Bibliografii
28	1.18. Wpisy do Bibliografii
29	1.19. Wpisy do Bibliografii
30	1.20. Wpisy do Bibliografii
31	1.21. Wpisy do Bibliografii
32	1.22. Wpisy do Bibliografii
33	1.23. Wpisy do Bibliografii
34	1.24. Wpisy do Bibliografii
35	1.25. Wpisy do Bibliografii
36	1.26. Wpisy do Bibliografii
37	1.27. Wpisy do Bibliografii
38	1.28. Wpisy do Bibliografii
39	1.29. Wpisy do Bibliografii
40	1.30. Wpisy do Bibliografii
41	1.31. Wpisy do Bibliografii
42	1.32. Wpisy do Bibliografii
43	1.33. Wpisy do Bibliografii
44	1.34. Wpisy do Bibliografii
45	1.35. Wpisy do Bibliografii
46	1.36. Wpisy do Bibliografii
47	1.37. Wpisy do Bibliografii
48	1.38. Wpisy do Bibliografii
49	1.39. Wpisy do Bibliografii
50	1.40. Wpisy do Bibliografii
51	1.41. Wpisy do Bibliografii
52	1.42. Wpisy do Bibliografii
53	1.43. Wpisy do Bibliografii
54	1.44. Wpisy do Bibliografii
55	1.45. Wpisy do Bibliografii
56	1.46. Wpisy do Bibliografii
57	1.47. Wpisy do Bibliografii
58	1.48. Wpisy do Bibliografii
59	1.49. Wpisy do Bibliografii
60	1.50. Wpisy do Bibliografii
61	1.51. Wpisy do Bibliografii
62	1.52. Wpisy do Bibliografii
63	1.53. Wpisy do Bibliografii
64	1.54. Wpisy do Bibliografii
65	1.55. Wpisy do Bibliografii
66	1.56. Wpisy do Bibliografii
67	1.57. Wpisy do Bibliografii
68	1.58. Wpisy do Bibliografii
69	1.59. Wpisy do Bibliografii
70	1.60. Wpisy do Bibliografii
71	1.61. Wpisy do Bibliografii
72	1.62. Wpisy do Bibliografii
73	1.63. Wpisy do Bibliografii
74	1.64. Wpisy do Bibliografii
75	1.65. Wpisy do Bibliografii
76	1.66. Wpisy do Bibliografii
77	1.67. Wpisy do Bibliografii
78	1.68. Wpisy do Bibliografii
79	1.69. Wpisy do Bibliografii
80	1.70. Wpisy do Bibliografii
81	1.71. Wpisy do Bibliografii
82	1.72. Wpisy do Bibliografii
83	1.73. Wpisy do Bibliografii
84	1.74. Wpisy do Bibliografii
85	1.75. Wpisy do Bibliografii
86	1.76. Wpisy do Bibliografii
87	1.77. Wpisy do Bibliografii
88	1.78. Wpisy do Bibliografii
89	1.79. Wpisy do Bibliografii
90	1.80. Wpisy do Bibliografii
91	1.81. Wpisy do Bibliografii
92	1.82. Wpisy do Bibliografii
93	1.83. Wpisy do Bibliografii
94	1.84. Wpisy do Bibliografii
95	1.85. Wpisy do Bibliografii
96	1.86. Wpisy do Bibliografii
97	1.87. Wpisy do Bibliografii
98	1.88. Wpisy do Bibliografii
99	1.89. Wpisy do Bibliografii
100	1.90. Wpisy do Bibliografii
101	1.91. Wpisy do Bibliografii
102	1.92. Wpisy do Bibliografii
103	1.93. Wpisy do Bibliografii
104	1.94. Wpisy do Bibliografii
105	1.95. Wpisy do Bibliografii
106	1.96. Wpisy do Bibliografii
107	1.97. Wpisy do Bibliografii
108	1.98. Wpisy do Bibliografii
109	1.99. Wpisy do Bibliografii
110	1.100. Wpisy do Bibliografii

1. Wprowadzenie

1.1. Uwagi wstępne

Od początku swojego istnienia ludzkość stykała się z burzami i towarzyszącymi im zjawiskami. Ze względu na spektakularny charakter swojego przebiegu, a szczególnie z uwagi na wyładowania atmosferyczne burze były zjawiskami stanowiącymi z jednej strony duże zagrożenie, a z drugiej fascynującym widowiskiem. Do dnia dzisiejszego też burza, mimo olbrzymiego postępu technicznego i naukowego jaki dokonał się na przestrzeni dziejów, jest nadal zjawiskiem nie w pełni poznanym oraz objętym szczegółowymi badaniami.

Według definicji zawartej w *"Instrukcji dla stacji meteorologicznych"* burza jako zjawisko atmosferyczne należące do elektrometeorów to *"jedno lub kilka wyładowań elektryczności atmosferycznej przejawiające się krótkim i silnym błyskiem (błyskawica) oraz trzaskiem lub dudnieniem (grzmot) wewnątrz chmury Cumulonimbus lub pomiędzy chmurą a ziemią"*. Zdefiniowane zostało także pojęcie burzy odległej. Według powyższej *Instrukcji* za burzę odległą uważa się *"burzę przeciągającą w takiej odległości od obserwatora, że czas pomiędzy błyskawicą a grzmotem wynosi ponad 10 sekund, ewentualnie słyszalne są tylko grzmoty."*

Burze należą do tych zjawisk meteorologicznych, które są jednymi z trudniejszych w opracowaniu. Wynika to z ich nieciągłości zarówno czasowej, jak i przestrzennej oraz ze stosunkowo niewielkich rozmiarów chmur burzowych.

Pierwsze znane wzmianki w literaturze, które można by określić mianem naukowych, na temat zjawisk elektrycznych związanych z obecnością chmur burzowych zostały zawarte w dziele Gajusza Pliniusza II *"Historia Naturalis"* w 78 r. n.e. Wspomniany autor opisał tutaj ognie św. Elma jako *"iskry spadające z nieba na maszty i takielunek statku, które przemieszczając się wytwarzają trzaski i szmery"* (cytat z pracy Gockela 1925). Większe opracowania zachowane do tej pory dotyczące burz pojawiają się w końcu XVII w. Są to w większości opisy pojedynczych przypadków burz, które gwałtownością swojego przebiegu wyrządziły wiele szkód materialnych (Posner 1682). Po okresie odkryć w dziedzinie elektryczności zaczynają pojawiać się opracowania wyjaśniające na ówczesnym poziomie wiedzy istotę zjawiska burzy (Reimarus 1769) oraz ochrony przed skutkami wyładowań atmosferycznych (Weber 1784). Kontynuowane są też opisy przebiegu burz, które wyróżniły się gwałtownością przebiegu (Staszic 1815; Landolt 1881).

1.2. Zagadnienia burz w dotychczasowym piśmiennictwie meteorologicznym i klimatologicznym (przykłady)

W początkach XX stulecia tworzone zostają opracowania podchodzące w sposób kompleksowy do zjawiska burz. Opisywana jest na ówczesnym poziomie wiedzy cyrkulacja

atmosfery w bezpośrednim polu oddziaływania chmury burzowej, procesy prowadzące do powstania burz, zmiany elektryczności atmosfery i zjawiska akustyczne występujące podczas burzy (Streit 1906; Kähler 1924; Gockel 1925). Obok powyższych prac na uwagę zasługują też opracowania typowo klimatologiczne przedstawiające rozkłady przestrzenne liczby dni z burzą, jak też ujęcia tabelaryczne dotyczące burz i gradów w roku, poszczególnych jego miesiącach, oraz okresach dziesięcio i pięciodniowych (Arendt 1916).

W miarę rozwoju metod badawczych (wynalezienie elektrooscylografu, metody badawcze wykorzystujące zdjęcia satelitarne, rozwój technik radarowych) w literaturze dotyczącej problematyki związanej ze zjawiskiem burz, obok opisów o charakterze kompleksowym, zauważa się występowanie dwóch nurtów:

- literatury o charakterze klimatologicznym i synoptyczno-meteorologicznym oraz
- literatury dotyczącej zjawisk elektrycznych i akustycznych wywołanych przez burze.

Ze względu na klimatologiczny charakter niniejszego opracowania, w dalszej części rozdziału pominięte zostaną przykłady współczesnej literatury dotyczące zjawisk elektrycznych i akustycznych powstających podczas burzy.

Do literatury typowo klimatologicznej zawierającej opis burz i dni z burzą w długich seriach czasowych należy zaliczyć prace J.Peltza 1977, M. Schüeppa 1980 i A.R. Nosovej 1989.

J. Pelz 1977 w obszernej pracy dotyczącej burz na obszarze Berlina przedstawił wszechstronną analizę tego zjawiska w okresie 1701-1976. W pracy tej zawarł charakterystyki średnich przebiegów rocznych, miesięcznych i tygodniowych dni z burzą, jak również przebieg dobowy burz, czas ich trwania i kierunki nadchodzenia.

M.Schüepp (1980) przedstawił opracowanie dotyczące występowania burz i gradów na obszarze Szwajcarii w latach 1901-1976. Zawarte zostały tutaj w ujęciach tabelarycznych dane charakteryzujące przebiegi dobowe, roczne i wieloletnie burz, gradów oraz dni z burzą i gradem.

A.M.Nosova (1989) przedstawiła analizę zmian aktywności burzowej w latach 1891-1980 w Petersburgu, Kijowie, Moskwie i Tibilisi w powiązaniu z temperaturą powietrza.

Pewną grupę stanowi również literatura zajmująca się opisem występowania burz na stosunkowo dużych wybranych obszarach kuli ziemskiej. Dane wykorzystywane w tych opracowaniach odnoszą się jednakże do krótszych serii czasowych, najczęściej kilkuletnich. Jednym z przykładów opracowań tego typu może być praca K.P. Vasilevej (1961) zawierająca opis występowania burz nad obszarem Oceanu Spokojnego. W.I. Arabadaži (1971) scharakteryzował występowanie burz w Afryce Równikowej i w Malezji.

Nadal też pojawiają się prace opisujące pojedyncze gwałtowne burze. Przykładem literatury tego typu jest opracowanie B.A.Jakovleva (1959) przedstawiające opis burzy i cyklonu z 12 II 1957 r. w Murmańsku. A.Piaget (1976) opisał burze z 26 VIII 1971 występujące na znacznych obszarach Szwajcarii po północnej stronie Alp, H.W.

Courvoisier, G.A.Gensler, B.Primault, H.P.Roesli (1979) opisali burze i silne opady nad Szwajcarią z 7/8 VIII 1978 r., M.Kurz (1985, 1986) opisuje gwałtowną burzę w Monachium z 12 VII 1984 r. i analizuje warunki powodujące jej wystąpienie.

Ciekawą grupę stanowią pozycje dotyczące badań nad wpływem aktywności słonecznej, promieniowania kosmicznego oraz wpływu położenia Księżyca i Słońca względem Ziemi na aktywność burzową. Do autorów zajmujących się tymi zagadnieniami zaliczają się między innymi: Z.P.Klejmenova (1967), R.Reiter (1972), M.DeVoe Lethbridge (1990), A.B. Tinsley, R.A. Heelis (1993).

Możliwość wpływu działalności gospodarczej na występowanie burz nad wybranymi obszarami przemysłowymi przedstawili F.Gassman, D.Haschke, F.Rudin (1983). Autorzy ci zbadali wpływ jaki może mieć koncentracja dużych urządzeń przemysłowych będących źródłami ciepła na tworzenie lokalnych warunków prowadzących do uformowania się chmur *Cumulonimbus*.

Do opracowań o charakterze kompleksowym zaliczyć należy bardzo obszerną pracę będącą efektem współpracy 25 autorów pt. "*Thunderstorm Morphology and Dynamics*" (1986). Pozycja ta jest opracowaniem dotyczącym występowania burz na obszarze całej kuli ziemskiej. Zawiera przegląd dotychczasowej wiedzy o zjawisku burz rozpatrywanym pod względem synoptyczno-meteorologicznym, klimatologicznym, energetyczno-termodynamicznym oraz elektrycznym.

A.Walkner (1992) opublikował obszerną pracę z zakresu genezy, jak i prognozowania burz. Autor ten posługując się analizą zdjęć satelitarnych 24 przypadków silnych burz zanotowanych w ciągu 7 lat na obszarze Niemiec, Szwajcarii i USA wydzielił kilka klas burz ze względu na warunki synoptyczne, w których powstały i wskazał na silny związek cyrkulacji atmosfery w sensie wielkoskalowym z aktywnością burzową.

Do autorów literatury polskiej zajmujących się problematyką związaną ze zjawiskiem burz zaliczyć należy między innymi W.Wiszniewskiego (1949), który opracował geograficzny rozkład średniej liczby dni z burzą na terenie Polski w latach 1891-1930. Szczegółowe badania nad burzami gradowymi, które zostały przedstawione w szeregu publikacji przeprowadził Cz.Koźmiński. Autor ten przyczynił się w znacznym stopniu do rozwoju wiedzy na temat burz gradowych w Polsce. Burzami gradowymi zajmowali się również A.Schmuck (1949), W.Smosarski (1952) oraz W.Zinkiewicz i E.Michna (1955), jak również Z.Kiełbasińska (1958).

M.Stopa przedstawiła szereg opracowań dotyczących burz. W roku 1960 ukazała się krótka charakterystyka przebiegu rocznego liczby dni z burzą w Polsce, ich rozkładu przestrzennego oraz długości okresu potencjalnego. W roku 1962 autorka przedstawiła obszerne opracowanie omawiające przebieg roczny i rozkład przestrzenny liczby dni z burzą i burz na obszarze Polski z lata 1946-1955. W pracy tej przedstawione zostały zagadnienia związane z potencjalnym okresem występowania dni z burzą na obszarze kraju, czasem trwania burz, jak również przedstawiona została próba podziału Polski na regiony burzowe. M.Stopa zajmowała się także badaniami nad warunkami meteorologicznymi sprzyjającymi powstawaniu burz w masach powietrza polarno-

morskiego i kontynentalnego (1964) oraz zagadnieniami związanymi z prawdopodobieństwem wystąpienia burz w wybranych regionach geograficznych Polski (1966).

Opracowania dotyczące prognozowania burz przedstawili Z.Lityńska, M.Niewiadomski, H.Piwkowski (1969, 1970) oraz L.Kozłowska (1985).

1.3. Cel i zakres opracowania

Studia nad literaturą klimatologiczną dotyczącą zjawiska burz dały podstawę do przeprowadzenia badań uwzględniających następujące problemy.

1. W związku z brakiem w literaturze polskiej opracowań bazujących na stosunkowo długich seriach danych dotyczących okresu całorocznego, opracowano zagadnienia rozkładu przestrzennego liczby dni z burzą na obszarze Polski Północno-Zachodniej oraz problem potencjalnego okresu występowania dni burzowych w ciągu roku.

2. W związku z brakiem w dotychczasowej literaturze polskiej szczegółowych opracowań rocznego przebiegu dni burzowych dokonano szczegółowej analizy tego zagadnienia, jak również próby wyróżnienia regionów burzowych na podstawie analizy rocznego przebiegu dni z burzą.

3. Ze względu na nieliczną literaturę przedstawiającą zagadnienia związane z analizą powiązań pomiędzy cyrkulacją atmosfery a pojawianiem się dni burzowych zbadano powiązania i ich zróżnicowanie przestrzenne pomiędzy cyrkulacją atmosfery a występowaniem dni burzowych.

Opracowanie zostało oparte na następujących materiałach źródłowych.

1. Wykorzystano wyniki codziennych obserwacji przeprowadzonych na 23 stacjach synoptycznych w latach 1951-1990. Na podstawie ich analizy uzyskano informacje o przypadkach wystąpienia zjawiska burzy na obszarze Pojezierza Pomorskiego i Niziny Wielkopolskiej.

2. Wykorzystano również codzienne dane dotyczące typów cyrkulacji atmosfery z okresu 40-lecia 1951-1990.

3. Dla każdego dnia roku w badanym 40-leciu określono kierunki napływu powietrza nad obszar Polski Północno-Zachodniej.

Obszarem objętym badaniami, których wyniki prezentuje niniejsze opracowanie jest północno-zachodnia część Polski (ryc. 1.3.1).

W pierwszej części opracowania dokonano ogólnej charakterystyki pojawiania się dni z burzą zgodnie z dotychczas stosowanymi metodami. Wydzielono również regiony burzowe na badanym obszarze. Druga część stanowi próbę określenia związków pomiędzy cyrkulacją atmosfery a pojawianiem się dni z burzą.



Ryc. 1.3.1 Rozmieszczenie stacji
The location of stations

2. Ogólna charakterystyka występowania dni z burzą na obszarze Polski Północno-Zachodniej w latach 1951-1990

Charakterystyka występowania burz, gradów i silnych opadów atmosferycznych między innymi na obszarze Polski Północno-Zachodniej została zawarta w pracy Th.Arendta (1919) odnoszącej się do całego obszaru ówczesnych Niemiec. Autor ten przedstawił dane w ujęciach tabelarycznych i kartograficznych charakteryzujące sumy dni z burzą w roku z lat 1916-1918. W ujęciu tabelarycznym przedstawione zostały ponadto dane miesięczne i pentadowe dotyczące burz, opadów gradu i silnych opadów atmosferycznych.

W. Wiszniewski (1949) opracował geograficzny rozkład liczby dni z burzą w Polsce w latach 1891-1930.

Obszerny opis obszaru Polski Północno-Zachodniej, jako fragment opracowania odnoszącego się do całego kraju, dotyczący występowania na nim dni z burzą oraz burz i gradów z lat 1946-1955 został zawarty w pracy M. Stopy (1962). Cz. Koźmiński (*Atlas elementów ...* 1990) przedstawił rozkłady przestrzenne liczby dni z burzą w Polsce z lat 1951-1980, jednakże tylko w miesiącach okresu wegetacyjnego.

Ogólna charakterystyka występowania dni z burzą w Polsce Północno-Zachodniej z lat 1951-1990 jest próbą kontynuacji wcześniejszych badań nad zjawiskiem burz dotyczących tego obszaru.

Charakteryzując badany obszar pod względem występowania w jego granicach dni burzowych oparto się w niniejszym opracowaniu na analizie:

1. rozkładu przestrzennego liczby dni z burzą w roku średnim (ryc. 2.1, tab. 2.1)
2. rozkładów przestrzennych liczby dni z burzą w poszczególnych porach roku średniego (ryc. 2.2, tab. 2.2)
3. przedstawiono opracowanie tabelaryczne przebiegu liczby dni z burzą w poszczególnych miesiącach roku średniego (tab. 2.3)
4. opracowano zagadnienia dat początku i końca okresu występowania dni z burzą w ciągu roku oraz okresu potencjalnego występowania dni burzowych (ryc. 2.3, 2.4, 2.5, tab. 2.4, 2.5, 2.6)

Opracowując powyższe zagadnienia istnieje konieczność wyjaśnienia i uściślenia następujących pojęć: "aktywność burzowa", "początek aktywności burzowej w roku", „koniec aktywności burzowej w roku”, "okres potencjalny występowania dni burzowych w roku."

Pod pojęciem aktywności burzowej w niniejszym opracowaniu rozumie się występowanie dni burzowych w poszczególnych stacjach badanego obszaru w latach 1951-1990.

Za początek aktywności burzowej w roku średnim uznaje się średnią datę wystąpienia pierwszego dnia z burzą w roku średnim.

Za koniec aktywności burzowej w roku średnim przyjmuje się średnią datę wystąpienia ostatniego dnia z burzą w roku średnim.

Okres potencjalny występowania dni burzowych w roku średnim zawarty jest pomiędzy średnimi datami pierwszego i ostatniego dnia burzowego.

Na podstawie analizy występowania w ciągu roku dni z burzą na obszarze Polski Północno-Zachodniej można sformułować następujące wnioski.

1. Średnia liczba dni z burzą w roku jest najmniejsza (16 dni) w Świnoujściu, Ustce oraz Gdańsku i zwiększa się stopniowo w kierunku południowym, osiągając we Wrocławiu i Wieluniu wartości większe od 24 dni.

2. Najwięcej dni burzowych na badanym obszarze przypada na lato (58%) i wiosnę (37%). Najmniej dni burzowych zanotowano w okresie jesieni (4%) i zimy (1%).

Rozkłady przestrzenne średniej liczby dni z burzą w okresie wiosny i lata są zbliżone do siebie i w zasadzie przypominają rozkład średniej liczby dni z burzą w roku. Zarówno wiosną, jak i latem liczba ta przyjmuje najniższe wartości na północy badanego obszaru i rośnie w kierunku południowym. Odmienna sytuacja ma miejsce w okresie jesieni, gdzie najwięcej dni burzowych występuje w środkowej części Pobrzeża Koszalińskiego (powyżej jednego dnia), najmniej natomiast na obszarze obejmującym Pojezierze Myśliborskie, środkową część Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej oraz wschodnią część Pojezierza Lubuskiego (mniej niż 0.5 dnia). Zimą natomiast liczba ta maleje z zachodu od wartości 0.3 dnia w kierunku wschodnim badanego obszaru gdzie przyjmuje wartości poniżej 0.1 dnia w roku. Niewielki wzrost tej liczby w stosunku do obszarów otaczających notuje się na Pojezierzu Chełmińskim i Dobrzyńskim (niewiele ponad 0.1 dnia). Dane dotyczące liczby dni z burzą w poszczególnych stacjach badanego obszaru zawarte zostały w tabeli.

3. Analizując liczby dni burzowych charakteryzujące poszczególne miesiące w roku średnim zauważa się stopniowy i niewielki wzrost tej liczby od stycznia do kwietnia. W maju we wszystkich stacjach na badanym obszarze dni z burzą pojawiają się znacznie częściej niż w okresie poprzednim.

W przeważającej liczbie stacji miesiącem o największej liczbie dni z burzą w badanym 40-leciu jest lipiec. Wyjątek stanowią tutaj stacje takie jak Koło, Toruń, Wieluń i Wrocław gdzie maksimum przypadło na czerwiec. We wrześniu notuje się wyraźny spadek liczby dni burzowych w stosunku do sierpnia, co przypomina do pewnego stopnia sytuację z przełomu kwietnia i maja. Począwszy od października liczba dni z burzą stopniowo maleje, by w grudniu osiągnąć wartości zbliżone do styczniowych. Miesiącami o najmniejszej liczbie dni burzowych w 40-leciu 1951-1990 były styczeń i grudzień.

4. Pierwsze dni burzowe w roku pojawiają się najwcześniej na obszarze obejmującym zachodnią część Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, Pojezierze Lubuskie, zachodnią część Pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej, Wzgórza Zielonogórskie, Pojezierze Leszczyńskie, zachodnią i środkową część Obniżenia Milicko-Głogowskiego, Wzgórza Trzebnickie, północną część Równiny Wrocławskiej i południowy fragment Niziny Południowowielkopolskiej (przed 10 kwietnia). Przemierzając się w kierunku północno-wschodnim badanego obszaru pierwsze dni z burzą w roku pojawiają się coraz później. Najpóźniejsze daty pojawiania się tych dni zanotowano na obszarze wschodniej części

Pobrzeża Koszalińskiego oraz północno-zachodniej części Pobrzeża Gdańskiego (po 30 kwietnia).

Analizując rozkłady przestrzenne dat pojawiania się ostatnich dni burzowych w roku zauważa się, że występują one najpóźniej na obszarze Pobrzeża Koszalińskiego (po 2 października), natomiast najwcześniej w środkowej i połudnowo-wschodniej części badanego obszaru oraz na Wolinie (przed 22 września).

5. Średni okres potencjalny występowania dni z burzą trwa najdłużej na zachodnim krańcu Pojezierza Myśliborskiego, w zachodniej części Pojezierza Lubuskiego oraz części pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej i Wzniesień Zielonogórskich (powyżej 170 dni w roku). Najkrócej natomiast okres ten trwa na południu Pojezierza Kaszubskiego, Pojezierzu Krajeńskim, południowej i zachodniej części Borów Tucholskich, we wschodnim fragmencie Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej i południowej części Doliny Dolnej Wisły oraz północno-zachodniej części Pobrzeża Gdańskiego, jak też na Pojezierzu Kujawskim i na Wyspie Wolin (mniej niż 150 dni w roku).

Tabela 2.1

Liczba dni z burzą w roku. Dane z lat 1951-1990

Annual number of days with a storm. Data from 1951 to 1990

Stacja	Minimalna	Maksymalna	Średnia
Chojnice	10.0	30.0	20.2
Elbląg	8.0	37.0	22.5
Gdańsk	5.0	24.0	15.3
Gorzów Wlkp.	5.0	32.0	19.5
Hel	10.0	25.0	17.3
Kalisz	12.0	32.0	22.1
Kolo	12.0	32.0	20.6
Kolobrzeg	5.0	27.0	17.4
Lębork	6.0	32.0	19.6
Łeba	2.0	33.0	19.4
Leszno	8.0	38.0	23.3
Łódź	9.0	32.0	21.4
Poznań	7.0	32.0	19.3
Resko	9.0	33.0	22.0
Słubice	11.0	33.0	22.4
Szczecin	11.0	32.0	18.6
Szczecinek	9.0	27.0	19.8
Świnoujście	7.0	23.0	15.1
Toruń	12.0	35.0	21.9
Ustka	4.0	24.0	15.8
Wieluń	15.0	38.0	24.3
Wrocław	15.0	40.0	24.3
Zielona Góra	13.0	36.0	23.7

Tabela 2.2

Liczba dni z burzą w poszczególnych porach roku. Dane z lat 1951-1990

Seasonal number of days with a storm. Data from 1951 to 1990

Stacja	Wiosna	Lato	Jesień	Zima
Chojnice	8.2	11.4	0.6	0.0
Elbląg	7.7	13.9	0.8	0.2
Gdańsk	5.4	9.4	0.5	0.1
Gorzów Wlkp.	7.9	10.8	0.4	0.3
Hel	5.6	11.0	0.7	0.1
Kalisz	8.7	12.7	0.6	0.1
Koło	7.8	12.3	0.5	0.0
Kolobrzeg	5.9	10.3	1.0	0.2
Lębork	6.4	11.9	1.1	0.2
Leba	5.9	11.7	1.8	0.0
Leszno	9.2	13.3	0.6	0.1
Łódź	8.2	12.4	0.6	0.2
Poznań	7.3	11.3	0.6	0.1
Resko	8.3	12.6	0.8	0.2
Słubice	9.1	12.4	0.7	0.3
Szczecin	6.8	10.9	0.6	0.4
Szczecinek	7.5	11.5	0.7	0.1
Świnoujście	5.5	9.0	0.4	0.2
Toruń	8.9	12.3	0.6	0.1
Ustka	4.9	9.4	1.3	0.1
Wieluń	9.9	13.7	0.5	0.2
Wrocław	9.8	13.7	0.6	0.3
Zielona Góra	9.2	13.8	0.5	0.2

Tabela 2.3

Liczba dni z burzą w poszczególnych miesiącach roku. Dane z lat 1951-1990

Monthly number of days with a storm. Data from 1951 to 1990

Stacja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Chojnice	0.0	0.0	0.1	1.0	3.6	5.2	5.0	3.6	1.5	0.3	0.1	0.0
Elbląg	0.1	0.0	0.1	1.0	3.5	4.9	5.7	4.5	2.2	0.4	0.1	0.0
Gdańsk	0.0	0.0	0.0	0.4	2.7	3.5	3.8	3.3	1.2	0.2	0.1	0.1
Gorzów Wlkp.	0.1	0.2	0.3	1.0	3.6	4.3	4.8	3.5	1.6	0.2	0.0	0.0
Hel	0.0	0.0	0.1	0.6	2.7	3.6	4.6	3.6	1.8	0.4	0.1	0.0
Kalisz	0.0	0.0	0.3	1.0	4.2	4.7	5.5	4.3	1.6	0.3	0.1	0.0
Koło	0.0	0.0	0.1	1.0	3.5	4.9	4.8	4.4	1.4	0.3	0.1	0.0
Kołobrzeg	0.1	0.0	0.2	0.7	2.8	3.6	4.2	3.3	1.9	0.5	0.2	0.1
Lębork	0.0	0.1	0.1	0.7	3.0	4.0	4.8	4.0	2.1	0.6	0.2	0.1
Leba	0.0	0.0	0.0	0.8	2.8	3.5	4.5	4.0	2.4	1.0	0.3	0.1
Leszno	0.1	0.1	0.2	1.4	4.1	5.5	5.6	4.3	1.8	0.3	0.1	0.1
Łódź	0.1	0.1	0.2	1.1	4.0	4.7	5.5	4.3	1.3	0.3	0.1	0.0
Poznań	0.0	0.0	0.3	0.8	3.2	4.6	4.5	4.0	1.5	0.4	0.1	0.0
Resko	0.0	0.1	0.2	1.1	3.8	4.8	5.1	4.2	2.2	0.4	0.1	0.1
Słubice	0.1	0.1	0.2	1.2	4.1	5.2	5.2	4.3	1.7	0.3	0.1	0.1
Szczecin	0.1	0.1	0.2	0.8	3.3	4.1	4.8	3.4	1.6	0.3	0.1	0.1
Szczecinek	0.0	0.0	0.1	0.9	3.6	4.3	4.9	3.9	1.5	0.4	0.1	0.0
Świnoujście	0.0	0.0	0.2	0.6	2.8	3.2	3.7	2.9	1.4	0.2	0.1	0.1
Toruń	0.0	0.0	0.1	1.2	4.1	5.2	5.1	4.1	1.7	0.2	0.1	0.0
Ustka	0.1	0.0	0.0	0.7	2.4	2.7	3.7	3.1	1.9	0.8	0.3	0.0
Wieluń	0.0	0.1	0.3	1.3	4.7	5.7	5.6	4.8	1.6	0.3	0.1	0.1
Wrocław	0.0	0.2	0.3	1.3	4.3	5.8	5.7	4.7	1.6	0.3	0.0	0.1
Zielona Góra	0.1	0.1	0.2	1.4	4.1	5.2	5.5	4.9	2.0	0.2	0.1	0.0

Tabela 2.4

Daty początku aktywności burzowej w ciągu roku.

Dane z lat 1951-1990

Dates of the storm activity beginning during a year.

Data from 1951 to 1990

Stacja	Najwcześniejsza	Najpóźniejsza	Średnia
Chojnice	20 III	12 VI	29 IV
Elbląg	4 I	30 V	17 IV
Gdańsk	18 I	6 VI	2 V
Gorzów Wlkp.	17 I	20 VI	6 VI
Hel	18 I	23 VI	29 IV
Kalisz	18 I	15 VII	17 IV
Koło	26 I	29 V	24 IV
Kołobrzeg	19 I	29 VI	24 IV
Lębork	12 II	29 V	27 IV
Łeba	26 II	17 VI	4 V
Leszno	5 I	9 VI	9 IV
Łódź	4 I	19 V	14 IV
Poznań	26 II	5 VI	19 IV
Resko	1 I	28 VI	19 IV
Słubice	18 I	25 VI	10 IV
Szczecin	13 I	20 VI	19 IV
Szczecinek	21 I	8 VI	23 IV
Świnoujście	26 II	14 VI	29 IV
Toruń	14 I	1 VI	22 IV
Ustka	2 I	23 VI	28 IV
Wieluń	15 I	29 V	14 IV
Wrocław	5 II	21 V	8 IV
Zielona Góra	1 I	24 V	8 IV

Tabela 2.5

Daty końca aktywności burzowej w ciągu roku.

Dane z lat 1951-1990

Dates of the storm activity end during a year.

Data from 1951 to 1990

Stacja	Najwcześniejsza	Najpóźniejsza	Średnia
Chojnice	13 VIII	6 XII	19 IX
Elbląg	8 VIII	29 XII	24 IX
Gdańsk	6 VIII	14 XII	23 IX
Gorzów Wlkp.	7 VIII	19 XI	17 IX
Hel	8 VIII	27 XI	23 IX
Kalisz	13 VIII	24 XII	24 IX
Kolo	8 VIII	20 XI	19 IX
Kolobrzeg	22 VIII	31 XII	8 X
Lębork	17 VIII	31 XII	11 X
Leba	31 VII	5 XII	13 X
Leszno	7 VIII	7 XII	24 IX
Łódź	29 V	4 XII	16 IX
Poznań	17 VII	4 XII	21 IX
Resko	16 VIII	31 XII	30 IX
Słubice	17 VIII	23 XII	28 IX
Szczecin	24 VII	31 XII	30 IX
Szczecinek	16 VIII	31 XII	27 IX
Świnoujście	2 VIII	31 XII	20 IX
Toruń	13 VIII	17 XII	21 IX
Ustka	13 VIII	20 XII	6 X
Wieluń	9 VIII	4 XII	21 IX
Wrocław	11 VIII	10 XI	19 IX
Zielona Góra	19 VIII	16 XII	26 IX

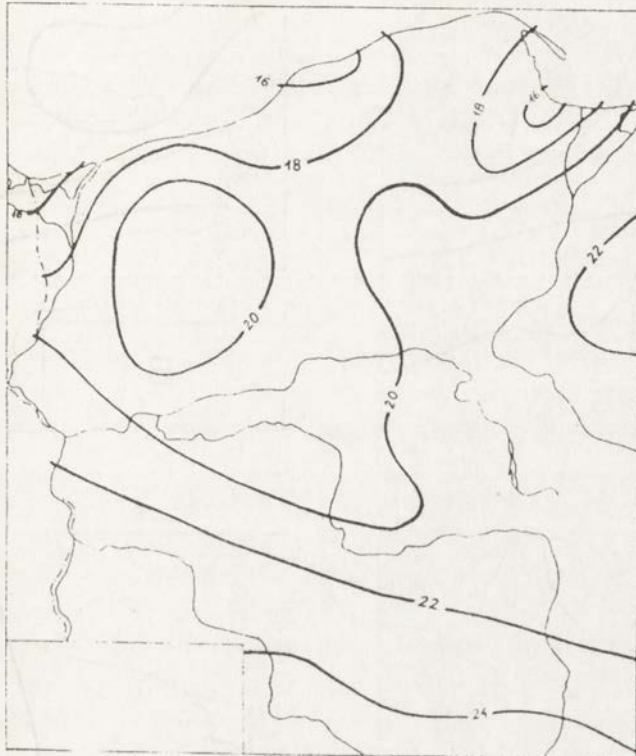
Tabela 2.6

Długość potencjalnego okresu występowania dni z burzą w ciągu roku. Dane z lat 1951-1990

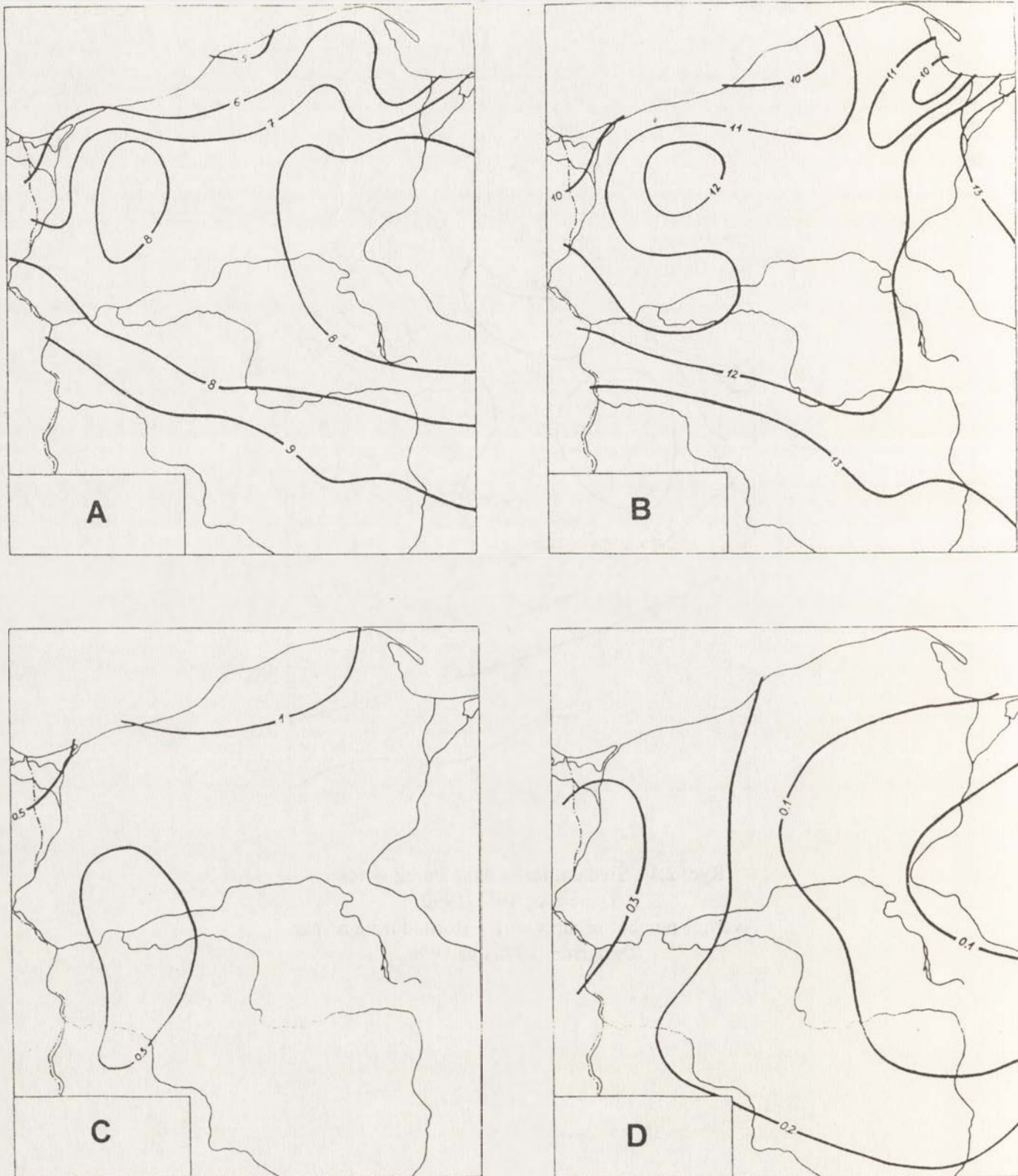
The length of the potential period of the stormy days occurrence during a year.

Data from 1951 to 1990

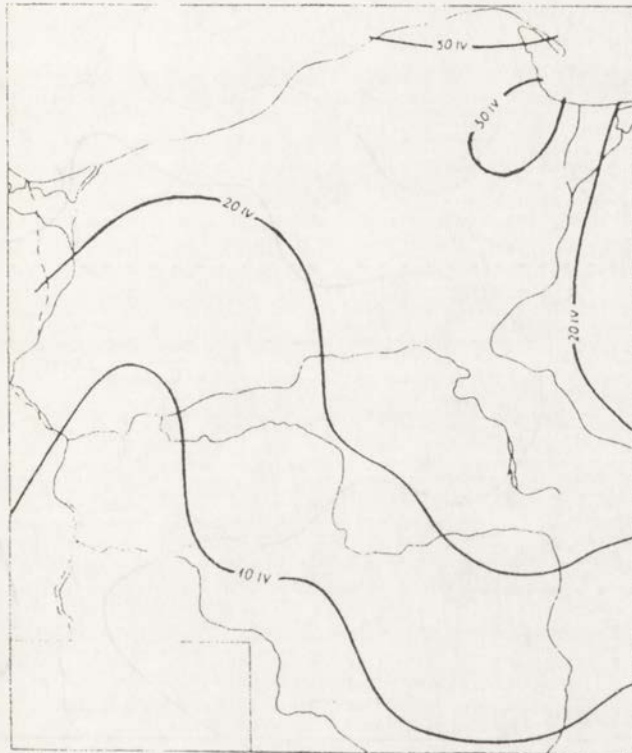
Stacja	Minimalna	Maksymalna	Średnia
Chojnice	71	210	143.3
Elbląg	83	256	160.5
Gdańsk	95	235	144.8
Gorzów Wlkp.	55	257	163.1
Hel	95	236	148.0
Kalisz	61	272	160.7
Kolo	105	215	149.2
Kolobrzeg	60	277	167.1
Lębork	79	247	167.3
Łeba	79	266	162.6
Leszno	105	251	168.9
Łódź	35	282	156.3
Poznań	75	230	155.2
Resko	62	277	164.2
Słubice	86	299	172.8
Szczecin	83	314	165.0
Szczecinek	79	257	157.1
Świnoujście	83	278	145.4
Toruń	91	274	152.7
Ustka	89	283	161.3
Wieluń	102	250	160.7
Wrocław	111	234	164.9
Zielona Góra	122	252	171.8



Ryc. 2.1 Średnia liczba dni z burzą w roku.
Dane z lat 1951-1990
Average number of days with a storm during a year.
Data from 1951 to 1990



Ryc. 2.2 Średnia liczba dni z burzą w poszczególnych porach roku.
 A - wiosna, B - lato, C - jesień, D - zima. Dane z lat 1951-1990
 Seasonal average number of days with a storm.
 A - spring, B - summer, C - autumn, D - winter. Data from 1951 to 1990

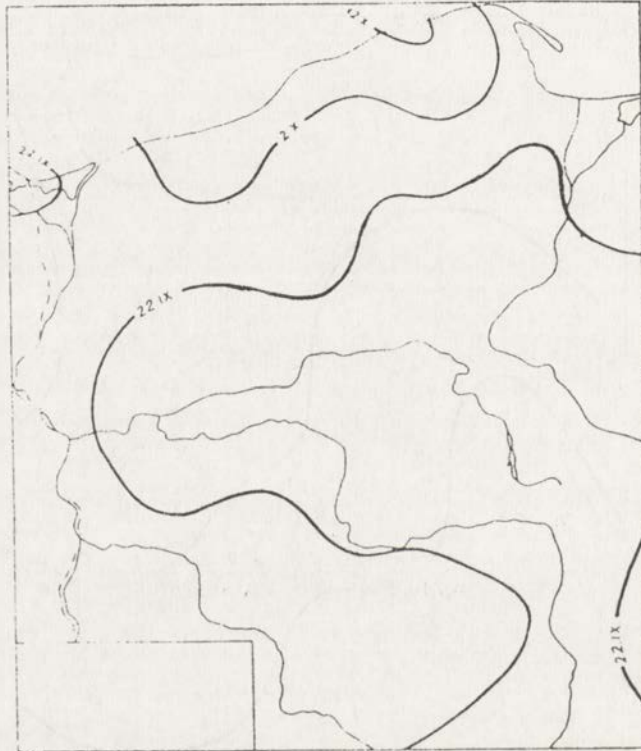


Ryc. 2.3 Średnie daty pojawiania się pierwszego dnia z burzą w roku.

Dane z lat 1951-1990

Mean dates of the first stormy day in a year appearance.

Data from 1951 to 1990

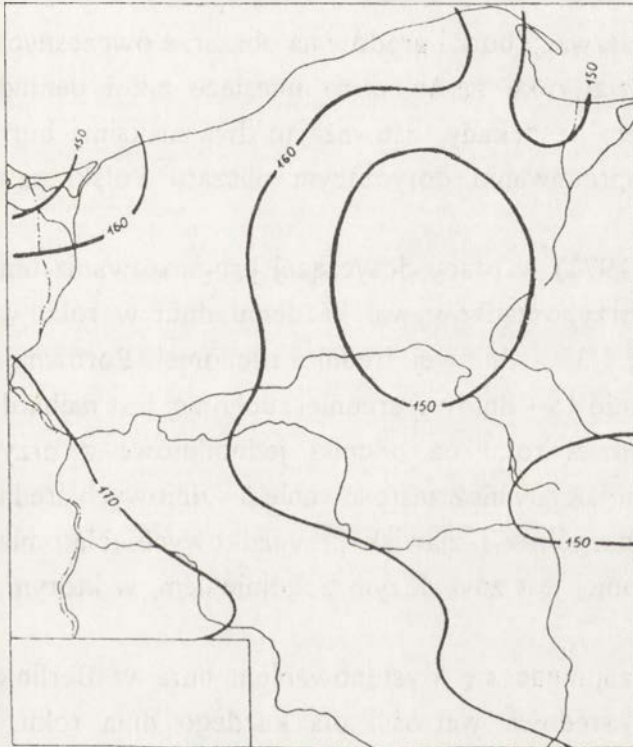


Ryc. 2.4 Średnie daty pojawiania się ostatniego dnia z burzą w roku.

Dane z lat 1951-1990

Mean dates of the last stormy day in a year appearance.

Data from 1951 to 1990



Ryc. 2.5 Średnia liczba dni okresu potencjalnego występowania dni z burzą w ciągu roku.

Dane z lat 1951-1990

Average number of days of the potential stormy-day-period in a year.

Data from 1951 to 1990.

3. Roczny przebieg dni z burzą na obszarze Polski Północno-Zachodniej w 40-leciu 1951-1990

Opracowując zagadnienia związane z rocznym przebiegiem dni burzowych głównym problemem wydaje się zastosowanie odpowiedniego podziału roku.

W dotychczasowej literaturze zajmującej się problemami związanymi z przebiegiem rocznym burz lub dni burzowych stosowano kilka sposobów podziału. Th.Arendt (1919) w pracy dotyczącej obserwacji burz i gradów na obszarze ówczesnych Niemiec z lat 1916-1918 zastosował podział roku zarówno na miesiące jak i pentady. A.Gockel (1925) posługuje się podziałem na dekady, zauważając dwa maksima burzowe w okresie lata. M.Stopa (1962) w opracowaniu dotyczącym obszaru Polski zastosowała podział na miesiące.

C.J.Neumann (1971) w pracy dotyczącej prognozowania burz w Kennedy Space Center na Florydzie przyporządkowywał każdemu dniu w roku wartościienne, 5 - dniowej, 15 - dniowej i 31 - dniowej średniej ruchomej. Porównując otrzymane wyniki wskazał, że zastosowanie 15 - dniowej średniej ruchomej jest najbardziej korzystne. Autor ten zauważył, że podział roku na odcinki jednodniowe z przyporządkowanymi im wartościami dziennymi, jak również zastosowanie 5 - dniowych średnich ruchomych niesie z sobą zbyt wiele szczegółów i zjawisk przypadkowych. Natomiast zastosowanie 31-dniowej średniej ruchomej jest zbyt dużym uogólnieniem, w którym zacierają się związki międzysezonowe.

J.Pelz (1977) zajmując się występowaniem burz w Berlinie badał ich przebieg roczny na podstawie średnich wartości dla każdego dnia roku. Podział na pentady zastosował w przypadku przedstawienia częstości pojawiania się pierwszego i ostatniego dnia burzowego roku. M.Schüepf (1980) w opracowaniu dotyczącym obszaru Szwajcarii zastosował podział roku na miesiące.

Celem zastosowania najbardziej odpowiedniego podziału roku na jednostki podstawowe, dającego dobry stopień szczegółowości, w niniejszym opracowaniu rozważono zastosowanie jednej z dwóch metod: wyżej opisanej metody użytej przez C.J.Neumanna oraz podziału roku na pentady.

Podział roku na pentady wydaje się najbardziej interesujący, gdyż pozwala zobrazować większą liczbę szczegółów niż podział dekadowy, a mniejszą niż podział roku na dni z przyporządkowanymi wartościami 5 - dniowych średnich ruchomych, co stawia zastosowanie tego podziału na podobnym poziomie uszczegółowienia jaki daje zastosowanie metody użytej przez C.J.Neumanna.

Obydwie metody podziału przetestowano na wybranej stacji badanego obszaru. Otrzymane wyniki dotyczące dalszych części przedstawianego opracowania przy zastosowaniu podziału roku na wyżej wymienione jednostki podstawowe były bardzo zbliżone. Jednakże podział roku na pentady pozwolił, w odróżnieniu od podziału

C.J. Neumanna, wyznaczać w sposób bardziej jednoznaczny np. daty poszczególnych okresów burzowych roku.

W związku z powyższymi uwagami, jako korzystniejsze dla osiągnięcia celów niniejszego opracowania, zdecydowano zastosować pentady jako jednostki podstawowe podziału roku.

Charakteryzując badany obszar pod względem przebiegu rocznego dni z burzą posłużono się wykresami sum dni burzowych w pentadach roku średniego badanego okresu (ryc. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5). Wykresy te, dla uwzględnionych w opracowaniu stacji Polski Północno-Zachodniej, charakteryzują się daleko idącym podobieństwem przebiegu w określonych przedziałach czasowych roku.

Początek roku na badanym obszarze charakteryzuje się bardzo niewielką liczbą dni burzowych. Wykresy opisują tutaj wartości równe bądź niewiele większe od zera. Stan taki trwa od stycznia do przełomu marca i kwietnia. W kwietniu następuje szybki wzrost liczby dni z burzą, znajdujący odbicie w prawie pionowych względem "osi X" odcinkach wykresów. Zakończenie tego okresu aktywności burzowej w badanych stacjach przypada na różne pentady, w zależności od położenia stacji. Okres letniej połowy roku o najintensywniejszej aktywności burzowej charakteryzuje się bardzo zmiennym przebiegiem liczby dni z burzą. Po okresach znacznych wzrostów jej wartości następują pentady, w których dni burzowe pojawiały się rzadziej. Stan taki trwa do drugiej połowy sierpnia. Zjawiskiem charakterystycznym dla okresu letniego jest wyraźny wzrost liczby dni burzowych z północy na południe badanego obszaru. W stacjach nadmorskich maksymalne wartości w pentadach tego okresu przeważnie nie przekraczają jednego dnia burzowego w danej pentadzie, podczas gdy w stacjach zlokalizowanych na południu, bardzo często występował więcej niż jeden dzień z burzą. Charakterystyczną pentadą dla wszystkich uwzględnionych stacji badanego obszaru jest pentada 37 (30 czerwca - 4 lipca), w której następuje wyraźne zmniejszenie liczby dni z burzą.

Po okresie letnim liczba dni burzowych gwałtownie maleje. Fragmenty wykresów opisujących to zjawisko mają zbliżony charakter do fragmentów z okresu szybkiego wzrostu liczby dni burzowych w okresie wiosennym.

Od drugiej połowy października do końca grudnia wykresy charakteryzujące przebieg dni z burzą mają zbliżony charakter do ich fragmentów z początku roku. Dni burzowe pojawiają się tutaj sporadycznie, praktycznie nie przekraczając jednego dnia z burzą w pentadzie w ciągu badanych 40 lat.

W związku z wyraźnie widoczną na wykresach liczbą dni z burzą w pentadach roku charakterystycznymi okresami aktywności burzowej, istotnym zagadnieniem wydał się problem określenia dat ich początku i końca oraz długości trwania. W związku z faktem, że obiektywne wyznaczenie pentad granicznych na podstawie wyżej wymienionych wykresów ze względu na ich skomplikowany przebieg nie jest możliwe, zaistniała potrzeba zastosowania odpowiedniej procedury pozwalającej obiektywnie wyznaczyć charakterystyczne okresy (sezony) w rocznym przebiegu dni burzowych.

Zagadnieniami związanymi z wyznaczaniem sezonów w okresie roku na podstawie różnych kryteriów zajmowało się do tej pory wielu autorów. Z zakresu klimatologii przykładem mogą być opracowania przedstawiające podziały roku na okresy (sezony) na podstawie jednego elementu meteorologicznego. Takie podejście do omawianego zagadnienia prezentują prace, w których dokonano podziału roku na podstawie kryteriów termicznych (Gumiński 1952; Stopa 1968). Termiczne pory roku wyznaczone zostają tutaj na podstawie przejścia średnich temperatur przez określone wartości progowe.

Interesującym przykładem podziału roku na sezony klimatyczne jest praca A. Wosia (1977). Autor ten przy określaniu struktury sezonowej warunków klimatycznych na obszarze Polski Północno-Zachodniej wziął pod uwagę częstość wyznaczonych wcześniej typów pogody. Typy pogody natomiast wyróżnił na podstawie analizy wyników obserwacji meteorologicznych podczas doby: zachmurzenia, temperatury powietrza i opadów atmosferycznych. Metodą, którą przyjął autor cytowanego opracowania do wyróżnienia sezonów klimatycznych była metoda dendrytu wrocławskiego, jedna z metod taksonomii numerycznej.

Równie interesujące z metodologicznego punktu widzenia jest opracowanie J. Rotnickiej (1977) z zakresu hydrologii. Dotyczy ono wydzielenia okresów hydrologicznych i analizy reżimu rzecznoego na przykładzie rzeki Prosnicy. Celem cytowanego opracowania było wykrycie struktury czasowej zjawisk hydrologicznych i ich zmian w cyklu rocznym. Autorka wydzieliła okresy hydrologiczne grupując elementarne jednostki czasowe (pentady) na podstawie cechy, którą stanowiły teoretyczne rozkłady prawdopodobieństwa stanów wody. Powiązania między parami pentad przedstawione zostały w kwadratowej macierzy podobieństw rozkładów prawdopodobieństw stanów wody.

W celu podziału roku na okresy o określonym charakterze aktywności burzowej sięgnięto w niniejszym opracowaniu do jednej z wcześniejszych metod badawczych stosowanych w klimatologii. Próby podziału roku dokonano na podstawie jednego elementu, jakim była wartość 5-pentadowej średniej ruchomej liczby dni z burzą w poszczególnych pentadach roku średniego badanego 40-lecia. Daty początku i końca poszczególnych okresów wyznaczono na podstawie przejścia wspomnianych wartości średnich przez odpowiednie wartości progowe. W rezultacie zastosowania powyższej metody otrzymano podział roku na pięć okresów aktywności burzowej.

Przyjęto następujące wartości progowe i nazwy poszczególnych okresów aktywności burzowej w roku:

1 - w okresach "początkowej" oraz "końcowej aktywności burzowej" wartości opisane przez krzywą 5-pentadowej średniej ruchomej są mniejsze od 0.025 (co odpowiada mniej niż jednemu dniu z burzą w danej pentadzie tego okresu w ciągu całego 40-lecia);

2 - w okresie "wiosennego wzrostu" i "jesiennego spadku" aktywności burzowej wyżej wymieniona krzywa opisuje wartości zawierające się w przedziale od 0.025 do

sumy jej średniej i odchylenia standardowego dla danej stacji, przy czym końce w ten sposób określonego przedziału należą do wspomnianych okresów;

3 - okres "maksymalnej aktywności burzowej" to pentady w których krzywe 5 - pentadowych średnich ruchomych opisywały wartości większe od sumy jej średniej i odchylenia standardowego dla danej stacji.

Na podstawie powyżej określonych wartości progowych wyznaczono dla stacji badanego obszaru daty początku i końca oraz liczbę dni pięciu okresów aktywności burzowej w ciągu roku (ryc.3.7, tab.3.1, 3.2).

Okres wstępnej aktywności burzowej trwa najkrócej (do 16 marca) na obszarze Pojezierza Myśluborskiego i Poznańskiego. Czas jego trwania wydłuża się w kierunku północno-wschodnim. W okolicach północnej części Pojezierza Kaszubskiego okres ten kończy się po 31 marca.

Okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej kończy się najszybciej na obszarze obejmującym środkową i południową część Niziny Południowowielkopolskiej, wschodnią część Obniżenia Milicko-Głogowskiego oraz Wzgórza Ostrzeszowskie, jak również na obszarze wschodniej części Pojezierza Kujawskiego i na Pojezierzu Dobrzyńskim (przed 15 maja). Najpóźniej natomiast okres ten kończy się w północnej części badanego obszaru (północno-zachodnia część Pobrzeża Koszalińskiego i północno-wschodnia część Pobrzeża Gdańskiego), gdzie trwa do przełomu maja i czerwca.

Rozkład przestrzenny liczby dni okresu wiosennego wzrostu aktywności burzowej jest dość skomplikowany. Największą liczbę dni tego okresu zanotowano we wschodniej części Niziny Południowowielkopolskiej oraz na obszarze Pojezierza Wielkopolskiego i Chodzieskiego, jak również na Pojezierzu Drawskim (ponad 66 dni). Najmniejszą natomiast na Pojezierzu Chełmińskim, Dobrzyńskim i Kujawskim (Poniżej 51 dni w roku).

Okres letniej aktywności burzowej trwa najdłużej na obszarach, na których rozpoczął się najwcześniej (we wschodniej i środkowej części Niziny Wschodniowielkopolskiej oraz na Pojezierzu Chełmińskim Dobrzyńskim i Kujawskim) oraz w północno-wschodniej części Pobrzeża Szczecińskiego (ponad 96 dni w roku). Natomiast okres ten jest najkrótszy w północnej części Pojezierza Krajeńskiego (81 dni) i na Półwyspie Helskim (75 dni).

Okres jesiennego spadku aktywności burzowej rozpoczyna się najwcześniej na obszarze obejmującym swoim zasięgiem Pojezierze Myśluborskie oraz Zachodnią część Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej (krótko przed 8 sierpnia), najpóźniej natomiast (po 7 września) w północno-wschodniej części Pobrzeża Koszalińskiego. Największa liczba dni tego okresu została odnotowana na obszarze Pobrzeża Koszalińskiego (Region Pradoliny Redy Łeby w okolicach Lęborka oraz obszary wybrzeża wokół Kołobrzegu) (ponad 91 dni). W kierunku południowym i południowo-zachodnim zauważa się spadek liczby dni omawianego okresu. Na obszarze obejmującym swoim zasięgiem zachodnią część Pobrzeża Szczecińskiego, Pojezierze Myśluborskie, zachodnią część Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej i Pojezierze Lubuskie jak również na obszarze północnej części Pojezierza

Kujawskiego i zachodniej części Pojezierza Dobrzyńskiego i w południowo-wschodniej części Niziny Południowowielkopolskiej okres ten trwał najkrócej (mniej niż 61 dni).

Okres końcowej aktywności burzowej w roku rozpoczyna się najwcześniej (przed 27 października) na obszarze obejmującym Pobrzeże Szczecińskie, Pojezierza Zachodnio- i Południowopomorskie, Pojezierze Iławskie oraz Chełmińsko-Dobrzyńskie, Dolinę Dolnej Wisły, Pradolinę Toruńsko-Eberswaldzką, Wzgórza Trzebnickie i Ostrzeszowskie, północną część Równiny Wrocławskiej oraz Nizinę Południowowielkopolską bez jej wschodnich krańców. W środkowej i zachodniej części Pobrzeża Koszalińskiego okres ten zaczyna się najpóźniej (po 16 listopada). Długość okresu końcowej aktywności burzowej jest najmniejsza w części północnej badanego obszaru (około 51 dni) i rośnie w kierunku południowym. Na znacznej części Pobrzeża Szczecińskiego oraz w zachodniej części Pojezierza Drawskiego, na Pojezierzu Myśliborskim, w zachodniej części Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, na Pojezierzu Lubuskim oraz na obszarze Pojezierzy-Kujawskiego, Chełmińsko-Dobrzyńskiego i południowej części Borów Tucholskich, jak również na obszarze środkowej części Niziny Południowowielkopolskiej omawiany okres odznacza się największą liczbą dni, ponad 71.

Tabela 3.1

Daty występowania poszczególnych okresów aktywności burzowej w ciągu roku.

A - okres wstępnej aktywności burzowej, B - okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej, C - okres letniej aktywności burzowej, D - okres jesiennego spadku aktywności burzowej, E - okres końcowej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Occurrence dates of particular storm activity periods during a year.

A - initial storm activity period, B - spring increase storm activity period, C - summer storm activity period, D - autumn decrease storm activity period, E - closing storm activity period.

Data from 1951 to 1990

Stacja	A	B	C	D	E
Chojnice	1 I-26 III	27 III-25 V	26 V-13 VIII	14 VIII-22 X	23 X-31 XII
Elbląg	1 I-21 III	22 III-20 V	21 V-18 VIII	19 VIII-1 XI	2 XI-31 XII
Gdańsk	1 I-21 III	27 III-25 V	26 V-18 VIII	19 VIII-1 XI	2 XI-31 XII
Gorzów Wlkp.	1 I-11 III	12 III-15 V	16 V-13 VIII	14 VIII-12 X	13 X-31 XII
Hel	1 I-26 III	27 III-4 V	5 V-18 VIII	19 VIII-1 XI	2 XI-31 XII
Kalisz	1 I-16 III	17 III-10 V	11 V-18 VIII	19 VIII-17 X	18 X-31 XII
Koło	1 I-21 III	22 III-15 V	16 V-18 VIII	19 VIII-22 X	23 X-31 XII
Kołobrzeg	1 I-16 III	17 III-20 V	21 V-18 VIII	19 VIII-21 XI	22 XI-31 XII
Lębork	1 I-30 III	1 IV-25 V	26 V-18 VIII	19 VIII-21 XI	22 XI-31 XII
Łeba	1 I-26 III	27 III-30 V	31 V-7 IX	8 IX-26 XI	27 XI-31 XII
Leszno	1 I-16 III	17 III-20 V	21 V-13 VIII	14 VIII-27 X	28 X-31 XII
Łódź	1 I-16 III	17 III-15 V	16 V-18 VIII	19 VIII-27 X	28 X-31 XII
Poznań	1 I-16 III	17 III-25 V	26 V-23 VIII	24 VIII-27 X	28 X 31 XII
Resko	1 I-16 III	17 III-25 V	26 V-18 VIII	19 VIII-22 X	23 X-31 XII
Słubice	1 I-16 III	17 III-25 V	26 V-18 VIII	19 VIII-22 X	23 X-31 XII
Szczecin	1 I-16 III	17 III-15 V	16 V-18 VIII	19 VIII-17 X	18 X-31 XII
Szczecinek	1 I-22 III	23 III-20 V	21 V-18 VIII	19 VIII-12 X	13 X-31 XII
Świnoujście	1 I-16 III	17 III-10 V	11 V-18 VIII	19 VIII-17 X	18 X-31 XII
Teruń	1 I-26 III	27 III-10 V	11 V-18 VIII	19 VIII-17 X	18 X-31 XII
Ustka	1 I-26 III	27 III-30 V	31 V-7 IX	8 IX-26 XI	27 XI-31 XII
Wieluń	1 I-16 III	17 III-10 V	11 V-18 VIII	19 VIII-17 X	18 X-31 XII
Wrocław	1 I-16 III	17 III-15 V	16 V-18 VIII	19 VIII-22 X	23 X-31 XII
Zielona Góra	1 I-21 III	22 III-20 V	21 V-23 VIII	24 VIII-1 XI	2 XI- 31 XII

Tabela 3.2

Liczba dni poszczególnych okresów aktywności burzowej.

A - okres wstępnej aktywności burzowej, B - okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej,

C - okres letniej aktywności burzowej, D - okres jesiennego spadku aktywności burzowej,

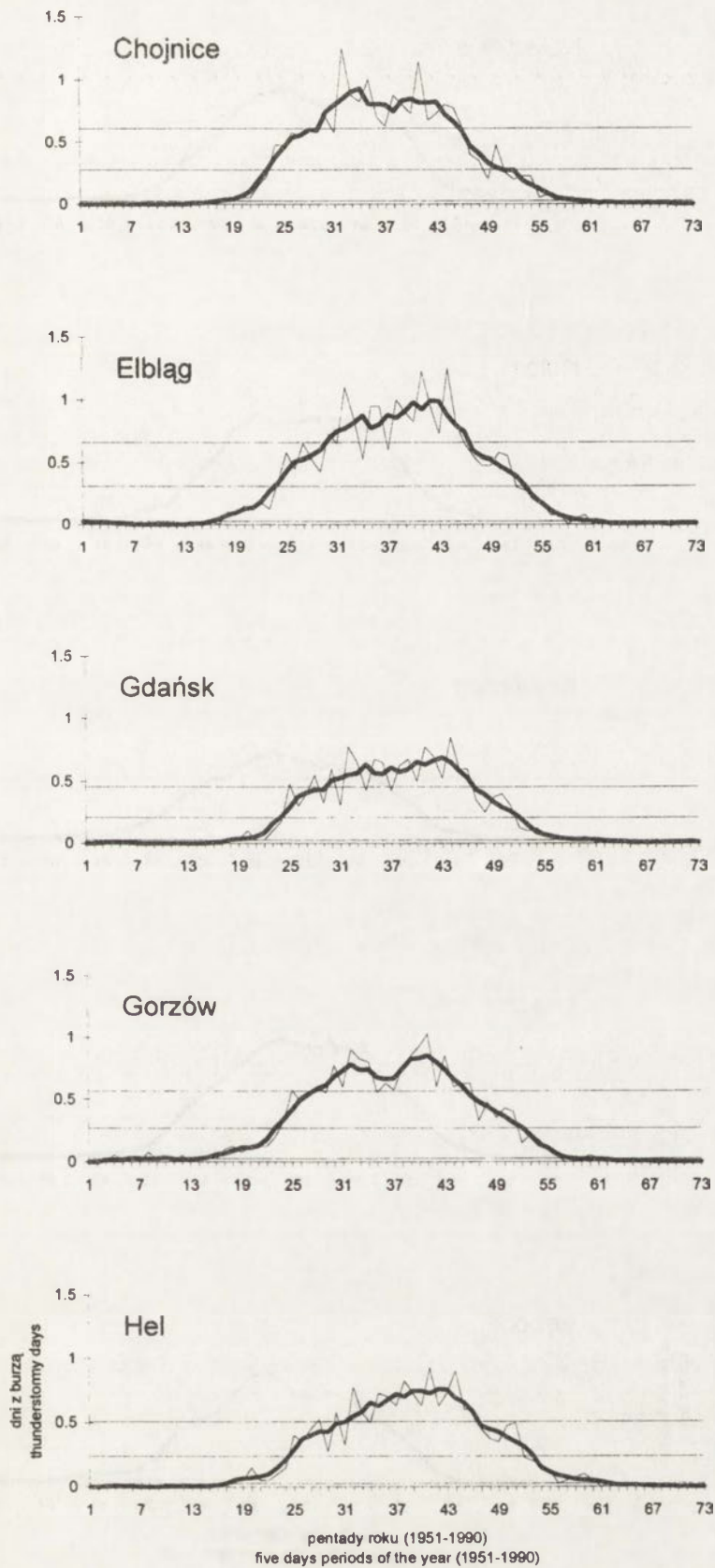
E - okres końcowej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Number of days of particular storm activity periods.

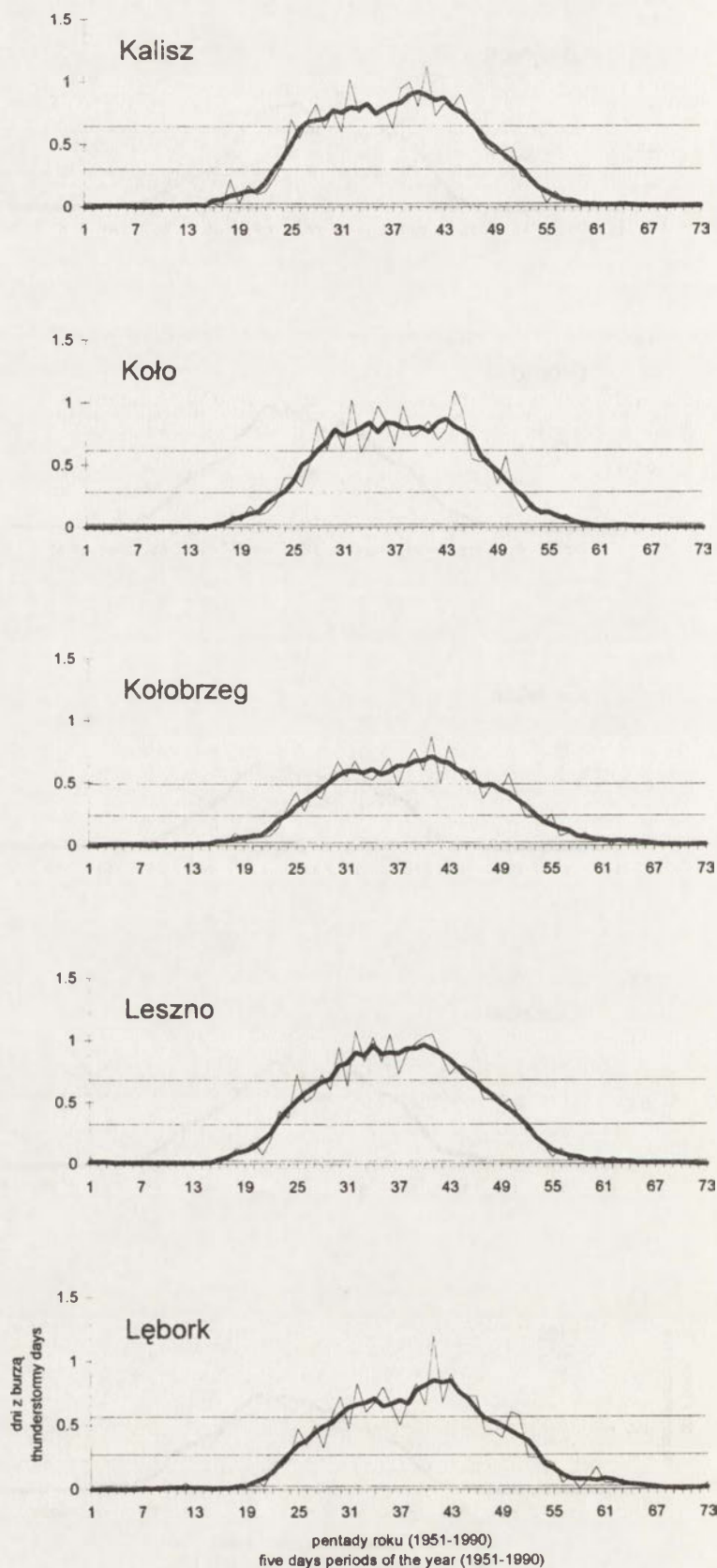
A - initial storm activity period, B - spring increase storm activity period, C - summer storm activity period, D - autumn decrease storm activity period, E - closing storm activity period.

Data from 1951-1990.

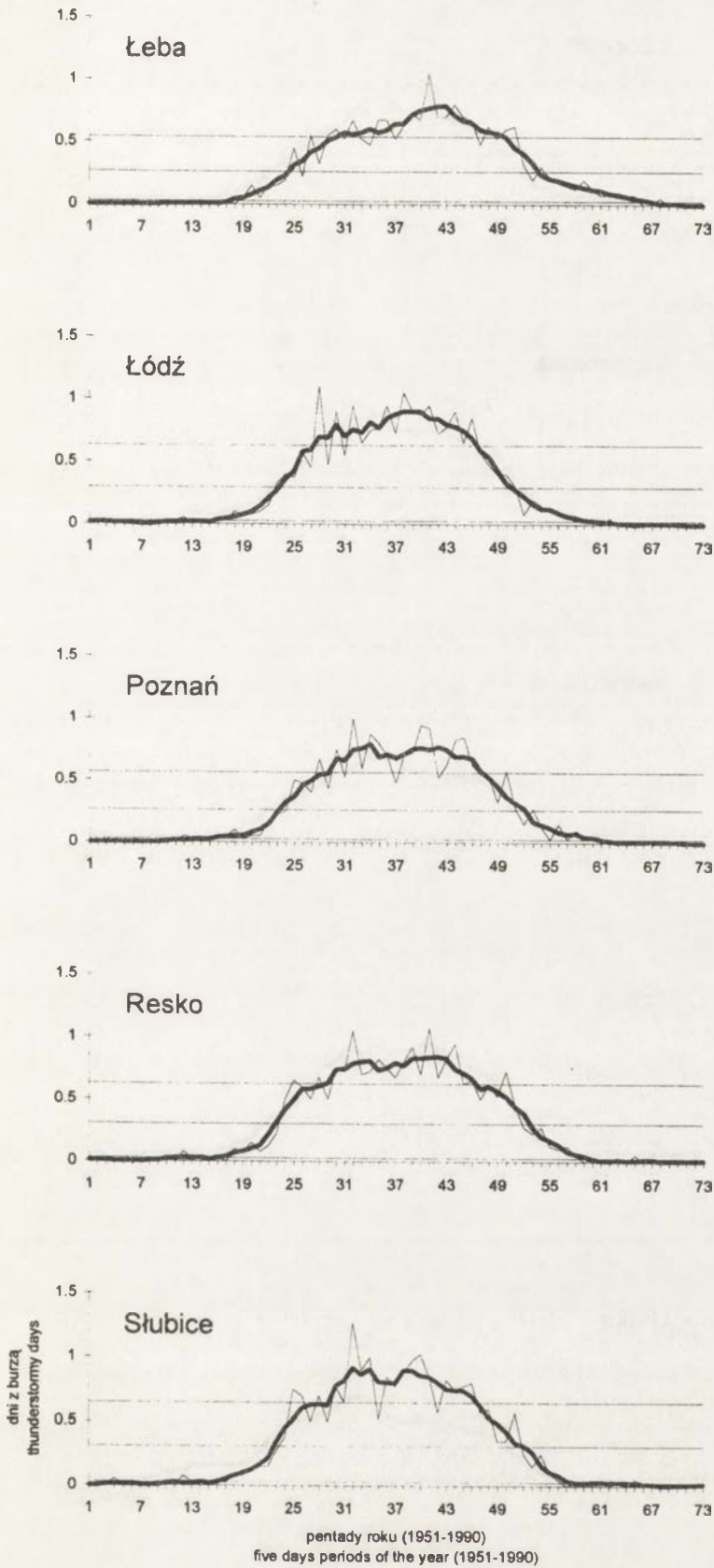
Stacja	A	B	C	D	E
Chojnice	85	60	80	70	70
Elbląg	80	65	85	75	60
Gdańsk	85	60	85	75	60
Gorzów Wlkp.	70	65	90	60	80
Hel	85	70	75	75	60
Kalisz	75	55	100	60	75
Koło	80	55	95	65	70
Kołobrzeg	75	65	90	95	40
Lębork	90	55	85	95	40
Leba	85	65	100	80	35
Leszno	75	65	85	75	65
Łódź	75	60	95	70	65
Poznań	75	70	90	65	65
Resko	75	70	85	65	70
Słubice	75	70	85	55	80
Szczecin	75	60	95	60	75
Szczecinek	80	60	90	85	50
Świnoujście	75	55	100	60	75
Toruń	85	45	100	60	75
Ustka	85	65	100	80	35
Wieluń	75	55	100	60	75
Wrocław	75	60	95	65	70
Zielona Góra	80	60	95	70	60



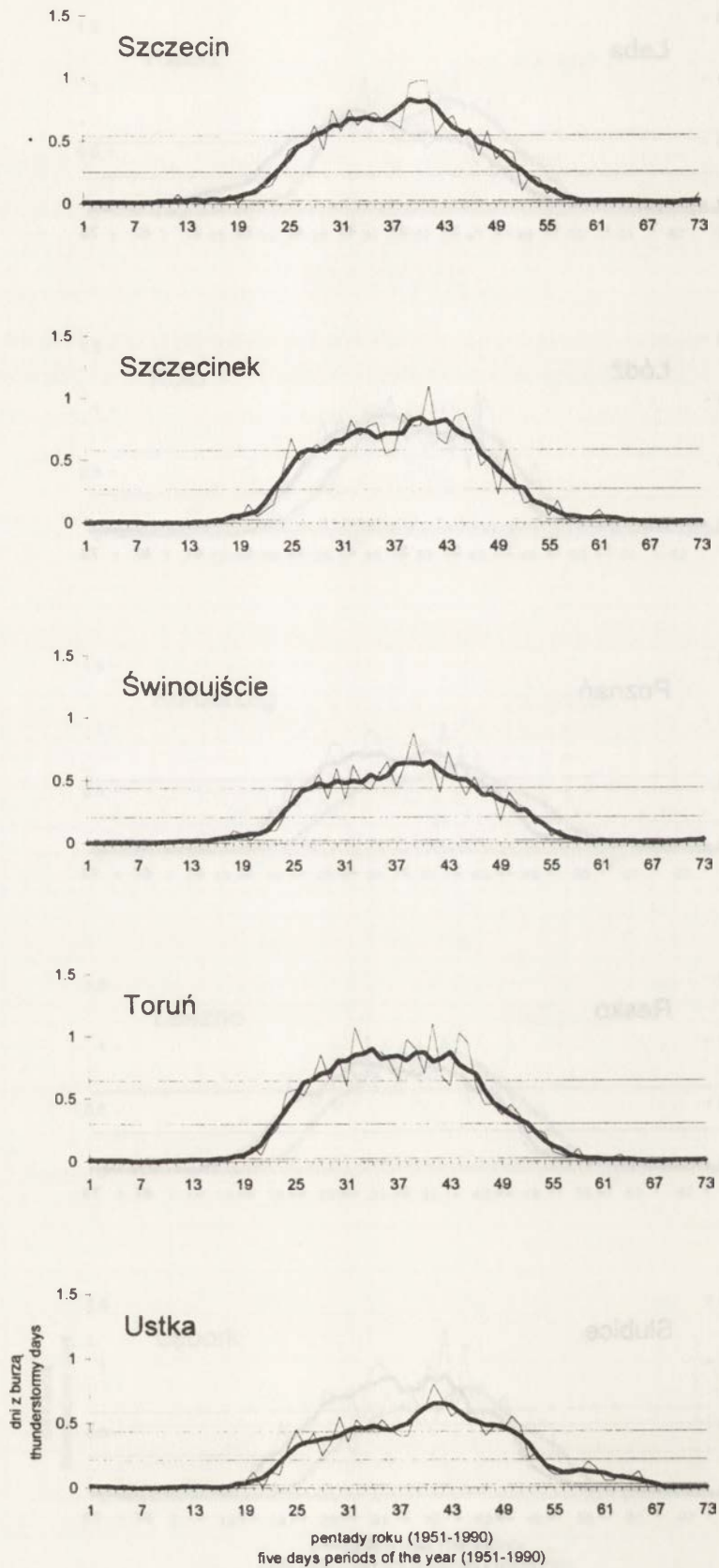
Ryc. 3.1 Przebieg liczby dni z burzą oraz jej pięciopentadowej średniej ruchomej w pentadach roku średniego w wybranych stacjach. Dane z lat 1951-1990
 The course of stormy days and its five-day-period moving average in a five-day-period of a mean year at selected stations. Data from 1951 to 1990



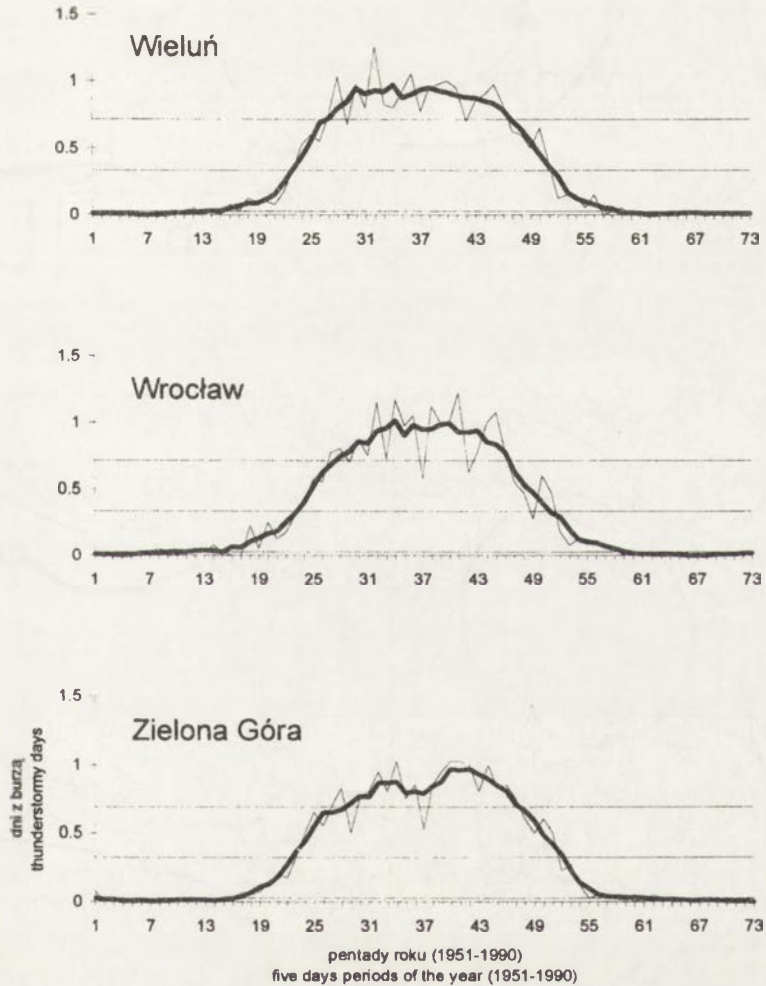
Ryc. 3.2 Przebieg liczby dni z burzą oraz jej pięciopentadowej średniej ruchomej w pentadach roku średniego w wybranych stacjach. Dane z lat 1951-1990
 The course of stormy days and its five-day-period moving average in a five-day-period of a mean year at selected stations. Data from 1951 to 1990



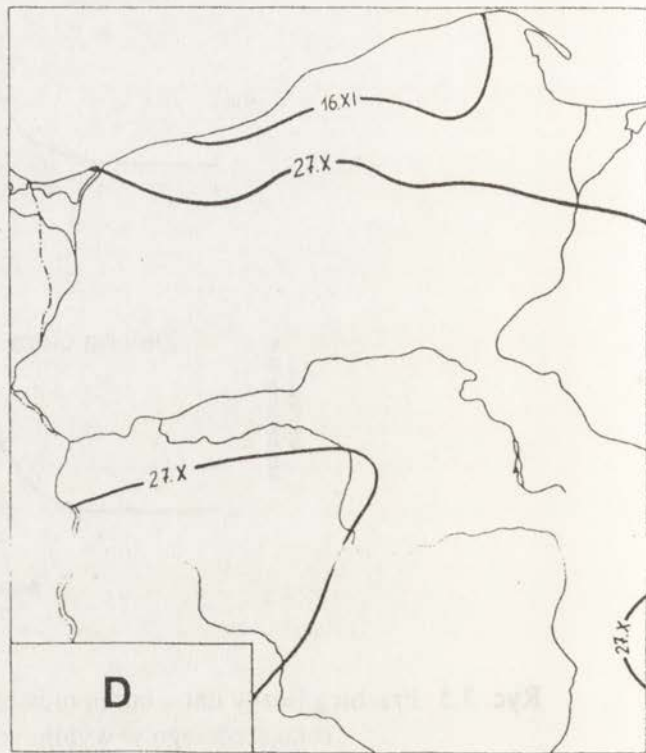
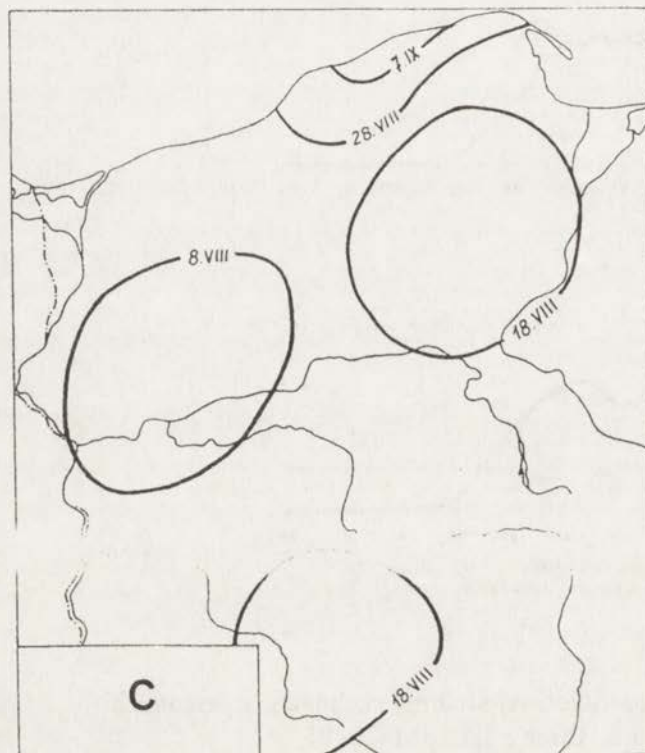
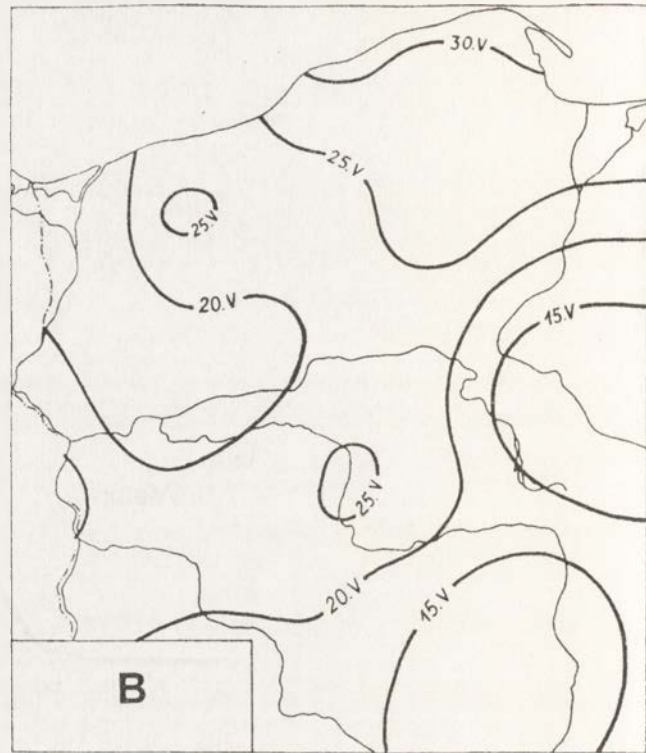
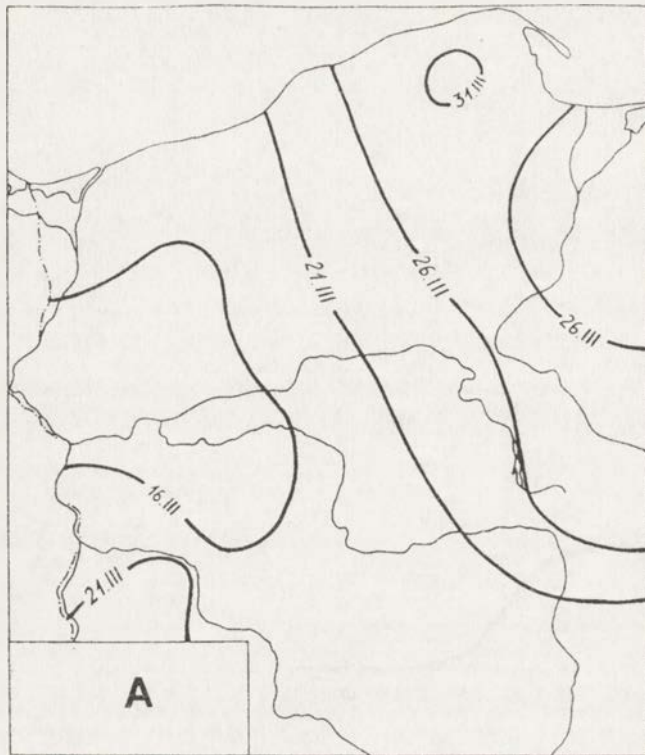
Ryc. 3.3 Przebieg liczby dni z burzą oraz jej pięciopentadowej średniej ruchomej w pentadach roku średniego w wybranych stacjach. Dane z lat 1951-1990
 The course of stormy days and its five-day-period moving average in a five-day-period of a mean year at selected stations. Data from 1951 to 1990



Ryc. 3.4 Przebieg liczby dni z burzą oraz jej pięciopentadowej średniej ruchomej w pentadach roku średniego w wybranych stacjach. Dane z lat 1951-1990
 The course of stormy days and its five-day-period moving average in a five-day-period of a mean year at selected stations. Data from 1951 to 1990



Ryc. 3.5 Przebieg liczby dni z burzą oraz jej pięciopentadowej średniej ruchomej w pentadach roku średniego w wybranych stacjach. Dane z lat 1951-1990
 The course of stormy days and its five-day-period moving average in a five-day-period of a mean year at selected stations. Data from 1951 to 1990



Ryc. 3.6 Średnie daty początku poszczególnych okresów aktywności burzowej.

A - okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej, B - okres letniej aktywności burzowej,
C - okres jesiennego spadku aktywności burzowej, D - okres końcowej aktywności burzowej.

Dane z lat 1951-1990

Mean dates of the beginning of particular storm activity periods.

A - spring increase storm activity period, B - summer storm activity period, C - autumn decrease
storm activity period, D - closing storm activity period.

Data from 1951 to 1990

4. Regiony burzowe Polski Północno-Zachodniej

4.1. Metodyka wyznaczenia regionów burzowych w Polsce Północno-Zachodniej

Analizując rozkłady roczne sum dni z burzą w pentadach roku średniego z 40-lecia 1951-1990 można zauważyć, że w pewnych regionach na badanym obszarze wykresy wyżej wymienionych rozkładów wykazują wyraźne różnice w swoich przebiegach. Różnice te zaznaczają się zarówno w kształcie łamanych na wykresach rozkładów rocznych, jak i w wartościach przez nie opisywanych. Dało to podstawę do próby wyznaczenia tzw. "regionów burzowych" na obszarze Polski północno-zachodniej, które charakteryzowałyby się określonymi typami przebiegu liczby dni z burzą w pentadach roku.

Próby podziału Polski na regiony burzowe dokonała już M. Stopa (1962). Autorka na podstawie przestrzennego rozkładu burz w miesiącach (kwiecień, maj, czerwiec, lipiec, sierpień, wrzesień), w trzech porach roku (wiosna, lato, jesień) oraz w roku, jak również uwzględniając różnice pomiędzy liczbą burz a liczbą dni z burzą, stosunek burz gradowych do ogólnej liczby burz, okres potencjalny, przebieg dobowy oraz czas trwania burz w latach 1946-1955 wyróżniła na obszarze Polski cztery strefy i osiemnaście regionów burzowych.

Materiały wyjściowe i metody na podstawie których dokonano podziału Polski na regiony burzowe oraz materiały i metody wykorzystane w niniejszym opracowaniu służące za podstawę do wydzielenia regionów burzowych Polski Północno-Zachodniej różnią się między sobą. Materiały stosowane w przedstawionym opracowaniu dotyczą przebiegu liczby dni z burzą w poszczególnych stacjach badanego obszaru w roku podzielonym na pentady, a podział na regiony dokonany zostaje przy zastosowaniu dobranej metody klasyfikacji. M. Stopa analizuje natomiast rozkłady przestrzenne burz w miesiącach i porach roku nie uwzględniając okresu zimowego, poddaje analizie także okres potencjalny występowania dni z burzą w roku. W odróżnieniu od danych przedstawionego opracowania autorka uwzględnia również występowanie opadów gradu, jak też różnic pomiędzy liczbą dni z burzą a liczbą burz i czas trwania burz. Metodę podziału Polski na regiony burzowe na podstawie powyżej scharakteryzowanego materiału zaliczyć należy do metod typowo subiektywnych. Tak więc mamy do czynienia tutaj z dwoma odrębnymi podziałami określonych obszarów na regiony burzowe zarówno w zakresie metodycznym, jak i materiałów wyjściowych.

Analiza rozkładów rocznych sum dni z burzą i próby utworzenia grup stacji o podobnych rozkładach ze względu na dużą liczbę cech (73 wartości) są bardzo trudne. Konieczne więc wydaje się zastosowanie odpowiednio dobranych metod klasyfikacji pozwalających na wyciągnięcie bardziej jednoznacznych wniosków.

Ze względu na charakter przedmiotu badań za podstawowy obiekt badań przyjęto stację scharakteryzowaną przez sumę dni z burzą w pentadach roku średniego z 40-lecia 1951-1990. Tak więc na badanym obszarze wyróżniono 23 obiekty scharakteryzowane przez 73 cechy.

Punktem wyjścia w postępowaniu jest geograficzna macierz informacji. Stanowi ona uporządkowany zbiór zdarzeń geograficznych. Budowa macierzy informacji sprowadza się do przyporządkowania każdemu obiektowi charakteryzujących go zmiennych. W przedstawionym opracowaniu, stacje opisane przez sumę dni z burzą w pentadach roku stanowią zbiór elementów macierzy. Przy redukcji przestrzeni wielocechowej, jako miarę podobieństwa zastosowano współczynniki odległości oparte na pojęciu odległości między punktami wielowymiarowej przestrzeni euklidesowej. Utworzona w ten sposób macierz odległości może być wykorzystana przy klasyfikowaniu obiektów zbioru wieloma metodami. Do metod tych można zaliczyć między innymi porządkowanie macierzy metodą Czekanowskiego, dendrytem wrocławskim lub za pomocą opracowanej przez B.J.L.Berry'ego (1961) metodą drzewa połączeń. W przedstawionym opracowaniu za technikę klasyfikacji przyjęto metodę grupowania hierarchicznego wyprowadzoną przez J.H.Warda (1963). Istotą tego grupowania jest łączenie tych dwóch skupień A i B, które po połączeniu w jedno skupienie zapewniają minimum sumy kwadratów odchyłeń wszystkich elementów (obiektów) od środka ciężkości nowo utworzonego skupienia.

4.2. Podział Polski Północno-Zachodniej na regiony burzowe

Zastosowana procedura przebiegała w 22 krokach, przedstawiających kolejne stopnie grupowania. Wiadomym jest, że określenie kroku, na którym można zakończyć procedurę taksonomicznej metody grupowania hierarchicznego J.H.Warda nie jest w pełni obiektywne (Hellwig 1968), (Chojnicki, Czyż 1973). Analizując rezultaty przeprowadzonego grupowania, za najbardziej interesujące uznano podziały powstałe po krokach od 18 do 21. Prześledzenie przebiegu grupowania w kilku następujących po sobie krokach pozwoliło obok bardziej obiektywnego wybrania kroku końcowego, na określenie tzw. "siły granic" pomiędzy poszczególnymi regionami.

Najsilniejsza granica (pierwszego rzędu) oddziela obszary Pobrzeża Bałtyku, środkową i zachodnią część Pojezierza Pomorskiego oraz Pojezierze Wielkopolskie od obszarów obejmujących Nizinę Wielkopolską Kujawy i wschodnią część Pojezierza Pomorskiego. Granica drugiego rzędu oddziela obszary Pobrzeża Bałtyku od środkowej i zachodniej części Pojezierza Pomorskiego oraz Pojezierza Wielkopolskiego. Granica trzeciego rzędu oddziela południowo-zachodnią część Niziny Wielkopolskiej od obszaru obejmującego północno-wschodnią część tej niziny, Kujawy i wschodnią część Pojezierza Pomorskiego. Najslabszą jest granica czwartego rzędu wydzielająca w obrębie Nizin Nadmorskich obszary wokół Łeby i Lęborka (ryc.4.2.1).

Analizując cztery następujące po sobie sytuacje w kolejnych krokach (od 18 do 21), a przede wszystkim ich stopień uszczegółowienia zdecydowano się na wykorzystanie podziału regionalnego powstałego po 20. kroku stosowanej procedury, jako podstawy do dalszych rozważań. Obraz ten budują dwie granice o największej "sile" (1 i 2 rzędu) wydzielając tym samym trzy odrębne jednostki regionalne różniące się między sobą charakterem przebiegów rocznych liczby dni z burzą. Wydzielono zatem Region Nadmorski, Region Zachodni i Region Południowo-Wschodni (ryc. 4.2.2).

Charakteryzując wyznaczone uprzednio regiony burzowe ograniczono się do dokładnej analizy regionów powstałych po jednym wybranym kroku zastosowanej tutaj metody grupowania.

Charakterystyka każdego z trzech uprzednio wydzielonych regionów opiera się na określeniu w każdym z nich średniego przebiegu dni z burzą w pentadach roku (40-lecie 1951-1990) oraz średnich dat występowania okresów burzowych w ciągu roku.

Wykresy sum dni z burzą w pentadach roku wraz z odpowiadającymi im wykresami 5 pentadowych średnich ruchomych przedstawia rysunek (ryc. 4.2.3). Wartości sum dni z burzą dla każdej pentady w danym regionie wyznaczono jako średnie arytmetyczne z wartości charakteryzujących poszczególne stacje regionu. Zastosowanie średniej arytmetycznej w przypadku obliczeń średniej liczby dni z burzą charakteryzującej pentady roku w poszczególnych regionach burzowych badanego obszaru, a nie dokładniejszej metody bazującej na średnich ważonych (gdzie wagą byłyby powierzchnie pomiędzy danymi izarytmami łączącymi punkty o określonej liczbie dni z burzą w danych pentadach roku), podyktowane zostało w tym przypadku bardzo dużą pracochłonnością metody średnich ważonych. Poza tym rozmieszczenie stacji, z których dane wykorzystano w niniejszym opracowaniu jest stosunkowo równomierne co sprawia, że wyniki uzyskane przy zastosowaniu obydwu wspomnianych metod różnią się zaledwie o kilka procent.

Daty początku i końca poszczególnych okresów burzowych wyznaczono na podstawie wykresów 5 pentadowych średnich ruchomych dla sum dni z burzą w pentadach roku charakteryzujących dany region, według wcześniej przedstawionej metody wyznaczania wyżej wspomnianych dat dla pojedynczych stacji. Dane dotyczące wymienionych dat jak również liczby dni poszczególnych okresów burzowych zawiera tabela (tab.4.2.1, 4.2.2).

Najbardziej wyróżniającym się ze względu na daty występowania poszczególnych okresów aktywności burzowej jest Region Nadmorski. Występuje tutaj wyraźne opóźnienie daty początku okresu wiosennego wzrostu aktywności burzowej w stosunku do dwóch pozostałych regionów, przy jednoczesnym skróceniu długości trwania okresu letniej aktywności burzowej. Bardzo wyraźnie obserwowane w tym regionie jest wydłużenie okresu jesiennego spadku aktywności burzowej w porównaniu do pozostałych regionów.

Regiony Zachodni oraz Południowo-Wschodni są mniej zróżnicowane między sobą. Do 18 sierpnia czyli do końca okresu letniej aktywności burzowej daty początku

poszczególnych okresów burzowych roku są w obu regionach jednakowe. Natomiast okres jesiennego spadku aktywności burzowej w Regionie Zachodnim jest dłuższy o 10 dni niż w Regionie Południowo-Wschodnim. Powoduje to wystąpienie tutaj krótszego niż w Regionie Południowo-Wschodnim okresu końcowej aktywności burzowej.

W Regionie Nadmorskim notuje się średnio 18 dni burzowych w roku. Region Zachodni cechują 20 dni burzowe w roku, a w Regionie Południowo-Wschodnim występują średnio w roku 22 dni burzowe.

Zjawiskiem bardzo charakterystycznym dla rocznych przebiegów liczby dni z burzą jest jednocześnie występowanie we wszystkich regionach pentad wyraźnego wzrostu lub spadku wartości tej liczby. Oznacza to że, pomimo różnic w wartościach tej liczby w poszczególnych regionach i w pentadach daje się zaobserwować okresy jedno lub kilkupentadowe wyraźnie większej lub mniejszej aktywności burzowej występujące w tym samym czasie we wszystkich regionach.

Zwiększoną aktywność burzową zanotowano w okresach: 1V-5V, 26V-30V, 5VI-9VI, 20VII-24VII, 4VIII-8VIII, 3IX-7IX natomiast zmniejszoną w czasie: 6V-10V, 31V-4VI, 30VI-4VII, 29VIII-2IX.

Tabela 4.2.1

Daty występowania okresów aktywności burzowej w ciągu roku w poszczególnych regionach burzowych. A - okres wstępnej aktywności burzowej, B - okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej, C - okres letniej aktywności burzowej, D - okres jesiennego spadku aktywności burzowej, E - okres końcowej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Occurrence dates of storm activity periods during a year in particular storm regions. A - initial storm activity period, B - spring increase storm activity period, C - summer storm activity period, D - autumn decrease storm activity period, E -closing storm activity period. Data from 1951 to 1990

Region	A	B	C	D	E
Nadmorski Coastal Region	1 I-26 III	27 III-25 V	26 V-18 VIII	19 VIII-21 XI	22 XI-31 XII
Zachodni Western Region	1 I-16 III	17 III-15 V	16 V-18 VIII	19 VIII-1 XI	2 XI-31 XII
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	1 I-16 III	17 III-15 V	16 V-18 VIII	19 VIII-22 X	23 X-31 XII

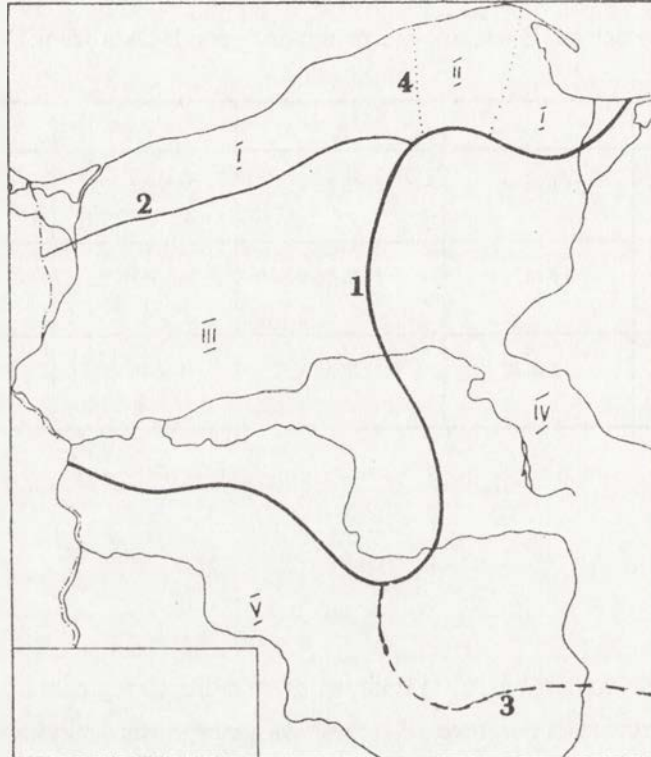
Tabela 4.2.2

Liczba dni okresów aktywności burzowej roku w poszczególnych regionach burzowych.

A - okres wstępnej aktywności burzowej, B - okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej, C - okres letniej aktywności burzowej, D - okres jesiennego spadku aktywności burzowej, E - okres końcowej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Number of days of storm activity periods during a year in particular storm regions. A - initial storm activity period, B - spring increase storm activity period, C - summer storm activity period, D - autumn decrease storm activity period, E -closing storm activity period. Data from 1951 to 1990

Region	A	B	C	D	E
Nadmorski Coastal Region	85	60	85	95	40
Zachodni Western Region	75	60	95	75	60
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	75	60	95	65	70



Ryc. 4.2.1 Podział Polski Północno-Zachodniej na regiony burzowe granicami o określonych „siłach dzielących”.

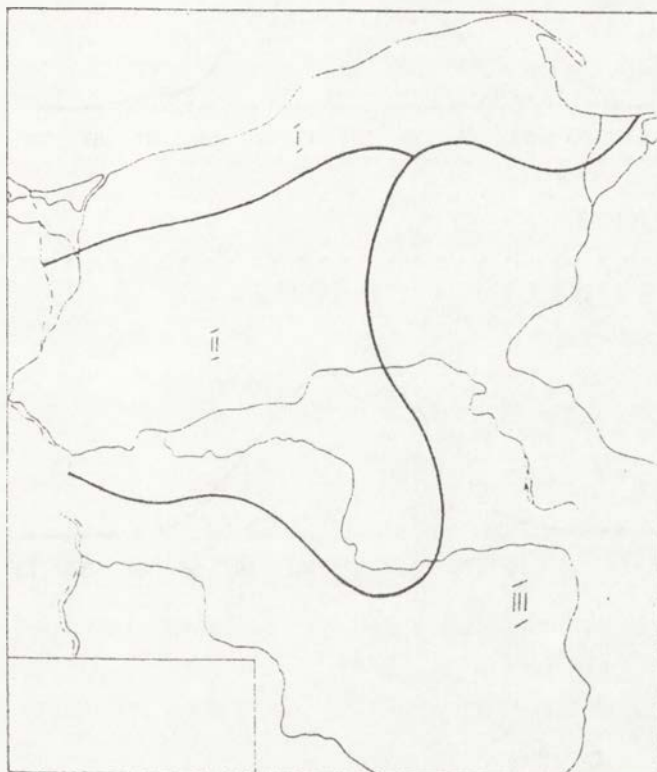
I - Region Nadmorski A, II - Region Nadmorski B, III - Region Zachodni, IV - Region Wschodni,
V - Region Południowy.

Typy granic / types of borders:

- 1 pierwszego rzędu / the first order
- 2 drugiego rzędu / the second order
- 3 trzeciego rzędu / the third order
- 4 czwartego rzędu / the fourth order

Division of north-western Poland into storm regions by the border lines with a defined "separating strength".

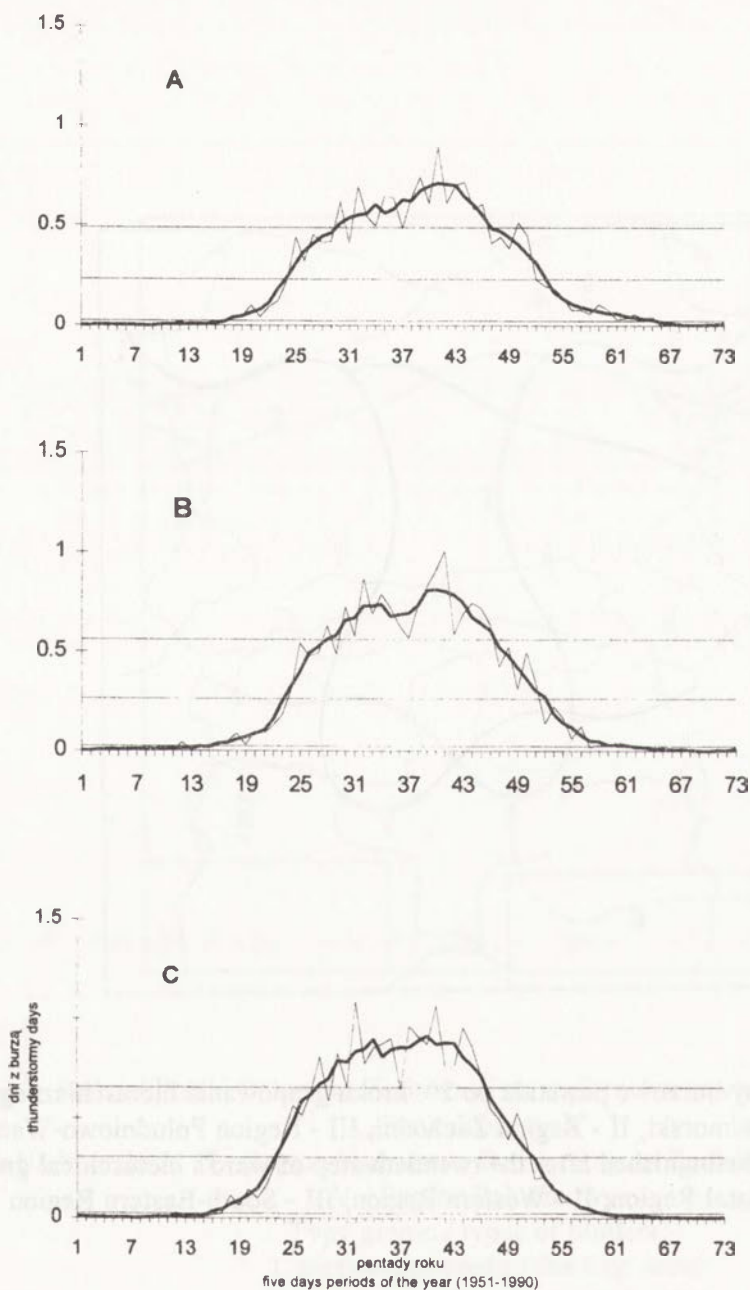
I - Coastal Region A, II - Coastal Region B, III - Western Region, IV - Eastern Region,
V - Southern Region



Ryc. 4.2.2 Regiony burzowe powstałe po 20. kroku grupowania hierarchicznego Warda.

I - Region Nadmorski, II - Region Zachodni, III - Region Południowo-Wschodni
Storm regions distinguished after the twentieth step of ward's hierarchical grouping.

I - Coastal Region, II - Western Region, III - South-Eastern Region



Ryc. 4.2.3 Średnia liczba dni z burzą oraz jej pięciopentadowa średnia ruchoma w pentadach roku
 A - Region Północny, B - Region Zachodni, C - Region Południowo-Wschodni.

Dane z lat 1951-1990

Average number of days with a storm and its five-day-period moving average
 in five-day-periods of a year.

A - Northern Region, B - Western Region, C- South-Eastern Region.

Data from 1951 to 1990

5. Cyrkulacja atmosfery nad obszarem Polski Północno-Zachodniej w 40-leciu 1951-1990

5.1. Wprowadzenie

Do jednych z ważniejszych procesów klimatotwórczych należą procesy związane z cyrkulacją atmosfery. Analizując cyrkulację atmosfery nad wybranym terenem w krótkim okresie czasu można mówić o kształtowaniu przez nią pogody. W okresie wieloletnim natomiast cyrkulacja atmosfery wpływa na warunki klimatyczne panujące nad obszarami kuli ziemskiej.

Zagadnienie wpływu cyrkulacji atmosfery na wybrane elementy pogody przedstawiane jest w literaturze z zakresu klimatologii synoptycznej dość często. Na uwagę zasługują tutaj monografie synoptyczno-klimatyczne części łańcucha Alp na obszarze Tyrolu (Fliri 1960; 1962), a także Tatr (Konček, Orlicz 1974). W literaturze polskiej podejmowano do tej pory próby określenia wpływu układów barycznych na zróżnicowanie klimatyczne (Niedźwiedź 1981), jak też wpływu jakie wywierają sytuacje synoptyczne na powstanie wielkich opadów atmosferycznych (Milata 1955, Michalczewski, Mycielska 1963). W tym ujęciu analizowano również warunki wystąpienia nagłych wezbrań na małych ciekach (Parczewski 1960). Przedmiotem analizy były również warunki meteorologiczne sprzyjające powstawaniu burz w różnych masach powietrza (Stopa 1964). Dużo uwagi poświęcono również zagadnieniu wpływu cyrkulacji atmosfery na temperaturę powietrza (Kuziemski 1970, 1971; Kossowska-Cezak 1982).

Istotnym z punktu widzenia badań nad zjawiskiem burz w świetle cytowanej literatury wydaje się więc zbadanie zależności pomiędzy cyrkulacją atmosfery a burzami nad danym obszarem. Wyniki badań tego zagadnienia pozwalają na bardziej kompleksowe spojrzenie na zjawisko atmosferyczne jakim jest burza.

Ważnym zagadnieniem przy realizacji wyżej wspomnianego zadania jest dobór odpowiedniej typologii cyrkulacji atmosfery.

Klasyfikacje typów cyrkulacji atmosfery charakteryzują się dużym zróżnicowaniem.

Analiza literatury dotyczącej tego zagadnienia (Barry, Perry 1973; Niedźwiedź 1981, 1988; Kaszewski 1989, 1990) skłania do wydzielenia trzech ogólnych grup opracowań typologii cyrkulacji atmosfery:

- określających poszczególne typy cyrkulacji za pomocą obliczonych wskaźników (Lund 1963; Lityński 1969; Bogucki 1992),
- uwzględniające układ ośrodków barycznych na poziomie morza i stąd wnioskujące o kierunkach napływu powietrza i rodzaju układu barycznego (Lamb 1950; Osuchowska-Klein 1973; Niedźwiedź 1981; Stępniewska-Podrażka 1991),
- wiążące cyrkulację dolną i górną oraz uwzględniają obecność frontów atmosferycznych (Hess, Brezowsky 1977; Peczely 1957; Lauscher 1958; Schüepp 1979; Yoshino 1968).

Klasyfikacje są nieporównywalne ze względu na wyróżnianą liczbę typów cyrkulacji. Zbyt duża liczba typów zawarta w danej klasyfikacji stanowi utrudnienie w interpretacji otrzymanych wyników. Natomiast zbyt mała ich liczba prowadzić może do zbyt daleko idących uogólnień. Powołując się na pracę H.H. Lamba (1950) oraz B. Yarnala, D.A. White'a (1987) wydaje się, że liczba typów cyrkulacji danej klasyfikacji nie powinna przekraczać 27, tzn. ośmiu kierunków w połączeniu ze wskaźnikami układu barycznego (antycyklonalny, cyklonalny i pośredni) plus sytuacje bez adwekcji. Takie podejście prezentują J. Lityński (1969) i T. Niedźwiedź (1981).

Dla obszaru całej Polski, a tym samym obejmujące Polskę Północno-Zachodnią, zostały opracowane dwie klasyfikacje typów cyrkulacji atmosfery: J.Lityńskiego (1969) oraz B. Osuchowskiej-Klein (1973). Obie klasyfikacje obejmują lata 1951-1990.

Każda z tych klasyfikacji może budzić pewne zastrzeżenia metodyczne. Przykładem może być znaczna liczba typów cyrkulacji w klasyfikacji Osuchowskiej-Klein (40 typów), jak również założenie nie występowania północnych kierunków cyrkulacji. Innym problemem jest subiektywność zaklasyfikowania cyrkulacji w danym dniu do określonego typu.

Powyższe uwagi wydają się nie dotyczyć klasyfikacji Lityńskiego. Uwzględnia ona cyrkulacje ze wszystkich kierunków lub brak określonego kierunku. Charakter cyrkulacji wyznaczają wskaźniki ciśnienia. Ostrożności wymagałoby przyjęcie równoprawdopodobnego, trójklasowego podziału wskaźników. Przyjęcie takiego podziału oznacza, że w każdym okresie roku wystąpienie cyrkulacji o składowej wschodniej i zachodniej jest równie prawdopodobne (analogicznie południowej i północnej oraz antycyklonalnej i cyklonalnej). Założenie to przeczy stwierdzonej przez B.M. Kaszewskiego (1989, 1990), B. Osuchowską-Klein (1975), i T. Niedźwiedzia (1981) okresowej zmienności cyrkulacji. Jednakże problem klasyfikacji cyrkulacji atmosfery nie doczekał się jak dotąd uniwersalnego rozwiązania i wydaje się to niemożliwe ze względu na złożoność zjawisk cyrkulacyjnych (Bogucki 1992).

W celu zbadania zależności pomiędzy występowaniem określonych typów cyrkulacji i dni burzowych w niniejszym opracowaniu zdecydowano wykorzystać klasyfikację cyrkulacji atmosfery sporządzoną przez Lityńskiego (1969), jako budzącą najmniej zastrzeżeń metodycznych.

5.2. Charakterystyka przebiegu rocznego dni z poszczególnymi typami cyrkulacji atmosfery oraz dni z danymi kierunkami napływu powietrza

J. Lityński (1969) na podstawie kombinacji trzech wskaźników cyrkulacji (cyrkulacji strefowej, południkowej oraz ciśnienia dla Warszawy) wydzielił 27 typów cyrkulacji.

Do oznaczenia poszczególnych klas wskaźników przyjęto następujące symbole:

- wskaźnik południkowy: N - cyrkulacja o składowej południkowej północnej; 0 - brak składowej południkowej; S - cyrkulacja o składowej południkowej południowej,
- wskaźnik strefowy: E - cyrkulacja o składowej strefowej wschodniej; 0 - brak składowej strefowej; W - cyrkulacja o składowej strefowej zachodniej,
- wskaźnik ciśnienia: c - klasa wartości poniżej normy, cyrkulacja cyklonalna; o - cyrkulacja pośrednia; a - klasa wartości powyżej normy, cyrkulacja antycyklonalna. W efekcie takiego systemu klasyfikacji, uwzględniając wszystkie kombinacje wyżej wymienionych wskaźników, otrzymano 27 typów cyrkulacji atmosfery:

Na, NEa, Ea, SEa, Sa, SWa, Wa, NWa, Oa
 No, NEo, Eo, SEo, So, SWo, Wo, NWo, Oo
 Nc, NEc, Ec, SEc, Sc, SWc, Wc, NWc, Oc

Należy zwrócić uwagę, że w opracowaniu J.Lityńskiego poszczególne wskaźniki ciśnienia oznaczone zostały dużymi literami. W niniejszym opracowaniu jednakże ze względów technicznych odnoszących się głównie do opracowań graficznych wskaźniki ciśnienia oznaczono małymi literami.

Charakteryzując poszczególne typy cyrkulacji sklasyfikowane przez Lityńskiego wykorzystano średnią liczbę dni z danym typem cyrkulacji w roku, jak również posłużono się średnimi sumami dni z danym typem cyrkulacji w pentadach roku badanego okresu, jak i ich 5- pentadowymi średnimi ruchomymi (ryc.5.2.1,...,5.2.6), (tab.5.2.1).

Istotnym z punktu widzenia badań nad zjawiskiem burz wydaje się również zbadanie występowania dni burzowych przy danym kierunku napływu powietrza nad badany obszar.

W celu uzyskania materiału wyjściowego do dalszych badań jakim były sumy dni z określonym kierunkiem napływu powietrza nad Polskę Północno-Zachodnią w poszczególnych dniach roku w latach 1951-1990, zsumowano dla każdego dnia roku dni z danymi typami cyrkulacji odnoszącymi się do określonego kierunku. Liczba dni z danym kierunkiem napływu powietrza w roku średnim badanego 40-lecia przedstawiona została w tabeli (tab.5.2.2). Wykresy rocznych przebiegów liczb dni z danym kierunkiem napływu powietrza nad badany obszar wraz z ich 5 pentadowymi średnimi ruchomymi przedstawione zostały na rycinach (ryc.5.2.7, 5.2.8).

Analiza materiału dotyczącego typów cyrkulacji atmosfery i kierunków napływu powietrza na badanym obszarze w 40-leciu 1951-1990 skłania do następujących uogólnień.

Najczęściej w roku średnim badanego 40-lecia pojawiały się cyrkulacje antycyklonalne, na które przypadło 41% dni roku. Na cyrkulacje cyklonalne przypadło 33% dni, najrzadziej natomiast pojawiały się cyrkulacje pośrednie stanowiąc 26% dni w roku średnim.

Cyrkulacje antycyklonalne pojawiały się najczęściej w roku średnim z sektora wschodniego najrzadziej natomiast z sektora południowo-wschodniego. Cyrkulacje cyklonalne występowały najczęściej w sektorze północno-wschodnim, a najrzadziej we

wschodnim. Cyrkulacji pośrednich natomiast zanotowano najwięcej w sektorze zachodnim, najmniej natomiast w sektorze południowo-wschodnim.

Dni z określonymi kierunkami napływu powietrza nad badany obszar pojawiały się najczęściej w 40-leciu 1951-1990 z sektorów zachodniego i północno-zachodniego. Najmniej wystąpiło dni z kierunkami napływu powietrza nad badany obszar z sektora południowo-wschodniego.

Analizując w sposób kompleksowy roczny przebieg dni z typami cyrkulacji o określonym wskaźniku ciśnienia lub dni z określonym kierunkiem napływu powietrza w badanym 40-leciu zauważa się, że występują charakterystyczne tendencje do dominacji danych typów cyrkulacji lub kierunków napływu powietrza w poszczególnych okresach roku. Tendencje te tworzą swoisty cykl roczny charakteryzujący się stopniowym przechodzeniem cyrkulacji dominujących z jednego sektora do drugiego.

Stopniowe przejście od dominacji cyrkulacji lub kierunków napływu powietrza od sektora zachodniego poprzez południowy do wschodniego zauważa się od początku roku do końca maja. Okres od czerwca do końca września to dominacja cyrkulacji i kierunków napływu powietrza z sektora północnego oraz z kierunku zachodniego. W końcu roku najczęściej pojawiają się cyrkulacje lub napływ powietrza z sektorów zachodniego i południowego.

Tabela 5.2.1.

Liczba dni z danym typem cyrkulacji w roku. Dane z lat 1951-1990

Number of days with a particular circulation type in a year. Data from 1951 to 1990

Typ cyrkulacji circulation type	Liczba dni number of days
No	9.1
Nc	14.9
Na	12.6
NEo	11.6
NEc	13.1
NEa	19.2
Eo	7.3
Ec	5.2
Ea	15.8
SEo	7.5
SEc	8.3
SEa	18.2
So	9.5
Sc	14.7
Sa	12.8
SWo	12.1
SWc	16.1
SWa	14.0
Wo	13.4
Wc	13.1
Wa	14.9
NWo	12.8
NWc	21.1
NWa	14.8
Oo	12.2
Oc	14.3
Oa	27.0

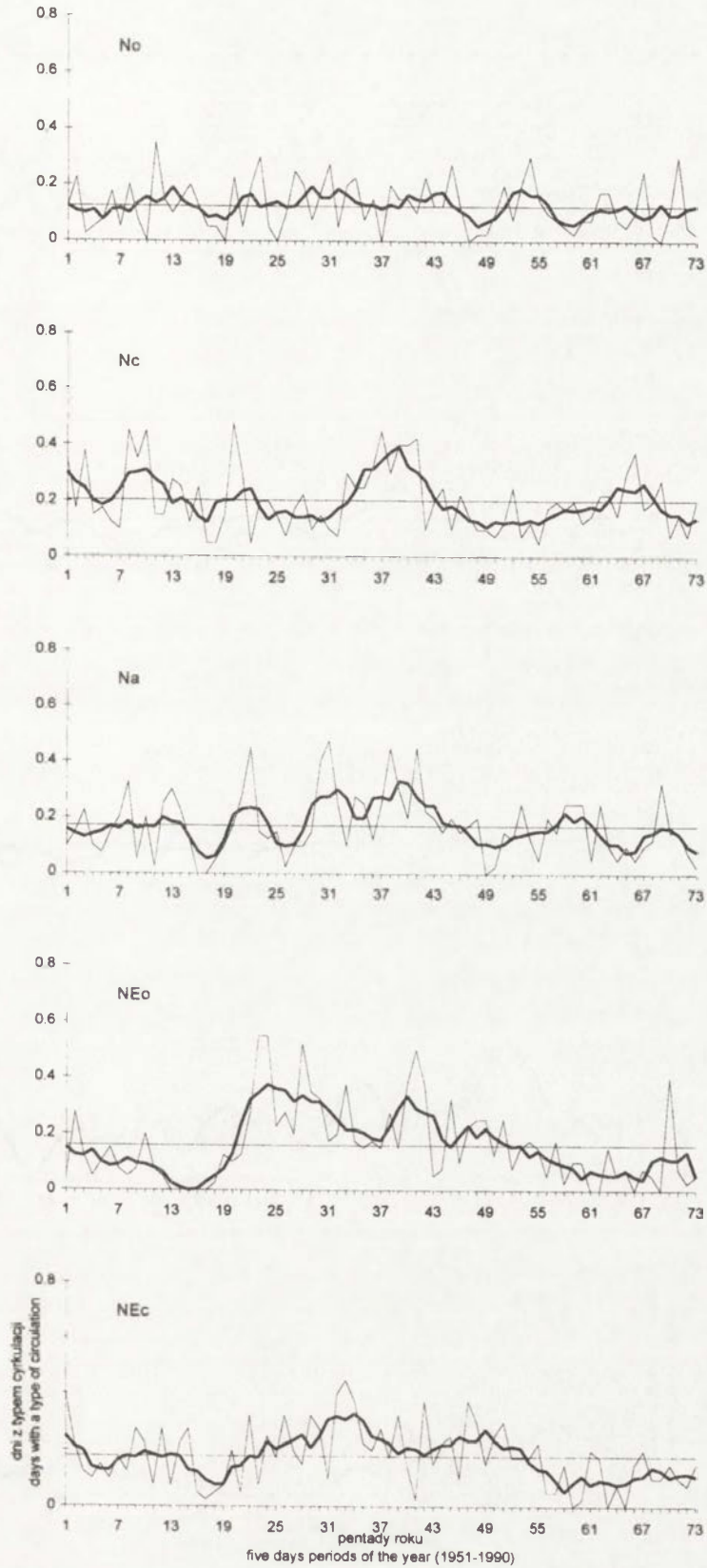
Tabela 5.2.2

Liczba dni z danym kierunkiem napływu powietrza w roku.

Dane z lat 1951-1990

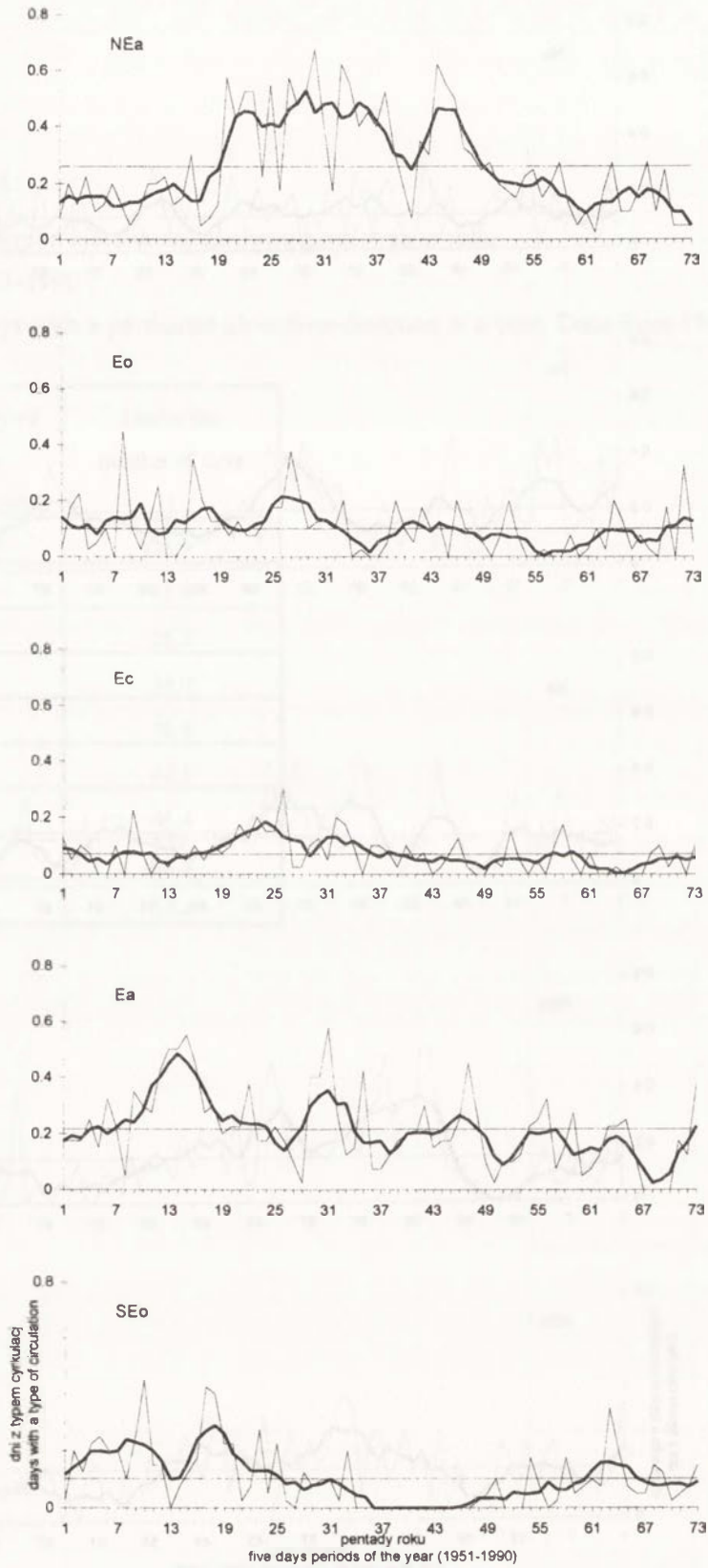
Number of days with a particular air-inflow-direction in a year. Data from 1951 to 1990

Kierunki napływu powietrza air-inflow-directions	Liczba dni number of days
N	36.5
NE	43.8
E	28.3
SE	34.0
S	36.9
SW	42.1
W	41.4
NW	48.6
O	53.4

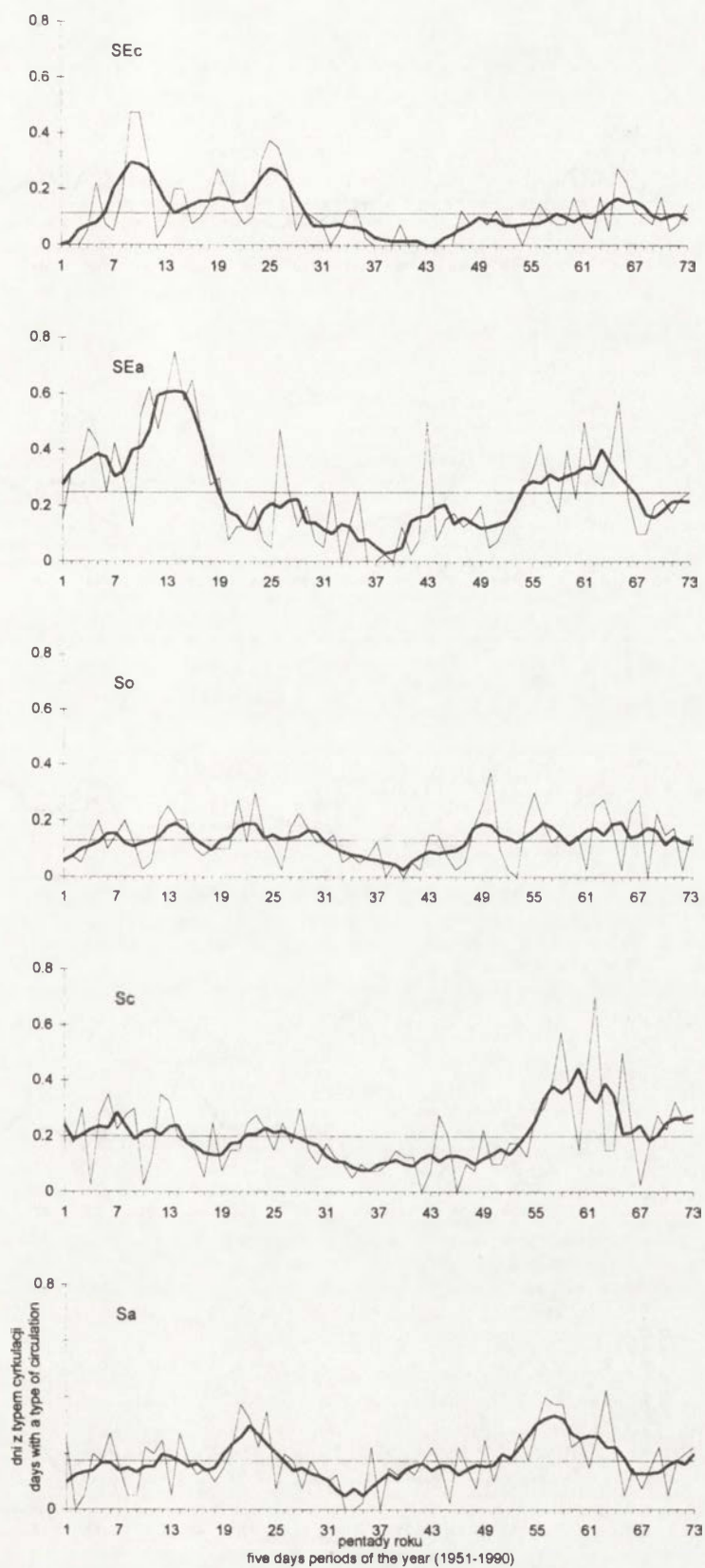


Rys. 5.2.1 Średnia liczba dni z danymi typami cyrkulacji w pentadach roku.
Dane z lat 1951-1990

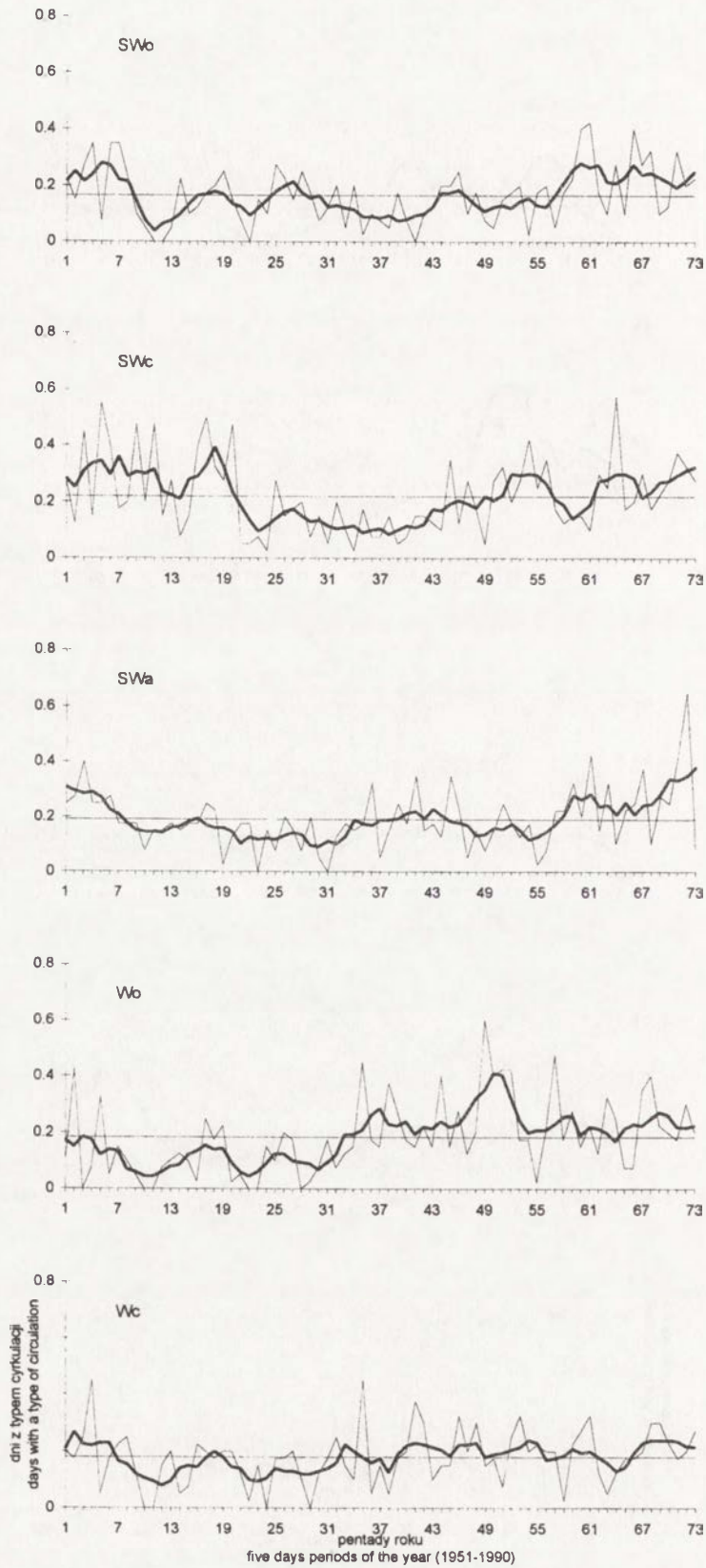
Average number of days with particular circulation types in five-days-periods of a year.
Data from 1951 to 1990



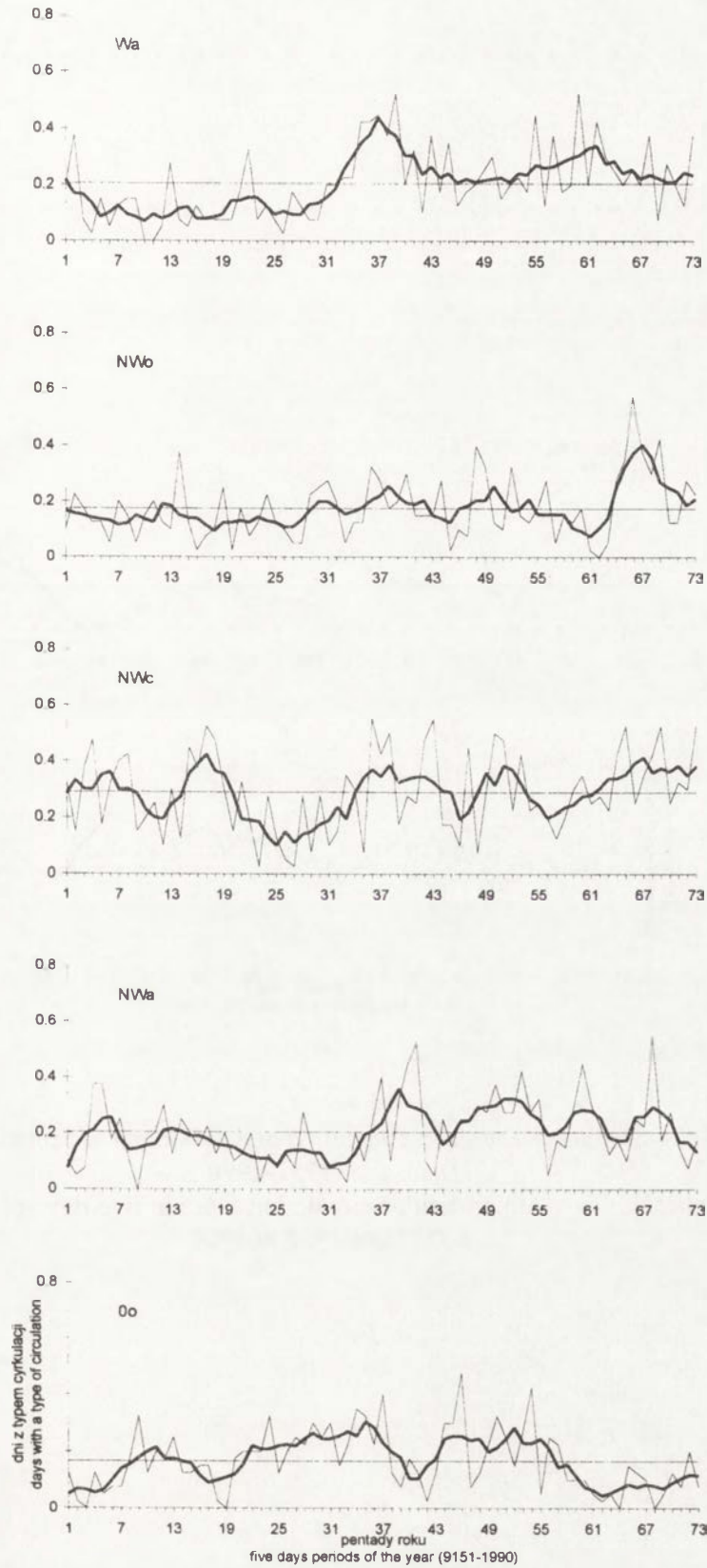
Rys. 5.2.2 Średnia liczba dni z danymi typami cyrkulacji w pentadach roku.
 Dane z lat 1951-1990
 Average number of days with particular circulation types in five-days-periods of a year.
 Data from 1951 to 1990



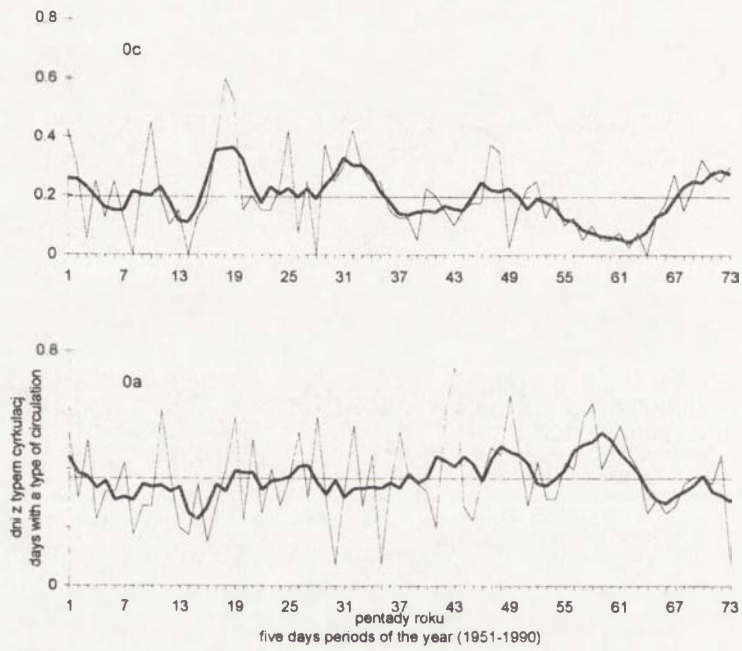
Ryc. 5.2.3 Średnia liczba dni z danymi typami cyrkulacji w pentadach roku.
 Dane z lat 1951-1990
 Average number of days with particular circulation types in five-days-periods of a year.
 Data from 1951 to 1990



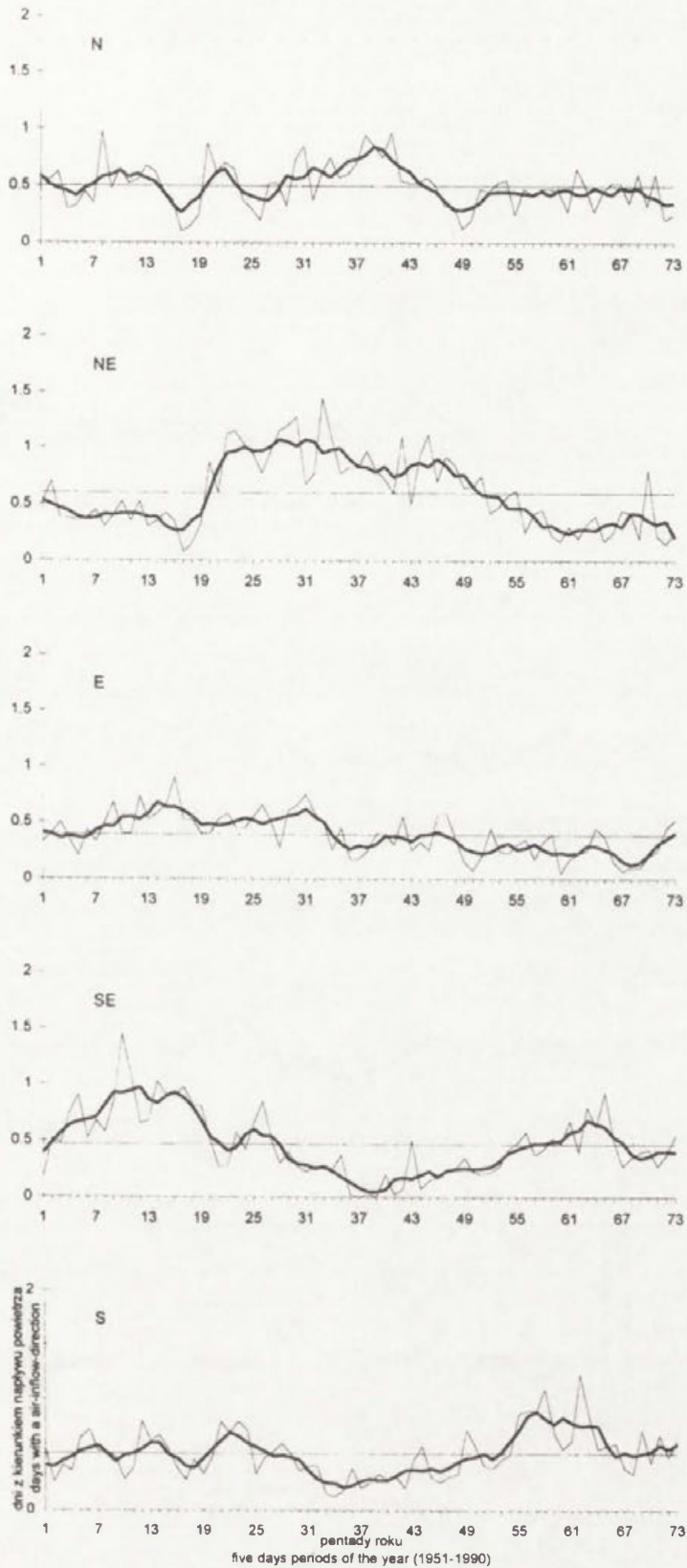
Ryc. 5.2.4 Średnia liczba dni z danymi typami cyrkulacji w pentadach roku.
Dane z lat 1951-1990
Average number of days with particular circulation types in five-days-periods of a year.
Data from 1951 to 1990



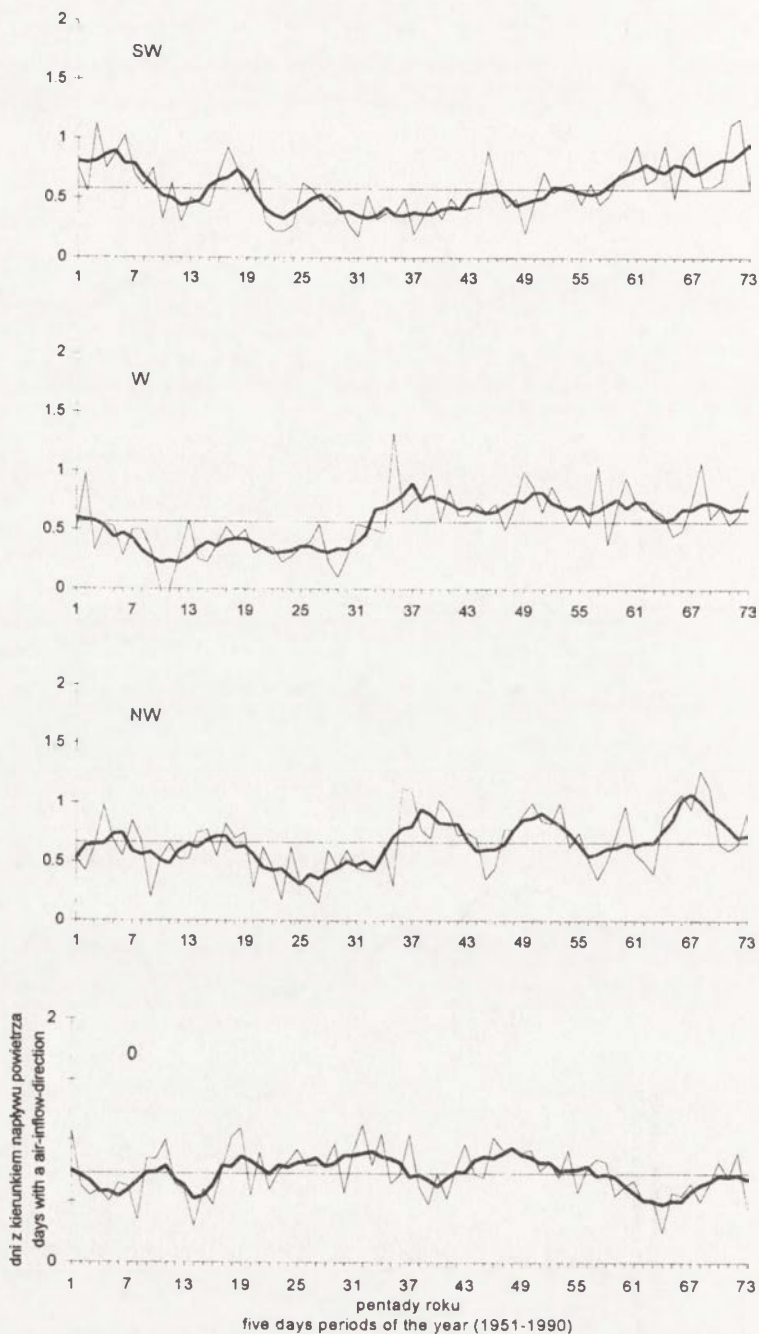
Ryc. 5.2.5 Średnia liczba dni z danymi typami cyrkulacji w pentadach roku.
 Dane z lat 1951-1990
 Average number of days with particular circulation types in five-days-periods of a year.
 Data from 1951 to 1990



Ryc. 5.2.6 Średnia liczba dni z danymi typami cyrkulacji w pentadach roku.
 Dane z lat 1951-1990
 Average number of days with particular circulation types in five-days-periods of a year.
 Data from 1951 to 1990



Ryc. 5.2.7 Średnia liczba dni z danymi kierunkami napływu powietrza w pentadach roku.
 Dane z lat 1951-1990
 Average number of days with particular air-inflow-directions in five-day-periods of a year.
 Data from 1951 to 1990



Ryc. 5.2.8 Średnia liczba dni z danymi kierunkami napływu powietrza w pentadach roku.
Dane z lat 1951-1990

Average number of days with particular air-inflow-directions in five-day-periods of a year.
Data from 1951 to 1990

6. Korelacja pomiędzy cyrkulacją atmosfery a występowaniem dni burzowych na obszarze Polski Północno-Zachodniej w latach 1951-1990

6.1. Wprowadzenie

Badając relacje występujące pomiędzy cyrkulacją atmosfery a pojawianiem się dni burzowych wykorzystano na tym etapie opracowania wyniki obliczeń współczynników korelacji Pearsona pomiędzy ciągami dni z danym typem cyrkulacji lub kierunkiem napływu powietrza a współwystępującymi z nimi dniami z burzą.

Biorąc pod uwagę roczne rozkłady liczby dni z burzą w poszczególnych stacjach badanego obszaru, a szczególnie uwzględniając wprowadzony podział roku na okresy burzowe, obliczenia współczynników korelacji przeprowadzono w poszczególnych, odpowiadającym stacjom okresach burzowych roku. Pominięto obliczenia współczynników korelacji dla roku jako całości, gdyż wyniki odnoszące się do poszczególnych fragmentów roku są materiałem wnoszącym dużo więcej informacji i bardziej przydatnym przy formułowaniu wniosków.

Współczynniki korelacji dla poszczególnych stacji obliczono pomiędzy ciągami dni z danym typem cyrkulacji lub kierunkiem napływu powietrza, liczonymi dla pentad roku średniego badanego 40-lecia a współwystępującymi z nimi dniami z burzą.

Obliczenia te zastosowano również dla stacji średnich charakteryzujących wyznaczone w *Rozdziale 3* niniejszego opracowania regiony burzowe.

Celem przeprowadzonych obliczeń było wydzielenie tych typów cyrkulacji atmosfery lub kierunków napływu powietrza, których pojawienie się jest związane ze wzrostem lub zmniejszeniem się liczby dni burzowych. Typy cyrkulacji atmosfery i kierunki napływu powietrza, dla których obliczone współczynniki korelacji były istotne i dodatnie na poziomie istotności 0.01 nazwano umownie "sprzyjającymi" pojawianiu się dni z burzą. "Niesprzyjającymi" nazwano natomiast te, dla których współczynniki korelacji były istotne na poziomie istotności 0.01 i ujemne. Oznacza to, że typami cyrkulacji atmosfery lub kierunkami napływu powietrza "sprzyjającymi" są te, których zwiększenie (zmniejszenie) częstości występowania wiąże się ze wzrostem (zmniejszeniem się) liczby dni burzowych pojawiających się podczas występowania tego typu cyrkulacji, bądź kierunku napływu powietrza. Niesprzyjającymi natomiast te, których zwiększenie (zmniejszenie) częstości występowania łączy się ze zmniejszeniem (zwiększeniem) liczby dni z burzą pojawiających się podczas występowania tego typu cyrkulacji bądź kierunku napływu powietrza.

Prowadząc analizę porównawczą pomiędzy stacjami bądź regionami badanego obszaru w zakresie występowania w określonych okresach burzowych roku typów cyrkulacji atmosfery lub kierunków napływu powietrza sprzyjających bądź niesprzyjających pojawianiu się dni z burzą, należy zwrócić uwagę na fakt występowania

różnic dat początku i końca okresów burzowych pomiędzy poszczególnymi stacjami. Różnice te dotyczą także, choć w mniejszym stopniu, średnich dat początku i końca okresów burzowych w odniesieniu do regionów burzowych. Fakty te wiążą się bezpośrednio z pewnymi różnicami zarówno pomiędzy stacjami, jak i regionami w odniesieniu do danych wyjściowych dotyczących typów cyrkulacji atmosfery. W związku z tym należy stwierdzić, że w wypadku występowania powyższych różnic uzyskane wyniki dotyczące zarówno stacji jak i regionów nie są w pełni porównywalne. Tak więc w dalszych rozważaniach oraz zestawieniach wyników odnoszących się do okresów burzowych wyznaczonych dla poszczególnych stacji czy też regionów badanego obszaru, jedyną płaszczyzną, na której dokonuje się próby porównania otrzymanych wyników są okresy burzowe, rozumiane nie w kategorii czasu, a w kategorii podobieństwa przebiegów liczby dni burzowych w pentadach roku.

6.2. Korelacja pomiędzy występowaniem określonych typów cyrkulacji atmosfery i kierunków napływu powietrza a pojawianiem się dni z burzą w poszczególnych stacjach badanego obszaru

Wyniki opisanej w uwagach wstępnych do niniejszego rozdziału metody wyznaczenia typów cyrkulacji atmosfery i kierunków napływu powietrza, które "sprzyjają" lub "nie sprzyjają" pojawianiu się dni burzowych zostały zawarte w tabelach (tab.6.2.1, 6.2.2, 6.2.3). Analiza występowania typów cyrkulacji atmosfery sprzyjających i niesprzyjających pojawianiu się dni z burzą w poszczególnych stacjach Polski Północno-Zachodniej w 40-leciu 1951-1990 w okresach burzowych roku nie dostarcza informacji o określonym porządku przestrzennym zasięgów wspomnianych typów czy tendencji do zmian tych zasięgów w czasie.

W okresie wstępnej aktywności burzowej jako sprzyjający pojawianiu się dni z burzą najczęściej występuje typ NWo.

W okresie wiosennego wzrostu aktywności burzowej nie można jednoznacznie wskazać typu cyrkulacji atmosfery, który sprzyjałby występowaniu dni z burzą na badanym obszarze.

W okresie letniej aktywności i jesiennego spadku aktywności burzowej jako sprzyjające pojawianiu się dni z burzą dominują cyrkulacje cyklonalne z sektora północnego, jak również typ NW0 (okresy letniej aktywności burzowej) oraz typy 0c i NEa (okresy jesiennego spadku aktywności burzowej).

W okresie końcowej aktywności burzowej, podobnie jak w okresie wiosennego wzrostu aktywności burzowej, nie można jednoznacznie wskazać typu cyrkulacji atmosfery, który sprzyjałby występowaniu dni z burzą na badanym obszarze.

W odniesieniu do typów cyrkulacji niesprzyjających pojawianiu się dni z burzą, jedynymi okresami burzowymi roku, w których te same typy występują w większej liczbie stacji badanego obszaru są okresy jesiennego spadku aktywności burzowej. Można tutaj

mówić o typach Sa oraz Sc jako odnoszących się do większej liczby stacji Polski Północno-Zachodniej.

Analiza występowania kierunków napływu powietrza sprzyjających pojawianiu się dni z burzą w poszczególnych okresach aktywności burzowej w roku na obszarze Polski Północno-Zachodniej skłania do następujących uogólnień.

- Zauważa się niewielką liczbę stacji badanego obszaru w okresach wstępnej aktywności burzowej, wiosennego wzrostu i końcowej aktywności burzowej, w których można było stwierdzić występowanie kierunków napływu powietrza sprzyjających pojawianiu się dni z burzą.

- W okresie letniej aktywności burzowej kierunki napływu powietrza określone jako sprzyjające występowaniu dni burzowych należą najczęściej do sektora południowego i zachodniego, najrzadziej natomiast do wschodniego i północnego.

- W okresie jesiennego spadku aktywności burzowej w znacznej części stacji badanego obszaru północno-wschodni kierunek napływu powietrza określono jako sprzyjający pojawianiu się dni z burzą.

- Charakterystycznym zjawiskiem jest brak występowania w okresie letniej aktywności burzowej kierunku północno-wschodniego jako sprzyjającego pojawianiu się dni z burzą. Kierunek ten jako sprzyjający występuje najczęściej w okresach poprzedzających i następujących względem wyżej wymienionych.

- "Niesprzyjających" kierunków napływu powietrza nie wyznaczono, gdyż na poziomie istotności 0.01 nie zanotowano istotnych współczynników korelacji o ujemnych wartościach.

Tabela 6.2.1

Typy cyrkulacji atmosfery sprzyjające pojawianiu się dni z burzą w poszczególnych okresach aktywności burzowej roku. A - okres wstępnej aktywności burzowej, B - okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej, C - okres letniej aktywności burzowej, D - okres jesiennego spadku aktywności burzowej, E - okres końcowej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Types of atmospheric circulation favourable to stormy days occurrence in particular storm activity periods in a year. A - initial storm activity period, B - spring increase storm activity period, C - summer storm activity period, D - autumn decrease storm activity period, E - closing storm activity period. Data from 1951 to 1990

Stacja	A	B	C	D	E
Chojnice			NWo, Nc, Wc	NWc, NEc	
Elbląg	SWa		NWc	NWo, NEc	
Gdańsk	Wc	Eo, SWo		NWc	Ea
Gorzów Wlkp.			NWo, Nc	NEa	
Hel		Eo	NWc	NWc, NEo, NEc, Oc	
Kalisz			NWc	NWc	SEo
Koło			NWo, NWc, Nc	NWc, NEc	
Kołobrzeg				NEc, NEa, Oc	
Lębork	NWo	Eo	NEo	NWa, NEo, NEa, Oc	
Łeba			NWo, NWa, NEo, SWa	NWo, Oc	NWa
Leszno		NWc	NWc, Nc	NEa	Sa
Łódź	NWo		NWo, NWc, Nc	NWc, NEc, Oc	Sc, Wa
Poznań				NWc, NEc	Sc
Resko		NWo	Sc	NWo, NWc, NEc, NEa	
Słubice			NWo, NWc	NEc, NEa, Oc	SWc
Szczecin			Nc	NEo, NEc, NEa	NWc
Szczecinek			NWo	NWc, NWa, NEc, Oc	
Świnoujście	NWo	Ec, SEc	Sa	NWc, Oc	No
Toruń	NWo, Ea		NWo, Nc	NWc, NEc	
Ustka	NWo		NEo		
Wieluń	NWo		NWo, NWc, Nc		
Wrocław	NWo		Nc	Oc	
Zielona Góra		NEo	NWc	NEc	

Tabela 6.2.2

Typy cyrkulacji atmosfery niesprzyjające pojawianiu się dni z burzą w poszczególnych okresach aktywności burzowej roku. A - okres wstępnej aktywności burzowej, B - okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej, C - okres letniej aktywności burzowej, D - okres jesiennego spadku aktywności burzowej, E - okres końcowej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Types of atmospheric circulation not favourable to stormy days occurrence in particular storm activity periods in a year. A - initial storm activity period, B - spring increase storm activity period, C - summer storm activity period, D - autumn decrease storm activity period, E - closing storm activity period. Data from 1951 to 1990

Stacja	A	B	C	D	E
Chojnice				Sc, Sa	
Elbląg		SWo		SWa, Sc	NWc
Gdańsk				SEa, Sc	
Gorzów Wlkp.		SWo		Sc, Sa	SEc, SEa
Hel				SEa, Sc	Wc
Kalisz			Oo	NEc	Wc
Koło					NEc, Wc
Kołobrzeg		Ea			
Lębork				SWa, SWc	Oa
Łeba					Oc
Leszno		Ea		Sa	Oo
Łódź				Sa	
Poznań					
Resko				SEa, Sc, Sa	So, SWc
Słubice				Sc, Sa	
Szczecin		SEo	NEa	Sc, Sa	
Szczecinek		Ea		Sa	
Świnoujście				Sc, Sa	
Toruń				SEa, Sa	Wc
Ustka					
Wieluń		Sc			
Wrocław	Oc			SEa, Sa	
Zielona Góra		Ea		SEa	

Tabela 6.2.3

Kierunki napływu powietrza sprzyjające pojawianiu się dni burzowych w poszczególnych okresach aktywności burzowej roku. A - okres wstępnej aktywności burzowej, B - okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej, C - okres letniej aktywności burzowej, D - okres jesiennego spadku aktywności burzowej, E - okres końcowej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Air-inflow-directions favourable to stormy days occurrence in particular storm activity periods in a year. A - initial storm activity period, B - spring increase storm activity period, C - summer storm activity period, D - autumn decrease storm activity period, E -closing storm activity period.

Data from 1951 to 1990

Stacja	A	B	C	D	E
Chojnice			E, SE, S, SW, 0	NE, 0	
Elbląg			NW, E, W	NE	
Gdańsk			S, SW, W	NE, E	
Gorzów Wlkp.			N, E, SE, S		
Hel			SE, S	NW, NE	S
Kalisz			NW, N, E, SE, S, SW, W, 0	NE, E	
Koło			NW, N, S, SW, W	NE	
Kołobrzeg			SE, S, W, 0	NE	
Lębork			SE, S, SW	NW, NE	
Łeba			NW, SE, SW	NE, W	
Leszno		NE	N, E, S, W, 0	NE	
Łódź			NW, SE, S, W, 0		
Poznań			E, SW	NE	S, W
Resko			N, E, SE, S, 0		
Słubice			E, SW, 0		
Szczecin			NW, E, SE, S, W		
Szczecinek			SE, S, SW, W, 0	NW, 0	
Świnoujście			SE, SW, W		
Toruń			SE, S, SW, W		
Ustka			SE, S		
Wieluń			NW, N, E, SE, S, SW, W, 0	NE	
Wrocław			N, E, S, SW, W	NE	
Zielona Góra	N	NE	E, SE, SW, 0		

6.3. Korelacja pomiędzy występowaniem określonych typów cyrkulacji atmosfery i kierunków napływu powietrza a dniami z burzą w poszczególnych regionach burzowych badanego obszaru

Zastosowanie powyżej opisanych metod wyznaczania typów cyrkulacji atmosfery i kierunków napływu powietrza sprzyjających i niesprzyjających pojawianiu się dni z burzą w poszczególnych okresach burzowych roku, w odniesieniu do regionów burzowych, wydaje się istotne w aspekcie wszechstronnejszej charakterystyki regionalnej badanego obszaru, związanej z opracowywanymi zagadnieniami.

W powyższym przypadku współczynniki korelacji Pearsona obliczono pomiędzy ciągami sum dni z danym typem cyrkulacji atmosfery i danymi kierunkami napływu powietrza w pentadach roku średniego z 40-lecia 1951-1990 i współwystępującymi z nimi dniami z burzą w stacji średniej danego regionu burzowego. Wartości sum dni z burzą w pentadach roku współwystępujących z danym typem cyrkulacji atmosfery dla stacji średnich obliczono jako średnie arytmetyczne z wartości charakteryzujących dane pentady w stacjach danego regionu.

Dla poszczególnych regionów burzowych (Nadmorskiego, Zachodniego i Południowo-Wschodniego) wyznaczono jedynie typy cyrkulacji i kierunki napływu powietrza sprzyjające pojawianiu się dni burzowych, gdyż uzyskane współczynniki korelacji nie charakteryzowały się istotnymi ujemnymi wartościami na poziomie istotności 0.01 (tab.6.3.1, 6.3.2).

Analizując zestawienie typów cyrkulacji atmosfery sprzyjających pojawianiu się dni z burzą w poszczególnych regionach burzowych, zauważa się że w okresie wstępnej aktywności burzowej jedynym typem cyrkulacji atmosfery klasyfikowanym jako "sprzyjający" jest typ NWo (w Regionie Nadmorskim i Południowo-Zachodnim).

W okresie wiosennego wzrostu aktywności burzowej do "sprzyjających" typów cyrkulacji zaliczają się typy Eo w Regionie Nadmorskim oraz SEc i Oo w regionach Zachodnim i Południowo-Wschodnim. Ponadto w Regionie Południowo-Wschodnim "sprzyjającym" jest również typ Wo.

W okresie letniej aktywności burzowej liczba "sprzyjających" typów cyrkulacji jest bardzo duża. Przyczyną tego faktu wydaje się uogólnienie powstałe podczas tworzenia danych charakteryzujących stację średnią danego regionu oraz nakładająca się na powstałe dane średnie największa liczba dni z burzą w pentadach okresów letniej aktywności burzowej, powodująca zwiększenie częstości występowania dni burzowych w większości typów cyrkulacji atmosfery. Zjawiskiem charakterystycznym dotyczącym wszystkich regionów w okresach letniej aktywności burzowej jest nie zaliczenie typu cyrkulacji NEa do typów sprzyjających pojawianiu się dni z burzą.

W okresie jesienno-zimowego spadku aktywności burzowej jako "sprzyjające" dominują typy cyrkulacji atmosfery z sektora północnego oraz typ Oc.

W okresie końcowej aktywności burzowej do "sprzyjających" typów cyrkulacji zaliczają się typy Sc w Regionie Zachodnim i Wo w Regionie Południowo-Wschodnim.

Analizując zestawienie "sprzyjających" kierunków napływu powietrza sporządzone dla poszczególnych regionów burzowych zauważa się, że w okresie początkowej aktywności burzowej północny kierunek napływu powietrza został określony jako sprzyjający pojawianiu się dni z burzą w regionach Zachodnim i Południowo-Wschodnim.

W okresie wiosennego wzrostu aktywności burzowej tylko w Regionie Południowo-Wschodnim wyznaczono północno-wschodni kierunek napływu powietrza jako sprzyjający występowaniu dni burzowych.

Okres letniej aktywności burzowej charakteryzuje się występowaniem największej liczby kierunków sprzyjających pojawianiu się dni z burzą w stosunku do pozostałych okresów burzowych roku. Liczba wyznaczonych kierunków napływu powietrza wzrasta od Regionu Nadmorskiego (kierunki sektora południowego) przez Region Zachodni (7 kierunków) do Regionu Południowo-Wschodniego (8 kierunków).

Charakterystyczny jest fakt nie zaliczenia w żadnym regionie północno-wschodniego kierunku napływu powietrza do kierunków sprzyjających pojawianiu się dni z burzą. Interesującym wydaje się również wzrost liczby kierunków napływu powietrza określonych jako sprzyjające pojawianiu się dni z burzą od Regionu Nadmorskiego przez Zachodni do Południowo-Wschodniego.

W okresach jesiennego spadku aktywności burzowej we wszystkich regionach badanego obszaru południowo-wschodni kierunek napływu powietrza powtarza się jako sprzyjający występowaniu dni z burzą, co jest sytuacją odmienną w stosunku do okresu poprzedniego.

W okresach końcowej aktywności burzowej jedynym kierunkiem sprzyjającym pojawianiu się dni z burzą jest kierunek południowy. Występuje on jako kierunek "sprzyjający" tylko w Regionie Zachodnim.

Tabela 6.3.1

Typy cyrkulacji atmosfery sprzyjające pojawianiu się dni z burzą w poszczególnych regionach burzowych. A - okres wstępnej aktywności burzowej, B - okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej, C - okres letniej aktywności burzowej, D - okres jesiennego spadku aktywności burzowej, E - okres końcowej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Types of atmospheric circulation favourable to stormy days occurrence in particular storm regions.

A - initial storm activity period, B - spring increase storm activity period, C - summer storm activity period, D - autumn decrease storm activity period, E - closing storm activity period.

Data from 1951 to 1990

Region	A	B	C	D	E
Nadmorski Coastal Region	NWo	Eo	Na, NEo, NEc, SEo, SEc, SEa, So, Sa, SWo, SWc, SWa, Wc, NWc 0o, 0c, 0a	NWc, No, NEc, 0c	
Zachodni Western Region		SEc, 0o	No, Nc, Na, NEo, SEo, SEo, SEc, SEa, So, Sc, Sa, SWo, SWc, SWa, Wc, Wa, NWo, NWc, NWA, 0o, 0c, 0a	NWc, NEa, Eo, So, 0c	Sc
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	NWo	SEc, Wa, 0o	No, Nc, Na, NEo, NEc, SEo, SEo, SEc, SEa, So, Sc, Sa, SWo, SWc, SWa, Wc, Wa, NWo, NWc, 0o, 0c, 0a	NWc, NEo, NEc, 0c	Wo

Tabela 6.3.2

Kierunki napływu powietrza sprzyjające pojawianiu się dni z burzą w poszczególnych regionach burzowych. A - okres wstępnej aktywności burzowej, B - okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej, C - okres letniej aktywności burzowej, D - okres jesiennego spadku aktywności burzowej, E - okres końcowej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Air-inflow-direction favourable to stormy days occurrence in particular storm regions. A - initial storm activity period, B - spring increase storm activity period, C - summer storm activity period, D - autumn decrease storm activity period, E - closing storm activity period. Data from 1951 to 1990

Region	A	B	C	D	E
Nadmorski Coastal Region			SE, S, SW	NW, NE	
Zachodni Western Region	N		N, E, SE, S, SW, W, 0	NE	S
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	N	NE	N, E, SE, S, SW, W, NW, 0	NE	

7. Prawdopodobieństwo wystąpienia dni z burzą przy danym typie cyrkulacji atmosfery i kierunku napływu mas powietrza na obszarze Polski Północno-Zachodniej w latach 1951-1990

7.1. Wprowadzenie

W celu pełniejszego zbadania zależności pomiędzy cyrkulacją atmosfery a pojawianiem się dni z burzą na obszarze Polski Północno-Zachodniej wykorzystano, oprócz obliczeń korelacji pomiędzy cyrkulacją atmosfery a występowaniem dni burzowych opisanych w rozdziale poprzednim, także obliczenia prawdopodobieństwa wystąpienia dni burzowych.

Prawdopodobieństwo pojawienia się dni burzowych w czasie panowania określonego typu cyrkulacji atmosfery lub podczas występowania określonego kierunku napływu powietrza obliczono dla każdej stacji badanego obszaru w odpowiadających danej stacji okresach burzowych roku oraz dla regionów burzowych wyznaczonych w *Rozdziale 4* niniejszego opracowania.

W przypadku obliczeń wartości prawdopodobieństwa dla regionów burzowych wykorzystano rozkłady liczb dni z burzą występujących przy danym typie cyrkulacji lub kierunku napływu powietrza w pentadach roku średniego badanego 40-lecia, charakteryzujące stację średnią danego regionu.

Analiza otrzymanych wartości prawdopodobieństwa charakteryzujących zarówno poszczególne stacje, jak też regiony w poszczególnych okresach aktywności burzowej wykazała istnienie typów cyrkulacji atmosfery i kierunków napływu powietrza charakteryzujących się znacznie większymi lub wyraźnie mniejszymi wartościami w stosunku do średniej. Celem wyodrębnienia grup typów cyrkulacji atmosfery i kierunków napływu powietrza, w czasie panowania których dni z burzą pojawiają się z "dużym" lub "małym" prawdopodobieństwem, zastosowano trójklasowy podział otrzymanych wartości, charakteryzujących daną stację lub region, w poszczególnych okresach aktywności burzowej.

Otrzymane dane podzielono więc na grupy wartości mniejszych od różnicy średniej i odchylenia standardowego, wartości zawartych w przedziale od różnicy średniej i odchylenia standardowego do sumy średniej i odchylenia standardowego oraz wartości większych od sumy średniej i odchylenia standardowego (gdzie wartość średnia i odchylenie standardowe od wartości średniej charakteryzują zbiory wartości prawdopodobieństw charakteryzujących daną stację czy region w danym okresie burzowym roku). Podczas dokonywania prób porównań uzyskanych wyników dotyczących prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą w danym typie cyrkulacji czy kierunku napływu powietrza w poszczególnych okresach aktywności burzowej aktualne są, podobnie jak w rozdziale poprzednim niniejszego opracowania, uwagi dotyczące różnic

dat początku i końca wspomnianych okresów pomiędzy poszczególnymi stacjami czy regionami.

7.2. Prawdopodobieństwo wystąpienia dni z burzą w danym typie cyrkulacji atmosfery i przy danych kierunkach napływu powietrza w okresach aktywności burzowej w poszczególnych stacjach badanego obszaru

Analizując wartości prawdopodobieństwa wystąpienia dni z burzą w danych typach cyrkulacji atmosfery lub przy danych kierunkach napływu powietrza w stacjach badanego obszaru w poszczególnych okresach aktywności burzowej zauważa się, że niektóre typy cyrkulacji lub kierunki napływu powietrza charakteryzujące się "dużym" lub "małym" prawdopodobieństwem w danym okresie aktywności burzowej występują w wielu stacjach (tab.7.2.1,...,7.2.10). Jednakże analiza rozmieszczenia przestrzennego tych stacji, podobnie jak w przypadku analizy dotyczącej występowania typów cyrkulacji atmosfery sprzyjających i niesprzyjających pojawianiu się dni z burzą, nie dostarcza informacji o określonym porządku przestrzennym zasięgów wspomnianych typów cyrkulacji i kierunków napływu powietrza na badanym obszarze, czy tendencji do zmian tych zasięgów w czasie. W związku z tym dalsze rozważania dotyczą analiz ilościowych stacji, w których dane typy cyrkulacji lub kierunki napływu powietrza charakteryzują się "dużym" lub "małym" prawdopodobieństwem wystąpienia dni z burzą w danych okresach aktywności burzowej.

Analizując wyniki dotyczące prawdopodobieństwa występowania dni z burzą w danych typach cyrkulacji atmosfery w poszczególnych okresach burzowych roku w stacjach badanego obszaru zauważa się bardzo duże podobieństwo okresów wstępnej i końcowej aktywności burzowej. W powyższych okresach dni burzowe pojawiają się w dużej liczbie stacji z prawdopodobieństwem należącym do grup o największych wartościach podczas występowania typów cyrkulacji W_c , NW_c , N_c , (SW_c tylko w okresie wstępnej aktywności burzowej). Dni burzowych nie notuje się natomiast podczas występowania wszystkich typów cyrkulacji należących do kierunków wschodniego i południowo-wschodniego oraz w typach Na , NEa , Sa , Oa , (w typach cyrkulacji NEa i Wo tylko w okresach wstępnej aktywności burzowej).

Zarówno w okresie wiosennego wzrostu aktywności burzowej jak również w okresie letniej aktywności burzowej wartości prawdopodobieństwa wystąpienia dni z burzą w typach cyrkulacji należących do sektora północnego nie są większe od sumy średniej i odchylenia standardowego, przyjmując często wartości mniejsze od różnicy średniej i odchylenia standardowego. W powyższych okresach dni burzowe pojawiają się z największym prawdopodobieństwem w dużej liczbie stacji badanego obszaru przy cyrkulacjach cyklonalnych i pośrednich z sektora południowego.

W okresie jesienno-zimowego spadku aktywności burzowej, w odróżnieniu od dwóch okresów poprzednich, dni z burzą pojawiają się z największym prawdopodobieństwem w

niektórych typach cyrkulacji z sektora północnego (NWc, Nc), przy jednoczesnym zmniejszeniu się liczby stacji, w których prawdopodobieństwa osiągały w dwóch okresach poprzednich duże wartości przy cyrkulacjach z sektora południowego.

Analizując dane dotyczące prawdopodobieństw pojawiania się dni z burzą w stacjach badanego obszaru podczas występowania określonych kierunków napływu powietrza w poszczególnych okresach aktywności burzowej zauważa się, podobnie jak w przypadku analizy dotyczącej typów cyrkulacji atmosfery, duże podobieństwo okresów wstępnej i końcowej aktywności burzowej. W okresach tych dni z burzą pojawiają się najczęściej z największym prawdopodobieństwem podczas napływu powietrza z kierunku zachodniego i północnego, a nie występują w czasie napływu powietrza ze wschodu i południowego-wschodu.

Okresy wiosennego wzrostu i letniej aktywności burzowej wykazują również pewne podobieństwo. W tych okresach dni z burzą pojawiają się z "dużym" prawdopodobieństwem podczas napływu powietrza z kierunków należących do sektora południowego, a z najmniejszym w czasie napływu powietrza z kierunków sektora północnego.

Okresy jesiennego spadku aktywności burzowej są okresami przejściowymi pomiędzy okresami letniej i końcowej aktywności burzowej, w których nie można wskazać w większej liczbie stacji badanego obszaru kierunków napływu powietrza, dla których prawdopodobieństwo wystąpienia dnia z burzą przybierałoby "duże" lub "małe" wartości.

Tabela 7.2.1

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy określonych typach cyrkulacji atmosfery w okresie wstępnej aktywności burzowej.

Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in particular atmospheric circulation types during the initial storm activity period. Data from 1951 to 1990

Stacja	No	Nc	Na	NEo	NEc	NEa	Eo	Ec	Ea	SEo	SEc	SEa	So	Sc	Sa	SWo	SWc	SWa	Wo	Wc	Wa	NWo	NWc	NWa	Oo	Oc	Oa	
Chojnice	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Elbląg	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gdańsk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gorzów Wlkp.	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	2.2	2.9	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kalisz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Koło	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kolobrzeg	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lębork	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.8	1.2	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0
Łeba	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Leszno	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.6	0.0	1.1	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Łódź	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	1.1	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Poznań	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Resko	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Słubice	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Szczecin	1.3	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	2.1	1.4	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Szczecinek	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Świnoujście	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Toruń	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ustka	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wieluń	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	2.1	0.0	1.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wrocław	2.6	1.4	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	1.1	1.8	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0
Zielona Góra	1.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabela 7.2.2

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy określonych typach cyrkulacji atmosfery w okresie wiosennego wzrostu aktywności burzowej.

Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in particular atmospheric circulation types during the spring increase storm activity period. Data from 1951 to 1990

Station	No	Nc	Na	NEo	NEc	NEa	Eo	Ec	Ea	SEo	SEc	SEa	So	Sc	Sa	SWo	SWc	SWa	Wo	Wc	Wa	NWo	NWc	NWa	Oo	Oc	Oa
Chojnice	3.3	5.8	0.0	7.5	2.3	2.1	7.0	3.3	4.8	10.1	10.5	9.9	8.1	14.6	5.1	13.8	10.5	7.9	4.4	13.1	3.6	4.9	4.4	1.6	11.2	7.2	1.1
Elbląg	1.6	6.8	1.4	6.0	2.2	0.0	7.6	1.6	3.5	7.0	10.1	6.4	9.1	9.2	4.8	12.6	9.4	5.5	1.8	17.4	5.1	3.1	5.4	2.7	11.6	9.4	1.0
Gdańsk	5.0	2.3	0.0	2.3	2.3	0.0	5.6	3.3	2.9	4.3	7.4	6.6	6.8	12.5	6.1	8.8	8.1	4.8	4.4	8.2	0.0	0.0	1.1	1.6	7.9	5.6	1.6
Gorzów Wlkp.	1.6	3.3	0.0	3.1	1.2	0.6	4.9	9.4	3.6	5.6	3.9	2.1	5.5	14.0	3.8	15.2	6.0	6.6	5.1	10.4	1.7	0.0	2.3	0.0	5.9	5.1	2.7
Hel	3.8	3.1	0.9	2.0	1.0	0.4	8.6	4.4	2.1	9.1	6.9	3.1	11.9	16.8	2.8	13.6	14.9	4.6	5.5	11.0	0.0	2.4	2.8	2.9	7.2	5.4	2.0
Kalisz	2.2	2.6	0.0	5.6	4.7	2.8	0.0	3.3	0.9	7.1	10.6	3.6	0.0	15.2	2.2	10.1	5.8	1.6	8.3	13.6	2.0	3.8	1.8	1.7	8.6	6.6	1.3
Koło	2.0	1.3	0.0	2.0	1.4	0.0	6.1	5.2	2.0	7.7	7.6	8.3	6.6	12.5	1.1	12.9	8.4	1.6	5.6	10.8	0.0	3.8	3.1	0.0	12.2	3.2	0.0
Kolobrzeg	0.0	4.3	0.0	1.7	0.0	0.5	6.7	1.6	1.7	2.2	7.2	3.9	9.5	10.2	2.0	10.6	7.6	2.8	3.6	2.6	0.0	1.8	0.8	1.4	7.9	5.3	2.6
Lębork	0.0	1.2	1.4	3.8	1.2	0.0	4.5	7.0	3.3	9.4	5.6	3.8	14.3	16.3	3.2	12.5	13.7	9.3	2.6	11.1	0.0	3.5	4.2	1.7	11.4	8.9	1.7
Leba	1.5	3.3	2.2	2.7	3.0	0.0	6.6	6.1	2.5	8.2	9.1	4.3	11.4	18.0	2.9	12.0	10.9	6.2	2.1	7.6	1.7	5.6	2.9	0.0	13.1	8.9	0.5
Leszno	6.3	4.3	2.9	10.1	3.8	2.7	7.9	3.2	1.7	7.8	10.3	3.9	2.7	17.3	3.9	15.3	9.2	4.2	3.6	15.4	3.3	1.8	2.4	1.4	13.5	6.9	3.1
Łódź	0.0	1.2	0.0	4.1	1.4	1.8	5.0	6.5	2.6	5.9	8.4	4.9	4.6	10.5	2.0	12.0	4.5	0.0	5.5	9.5	0.0	1.9	1.8	3.2	12.5	9.2	1.8
Poznań	6.0	2.0	1.4	6.8	1.1	2.0	8.6	6.0	3.0	1.1	8.8	3.7	8.6	9.6	5.5	10.9	10.7	2.5	5.4	11.5	0.0	3.1	1.6	0.0	8.9	6.2	1.5
Resko	6.0	5.1	0.0	4.5	1.1	1.5	7.5	3.0	3.8	5.4	8.8	5.2	11.1	13.5	1.8	17.4	12.3	8.8	5.4	14.1	1.6	6.2	2.4	1.3	7.9	8.9	3.4
Słubice	7.5	5.1	0.0	3.0	2.2	3.4	5.4	6.0	5.3	5.4	10.8	5.2	12.3	8.7	9.2	15.2	11.5	8.8	7.1	16.7	1.6	3.1	2.4	1.3	10.9	8.2	3.4
Szczecin	1.8	3.5	0.0	2.0	0.0	0.0	2.5	4.8	1.7	2.4	5.3	3.3	7.7	10.5	6.1	12.0	8.1	2.9	3.6	8.1	1.8	0.0	1.8	1.6	3.8	6.9	1.8
Szczecinek	5.1	4.8	0.0	3.4	0.0	1.7	4.0	6.8	1.0	6.0	13.8	5.9	7.1	12.0	3.1	18.8	10.7	7.7	3.7	14.5	3.6	3.6	5.5	0.0	6.0	6.5	1.1
Świnoujście	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.7	1.5	4.9	1.8	2.4	3.5	1.8	5.2	7.6	3.3	13.0	7.7	4.8	4.2	7.6	2.0	0.0	0.9	0.0	2.9	3.3	1.9
Toruń	0.0	3.0	0.0	6.7	3.3	1.6	2.3	5.5	8.4	13.1	10.3	7.4	7.8	7.0	1.2	8.8	7.4	4.3	0.0	16.3	2.4	4.2	2.6	0.0	10.3	9.0	0.7
Ustka	1.5	2.2	1.1	0.7	1.0	0.5	7.9	4.5	2.5	9.6	10.1	6.4	10.1	15.0	2.9	14.5	9.8	4.6	2.1	6.1	0.0	1.4	3.9	0.0	9.1	6.7	1.0
Wieluń	4.3	5.1	0.0	7.8	1.6	2.1	3.1	1.6	2.7	4.7	15.3	3.6	3.4	10.1	1.1	10.1	5.8	3.2	4.2	10.6	6.1	0.0	3.6	1.7	12.9	6.6	1.9
Wrocław	3.6	4.7	0.0	8.2	4.2	3.0	5.0	4.8	4.3	4.7	11.6	6.6	4.6	11.6	1.0	16.0	9.9	4.3	3.6	8.1	5.4	1.9	3.5	3.2	11.3	6.1	2.4
Zielona Góra	1.7	7.1	2.9	6.7	5.3	3.5	10.7	3.4	3.0	6.0	8.5	5.9	7.1	21.7	3.1	17.5	12.6	10.8	3.7	15.9	0.0	1.8	4.6	3.0	18.1	5.6	3.7

Tabela 7.2.3

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy określonych typach cyrkulacji atmosfery w okresie letniej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990
Probability (%) of stormy days occurrence in particular atmospheric circulation types during the summer storm activity period. Data from 1951 to 1990

Stacja	No	Nc	Na	NEo	NEc	NEa	Eo	Ec	Ea	SEo	SEc	SEa	So	Sc	Sa	SWo	SWc	SWa	Wo	Wc	Wa	NWo	NWc	NWa	Oo	Oc	Oa
Chojnice	11.0	17.8	7.6	14.3	17.0	3.4	32.7	31.4	27.8	35.3	56.5	18.8	27.5	31.1	30.4	25.4	25.0	22.5	13.0	21.2	9.7	7.4	10.9	4.8	18.7	23.3	14.4
Elbląg	14.3	20.9	6.7	14.6	19.6	5.3	23.8	33.9	20.1	35.3	26.1	11.8	30.8	29.7	26.9	28.4	27.1	20.8	16.2	29.0	11.5	13.5	15.8	10.3	17.1	30.1	10.2
Gdańsk	7.2	13.1	6.6	7.4	13.5	3.3	16.2	7.1	11.2	28.0	23.3	9.8	26.9	25.0	17.7	20.5	22.0	22.1	9.1	18.9	4.6	6.8	7.8	4.9	16.9	24.3	8.0
Gorzów Wlkp.	4.5	16.5	7.7	11.6	12.9	4.6	23.5	30.4	24.8	20.0	40.0	18.3	32.8	22.8	17.7	20.5	12.1	21.3	15.2	18.0	9.3	11.3	10.2	5.6	15.6	19.4	15.2
Hel	8.0	15.4	6.3	10.1	12.8	3.3	17.0	8.2	15.7	44.4	12.5	7.0	33.3	25.4	34.8	27.4	32.5	20.3	12.9	21.8	7.8	10.5	15.5	6.2	14.7	21.9	9.6
Kalisz	13.5	16.7	6.8	13.9	12.6	8.0	29.7	21.0	20.6	24.0	35.0	14.1	26.7	32.3	21.1	20.2	22.3	19.0	11.3	18.9	14.6	14.4	17.5	8.3	16.9	23.0	12.7
Koło	9.5	17.8	9.0	13.0	18.1	7.4	23.7	27.9	18.1	28.0	43.3	10.1	26.5	39.1	20.5	17.3	24.0	14.5	11.2	25.9	10.1	11.7	13.8	9.8	18.4	27.8	10.8
Kolobrzeg	6.5	13.1	4.9	5.8	8.5	1.0	14.9	13.3	16.5	20.0	25.0	15.5	40.7	23.8	23.5	15.9	19.3	19.5	15.4	15.3	11.9	8.1	14.6	7.0	14.7	13.2	12.5
Lębork	6.7	16.9	6.7	7.6	10.4	1.4	15.9	16.1	18.2	41.2	39.1	9.2	40.4	31.1	26.9	23.5	31.8	22.5	16.2	24.4	8.9	11.9	13.3	5.9	15.2	20.6	13.9
Łeba	6.7	13.1	3.9	8.9	6.7	2.3	11.9	7.4	15.1	25.0	11.8	9.6	28.4	31.1	24.0	21.3	27.3	24.4	14.6	22.0	10.2	8.5	15.1	9.4	15.2	13.0	9.6
Leszno	13.6	21.0	6.2	18.5	19.2	10.8	25.4	27.3	23.8	20.0	35.7	15.6	32.8	28.8	25.0	17.9	24.1	26.9	11.4	22.0	15.3	13.0	14.9	6.8	11.3	28.5	14.1
Łódź	14.7	19.5	4.8	11.9	17.0	6.5	27.6	19.7	16.4	32.0	46.7	12.4	25.0	40.2	11.4	18.4	29.2	17.6	13.3	21.5	11.6	10.2	18.6	9.2	17.9	33.1	12.9
Poznań	6.7	13.5	5.9	13.2	12.9	5.7	19.4	21.1	19.2	29.4	50.0	12.3	29.6	34.6	21.4	20.0	22.9	21.3	11.6	16.5	10.6	10.1	12.1	9.6	16.8	23.8	10.3
Resko	7.6	19.2	6.2	10.8	11.7	2.1	27.0	17.9	22.7	23.5	34.8	19.7	48.1	37.8	24.4	19.8	22.4	20.8	16.2	22.9	9.4	13.5	11.7	13.2	17.7	20.6	15.2
Słubice	7.6	16.3	5.6	12.7	16.6	7.4	22.2	35.7	27.3	35.3	43.5	15.8	32.7	25.7	26.9	14.8	16.5	18.3	16.9	20.6	11.5	15.9	13.8	8.1	23.4	24.3	18.0
Szczecin	7.8	16.2	3.2	7.3	13.7	3.1	18.4	21.3	25.1	24.0	33.3	15.7	35.3	25.0	18.2	15.3	15.6	19.8	15.4	18.5	10.1	7.3	11.0	9.2	16.8	17.9	12.9
Szczecinek	8.3	11.9	8.2	11.0	11.4	4.2	19.4	26.7	20.6	35.0	35.7	16.7	37.3	30.0	27.1	19.3	19.3	19.5	17.5	22.1	8.8	10.4	11.6	7.7	17.6	20.5	12.1
Świnoujście	7.9	6.8	4.2	4.0	5.8	1.7	19.8	6.5	13.1	20.0	22.5	17.2	24.0	25.3	23.2	16.3	18.4	22.6	9.3	16.8	8.7	5.8	8.5	7.7	12.2	10.6	11.0
Toruń	12.7	21.4	7.8	13.4	17.4	4.3	22.0	27.4	18.9	32.0	30.0	17.2	28.0	37.4	20.0	21.2	28.2	19.7	10.7	23.1	7.8	12.2	16.1	7.1	20.6	26.7	11.0
Ustka	2.9	10.9	2.2	4.5	7.2	1.6	10.4	13.0	11.0	30.0	11.8	12.8	28.4	28.9	17.7	12.8	19.1	16.3	12.5	18.2	5.8	8.5	11.8	6.1	10.7	14.2	7.5
Wieluń	14.3	18.8	8.9	14.9	19.5	6.3	31.9	38.7	26.3	28.0	42.5	19.2	32.0	38.4	13.7	21.2	30.1	20.4	14.7	18.9	9.2	10.8	17.5	12.2	17.5	33.5	12.0
Wrocław	16.4	20.0	10.6	21.2	18.7	8.0	30.3	39.3	28.7	24.0	43.3	12.4	20.6	27.2	22.7	15.3	32.3	24.4	14.7	20.0	12.1	13.9	17.1	10.5	20.7	25.2	13.3
Zielona Góra	8.3	16.5	8.4	16.0	17.8	7.5	23.9	29.5	27.7	25.0	33.3	15.7	31.1	26.2	23.1	18.5	26.3	23.8	14.9	15.8	13.9	9.4	14.7	11.2	17.3	21.1	17.1

Tabela 7.2.4

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy określonych typach cyrkulacji atmosfery w okresie jesiennego spadku aktywności burzowej.

Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in particular atmospheric circulation types during the autumn decrease storm activity period. Data from 1951 to 1990

Stacja	No	Nc	Na	NEo	NEc	NEa	Eo	Ec	Ea	SEo	SEc	SEa	So	Sc	Sa	SWo	SWc	SWa	Wo	Wc	Wa	NWo	NWc	NWa	Oo	Oc	Oa
Chojnice	3.4	1.2	3.6	3.6	7.1	2.9	2.9	0.0	9.2	3.7	8.9	0.8	8.3	5.9	4.5	7.4	6.3	1.1	2.5	7.8	2.4	5.0	7.8	0.0	7.4	8.7	2.4
Elbląg	5.1	6.0	7.8	6.0	8.7	2.5	0.0	0.0	6.7	2.9	7.3	0.0	8.9	7.7	3.6	3.8	6.8	1.9	3.7	11.1	4.0	5.8	10.9	1.2	7.3	10.0	1.1
Gdańsk	1.8	6.1	6.3	2.5	5.4	3.3	0.0	0.0	7.6	5.6	10.3	2.1	4.1	6.1	4.6	7.7	6.0	2.9	3.6	4.8	3.6	2.2	8.2	1.5	10.5	5.8	1.5
Gorzów Wlkp.	0.0	6.1	1.6	3.8	2.2	4.2	3.1	0.0	7.6	11.1	5.1	2.1	12.3	4.9	2.8	15.4	9.5	4.4	8.6	13.3	3.6	1.1	6.7	0.0	7.9	10.5	2.5
Hel	1.7	3.6	3.3	2.4	8.7	2.5	3.6	0.0	2.9	2.9	9.1	1.4	5.6	6.3	0.7	6.7	6.8	0.9	3.1	4.8	2.7	5.8	10.9	1.8	7.3	8.9	1.1
Kalisz	3.8	12.5	2.9	2.6	2.1	2.7	12.5	0.0	10.2	8.0	7.1	4.2	6.4	5.7	0.0	3.2	6.9	1.5	7.4	8.6	5.4	3.3	9.4	4.8	8.1	12.0	2.8
Koło	3.8	2.8	2.6	2.5	4.2	4.3	3.7	7.4	6.1	7.4	6.7	2.7	10.8	5.9	1.6	2.8	5.7	2.5	5.4	11.8	4.2	1.0	9.3	0.7	6.8	7.1	1.7
Kołobrzeg	2.6	8.4	1.8	2.1	7.9	0.7	0.0	0.0	1.5	3.2	2.6	1.5	5.0	3.0	2.8	6.9	6.5	4.3	3.1	6.2	2.6	3.8	8.2	1.6	5.1	10.1	1.5
Lębork	3.8	9.2	2.7	4.2	7.9	0.7	0.0	0.0	1.5	1.6	3.9	0.5	5.0	4.4	1.7	6.2	6.5	2.9	3.1	11.0	2.0	5.3	11.2	2.1	4.2	11.1	0.9
Łeba	3.9	10.3	1.0	1.6	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.4	1.1	0.0	3.1	0.6	3.8	6.2	3.1	7.0	10.9	1.8	6.0	10.1	0.6	1.1	10.0	1.6
Leszno	4.9	4.7	2.1	2.3	3.0	4.3	8.6	0.0	11.7	3.3	9.6	3.1	8.9	4.8	4.9	6.2	6.0	3.1	9.1	8.7	2.7	1.9	6.5	3.0	12.7	10.6	3.0
Łódź	1.8	6.5	4.5	7.1	4.2	1.7	11.1	3.7	4.0	0.0	9.6	3.3	4.5	1.6	0.0	4.6	3.9	1.1	6.5	8.0	3.5	2.9	7.9	0.6	9.3	9.2	1.6
Poznań	5.4	5.6	1.2	2.7	1.2	2.9	4.3	0.0	4.8	3.3	4.3	2.6	6.9	5.0	2.4	8.4	6.8	2.3	4.7	11.4	1.5	0.0	7.5	0.0	5.8	8.3	2.2
Resko	3.8	8.3	2.6	5.0	7.4	0.9	0.0	3.7	4.0	7.4	4.4	0.9	9.6	6.7	3.3	11.3	12.3	3.7	4.8	13.7	4.2	3.1	14.0	2.2	10.7	11.8	3.5
Ślubice	0.0	8.8	0.0	4.0	2.2	5.0	4.2	0.0	7.3	0.0	10.3	1.1	13.9	3.7	3.0	10.9	6.3	10.2	7.0	10.9	2.9	2.4	8.5	0.0	12.6	16.5	4.2
Szczecin	1.9	6.3	1.5	2.6	1.1	3.6	4.2	0.0	5.7	8.0	11.9	1.1	11.5	3.8	1.8	17.7	8.6	5.9	2.2	7.5	2.7	1.1	6.5	3.2	10.1	8.4	2.3
Szczecinek	2.7	4.0	1.9	0.0	4.5	2.3	0.0	3.3	5.1	2.0	4.8	2.5	4.5	3.4	1.8	4.3	8.4	2.4	2.8	6.8	2.8	2.8	6.2	1.1	6.3	9.6	1.6
Świnoujście	1.9	1.6	2.9	2.6	4.2	0.9	4.2	0.0	2.3	12.0	9.5	0.0	12.8	5.7	2.6	8.1	6.9	5.9	2.2	7.5	1.8	0.0	7.2	2.4	4.0	7.2	3.3
Toruń	7.7	3.1	5.9	0.0	5.3	1.8	4.2	0.0	9.1	8.0	4.8	3.2	3.8	10.5	3.5	6.5	8.6	1.5	5.1	12.9	5.4	2.2	11.6	0.8	4.0	8.4	0.5
Ustka	1.3	6.8	1.0	4.9	1.3	1.0	0.0	0.0	1.9	0.0	1.4	0.0	0.0	1.0	0.6	3.1	6.2	3.1	3.5	9.2	1.8	6.0	7.9	0.6	2.2	7.1	1.6
Wieluń	3.8	9.4	4.4	7.9	4.2	3.6	4.2	0.0	11.4	8.0	7.1	4.2	3.8	2.9	3.5	4.8	3.4	2.9	6.6	14.0	1.8	3.3	13.0	3.2	13.1	7.2	1.9
Wrocław	5.7	5.6	2.6	3.8	5.3	4.3	0.0	3.7	10.1	3.7	15.6	1.8	8.4	2.5	2.4	12.7	4.9	2.5	4.8	3.9	2.5	2.1	6.0	2.2	10.7	7.1	3.0
Zielona Góra	3.4	3.9	1.2	2.7	3.4	4.6	8.3	0.0	8.1	8.8	4.0	0.0	11.4	5.8	2.3	7.0	8.3	2.9	6.4	8.5	2.1	1.0	1.9	0.0	9.4	10.7	2.4

Tabela 7.2.5

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy określonych typach cyrkulacji atmosfery w okresie końcowej aktywności burzowej.

Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in particular atmospheric circulation types during the closing storm activity period. Data from 1951 to 1990

Stacja	NWo	NWc	NWa	No	Nc	Na	NEo	NEc	NEa	Eo	Ec	Ea	SEo	SEc	SEa	So	Sc	Sa	SWo	SWc	SWa	Wo	Wc	Wa	Oo	Oc	Oa
Chojnice	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Elbląg	0.0	0.6	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gdańsk	0.7	1.4	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
Gorzów Wlkp.	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	1.9	0.0	0.0
Hel	0.0	1.1	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kalisz	0.0	0.5	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Koło	0.0	0.5	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Kołobrzeg	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0
Lębork	1.0	0.8	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Leba	0.0	0.9	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Leszno	0.0	0.5	0.9	1.8	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Łódź	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Poznań	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.7	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resko	0.8	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Słubice	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	1.3	1.3	0.0	0.0	3.1	0.0	1.9	0.0	0.0
Szczecin	0.0	0.9	0.0	1.7	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.6	0.0	0.0	0.8	0.6	0.0	0.0	0.0
Szczecinek	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.1	0.0	0.0	0.0
Świnoujście	0.0	0.5	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	1.6	0.6	0.0	0.0	0.0
Toruń	0.0	0.5	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ustka	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wieluń	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Wrocław	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Zielona Góra	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabela 7.2.6

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy napływie powietrza z poszczególnych kierunków w okresie wstępnej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in particular air-inflow-directions during the initial storm activity period. Data from 1951 to 1990

Stacja	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	0
Chojnice	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
Elbląg	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.8	0.0
Gdańsk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Gorzów Wlkp.	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.8	0.3	0.0
Hel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	0.0
Kalisz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.4	0.3	0.0
Koło	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0
Kołobrzeg	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.3	0.0
Lębork	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	0.2	0.2
Leba	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0
Leszno	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.4	0.5	0.0
Łódź	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.4	0.0
Poznań	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	0.0
Resko	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.3	0.3	0.0
Słubice	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.9	0.3	0.0
Szczecin	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.3	0.3	0.0
Szczecinek	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0
Świnoujście	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.3	0.0
Toruń	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	0.5	0.0
Ustka	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	0.2	0.0
Wieluń	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.9	0.5	0.0
Wrocław	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.1	0.3
Zielona Góra	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.1	0.3

Tabela 7.2.7

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy napływie powietrza z poszczególnych kierunków w okresie wiosennego wzrostu aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in particular air-inflow-directions during the spring increase storm activity period. Data from 1951 to 1990

Stacja	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	0
Chojnice	3.2	3.9	5.1	10.2	9.3	10.9	7.4	3.7	5.2
Elbląg	3.6	2.4	4.3	7.8	7.5	9.4	8.7	4.0	6.0
Gdańsk	2.3	1.2	3.8	6.3	8.6	7.4	4.3	0.9	4.2
Gorzów Wlkp.	1.8	1.4	5.3	3.6	7.7	8.8	6.2	1.2	4.2
Hel	2.5	1.0	4.5	6.2	10.4	11.7	5.6	2.7	4.3
Kalisz	1.6	4.1	1.3	6.7	6.1	5.9	8.6	2.2	4.6
Koło	1.1	0.9	4.1	7.9	6.4	7.9	5.9	2.4	3.6
Kołobrzeg	1.8	0.8	3.3	4.5	6.9	7.2	2.1	1.2	4.6
Lębork	0.9	1.5	4.7	5.9	10.8	12.1	4.8	3.2	6.1
Łeba	2.4	1.5	4.6	7.1	10.6	10.0	4.0	2.9	6.1
Leszno	4.4	5.2	4.1	7.0	8.4	9.8	8.2	2.0	6.5
Łódź	0.5	2.4	4.3	6.3	5.6	5.5	5.4	2.2	6.6
Poznań	2.9	3.3	5.5	4.5	7.8	8.5	6.1	1.5	4.6
Resko	3.8	2.3	4.8	6.4	8.5	12.9	7.6	3.0	6.2
Słubice	4.2	3.0	5.5	7.0	9.9	11.9	9.1	2.2	6.6
Szczecin	2.0	0.6	2.7	3.6	8.0	7.8	4.9	1.3	3.9
Szczecinek	3.3	1.9	3.4	8.6	7.3	12.5	7.8	3.5	3.8
Świnoujście	0.0	0.7	2.5	2.5	5.2	8.5	4.9	0.4	2.6
Toruń	1.2	3.6	6.1	10.1	4.9	7.0	7.1	2.4	5.4
Ustka	1.6	0.6	4.6	8.6	9.2	10.0	2.9	2.1	4.7
Wieluń	3.3	3.7	2.5	7.4	4.8	6.4	7.4	2.2	5.7
Wrocław	2.9	4.8	4.7	7.6	5.6	10.2	5.9	3.1	5.5
Zielona Góra	4.3	4.9	5.6	6.8	10.8	13.7	7.3	3.5	7.4

Tabela 7.2.8

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy napływie powietrza z poszczególnych kierunków w okresie letniej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in particular air-inflow-directions during the summer storm activity period. Data from 1951 to 1990

Stacja	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	0
Chojnice	8.2	12.2	10.0	29.6	29.4	29.9	24.0	13.8	17.9
Elbląg	8.2	12.2	10.0	29.6	29.4	29.9	24.0	13.8	17.9
Gdańsk	6.8	9.0	8.4	12.1	14.7	25.0	21.7	10.8	14.5
Gorzów Wlkp.	9.1	10.2	8.8	25.6	23.4	23.9	18.3	13.4	16.4
Hel	11.3	10.5	7.8	14.3	11.5	31.0	25.7	13.2	14.0
Kalisz	13.8	12.2	10.8	23.2	20.7	26.8	20.3	14.8	16.5
Koło	12.0	12.5	11.7	21.4	20.1	29.0	18.2	14.9	17.2
Kołobrzeg	10.5	8.3	4.3	15.5	18.2	28.1	18.4	13.9	13.3
Lębork	10.7	10.5	5.4	17.2	19.8	31.9	25.5	15.5	16.0
Leba	11.5	8.2	5.3	13.0	12.2	27.7	24.5	14.9	11.9
Leszno	12.0	13.4	15.2	24.8	20.8	28.5	23.6	15.9	17.2
Łódź	13.4	12.7	10.7	19.8	22.9	25.8	21.2	14.9	19.4
Poznań	10.8	9.0	9.6	19.6	23.0	28.2	21.5	12.6	15.7
Resko	12.7	11.4	6.9	22.7	23.3	35.3	21.0	15.3	17.3
Słubice	12.7	10.1	11.2	27.8	24.1	27.9	16.8	15.7	21.2
Szczecin	9.4	9.2	7.0	22.7	20.8	25.4	17.2	14.0	15.3
Szczecinek	10.1	9.6	8.0	21.5	23.5	30.8	19.4	15.2	15.9
Świnoujście	7.5	6.1	3.4	13.7	18.9	24.2	19.5	11.2	11.2
Toruń	12.3	14.1	10.1	21.3	22.6	28.6	22.7	13.0	17.8
Ustka	9.1	5.8	4.0	11.3	14.9	24.7	16.2	11.5	10.0
Wieluń	14.0	13.9	12.0	30.2	26.2	27.9	23.5	13.6	19.0
Wrocław	14.2	15.5	14.4	31.2	20.8	23.8	24.0	15.1	18.4
Zielona Góra	12.2	11.4	12.6	27.2	21.1	26.3	23.1	14.8	18.2

Tabela 7.2.9

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy napływie powietrza z poszczególnych kierunków w okresie jesiennego spadku aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in particular air-inflow-directions during the autumn decrease storm activity period. Data from 1951 to 1990

Stacja	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	0
Chojnice	2.7	4.4	6.3	3.2	6.0	5.0	4.0	4.2	5.0
Elbląg	6.5	5.5	4.3	2.2	6.5	4.4	5.9	6.1	4.3
Gdańsk	3.4	2.6	1.9	3.1	3.2	3.5	1.6	3.8	3.6
Gorzów Wlkp.	2.7	3.4	5.4	3.9	6.1	9.6	8.5	2.8	5.7
Hel	3.0	4.5	2.5	3.5	4.0	5.0	3.4	6.3	4.0
Kalisz	6.5	2.5	8.8	5.6	3.7	4.5	7.0	6.2	6.1
Koło	3.0	3.8	5.9	4.4	5.5	4.0	6.8	4.2	4.1
Kołobrzeg	4.6	3.4	0.9	2.1	3.4	6.0	3.7	4.9	3.9
Lębork	5.5	4.0	0.9	1.5	3.6	5.3	4.9	6.7	3.5
Leba	5.5	1.2	0.0	1.3	1.6	4.5	6.0	5.9	2.9
Leszno	3.7	3.4	9.0	4.8	5.9	5.2	6.9	4.1	7.0
Łódź	4.5	4.0	5.2	4.5	1.7	3.3	5.9	4.0	5.0
Poznań	3.8	2.3	3.8	3.1	4.5	5.9	5.4	2.8	4.2
Resko	4.9	4.1	3.3	2.7	6.2	9.5	7.0	7.0	6.9
Słubice	3.0	3.8	5.6	3.4	6.3	8.4	6.7	3.9	9.1
Szczecin	3.3	2.5	4.4	4.9	5.1	10.2	3.8	3.9	5.6
Szczecinek	2.9	2.4	3.9	2.9	3.1	5.3	3.9	3.5	4.1
Świnoujście	2.2	2.5	2.2	4.3	6.4	6.9	3.5	3.7	4.3
Toruń	5.4	2.5	6.6	4.3	6.1	6.1	7.3	5.4	3.0
Ustka	3.5	2.1	1.1	0.3	0.7	4.3	4.4	5.0	2.6
Wieluń	6.0	5.0	8.0	5.6	3.4	3.7	7.0	7.0	5.8
Wrocław	4.4	4.5	7.2	5.5	4.0	6.2	3.8	3.6	5.7
Zielona Góra	2.7	3.7	6.5	2.3	5.8	6.2	5.5	1.0	5.5

Tabela 7.2.10

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy napływie powietrza z poszczególnych kierunków w okresie końcowej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in particular air-inflow-directions during the closing storm activity period. Data from 1951 to 1990

Stacja	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	O
Chojnice	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.4	0.0
Elbląg	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0
Gdańsk	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0
Gorzów Wlkp.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.2	0.3
Hel	0.5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.5	0.0
Kalisz	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.5	0.2	0.0
Koło	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0
Kołobrzeg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	0.0
Lębork	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0
Leba	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
Leszno	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.0
Łódź	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
Poznań	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	0.0	0.0
Resko	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.9	0.0
Słubice	0.7	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.9	0.0	0.3
Szczecin	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.5	0.4	0.0
Szczecinek	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0
Świnoujście	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	0.2	0.0
Toruń	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
Ustka	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wieluń	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	1.2	0.0	0.0
Wrocław	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.2	0.0
Zielona Góra	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	0.8	0.0

7.3. Prawdopodobieństwo wystąpienia dni z burzą w danym typie cyrkulacji atmosfery i przy danych kierunkach napływu powietrza w poszczególnych okresach aktywności burzowej w regionach burzowych badanego obszaru

Analizując dane dotyczące prawdopodobieństwa wystąpienia dni z burzą przy danych typach cyrkulacji atmosfery zauważa się, że początek roku we wszystkich regionach badanego obszaru (okres wstępnej aktywności burzowej trwający do drugiej połowy marca) charakteryzuje się niewielkimi wartościami prawdopodobieństwa (maksymalne wartości nie przekraczają w tym okresie 1.5%). Dni burzowe pojawiają się z największym prawdopodobieństwem w czasie występowania typów cyrkulacji atmosfery, najczęściej o charakterze cyklonalnym i pośrednim, z sektora północno-zachodniego. Nie spotyka się natomiast ich lub pojawiają się sporadycznie podczas występowania typów cyrkulacji, głównie o charakterze pośrednim i antycyklonalnym, z sektora od kierunku północno-wschodniego przez południowo-wschodni do zachodniego, jak też podczas występowania typów cyrkulacji zerowych (tab.7.3.1).

Od trzeciej dekady marca do połowy maja (okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej) dni burzowe pojawiają się z prawdopodobieństwem mogącym dochodzić do około 14% przy pośrednich i cyklonalnych typach cyrkulacji z kierunków południowego i południowo-zachodniego. Dni burzowe pojawiają się rzadko w tym okresie przy cyrkulacjach o charakterze antycyklonalnym z sektora północnego (tab.7.3.2).

Od końca maja do połowy sierpnia (okres letniej aktywności burzowej) daje się zauważyć niewielką zmianę kierunku cyrkulacji charakteryzujących się największymi wartościami prawdopodobieństwa wystąpienia dni burzowych. Jako dominujące przestają występować tutaj cyrkulacje z kierunku południowo-zachodniego na rzecz cyrkulacji z kierunku południowo-wschodniego, przy jednoczesnym zachowaniu dominującej roli cyrkulacji z kierunku południowego. Prawdopodobieństwo osiąga w tym okresie największe wartości, mogące dochodzić do ponad 40%. Najrzadziej natomiast dni burzowe pojawiają się w tym okresie w czasie występowania typów cyrkulacji głównie o charakterze antycyklonalnym z sektora północnego (tab.7.3.3).

Od trzeciej dekady sierpnia do końca roku zauważa się, że dni burzowe pojawiające się w okresie poprzednim z "dużym" prawdopodobieństwem przy typach cyrkulacji atmosfery należących do kierunku południowego i południowo-wschodniego stopniowo zaczynają pojawiać się częściej przy typach cyrkulacji o charakterze cyklonalnym z kierunku północno-zachodniego, zachodniego i z brakiem określonego kierunku napływu powietrza (tab.7.3.4). W końcu roku sytuacja zbliżona jest do sytuacji z okresu od stycznia do połowy marca. Dni burzowe pojawiają się najczęściej podczas występowania typów cyrkulacji atmosfery, głównie o charakterze cyklonalnym, z sektora północno-zachodniego, a nie spotyka się ich lub pojawiają się sporadycznie podczas występowania typów cyrkulacji przeważnie o charakterze pośrednim i antycyklonalnym z sektora od kierunku północno-wschodniego przez południowo-wschodni do południowo-zachodniego, jak też podczas występowania typów cyrkulacji zerowych (tab.7.3.5).

Przechodząc do analizy otrzymanych wartości prawdopodobieństwa wystąpienia dni z burzą przy danym kierunku napływu powietrza można powiedzieć, że podobnie jak w przypadku analizy dotyczącej typów cyrkulacji atmosfery występujące różnice pomiędzy poszczególnymi regionami nie mają ostrego charakteru i mieszczą się w ramach ogólnych tendencji. Ogólnie zauważyć można, że cykl zmian kierunków napływu powietrza charakteryzujących się "dużymi" wartościami prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą odzwierciedla w sensie czasowym do pewnego stopnia cykl następujących po sobie pór roku.

W okresie od początku roku do połowy marca (okres wstępnej aktywności burzowej) na badanym obszarze dni z burzą pojawiają się z największym prawdopodobieństwem w czasie napływu powietrza z sektora północno-zachodniego. Wartości prawdopodobieństwa wystąpienia dni burzowych w poszczególnych regionach w tym okresie nie przekraczają 0.9% (tab.7.3.6).

Od końca marca do połowy maja (okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej) dni burzowe pojawiają się z "dużym" prawdopodobieństwem przy napływie powietrza z południowego-zachodu i z południa. Wartości prawdopodobieństwa w regionach burzowych badanego obszaru mogą osiągać wartości do 10.0% (tab.7.3.7).

Od końca maja do drugiej połowy sierpnia (okres letniej aktywności burzowej) dni z burzą pojawiają się z największym prawdopodobieństwem mogącym osiągać w poszczególnych regionach wartości do 28.8% przy napływie powietrza z sektora południowego (tab.7.3.8).

Począwszy od trzeciej dekady sierpnia dni z burzą pojawiają się z "dużym" prawdopodobieństwem przy napływie powietrza z sektora zachodniego. W Regionie Południowo-Wschodnim można też mówić ponadto o dużym prawdopodobieństwie pojawiania się dni z burzą od trzeciej dekady sierpnia do drugiej dekady października w czasie napływu powietrza z kierunku wschodniego. Im bliżej końca roku, tym bardziej staje się widoczne, że dni burzowe pojawiające się w okresie poprzednim z "dużym" prawdopodobieństwem przy napływie powietrza z sektora południowego stopniowo zaczynają pojawiać się z większym prawdopodobieństwem przy napływie powietrza z sektora zachodniego (tab.7.3.9). W końcu roku sytuacja zbliżona jest do sytuacji z okresu od stycznia do połowy marca. Dni burzowe pojawiają się najczęściej podczas napływu powietrza z sektora północno-zachodniego (tab.7.3.10).

W okresie całego roku dni z burzą pojawiają się z "małym" prawdopodobieństwem lub wcale - przy napływie powietrza nad badany obszar z kierunku południowo-wschodniego. Ponadto na początku i w końcu roku (od trzeciej dekady listopada do drugiej dekady marca) występują bardzo rzadko podczas napływu powietrza z całego sektora wschodniego. W okresie od końca marca do końca listopada wystąpienie dni z burzą jest "mało" prawdopodobne przy napływie powietrza z sektora północnego.

Porównując opisane w *Rozdziale 5* niniejszego opracowania swoiste cykle roczne przebiegu dni z danymi typami cyrkulacji atmosfery i kierunkami napływu powietrza charakteryzujące się ich dominacją w poszczególnych okresach roku z cyklami zmian w

ciągu roku typów cyrkulacji atmosfery i kierunków napływu powietrza charakteryzujących się "dużymi" wartościami prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą, nie zauważa się powiązań pomiędzy wspomnianymi cyklami.

Tabela 7.3.1

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy określonych typach cyrkulacji atmosfery w poszczególnych regionach burzowych w okresie wstępnej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in specific atmospheric circulation types at particular storm regions during the initial storm activity period. Data from 1951 to 1990

Region	No	Nc	Na	NEo	NEc	NEa	Eo	Ec	Ea	SEo	SEc	SEa	So	Sc	Sa	SWo	SWc	SWa	Wo	Wc	Wa	NWo	NWc	NWa	Oo	Oc	Oa
Nadmorski Coastal Region	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	1.0	0.1	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Zachodni Western Region	0.4	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	1.4	1.1	0.0	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	0.4	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	1.2	0.0	0.4	1.0	0.0	0.1	0.0	0.0

Tabela 7.3.2

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy określonych typach cyrkulacji atmosfery w poszczególnych regionach burzowych w okresie wiosennego wzrostu aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in specific atmospheric circulation types at particular storm regions during the spring increase storm activity period. Data from 1951 to 1990

Region	NWo	NWc	NWa	No	Nc	Na	NEo	NEc	NEa	Eo	Ec	Ea	SEo	SEc	SEa	So	Sc	Sa	SWo	SWc	SWa	Wo	Wc	Wa	Oo	Oc	Oa
Nadmorski Coastal Region	1.8	2.3	1.1	2.5	2.2	0.4	2.0	1.3	0.2	5.9	4.3	2.7	4.5	6.6	5.9	10.3	13.8	3.7	12.4	10.7	6.0	3.6	7.2	0.2	9.0	5.9	1.8
Zachodni Western Region	1.5	2.7	0.5	2.9	3.2	0.5	3.5	0.8	0.6	4.1	6.8	2.2	3.4	8.1	3.2	6	10	4.1	14	8.3	4.5	4.7	11	2	5.1	6.3	1.7
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	2.6	2.8	1.6	2.1	3.9	0.6	6.4	3.1	1.6	5.6	3.5	2.8	6.1	9.9	5.2	5.4	12	2.1	14	7	3.6	4.4	12	2.7	10	6.6	1.6

Tabela 7.3.3

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy określonych typach cyrkulacji atmosfery w poszczególnych regionach burzowych w okresie letniej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in specific atmospheric circulation types at particular storm regions during the summer storm activity period.

Data from 1951 to 1990

Region	NWo	NWc	NWa	No	Nc	Na	NEo	NEc	NEa	Eo	Ec	Ea	SEo	SEc	SEa	So	Sc	Sa	SWo	SWc	SWa	Wo	Wc	Wa	Oo	Oc	Oa
Nadmorski Coastal Region	8.7	11.6	7.1	5.8	12.3	5.0	6.7	9.1	2.2	16.7	10.5	14.5	35.9	27.0	10.5	34.8	29.2	24.9	19.5	23.9	21.6	13.8	19.8	8.5	14.0	17.2	10.8
Zachodni Western Region	9.8	11.5	7.9	7.3	14.6	6.2	11.0	12.7	4.6	20.1	25.1	22.3	25.6	38.0	15.7	33.8	27.9	21.8	19.1	18.8	20.5	15.4	19.1	9.4	17.5	20.3	12.3
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	11.5	15.6	9.0	12.9	18.8	7.6	14.8	17.5	6.8	26.3	28.9	22.7	27.6	40.3	14.3	26.9	33.0	21.8	19.3	27.2	20.7	13.3	21.8	11.4	18.3	27.2	12.5

Tabela 7.3.4

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy określonych typach cyrkulacji atmosfery w poszczególnych regionach burzowych w okresie jesienno-zimowego spadku aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in specific atmospheric circulation types at particular storm regions during the autumn decrease storm activity period.

Data from 1951 to 1990

Region	NWo	NWc	NWa	No	Nc	Na	NEo	NEc	NEa	Eo	Ec	Ea	SEo	SEc	SEa	So	Sc	Sa	SWo	SWc	SWa	Wo	Wc	Wa	Oo	Oc	Oa
Nadmorski Coastal Region	4.4	8.8	1.7	2.1	7.1	2.2	3.3	6.1	0.8	0.4	0.0	1.7	2.6	3.9	0.9	4.9	3.8	1.5	5.5	6.1	3.0	3.2	7.7	2.2	5.5	8.3	1.5
Zachodni Western Region	1.5	5.9	1.0	2.7	4.8	1.8	1.7	2.3	3.0	2.9	1.0	5.9	4.4	6.5	2.1	8.3	4.0	1.7	8.8	8.1	2.7	3.8	8.8	2.9	6.6	9.3	2.0
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	2.9	8.6	1.6	4.2	5.6	4.0	4.0	4.8	3.3	5.2	1.5	8.3	5.6	8.9	2.3	7.7	5.5	2.3	5.8	6.1	2.2	5.6	9.6	3.8	8.6	9.2	2.1

Tabela 7.3.5

✓ Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą przy określonych typach cyrkulacji atmosfery w poszczególnych regionach burzowych w okresie końcowej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence in specific atmospheric circulation types at particular storm regions during the closing storm activity period.

Data from 1951 to 1990

Region	NWo	NWc	NWa	No	Nc	Na	NEo	NEc	NEa	Eo	Ec	Ea	SEo	SEc	SEa	So	Sc	Sa	SWo	SWc	SWa	Wo	Wc	Wa	Oo	Oc	Oa
Nadmorski Coastal Region	0.1	0.5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0
Zachodni Western Region	0.0	0.5	0.0	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.4	0.2	0.3	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	0.1	0.6	0.1	0.5	0.5	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabela 7.3.6

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą podczas panowania określonego kierunku napływu powietrza w okresie wstępnej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence during the particular air-inflow-direction predominance during the initial storm activity period. Data from 1951 to 1990

Region	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	0
Nadmorski Coastal Region	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.2	0.0
Zachodni Western Region	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	0.4	0.0
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5	0.6	0.0

Tabela 7.3.7

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą podczas panowania określonego kierunku napływu powietrza w okresie wiosennego wzrostu aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence during the particular air-inflow-direction predominance during the spring increase storm activity period. Data from 1951 to 1990

Region	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	0
Nadmorski Coastal Region	1.8	1.0	4.1	5.8	9.1	10.0	3.7	1.9	4.7
Zachodni Western Region	2.2	1.5	3.8	4.7	6.7	8.9	6.2	1.8	3.9
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	2.4	3.3	3.9	7.0	6.4	8.1	6.8	2.4	5.2

Tabela 7.3.8

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą podczas panowania określonego kierunku napływu powietrza w okresie letniej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence during the particular air-inflow-direction predominance during the summer storm activity period. Data from 1951 to 1990

Region	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	0
Nadmorski Coastal Region	8.0	5.3	14.2	17.6	28.8	21.6	13.3	9.5	13.4
Zachodni Western Region	9.5	8.4	22.0	22.0	27.1	19.2	13.9	9.8	15.7
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	13.1	11.8	24.8	22.0	27.4	22.2	14.9	12.4	17.9

Tabela 7.3.9

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą podczas panowania określonego kierunku napływu powietrza w okresie jesiennego spadku aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence during the particular air-inflow-direction predominance during the autumn decrease storm activity period. Data from 1951 to 1990

Region	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	0
Nadmorski Coastal Region	4.2	3.2	1.2	1.9	3.3	5.0	4.0	5.3	3.7
Zachodni Western Region	3.0	2.3	4.4	3.4	4.1	6.5	4.8	3.0	4.4
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	4.6	4.0	6.5	4.4	4.8	4.9	6.1	4.7	5.1

Tabela 7.3.10

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą podczas panowania określonego kierunku napływu powietrza w okresie końcowej aktywności burzowej. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence during the particular air-inflow-direction predominance during the initial closing activity period. Data from 1951 to 1990

Region	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	0
Nadmorski Coastal Region	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Zachodni Western Region	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.0
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	0.3	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0

8. Podział Polski Północno-Zachodniej na regiony charakteryzujące się określonym rozkładem prawdopodobieństwa występowania dni z burzą w ciągu roku przy typach cyrkulacji o danym wskaźniku ciśnienia lub przy danych kierunkach napływu powietrza

8.1. Wprowadzenie

Interesującym zagadnieniem w świetle przedstawionych w niniejszym opracowaniu wyników badań jest dokonanie próby podziału badanego obszaru na regiony, na podstawie prawdopodobieństwa pojawiania się dni burzowych w czasie panowania poszczególnych typów cyrkulacji atmosfery czy kierunków napływu powietrza, obliczone dla okresu całorocznego.

Zagadnienie to jest interesujące z tego względu, że podstawą dotychczas prezentowanego podziału regionalnego jest tylko przebieg liczby dni z burzą w pentadach roku. Przedstawienie nowego podziału regionalnego sporządzonego na podstawie kryteriów nie uwzględnionych do tej pory stanowić może istotne uzupełnienie podziału już istniejącego.

Ponadto wartości prawdopodobieństwa odnoszące się do okresu całorocznego stanowią uzupełnienie zagadnień poruszanych w rozdziale poprzednim.

Podziału regionalnego dokonano na podstawie wartości prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą w każdej grupie typów cyrkulacji atmosfery charakteryzujących się określonym wskaźnikiem ciśnienia oraz przy napływie powietrza z danego kierunku w stacjach badanego obszaru w okresie roku.

W wyniku zastosowania takich zbiorów danych wyjściowych otrzymano trzy podziały regionalne w zależności od rozkładu prawdopodobieństwa wystąpienia dni z burzą w danej grupie cyrkulacji atmosfery charakteryzującej się określonym wskaźnikiem ciśnienia oraz jeden podział w zależności od rozkładu prawdopodobieństwa wystąpienia dni z burzą w czasie panowania określonych kierunków napływu powietrza nad badany region.

W celu opracowania problemu związanego z wydzieleniem poszczególnych regionów wykorzystano tutaj, podobnie jak w przypadku wydzielenia regionów burzowych, taksonomiczną metodę grupowania hierarchicznego J.H.Warda.

Analizując wyniki uzyskane po kolejnych krokach zastosowanej procedury za najbardziej interesujące uznano te, dla których odległość euklidesowa pomiędzy istniejącą już grupą obiektów a obiektem najbliższym z pozostałych była mniejsza od sumy średniej i połowy odchylenia standardowego z odległości euklidesowych, w kolejnych etapach stosowanej metody grupowania.

W dalszej części opracowania wyróżnione regiony scharakteryzowano za pomocą odpowiadających im średnich rozkładów prawdopodobieństwa pojawiania się dni burzowych w danej grupie typów cyrkulacji lub kierunków napływu powietrza. Wartości średnie wykorzystane w charakterystykach poszczególnych regionów zostały obliczone

jako średnie ważone, gdzie wagą poszczególnych wartości cząstkowych były odpowiadające im powierzchnie pomiędzy izoliniami łączącymi punkty o jednakowych wartościach prawdopodobieństwa.

8.2. Regiony o swoistych typach rozkładów prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą w ciągu roku w czasie panowania typów cyrkulacji należących do grup o określonym wskaźniku ciśnienia oraz w czasie dni z określonymi kierunkami napływu powietrza

Stosując założenia sformułowane we wstępie do niniejszego rozdziału, w grupie cyrkulacji antycyklonalnych uzyskano podział badanego obszaru na cztery regiony (ryc. 8.2.1, 8.2.2, tab.8.2.1).

- W Regionie Północnym najbardziej prawdopodobne jest wystąpienie dnia z burzą przy typach cyrkulacji należących do sektora południowo-zachodniego (maksymalną wartość prawdopodobieństwa zanotowano dla typu cyrkulacji SWa - 6.2%) oraz przy typie cyrkulacji Ea - 4.7%. Najmniejszymi wartościami prawdopodobieństwa cechują się natomiast typy cyrkulacji z sektora północnego.

- W Regionie Środkowym dni z burzą pojawiają się z największym prawdopodobieństwem przy typie cyrkulacji Ea (wartość prawdopodobieństwa wyniosła 7.7%) oraz przy typach cyrkulacji z sektora południowo-zachodniego (maksymalną wartość prawdopodobieństwa notuje się dla typu cyrkulacji SWa - 5.8%). Najmniejszymi wartościami prawdopodobieństwa charakteryzują się również typy cyrkulacji sektora północnego.

- w Regionie Południowo-Zachodnim dni z burzą pojawiają się z największym prawdopodobieństwem przy cyrkulacjach z sektora południowo-zachodniego i wschodniego, z najmniejszym natomiast przy cyrkulacjach z sektora północnego. Typem cyrkulacji przy którym wystąpienie dnia z burzą jest najbardziej prawdopodobne jest typ Ea (wartość prawdopodobieństwa wyniosła 9.3%). Przy typie cyrkulacji SEa prawdopodobieństwo jest najmniejsze i wynosi 3.0%.

- W Regionie Południowo-Wschodnim jest najbardziej prawdopodobne przy typach cyrkulacji z sektora wschodniego oraz południowo-zachodniego. Największe wartości prawdopodobieństwa charakteryzują typy Ea (6.5%) oraz Wa (5.1%). Najmniejsze wartości prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą notuje się natomiast podczas występowania typów cyrkulacji Na, Nwa oraz SEa (wartości dla wymienionych typów cyrkulacji były takie same i wyniosły 3%).

Porównując rozkłady prawdopodobieństwa wystąpienia dnia z burzą w antycyklonalnych typach cyrkulacji atmosfery charakteryzujące wydzielone regiony zauważa się stopniowy i niewielki wzrost ich wartości od Regionu Północnego przez Środkowy do Południowo-Zachodniego. Odstępstwem od powyższej tendencji są wartości prawdopodobieństwa dotyczące typów cyrkulacji Sa i SWa, gdzie w Regionie Środkowym

wartości te były mniejsze niż w Regionie Północnym i Południowo-Zachodnim. Region Południowo-Wschodni natomiast, pomimo iż znajduje się w części południowej badanego obszaru charakteryzuje się mniejszymi wartościami prawdopodobieństwa niż obok leżący Region Południowo-Zachodni. We wszystkich regionach dni z burzą pojawiały się z największym prawdopodobieństwem podczas panowania typów cyrkulacji należących do sektora południowo-zachodniego oraz kierunku wschodniego. Z najmniejszym prawdopodobieństwem dni burzowe pojawiały się natomiast przy występowaniu cyrkulacji z sektora północnego.

W grupie cyrkulacji pośrednich uzyskano podział badanego obszaru na trzy regiony charakteryzujące się swoistymi rozkładami prawdopodobieństwa (ryc.8.2.3, 8.2.4, tab.8.2.2).

- Region Północny charakteryzuje się najmniejszymi wartościami prawdopodobieństwa w stosunku do pozostałych regionów w opisywanej grupie typów cyrkulacji. Najbardziej prawdopodobne w tym regionie jest wystąpienie dni z burzą przy cyrkulacjach z sektora południowo-zachodniego oraz podczas występowania sytuacji z brakiem napływu powietrza z określonego kierunku (typ 0o). Największe prawdopodobieństwo pojawiania się dni z burzą notuje się podczas występowania typów cyrkulacji So (9.0%) oraz 0o (8.0%). Najmniej prawdopodobne jest natomiast pojawienie się dni burzowych przy typach cyrkulacji z sektora północnego. Podczas występowania typu cyrkulacji No dni burzowe pojawiają się z najmniejszym prawdopodobieństwem wynoszącym, 2.9%.

- W Regionie Zachodnim najbardziej prawdopodobne jest wystąpienie dni burzowych podczas sytuacji z brakiem napływu powietrza z określonego kierunku (typ 0o) oraz przy cyrkulacjach z sektora południowo-zachodniego i wschodniego. Z najmniejszym prawdopodobieństwem występują dni z burzą przy cyrkulacjach z sektora północnego. Najbardziej prawdopodobne jest wystąpienie dnia z burzą przy cyrkulacji So (9.7%) oraz 0o (9.8%), najmniej prawdopodobne natomiast przy cyrkulacji No (3.4%).

- W Regionie Południowo-Wschodnim największym prawdopodobieństwem wystąpienia dnia z burzą charakteryzuje się typ cyrkulacji z brakiem napływu powietrza z określonego kierunku (typ 0o), jak również typy cyrkulacji należące do sektora północno-wschodniego. Najmniejszym natomiast, typy cyrkulacji z sektora północno-zachodniego. Najbardziej prawdopodobne jest wystąpienie dni burzowych przy cyrkulacji 0o (10.3%), a najmniej prawdopodobne przy cyrkulacji NWo (4%).

Z analizy rozkładów prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą w typach cyrkulacji o charakterze pośrednim w wyznaczonych regionach wynika, że w regionach Północnym i Zachodnim dni burzowe pojawiają się z największym prawdopodobieństwem w czasie panowania cyrkulacji należących do sektora północno-zachodniego oraz przy braku napływu powietrza (typ cyrkulacji 0o). Najmniej prawdopodobne jest natomiast pojawienie się dni z burzą w typach cyrkulacji z sektora północnego. Uwagę zwraca również wyraźny wzrost wartości prawdopodobieństwa w Regionie Zachodnim w stosunku do Północnego, dla cyrkulacji z kierunków północno-wschodniego i

wschodniego. Region Południowo-Zachodni natomiast charakteryzuje się największym prawdopodobieństwem pojawiania się dni z burzą w sytuacji braku napływu powietrza z określonego kierunku (typ cyrkulacji 0o) oraz w czasie występowania typów cyrkulacji należących do sektora północno-wschodniego. Najmniejsze wartości prawdopodobieństwa, podobnie jak w dwóch pozostałych regionach, notuje się podczas panowania typów cyrkulacji z sektora północnego.

W grupie cyrkulacji cyklonalnych wydzielono na badanym obszarze trzy regiony charakteryzujące się swoistymi rozkładami prawdopodobieństwa (ryc. 8.2.5, 8.2.6, tab.8.2.3).

- Region Północny charakteryzuje się najmniejszym prawdopodobieństwem wystąpienia dnia z burzą przy cyrkulacjach należących do sektora wschodniego. Największe prawdopodobieństwo stwierdza się natomiast przy cyrkulacjach z sektora południowo-zachodniego. W czasie panowania typów cyrkulacji Wc i Sc dni z burzą pojawiają się z największym prawdopodobieństwem (7.9% i 7.2%), z najmniejszym natomiast podczas występowania typu cyrkulacji Ec (3.9%).

- W Regionie Zachodnim największe prawdopodobieństwo wystąpienia dnia z burzą notuje się przy cyrkulacjach należących do sektora południowo-zachodniego, najmniejsze natomiast przy cyrkulacjach z sektora północnego. Typami cyrkulacji, podczas występowania których dni z burzą pojawiają się z największym prawdopodobieństwem są typy Wc i Ec i 0c (9.5% i 8.5%). Dużą wartością prawdopodobieństwa charakteryzuje się również typ 0c (8.2%). Najniższym prawdopodobieństwem wystąpienia dnia z burzą charakteryzuje się natomiast typ cyrkulacji NWc (5.0%).

- Region Południowo-Wschodni charakteryzuje się największymi wartościami prawdopodobieństwa występowania dni burzowych w poszczególnych typach cyrkulacji cyklonalnych na badanym obszarze. Najbardziej prawdopodobne jest wystąpienie dni burzowych przy cyrkulacjach z sektora wschodniego i zachodniego, najmniejsze natomiast przy cyrkulacjach z sektora północnego. W czasie panowania typu cyrkulacji SWc dni burzowe pojawiają się z najmniejszym prawdopodobieństwem (6.8%), natomiast podczas panowania typów cyrkulacji Ec, 0c i Wc dni burzowe występują z największym prawdopodobieństwem przybierającym wartości 10.4%, 10.2% i 10.0%.

Porównując rozkłady prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą w grupie cyrkulacji cyklonalnych charakteryzujące wyznaczone regiony zauważa się duże podobieństwo tych rozkładów w Regionie Zachodnim i Południowo-Wschodnim. W obu regionach dni burzowe pojawiają się z największym prawdopodobieństwem podczas występowania typów cyrkulacji z kierunku wschodniego i zachodniego, a także w sytuacji braku napływu powietrza z określonego kierunku (typ cyrkulacji 0c).

Z najmniejszym prawdopodobieństwem dni burzowe pojawiały się w czasie panowania typów cyrkulacji z sektora północnego. Region Północny natomiast różni się od pozostałych, charakteryzując się dużymi wartościami prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą w czasie występowania typów cyrkulacji z sektora południowo-

zachodniego oraz w sytuacji braku napływu powietrza z określonego kierunku (typ cyrkulacji 0c).

Najmniejsze wartości prawdopodobieństwa w tym regionie zanotowano przy występowaniu typu cyrkulacji z kierunku wschodniego.

Biorąc pod uwagę prawdopodobieństwo wystąpienia dnia z burzą w poszczególnych kierunkach napływu powietrza nad badany obszar uzyskano podział Polski Północno-Zachodniej na trzy regiony o swoistych cechach rozkładów prawdopodobieństw (ryc.8.2.7, 8.2.8, tab.8.2.4).

- Region Północny charakteryzuje się najmniejszymi wartościami współczynników prawdopodobieństwa na badanym obszarze. Najbardziej prawdopodobne jest tutaj wystąpienie dnia burzowego przy napływie powietrza z sektora południowo-zachodniego, a najmniejsze przy napływie powietrza z sektora północnego. Kierunkiem napływu powietrza, przy którym dni z burzą występują z największym prawdopodobieństwem jest kierunek południowo-zachodni (wartość prawdopodobieństwa 6.8%) oraz południowy (wartość prawdopodobieństwa 6.3%), natomiast podczas występowania północno-wschodniego kierunku napływu powietrza dni burzowe pojawiają się z najmniejszym prawdopodobieństwem wynoszącym 2.7%.

- W Regionie Zachodnim notuje się największe prawdopodobieństwo wystąpienia dnia z burzą przy napływie powietrza z kierunków sektora południowo-zachodniego, najmniejsze natomiast przy kierunkach należących do sektora północnego. Kierunkiem napływu powietrza, podczas występowania którego dni z burzą pojawiają się z największym prawdopodobieństwem, był kierunek wschodni (wartość prawdopodobieństwa 7.6%), natomiast podczas występowania napływu powietrza z kierunków północno-zachodniego, północno-wschodniego i południowo-wschodniego prawdopodobieństwo to jest najmniejsze i wynosi kolejno 4.3%, 4.3% i 4.0%(4.2%).

- Region Południowy charakteryzuje się największymi wartościami prawdopodobieństwa wystąpienia dnia z burzą przy danym kierunku napływu powietrza na badanym obszarze. Najbardziej prawdopodobne jest tutaj wystąpienia dnia burzowego przy napływie powietrza z kierunku wschodniego (9.5%), przy braku napływu powietrza z określonego kierunku nad badany obszar oraz przy napływie powietrza z kierunków należących do sektora południowo-zachodniego. Natomiast przy południowo-wschodnim i północno-zachodnim kierunku napływu powietrza dni z burzą występują z najmniejszym prawdopodobieństwem wynoszącym 4.5%.

Analizując rozkłady prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą przy określonych kierunkach napływu powietrza w wyznaczonych regionach, obserwowany jest wzrost ich wartości z północy na południe badanego obszaru, przy czym we wszystkich regionach obserwuje się największe wartości prawdopodobieństwa przy napływie powietrza z kierunków należących do sektora południowo-zachodniego, z kierunku wschodniego oraz w sytuacjach braku napływu powietrza z określonego kierunku. Najmniejsze wartości prawdopodobieństwa pojawiania się dni burzowych obserwowane są natomiast w czasie napływu powietrza z sektora północnego.

Z analizy rozkładów prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą w grupach typów cyrkulacji charakteryzujących się określonym wskaźnikiem ciśnienia, jak też w grupie kierunków napływu powietrza w wyznaczonych regionach wynika, że we wszystkich grupach typów cyrkulacji, jak również w grupie kierunków napływu powietrza dni burzowe pojawiają się na obszarze Polski Północno-Zachodniej z najmniejszymi wartościami prawdopodobieństwa przy typach cyrkulacji atmosfery i kierunkach napływu powietrza z sektora północnego.

Dokonując analizy porównawczej pomiędzy podziałem Polski Północno-Zachodniej na regiony burzowe na podstawie przebiegu dni z burzą w pentadach roku w poszczególnych stacjach badanego obszaru a podziałami uzyskanymi na podstawie rozkładów prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą w grupach typów cyrkulacji o określonym wskaźniku ciśnienia, jak również w grupie kierunków napływu powietrza w poszczególnych stacjach, wskazać można na występowanie pewnych podobieństw w zasięgach terytorialnych poszczególnych regionów prezentowanych podziałów.

Niektóre regiony wyznaczone na podstawie rozkładów prawdopodobieństwa charakteryzują się identycznymi zasięgami przestrzennymi z regionami burzowymi. Przykładem mogą być tutaj Regiony Północne, wydzielone na podstawie rozkładów prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą w grupie antycyklonalnych typów cyrkulacji atmosfery, jak również w grupie kierunków napływu powietrza.

O pewnych podobieństwach zasięgów terytorialnych można mówić porównując burzowy Region Zachodni z Regionami Zachodnimi wyznaczonymi na podstawie prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą w grupach cyrkulacji o charakterze pośrednim i cyklonalnym. W podobny sposób można mówić o podobieństwie pomiędzy Regionami Południowo-Wschodnimi wyznaczonymi również dla grup typów cyrkulacji o charakterze pośrednim i cyklonalnym a burzowym Regionem Południowo-Wschodnim.

Największe różnice w zasięgach przestrzennych pomiędzy podziałem na regiony burzowe a pozostałymi podziałami regionalnymi dotyczą obszarów zlokalizowanych na południe od Regionów Północnych w podziałach opartych na prawdopodobieństwie pojawiania się dni z burzą w grupie typów cyrkulacji atmosfery o charakterze antycyklonalnym i w grupie kierunków napływu powietrza. W obu powyższych przypadkach wschodnia część burzowego Regionu Południowo-Wschodniego znalazła się w Zasięgu Regionu Środkowego (w grupie kierunków napływu powietrza) oraz Regionu Środkowego i niewielkiego Regionu Południowo-Wschodniego (w grupie antycyklonalnych typów cyrkulacji).

Istniejące podobieństwa podziału Polski Północno-Zachodniej na regiony burzowe z przedstawionymi w niniejszym opracowaniu pozostałymi podziałami regionalnymi, dotyczące zasięgów terytorialnych wyznaczonych regionów, mogą wskazywać na występowanie silniejszej odrębności regionalnej wyrażającej się specyfiką powiązań pomiędzy grupą typów cyrkulacji atmosfery o danym wskaźniku ciśnienia lub kierunkami napływu powietrza w określonym regionie burzowym a pojawiającymi się w tym regionie dniami z burzą.

To daleko idące przypuszczenie oparte zostało na dość dużej zbieżności wyników metod regionalizacyjnych bazujących na odmiennych, chociaż do pewnego stopnia powiązanych ze sobą danych wyjściowych. Rozwijając powyższe przypuszczenie należałoby się spodziewać, że odrębność regionalna wyrażająca się w powiązaniu pomiędzy antycyklonalnymi typami cyrkulacji atmosfery oraz kierunkami napływu powietrza a pojawianiem się dni burzowych będzie większa w burzowym Regionie Nadmorskim aniżeli na pozostałym obszarze Polski Północno-Zachodniej. Natomiast odrębność wyrażająca się w związku przebiegu dni burzowych z typami cyrkulacji atmosfery o charakterze pośrednim w myśl wysuniętego przypuszczenia powinna dotyczyć w największym stopniu burzowego Regionu Południowo-Wschodniego. Jednakże powyższe przypuszczenia na tym etapie badań traktować należy z dużą ostrożnością, a weryfikacja postawionych hipotez wymagałaby dalszych, bardziej szczegółowych badań.

Tabela 8.2.1

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą podczas panowania określonych antycyklonalnych typów cyrkulacji atmosfery w ciągu roku. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence during the particular anticyclonic types of atmospheric circulation predominance in a year. Data from 1951 to 1990

Region	Na	NEa	Ea	SEa	Sa	SWa	Wa	NWa	Oa
Północny Northern Region	2.4	1.2	4.7	2.3	5.1	6.2	3.5	2.3	3.1
Środkowy Central Region	2.8	2.3	7.7	2.9	5.0	5.8	4.2	2.5	3.6
Południowo-Zachodni Western Region	3.5	4.6	9.3	3.0	5.3	6.7	5.0	3.2	4.9
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	3.0	4.0	6.5	3.0	3.8	4.4	5.1	3.0	3.6

Tabela 8.2.2

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą podczas panowania określonych pośrednich typów cyrkulacji atmosfery w ciągu roku. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence during the particular intermediate types of atmospheric circulation predominance in a year. Data from 1951 to 1990

Region	No	NEo	Eo	SEo	So	SWo	Wo	NWo	Oo
Północny Northern Region	3.0	4.0	5.4	4.0	9.0	7.4	5.7	3.7	8.0
Zachodni Western Region	3.4	6.5	7.9	3.7	9.7	7.9	6.5	4.1	9.0
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	5.0	8.3	8.4	4.4	7.9	6.8	5.7	4.1	10.2

Tabela 8.2.3

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą podczas panowania określonych cyklonalnych typów cyrkulacji atmosfery w ciągu roku. Dane z lat 1951-1990

Probability (%) of stormy days occurrence during the particular cyclonic types of atmospheric circulation predominance in a year. Data from 1951 to 1990

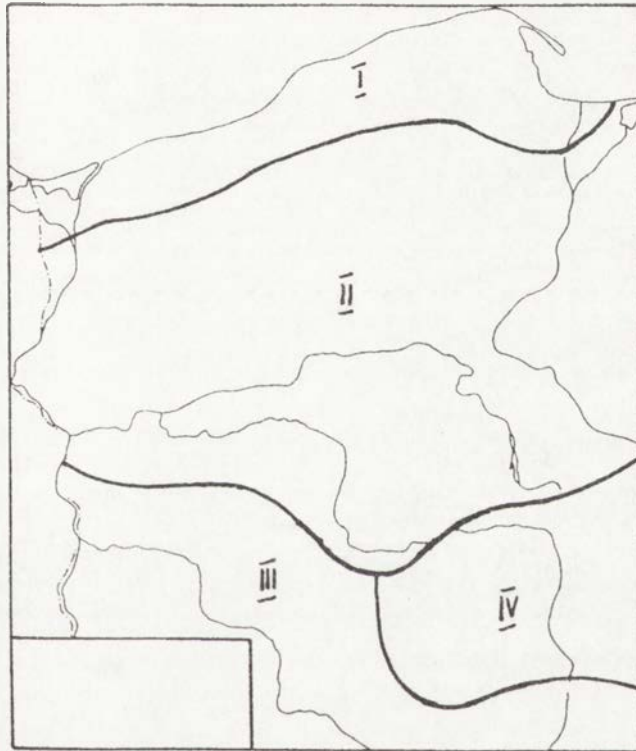
Region	Nc	NEc	Ec	SEc	Sc	SWc	Wc	NWc	0c
Północny Northern Region	5.3	4.4	3.9	4.6	7.2	6.1	7.9	5.4	6.2
Zachodni Western Region	6.5	5.4	8.5	6.8	7.3	6.6	9.5	5.0	8.2
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	7.6	7.7	10.4	7.9	8.1	6.8	10.0	6.2	10.2

Tabela 8.2.4

Prawdopodobieństwo (%) wystąpienia dnia z burzą podczas panowania określonych kierunków napływu powietrza w ciągu roku. Dane z lat 1951 - 1990

Probability (%) of stormy days occurrence during the particular air-inflow-directions predominance in a year. Data from 1951 to 1990

Region	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	0
Północny Northern Region	3.3	2.7	4.8	3.2	6.5	6.3	5.5	4.2	5.2
Zachodni Western Region	4.6	4.3	7.6	4.0	6.8	6.2	6.4	4.3	6.4
Południowo-Wschodni South-Eastern Region	5.4	6.3	9.3	4.5	6.6	6.8	6.9	4.5	7.6



Ryc. 8.2.1 Regiony wyznaczone na podstawie wartości prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą przy antycyklonalnych typach cyrkulacji atmosfery w roku średnim.

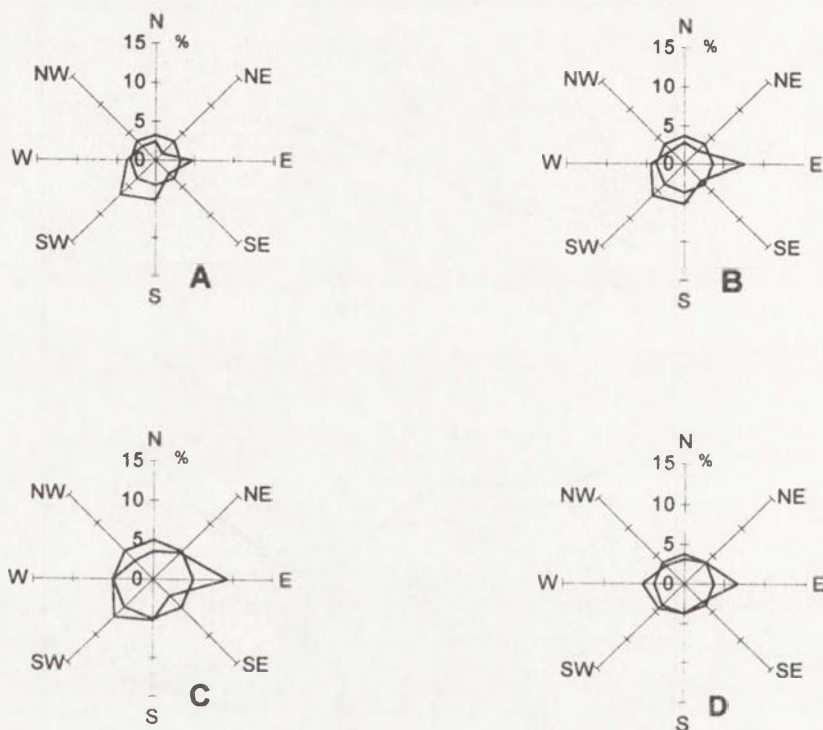
Dane z lat 1951-1990

I - Region Północny, II - Region Środkowy, III - Region Południowo-Zachodni,
IV - Region Południowo-Wschodni

Regions distinguished on the ground of probability values of stormy days occurrence during anticyclonic atmospheric circulation types in a mean year.

I - Northern Region, II - Central Region, III - South-Western Region, IV - South-Eastern Region.

Data from 1951 to 1990



Ryc. 8.2.2 Prawdopodobieństwo wystąpienia dnia z burzą przy antycyklonalnych typach cyrkulacji atmosfery w roku średnim.

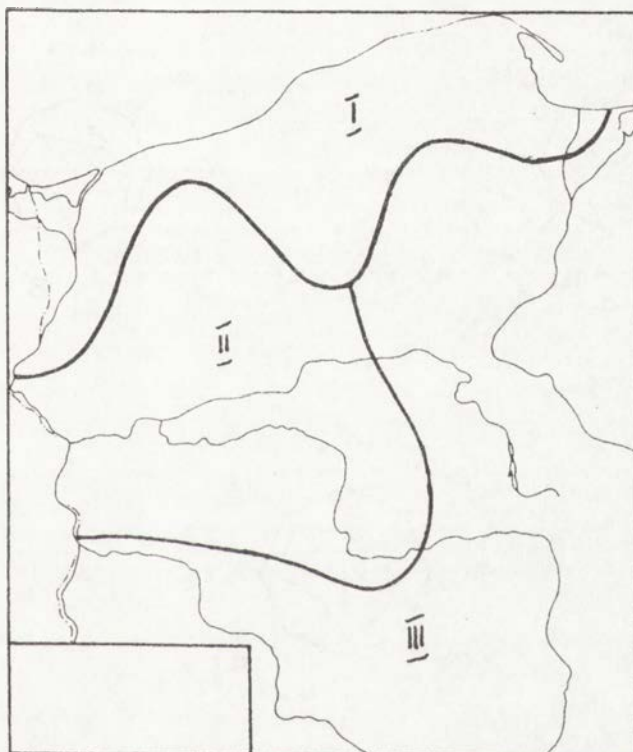
A - Region Północny, B - Region Centralny, C - Region Południowo-Zachodni,
D - Region Południowo-Wschodni.

Dane z lat 1951-1990

Probability of stormy days occurrence during anticyclonic atmospheric circulation types in a mean year.

A - Northern Region, B - Central Region, C - South-Western Region,
D - South-Eastern Region.

Data from 1951 to 1990



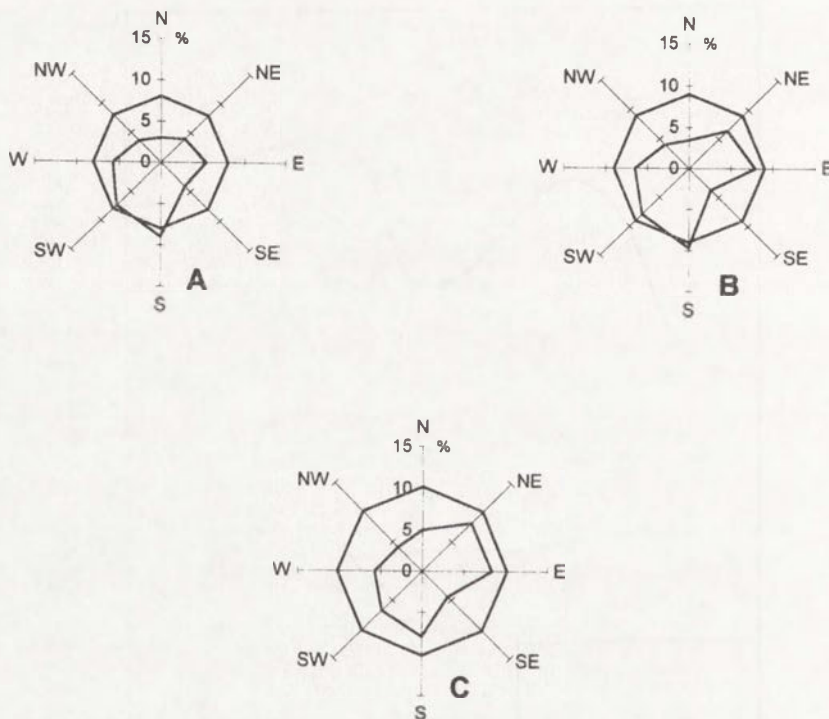
Ryc. 8.2.3 Regiony wyznaczone na podstawie wartości prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą przy pośrednich typach cyrkulacji atmosfery w roku średnim. Dane z lat 1951-1990.

I - Region Północny, II - Region Zachodni, III - Region Południowo-Wschodni

Regions distinguished on the ground of probability values of stormy days occurrence during intermediate atmospheric circulation types in a mean year.

I - Northern Region, II - Western Region, III - South-Eastern Region.

Data from 1951 to 1990

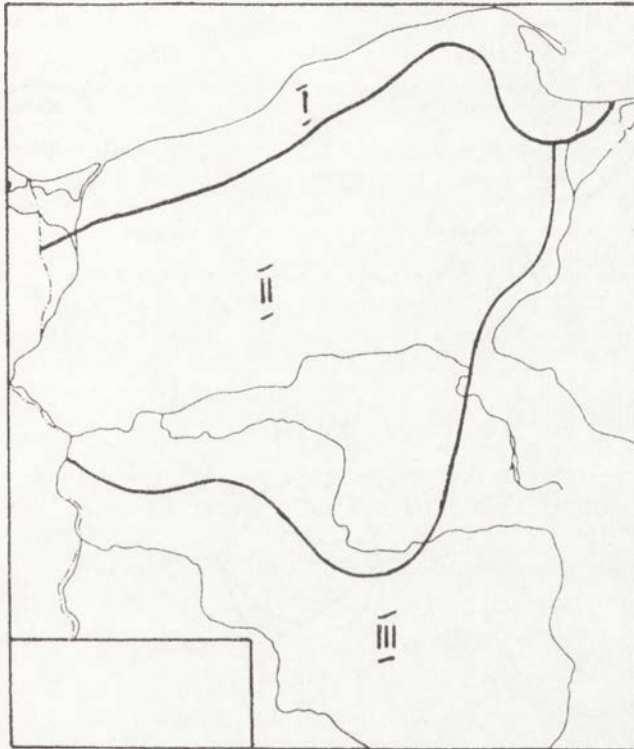


Ryc. 8.2.4 Prawdopodobieństwo wystąpienia dnia z burzą przy pośrednich typach cyrkulacji atmosfery w roku średnim.

A - Region Północny, B - Region Zachodni, C - Region Południowo-Wschodni
Dane z lat 1951-1990

Probability of stormy days occurrence during intermediate atmospheric circulation types in a mean year.

A - Northern Region, B - Western Region, C - South-Eastern Region.
Data from 1951 to 1990



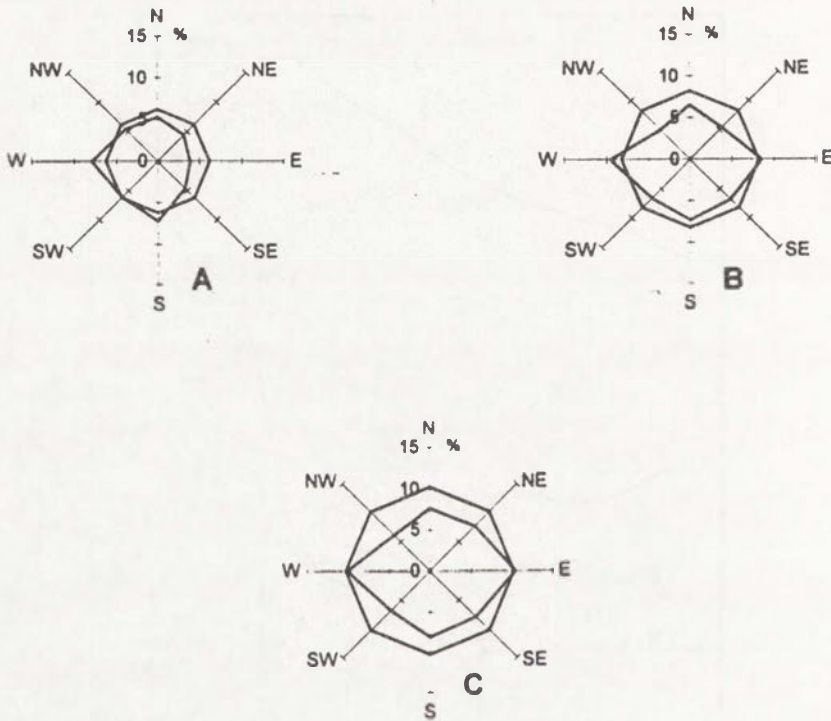
Ryc. 8.2.5 Regiony wyznaczone na podstawie wartości prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą przy cyklonalnych typach cyrkulacji atmosfery w roku średnim. Dane z lat 1951-1990

I - Region Północny, II - Region Zachodni, III - Region Południowo-Wschodni

Regions distinguished on the ground of probability values of stormy days occurrence during cyclonic atmospheric circulation types in a mean year

I - Northern Region, II - Western Region, III - South-Eastern Region.

Data from 1951 to 1990

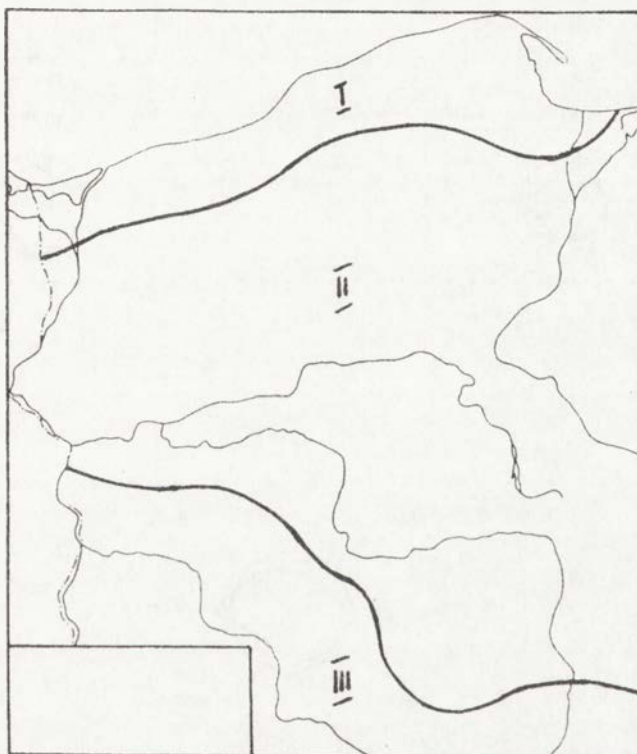


Ryc. 8.2.6 Prawdopodobieństwo wystąpienia dnia z burzą przy cyklonalnych typach cyrkulacji atmosfery w roku średnim.

A - Region Północny, B - Region Zachodni, C - Region Południowo-Wschodni.
Dane z lat 1951-1990

Probability of stormy days occurrence during cyclonic atmospheric circulation types in a mean year.

A - Northern Region, B - Western Region, C - South-Eastern Region.
Data from 1951 to 1990



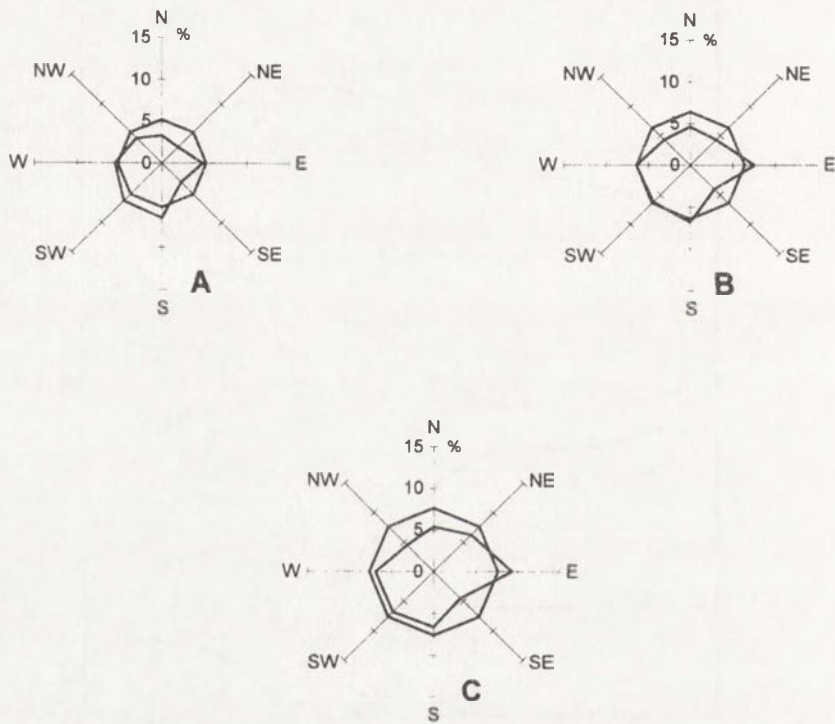
Ryc. 8.2.7 Regiony wyznaczone na podstawie wartości prawdopodobieństwa pojawiania się dni z burzą przy danych kierunkach napływu powietrza w roku średnim. Dane z lat 1951-1990

I - Region Północny, II - Region Środkowy, III - Region Południowo-Wschodni

Regions distinguished on the ground of probability values of stormy days occurrence during particular air-inflow-directions in a mean year.

I - Northern Region, II - Central Region, III - South-Eastern Region.

Data from 1951 to 1990



Ryc. 8.2.8 Prawdopodobieństwo wystąpienia dnia z burzą przy danych kierunkach napływu powietrza w roku średnim.

A - Region Północny, B - Region Środkowy, C - Region Południowy.

Dane z lat 1951-1990

Probability of stormy days occurrence during particular air-inflow-directions in a mean year.

A - Northern Region, B - Central Region, C - Southern Region.

Data from 1951 to 1990

9. Wnioski końcowe

Do głównych celów postawionych przed niniejszym opracowaniem należało:

- Przeanalizowanie zagadnienia rozkładu przestrzennego liczby dni z burzą na obszarze Polski Północno-Zachodniej oraz problemu potencjalnego okresu występowania dni burzowych w ciągu roku;

- Próba wyróżnienia regionów burzowych na podstawie analizy rocznego przebiegu dni z burzą;

- Zbadanie powiązań i ich zróżnicowania przestrzennego pomiędzy cyrkulacją atmosfery a występowaniem dni burzowych.

Opracowanie oparto na wynikach codziennych obserwacji przeprowadzonych na 23 stacjach synoptycznych w latach 1951-1990. Na podstawie ich analizy uzyskano informacje o przypadkach wystąpienia zjawiska burzy na obszarze Pojezierza Pomorskiego i Niziny Wielkopolskiej.

Wykorzystano również codzienne dane dotyczące typów cyrkulacji atmosfery z okresu 40-lecia 1951-1990.

Dla każdego dnia roku w badanym 40-leciu określono kierunki napływu powietrza nad obszar Polski Północno-Zachodniej.

I. Opracowując zagadnienia rozkładu przestrzennego dni z burzą stwierdzono na badanym obszarze:

- wzrost liczby dni z burzą z północy na południe badanego obszaru w okresie wiosny i lata;

- występowanie największej liczby dni burzowych jesienią na obszarze Nizin Nadbrzeżnych;

- występowanie pierwszych i ostatnich dni z burzą w roku najpóźniej w części północnej badanego obszaru;

- wzrost liczby dni okresu potencjalnego występowania dni burzowych ze wschodu na zachód badanego obszaru.

II. Na podstawie analizy przebiegu dni z burzą w pentadach roku średniego w poszczególnych stacjach wyróżniono na badanym obszarze pięć okresów charakteryzujących się swoistymi cechami aktywności burzowej: okres wstępnej aktywności burzowej, okres wiosennego wzrostu aktywności burzowej, okres letniej aktywności burzowej, okres jesiennego spadku aktywności burzowej oraz okres końcowej aktywności burzowej.

Analizując daty występowania okresów aktywności burzowej w poszczególnych stacjach obserwuje się opóźnienie tejże aktywności na północy w porównaniu z południową częścią badanego obszaru.

Biorąc pod uwagę warunki synoptyczne warunkujące powstawanie burz (Stopa 1964) oraz fakty stwierdzone w powyżej prezentowanych wnioskach, można przyjąć, że ochładzające oddziaływanie Morza Bałtyckiego w okresie wiosny i lata w północnej części badanego obszaru ma wpływ na zmniejszenie częstości pojawiania się dni burzowych w

tym regionie, jak również na najpóźniejsze pojawianie się tutaj pierwszych dni z burzą w roku.

W okresie jesiennym natomiast, obecność Bałtyku jako czynnika ocieplającego, przyczynia się do występowania największej liczby dni burzowych na północy Polski Północno-Zachodniej w tym okresie roku, jak też do bardzo późnego pojawiania się tutaj ostatnich dni burzowych.

III. Na podstawie analizy rocznego przebiegu dni z burzą wyróżniono w Polsce Północno-Zachodniej trzy regiony charakteryzujące się określonymi typami przebiegu rocznego tej liczby.

Zjawiskiem bardzo charakterystycznym dla rocznych przebiegów liczby dni z burzą w poszczególnych regionach jest jednoczesne występowanie (we wszystkich regionach) pentad wyraźnego wzrostu lub zmniejszenia się jej wartości. Oznacza to występowanie okresów wyraźnie większej lub mniejszej aktywności burzowej występujących w tym samym czasie we wszystkich regionach.

Zwiększoną aktywność burzową notuje się w okresach: 1V-5V, 26V-30V, 5VI-9VI, 20VII-24VII, 4VIII-8VIII, 3IX-7IX natomiast zmniejszoną w czasie: 6V-10V, 31V-4VI, 30VI-4VII, 29VIII-2IX. Najbardziej wyraźny jest spadek aktywności burzowej w okresie letnim dotyczący 37 pentady tj. okresu od 30VI do 4VII.

IV. Badając korelację pomiędzy pojawianiem się dni z danymi typami cyrkulacji atmosfery oraz kierunkami napływu powietrza a współwystępującymi z nimi dniami z burzą wyróżniono na badanym obszarze typy cyrkulacji i kierunki napływu powietrza "sprzyjające" i "niesprzyjające" pojawianiu się dni burzowych

Największa liczba typów cyrkulacji i kierunków napływu powietrza "sprzyjających" występowaniu dni burzowych cechuje okres letni odnosząc się głównie do sektora południowego kierunków geograficznych oraz do zerowych typów cyrkulacji

V. Z analizy prawdopodobieństw wystąpienia dni z burzą wynikają następujące wnioski:

- w okresie wiosennym dni z burzą pojawiają się najczęściej przy typach cyrkulacji Sc, SWo, SWc oraz przy napływie powietrza z kierunków S i SW;
- latem dni burzowe występują często przy wszystkich typach cyrkulacji należących do kierunków S i SW oraz przy typach SEo, SEc i Oc oraz przy napływie powietrza z sektora południowego;
- w okresie jesiennym burze pojawiają się często przy typach cyrkulacji SEo, SWo, SWc i NWc oraz przy napływie powietrza z sektora W;
- zimą dni burzowe pojawiają się sporadycznie, najczęściej przy typach cyrkulacji Nc, Wc i NWc oraz podczas napływu powietrza z sektora NW.

VI. Celem uzupełnienia zaprezentowanego w pierwszej części opracowania podziału regionalnego obszaru Polski Północno-Zachodniej oraz pełniejszego zbadania powiązań pomiędzy cyrkulacją atmosfery a występowaniem dni z burzą, sporządzono dodatkowy podział na regiony oparty na wartościach prawdopodobieństwa pojawiania się dni burzowych.

Dokonując analizy porównawczej sporządzonych podziałów regionalnych z pierwszej i drugiej części opracowania wskazać można na występowanie pewnych podobieństw w zasięgach terytorialnych poszczególnych regionów prezentowanych podziałów.

Istniejące podobieństwa mogą wskazywać na występowanie silniejszej odrębności regionalnej wyrażającej się specyfiką powiązań pomiędzy grupą typów cyrkulacji atmosfery o danym wskaźniku ciśnienia lub kierunkami napływu powietrza w określonym regionie burzowym a pojawiającymi się w tym regionie dniami z burzą.

Literatura

- Arabadaži W.I., 1971, *O grozovoj dejatelnosti v prekvatorjalnoj Afrike i Malazji*. Met. Hidrolog., 5.
- Arendt Th., 1919, *Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren 1916, 1917, 1918*. Berlin, Behrend & Co.
- Atlas klimatyczny elementów i zjawisk szkodliwych dla rolnictwa w Polsce*, 1990, IUNG, Puławy, AR, Szczecin, Puławy.
- Barry R.G., Perry A.H., 1973, *Synoptic climatology. Methods and applications*. Methuen, London.
- Berry B.J.L., 1961, *A method for deriving multi-factor uniform regions*. Przegl. Geogr., 33, 2.
- Bogucki J., 1992, *Typy cyrkulacji atmosfery w Poznaniu*. Bad. Fizjogr. Polska Zach., t.XLIV, Seria A, Geogr. Fiz.
- Burcev D.I., Betaščenko N.A., 1959, *Groza so snegom v Krymu*. Met. Hidrolog., 8.
- Chojnicki Z., Czyż T., 1973, *Metody taksonomii numerycznej w regionalizacji geograficznej*. PWN, Warszawa.
- Courvoisier H.W., Gensler G.A., Primault B., Roesli H.P., 1979, *Das Unwetter vom 7/8 August 1978 in der Schweiz.Locarno-Monti*. Synopt..Met., 85, Februar.
- Fliri F., 1960, *Zur Methodik der dynamischen Klimakunde in den Ostalpen*. Wetter und Leben 12, 1-2.
- Fliri F., 1962, *Wetterkunde von Tirol*. Tiroler Wirtschaftsstudien 13, Innsbruck.
- Gassman F., Haschke D., Rudin F., 1983, *Möglichkeiten antropogener Veränderungen der Gewittertätigkeit*. EIR-Bericht Nr.500, Würenlinger, November.
- Gockel A., 1925, *Das Gewitter*. PDV Berlin Bonn.
- Gumiński R., 1952, *Grady w województwie tarnopolskim od roku 1926-1944*. Prace PIM, Warszawa.
- Gumiński R., 1952, *Materiały do poznania genezy i struktury klimatu Polski*. Przegl. Geogr., 24, 3.
- Gunija S.V., 1960, *Grozovye processy v usloviach Zakavkazia*. Leningrad.
- Hellwig Z., 1968, *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*. Przegl. Stat., 15, 4.
- Hess P., Brezowsky H., 1977, *Katalog der Grosswetterlagen Europas*. Berichte des Deutschen Wetterdienstes 15, 113.
- Jakovlev B.A., 1959, *Zimnaja groza v Murmanske*. Met. Hidrolog., 12.
- Kähler K., 1924, *Die Elektrizität der Gewitter*. Berlin: Bornträger.
- Kaszewski B.M., 1989, *Przegląd metod typologii cyrkulacji atmosferycznej (część 1). Typologie w makroskali*. Wiad. IMGW, 12, 3-4.
- Kaszewski B.M., 1990, *Przegląd metod typologii cyrkulacji atmosferycznej (część 2). Typologie w skalach lokalnej i regionalnej*. Wiad. IMGW, 13, 1-4.
- Kielbasińska Z., 1958, *Częstotliwość występowania gradów w województwie lubelskim w latach 1951-1955*. Ann. UMCS ser. B V.13.
- Klejmenova Z.P., 1967, *O izmeneni grozovoj aktywnosti v solnechnom cikle*. Met. Hidrolog., 8.

- Konček M., Orlicz M., 1974, *Synoptická klimatologia* [w:] *Klima Tatier*, Bratislava.
- Kossowska-Cezak U., 1982, *Duże zmiany temperatury z dnia na dzień w Polsce*. Przegl. Geofiz., 27, 3-4.
- Kozłowska L., 1985, *Metoda prognozowania burz i gradów na obszarze Polski*. Wiad. IMGW, VIII, 3-4.
- Koźmiński Cz. 1960, *Częstotliwość występowania większych gradobić na terenie Polski w okresie 1946-1952*. Wszechświat, 3.
- Koźmiński Cz. 1963, *Próba wykreślenia izarytm prawdopodobieństwa wystąpienia burz gradowych w Polsce na podstawie lat 1947-1960*. Czas Geogr., 34, 1.
- Kurz M., 1985, *Zum Münchner Hagelunwetter vom 12.07.1984*. Met. Rdsch., 38 (Oktober), Berlin, Heft 5.
- Kurz M., 1986, *Die Entwicklung der Wetterlage des Münchner Hagelunwetters vom 12. Juli 1984* (Berichte des Deutschen Wetterdienstes, 170), Offenbach.
- Kuziemski J., 1970, *Wpływ adwekcji na rozkład temperatury powietrza w Polsce*. Prace PIHM, 100.
- Kuziemski J., 1971, *Przyczyny meteorologiczne odwilży w Polsce*. Prace PIHM, 102.
- Lamb H.H., 1950, *Types and spells of weather around the year in the British Isles: annual trends, seasonal structure of the year, singularities*. Quart. J.R.Met.Soc., 76.
- Landot L., 1881, *Bericht ueber das Hoch Gewitter am Rhein und an der Thur am 21 Juli 1881*. Orel Fuessli.
- Lauscher F., 1958, *Studien zur Wetterlagenklimatologie der Ostalpenländer*. Wett. Leben, 10.
- Lethbridge M. DeVoe, 1990, *Thunderstorms, cosmic rays, and solar-lunar influences*. J. Geophys. Res., 95, August 20.
- Lityńska Z., Niewiadomski M., Piwkowski H., 1969, *Próba zastosowania wybranych metod prognozy burz dla Polski*. Wiad. Śl. Hydrol., 3.
- Lityńska Z., Piwkowski H., 1970, *Statystyczna prognoza burz wewnątrz mas powietrza dla Polski*. Prace PIHM, 100.
- Lityński J., 1969, *Liczbowa klasyfikacja typów cyrkulacji i typów pogody dla Polski*. Prace PIHM, 97.
- Lityński L., Niewiadomski M., Piwkowski H., 1969, *Próba zastosowania wybranych metod prognozy burz dla Polski*. Wiad. Śl. Hydrol., 3.
- Lund I.A., 1963, *Map pattern classification by statistical methods*. J.Appl. Met., 2.
- Michalczewski J., Mycielska H., 1963, *Meteorologiczne przyczyny powodzi w Polsce w lipcu 1960 roku*. Prace PIHM, 74.
- Michałowski M. 1962, *Burze atmosferyczne w Lublinie*. Ann. UMCS ser. B V.17.
- Milata W., 1955, *Synoptyka wielkich opadów atmosferycznych w Karpatach*. Przegl. Met. Hydr., 8, 3-4.
- Neumann C.J., 1971, *The thunderstorm forecasting system at the Kennedy Space Center*. J. App. Met., 10, Oktober.
- Niedźwiedz T., 1969, *Sytuacje baryczne w Polsce południowej i ich wpływ na niektóre elementy klimatu*. Prace Geogr. IG UJ, 47, 25.
- Niedźwiedz T., 1981, *Sytuacje synoptyczne i ich wpływ na zróżnicowanie przestrzenne wybranych elementów klimatu w dorzeczu górnej Wisły*. Rozpr. Hab. UJ, 58.
- Niedźwiedz T., 1988, *Wybrane problemy klimatologii synoptycznej*. Folia Geogr., ser. Geogr. Phys., XX.
- Nosova A.M., 1989, *Mnogoletne izmenena intensivnosti grozovoj dejatelnosti*. Met. Gidrolog., 3.

- Nowak S., 1970, *Metodologia badań socjologicznych*. Warszawa.
- Osuchowska-Klein B., 1973, *Analiza rocznych przebiegów częstości występowania w Polsce makrotypów cyrkulacji atmosferycznej*. Przgl. Geofiz., 18, 3-4.
- Osuchowska-Klein B., 1975, *Prognostyczne aspekty cyrkulacji atmosferycznej nad Polską*. Prace IMGW, 7.
- Parczewski W., 1960, *Warunki występowania nagłych wezbrań na małych ciekach*. Wiad. Sl. Hydr. Met. 8, 3.
- Parczewski W., 1961, *Cykliczność rozwoju chmur burzowych*. Przgl. Geofiz., 1-2. .
- Parczewski W., 1962, *Układy ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w Polsce środkowej*. Przgl. Geofiz., 7, 2.
- Parysek J., 1982, *Modele klasyfikacji w geografii*. UAM Poznań, Ser. Geogr., 31.
- Parysek J., Wojtasiewicz L., 1979, *Metody analizy regionalnej i planowania regionalnego*. Studia KPZK PAN, LXIX, PWN, Warszawa.
- Peczely G., 1957, *Grosswetterlagen in Ungarn*. Kleinere Veröffentlichungen der Zentralanstalt für Meteorologie, 30.
- Peltz J., 1977, *Die Gewitter im Berliner Raum*. Met. Abh., Neue Folge Serie A Monographien, Band 1,3. Berlin.
- Piaget A., 1976, *L'évolution orageuse au nord des Alpes et la tornade du Jura vadois du 26 août 1971*. Public. Inst. Suisse Met.
- Posner C., 1682, *Eilfertiges doch unvorgreifliches Bedecken über menliche den 5 Dezemb. dieses 1682 Jahres in der Luft an vielen Orthen Deutschlands vermerkte feurige Erscheinung*. Jena zu finden bay Joh David Werthern.
- Reimarus J.A.H., 1769, *Die Ursache des Einschlagens vom Blitz - vor Augen gelegt*. Langensalza.
- Reiter R., 1972, *Chromosphärische Eruptionen der Sonne beeinflussen atmosphärisch-elektrische Elemente in der unteren Troposphäre*. Met. Rdsch., Januar/Februar, 1.
- Rotnicka J., 1977, *Teoretyczne podstawy wydzielenia okresów hydrologicznych i analizy reżimu rzecznoego na przykładzie rzeki Prozny*. PTPN, Prace komisji geogr.-geol., XVIII, PWN, Warszawa-Poznań.
- Schüepp M., 1979, *Witterungsklimatologie*. Klimatologie der Schweiz, Band III, Zürich.
- Schüepp M., 1980, *Gewitter und Hagel*. Klimatologie der Schweiz, 25/K.
- Schmuck A., 1949, *Burze gradowe*. Czas. Geogr., 1-4.
- Smosarski W., 1952, *Bieg dobowy opadów i burz w Poznaniu*. PTPN, Prace komisji mat. - przyr.
- Staszic S., 1815, *O ziemiorodztwie Karpatów, innych gór i równin Polski*. Druk. Rząd., Warszawa.
- Stępniewska-Podraźka M., 1991, *Kalendarz typów cyrkulacji atmosferycznej (1951-1990)*. IMGW, Warszawa.
- Stopa M., 1960, *Liczba dni z burzą w Polsce*. Przgl. Geogr., 32, 3.
- Stopa M., 1962, *Burze w Polsce*. Prace Geogr. IG PAN, 34, Warszawa.
- Stopa M., 1964, *Warunki meteorologiczne sprzyjające powstawaniu burz w różnych masach powietrza*. Przgl. Geofiz. 9, 1.
- Stopa M., 1966, *Prawdopodobieństwo występowania burz w niektórych regionach geograficznych Polski*. Przgl. Geofiz., 1.
- Stopa M., 1968, *Temperatura powietrza w Polsce*, cz. I. Dok. Geogr., 2.

- Streit A., 1906, *Das Wesen der Cyklonen und ihre besonderen Erscheinungsformen als Hagelwetter und Gewitter nebst einem Anhang über das Wetterschieszen*. Wien.
- Tamulewicz J., 1982, *Taksonomiczne podstawy typologii reżimu opadów atmosferycznych na przykładzie Pojezierza Pomorskiego i Niziny Wielkopolskiej*. Dok. Geogr., 3-4.
- Thunderstorm morphology and dynamics*, 1986, Kessler E. (ed.), Volume 1/2 of *Thunderstorms: A Social, Scientific, and Technological Documentary*. Univer. Oklahoma Press Norman and London.
- Tinsley B.A., Heelis R.A., 1993, *Correlations of atmospheric dynamics with solar activity evidence for a connection via the solar wind, atmospheric electricity, and cloud microphysics*. J. Geophys. Res., 98, 6, June 20.
- Walkner A., 1992, *Grossräumige Austauschprozesse der Atmosphäre als Ursache von Starkgewittern*. Phys. Geogr., 35.
- Ward J.H., 1963, *Hierarchical grouping to optimize and objective function*. J. Am. Statist. Ass., 58.
- Vasileva K.P., *Nabludenija nad grozoi v Tichom Okeanie*. Met. Hidrolog., 6.
- Weber J., 1784, *Unterricht von den Verwahrungsmitteln gegen die Gewitter für den Landmann (im Sohrat Hochufer)*.
- Wiszniewski W., 1949, *O burzach w Polsce*. Gaz. Obserw., 6.
- Woś A., 1977, *Zarys struktury sezonowej klimatu Niziny Wielkopolskiej i Pojezierza Pomorskiego*, Ser. Gogr., 5, UAM.
- Wysocki Z., 1965, *Zagadnienia taksonomii geograficznej*. Przegl. Geogr., 37, 2.
- Yarnal B., White D.A., 1987, *Subjectivity in a computer assisted syoptic climatology, I: Classification results*. J. Climat., 7.
- Yoshino M.M., 1968, *Pressure pattern calendar of East Asia*. Met. Rdsch., 8.
- Zinkiewicz W., Michna E., 1955, *Częstotliwość występowania gradów w woj. lubelskim w zależności od warunków fizjograficznych*. Ann. UMCS, Sec. B, X.5.

Thunderstorms in the area of North-West Poland in different types of atmospheric circulation

Summary

The main purposes of the study are:

- The spatial arrangement analysis of days with a storm in north-western Poland and potential period of stormy days occurrence during a year.
- An attempt of distinguishing storm regions on the ground of annual course of stormy days.
- Research on the connections and their spatial differentiation between atmospheric circulation and stormy days occurrence.

The study is based on daily observation from 23 synoptic stations in Pomeranian Lake District (Pojezierze Pomorskie) and Great Poland Lowland (Nizina Wielkopolska) in 1951-1990 years.

Daily data of atmospheric circulation types in 40 years from 1951 to 1990 were also used.

Air-inflow-directions over north-western Poland were defined for every day of a year.

I. While studying the problem of the spatial distribution of days with a storm, the following conclusions were reached:

- The increase in number of days with a storm from the North to the South in the selected areas during spring and summer
- The occurrence of the highest number of stormy days in autumn in the area of Seashore Plains (Niziny Nadrzeżne)
- The occurrence of the first and last days with a storm in a year of the latest in the northern part of the studied area
- The increase in numbers of potential-period-days of the occurrence of stormy days from the East to the West of the studied area.

II. Five periods with specific characteristics of the number of stormy days course have been selected: initial activity period, spring increase activity period, summer storm activity period, autumn decrease activity period and closing storm activity period.

Analysing the dates of the occurrence of storm activity periods at particular stations, delay has been observed in the North as compared to the southern part of the studied area.

Considering synoptic conditions causing storm occurrence (Stopa 1964) and the above statements (conclusions I and II relating to the dates of particular storm activity periods occurrence) one can assume that the cooling influence of the Baltic Sea from spring to summer in the northern part of the researched area has an effect on decrease of stormy days occurrence in this area and the latest first stormy days in a year occurrence there.

In autumn the Baltic Sea presence as a warming factor cause the greatest number of stormy days appearance in the northern part of north-western Poland in this period of a year and very late appearance of the last stormy days.

III. Three regions have been selected on the ground of annual course of stormy days in north-western Poland. The occurrence (in all regions) of five-day-period with evident increase or decrease of its value is also a

very characteristic event for annual course of stormy days number in particular regions. It means that the occurrence of greater or smaller storm activity appears at the same time in all regions.

The more evident decrease of storm activity during summer refers to 37th five-day period, i.e.30VI-4VII.

IV. "Favourable" and "unfavourable" circulation types and air-inflow-directions to stormy days occurrence have been distinguished while studying the correlation between the occurrence of days with particular atmospheric circulation types and air-inflow-directions and the stormy days occurrence.

The largest number of circulation types and air-inflow-directions "favourable" to stormy days occurrence is characteristic for summer season and the southern section of geographic directions and zero circulation types.

V. From the analysis of probabilities of stormy days occurrence the following conclusions have been postulated:

- In spring days with a storm appear mostly during Sc, SWo, SWc circulation types and S and SW air-inflow.

- In summer stormy days appear often during S and SW circulation types, SEo, SEc, and Oc types and S-section air-inflow.

- In autumn storms appear often during SEo, SWo, SWc and NWc circulation types and NW section air-inflow.

- In winter stormy days appear sporadically, more often during Nc, Wc and NWc circulation types and NW-section air-inflow

VI. Supplementary division into regions on the ground of stormy days occurrence probability values has been made to complete the region division of North-Western Poland presented in the first part of the study and in-depth analysis of the connection between atmospheric circulation and stormy days occurrence.

From the comparative analysis it appears that there are similarities in territorial extent of the regions presented in the first and the second part of the study.

The similarities indicate the occurrence of stronger regional separate character. It is subsequent to the connections between atmospheric circulation types with given pressure index or air-inflow-direction in a particular storm region and days with a storm occurrence in this region.

Informacje dla autorów

„Zeszyty IGiPZ PAN” ukazują się w standardowym nakładzie 120 egzemplarzy (w tym 15 autorskich).

Bieżące numery publikacji IGiPZ PAN rozprowadza ORWN, Pałac Kultury i Nauki, Warszawa.

Numery wcześniejsze są do nabycia w Dziale Wymiany Biblioteki IGiPZ PAN, Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa, w godz. od 9 do 15.

1994

21. ANDRZEJ WERWICKI - Sfera usług społeczno-kulturalnych w wybranych krajach środkowo-europejskich w ostatniej dekadzie istnienia nakazowo-rozdziałowego systemu gospodarczego, 1980-1989; Potencjały naukowe w Polsce w 1990 roku i ich rozmieszczenie.
22. EWA NOWOSIELSKA - Sfera usług w badaniach geograficznych. Główne tendencje rozwojowe ostatniego dwudziestolecia i aktualne problemy badawcze.
23. TEOFIL LIJEWSKI - Infrastruktura komunikacyjna Polski wobec zmian politycznych i gospodarczych w Europie Środkowej i Wschodniej.
24. ANITA BOKWA, ADAM MROCZKA, RENATA PRZYBYŁA, JAROSŁAW ŚMIAŁKOWSKI, ROBERT TWARDOSZ - Wybrane zagadnienia z klimatologii i bioklimatologii.
25. MAREK DEGÓRSKI, ANIELA MATUSZKIEWICZ, JAN MAREK MATUSZKIEWICZ, WŁADYSŁAW MATUSZKIEWICZ - Badania porównawcze ekosystemów leśnych w Finlandii.
26. T.S. KONSTANTINOVA, J. BOLOBAN, J. PASZYŃSKI, J. SKOCZEK, B. KRAWCZYK - Badania topoklimatyczne w Moldawii.
27. ROMAN SZCZĘSNY - Rolnictwo Finlandii. Przestrzenne zróżnicowanie i przemiany.
28. KRZYSZTOF BŁAŻEJCZYK, BARBARA KRAWCZYK - Bioklimatic research of the human heat balance.

1995

29. PIOTR EBERHARDT - Zagadnienia ludnościowe obszaru byłych Prus Wschodnich.
30. ZYGMUNT BABIŃSKI, MAREK GRZEŚ - Monografia hydrologiczna zbiornika stopnia wodnego Włocławek.
31. JERZY GRZESZCZAK - Przestrzenne zróżnicowanie społeczno-gospodarcze "północ-południe" w krajach Unii Europejskiej - Wielka Brytania, Niemcy, Francja.
32. ANDRZEJ GAWRYSZEWSKI - Rynek pracy Warszawy i województwa warszawskiego 1990-1993.
33. TERESA KOZŁOWSKA-SZCZĘSNA, BARBARA KRAWCZYK, KRZYSZTOF BŁAŻEJCZYK - Warunki bioklimatyczne Supraśla.
34. PIOTR KORCELLI - Regional patterns in Poland's transformation: the first five years.
35. EWA NOWOSIELSKA - Bezrobocie - przegląd aktualnych tendencji, problemów i wyników badań (w krajach rozwiniętych).
36. ROMAN SZCZĘSNY - Przemiany struktury przestrzennej rolnictwa Polski 1989-1992.

1996

37. ANNA BEATA ADAMCZYK - Charakterystyka wiatrów silnych i bardzo silnych w Polsce; JAROSŁAW BARANOWSKI - Wielkość zachmurzenia w Warszawie w zależności od cyrkulacji atmosferycznej.
38. HALINA POWĘSKA, TOMASZ KOMORNICKI - Przejścia graniczne: Kostrzyn, Słubice, Świecko, Gubin - podstawowe funkcje i strefa oddziaływania na terenie Polski i Niemiec; JOANNA PAPIS, TOMASZ KOMORNICKI - Miasto Duszniki Zdrój jako gmina przygraniczna.

PL - ISSN 0867-6836

WYDAWNICTWA IGI PZ PAN, WARSZAWA
<http://rcin.org.pl>