

ALOJZY WOS

STRUKTURA SEZONOWA KLIMATU ŚWINOUJŚCIA I SPLITU W ŚWIETLE POSTULATÓW KLIMATOLOGII KOMPLEKSOWEJ

ZARYS TREŚCI

Artykuł zawiera zwięzłe omówienie kierunków badawczych współczesnej klimatologii ze szczególnym uwzględnieniem klimatologii kompleksowej. Założenia tego kierunku badawczego, zdaniem autora, pozwalają na pełniejszy opis stosunków klimatycznych. Jest on dokonany przez analizę stanów pogody, a więc pozostaje w ściślejszym związku ze współczesną definicją przedmiotu badań — klimatem, niż analiza stosunków klimatycznych dokonywana metodami tradycyjnymi, w której każdy element pogody rozpatruje się z osobna i z osobna, w oderwaniu od pozostałych elementów, przeprowadza się analizę jego wartości. Wskazano na przydatność postulatów klimatologii kompleksowej do określania struktury sezonowej klimatu. Dokonano próby wyróżnienia klimatycznych sezonów roku w Świnoujściu i Splicie oraz próby ich porównania. Zagadnienie rozpatrzono w świetle częstości pojawiania się różnych typów pogody w kolejnych pentadach roku. Przyjęto i zastosowano jedną z metod taksonomicznych, tak zwany dendryt wrocławski, za pomocą którego uporządkowano pentady roku. Klasyfikacji pentad dokonano dzieląc dendryt na części — klasy typologiczne, obejmujące pentady w określonym stopniu jednorodne. Następnie, również za pomocą dendrytu, uporządkowano — dokonano klasyfikacji otrzymanych wcześniej sezonów klimatycznych, co umożliwiło uzyskanie odpowiedzi na pytanie, które z sezonów klimatycznych występujących w Świnoujściu i Splicie są dla tych miejscowości specyficzne, a które sezony klimatyczne występują w obu miejscowościach. Frekwencja poszczególnych typów pogody, a także ich liczba jaka może się pojawiać w obrębie wyróżnionych sezonów klimatycznych wykazuje specyficzne cechy, odmienne w stosunku do pozostałych okresów roku.

WPROWADZENIE

Klimat jest charakterystycznym ustrojem, okresowo i nieokresowo zmieniającym się całokształtem warunków atmosferycznych i stanów pogody, właściwym dla danego miejsca (obszaru) i danego okresu czasu, określanym zazwyczaj na podstawie wieloletnich obserwacji. Tak sformułowana definicja przez W. Okołowicza w roku 1960 nie budzi istotnych zastrzeżeń i nie stoi w wyraźniejszej sprzeczności z definicjami klimatu sformułowanymi przez innych autorów (W. Okołowicz 1969).

Warunki atmosferyczne w większym lub mniejszym stopniu ulegają

zmianie w ciągu roku. Obserwujemy także pewne zmiany całokształtu tych warunków z roku na rok. Jeśli jednak rozpatrujemy warunki atmosferyczne w przekrojach wieloletnich (za okresy wieloletnie), to ich zmiany są nieznaczne, mają charakter wahnięć o różnym kierunku. Można więc przyjąć, że klimat jest stabilny. To decyduje, że klimat należy uznać za jeden z komponentów środowiska geograficznego.

W każdej dyscyplinie naukowej możemy wyróżnić wiele jej węższych kierunków badawczych. Jako kryterium ich wyróżniania można przyjąć sformułowane w węższym zakresie cele badawcze — zadania lub metody badawcze szczególnie często stosowane w danej dyscyplinie naukowej.

W klimatologii ze względu na cel badań wyróżniamy takie jej kierunki jak — klimatologię ogólną, klimatologię regionalną, klimatologię stosowaną. Ten ostatni kierunek, poszczególne jego działy cechuje powiązanie z niegeograficzną dyscypliną nauki lub ich grupą. Celem klimatologii ogólnej jest poznanie procesów kształtujących różne typy klimatu w pewnym oderwaniu od konkretnych obszarów, a cel badawczy klimatologii regionalnej, w przeciwieństwie do kierunku ogólnego, sprowadza się do poznania cech klimatu określonych obszarów fizyczno-geograficznych lub miejsc na kuli ziemskiej. Z reguły końcowym etapem badań tego ostatniego kierunku badawczego jest wyznaczenie zasięgu obszarów o odmiennych cechach klimatu (regionalizacja).

Podobnie jak i inne nauki geograficzne, również klimatologia przyswoiła sobie i stosuje wiele metod badawczych zaczerpniętych z katalogu metod badań naukowych (np. metody statystyczne, porównawcze itd.). Jednak podstawą wyodrębnienia się poszczególnych kierunków badawczych klimatologii nie były metody badawcze rozumiane jako narzędzia pracy, za pomocą których rozwiązujemy problem, nie są one zasadniczym elementem różnicującym poszczególne kierunki badawcze klimatologii. Można mówić natomiast o specyficznej dla każdego kierunku badawczego metodzie zbierania podstawowych informacji niezbędnych do rozwiązania sformułowanego problemu badawczego, o specyficznej metodzie roboczej. Stąd wcześniej wspomniane kryterium metod badawczych przyjęte przy wyróżnianiu kierunków badawczych w klimatologii należy rozumieć jako kryterium metody roboczej cechującej się ograniczonym stopniem zastosowalności.

Dokonując w powyższym aspekcie bardzo ogólnego przeglądu dotychczasowego piśmiennictwa z zakresu klimatologii, można w nim wyróżnić wiele kierunków badawczych. Najstarsze i najliczniejsze jeszcze w klimatologii są opracowania, w których rezultaty obserwacji meteorologicznych prezentowane są w postaci wartości średnich miesięcznych i rocznych poszczególnych elementów pogody (elementów meteorologicznych). Kierunek ten został nazwany „klasycznym”. W 1930 r. T. Bergeron sformułował koncepcję „klimatologii dynamicznej”, która rozpatruje klimat jako wynik określonych kompleksowych procesów dynamiczno-termody-

namicznych. Obraz stosunków klimatycznych uzyskuje się przez charakterystykę mas powietrznych. W latach dwudziestych pojawiła się koncepcja klimatologii „kompleksowej” (C. F. Howe 1925, N. S. Nichols 1925, 1927, J. F. Switzer 1925, J. J. Fiedorow 1925). Istotnym pojęciem dla tego kierunku badawczego jest pojęcie pogody, przez które pojmuje się fizyczny stan atmosfery formujący się pod wpływem czynników radiacyjnych, cyrkulacyjnych oraz właściwości podłoża. Pogoda jest rozpatrywana jako całościowy, kompleksowy przejaw przyrody, charakteryzujący się zespołem wzajemnie powiązanych i wzajemnie uwarunkowanych elementów i zjawisk. Zazwyczaj na uwadze ma się tak zwaną pogodę lokalną, formującą się w przyziemnej warstwie powietrza, a więc tam, gdzie wpływ podłoża jest szczególnie zauważalny. Klimat każdego obszaru lub miejscowości ma swą odrębną strukturę pogodową. Wymienione wyżej kierunki badawcze nie są wszystkimi, które występują we współczesnej klimatologii. Są jednak tymi kierunkami badawczymi, które cechuje stosunkowo bogate piśmiennictwo.

ZAŁOŻENIA KLIMATOLOGII KOMPLEKSOWEJ ORAZ KLASYFIKACJA STANÓW POGODY

W myśl postulatów klimatologii kompleksowej obserwowane stany pogody i ich powtarzalność są zasadniczym źródłem informacji o cechach klimatu danego miejsca lub obszaru. Klimat traktuje się jako zjawisko konkretne ściśle związane z pogodą, ona bowiem swymi różnymi stanami w okresie wieloletnim warunkuje jego strukturę, określa jego cechy. Pogoda formuje się w konkretnym środowisku geograficznym, ono ją kształtuje, czyniąc z niej element składowy klimatu. Poszczególne elementy meteorologiczne rozpatruje się jako elementy pogody. Stąd rozkładanie pogody na jej elementy składowe i ich z osobna prowadzona analiza tylko w bardzo ograniczonym stopniu może przyczynić się do poznania stosunków klimatycznych badanego obszaru. Operowanie elementami pogody w zakresie pojęcia klimatu nie związanymi uprzednio w konkretną całość budzi wiele zastrzeżeń, bowiem pojedynczo rozpatrywane elementy pogody nie utworzą już nigdy konkretnej całości jaką jest pogoda (por. W. Okołowicz 1969).

Każdy obserwowany stan pogody stanowi określony przypadek pogody. Ze względu na to, iż w przyrodzie notuje się olbrzymią różnorodność stanów pogody, a co za tym idzie, znikomą powtarzalność każdego z nich rysuje się konieczność dokonania ich klasyfikacji i wprowadzenia pojęcia „typ pogody” (klasa pogody). Typ pogody stanowi więc bardziej ogólną charakterystykę pogody wyrażoną zazwyczaj określonymi cechami oraz gradacjami wybranych elementów meteorologicznych. Pogodą operuje się jako pewną nierozzerwalną całością, a jej typy ustala się na podstawie ana-

lizy zespołu wybranych wartości liczbowych większej lub mniejszej grupy elementów pogody. Kompleksy (zespoły) wybranych elementów pogody są wyraźnie zróżnicowane ilościowo dla poszczególnych typów pogody, co sprawia, że można owe typy brać pod uwagę przy praktycznych poczynaniach człowieka. Metoda kompleksowa znalazła zastosowanie w licznych dziedzinach życia, w różnych strefach działalności człowieka, jak na przykład w rolnictwie, transporcie, klimatoterapii.

Wyróżniane w klimatologii kompleksowej typy pogody nie mogą i nie cechują się uniwersalnością. Stała jest tylko zasada ich konstrukcji. Typy względnie klasy pogody zestawiane mogą być w zależności od celu opracowania. Nie zawsze wyróżnia się jednakową liczbę klas lub typów pogody. Nie we wszystkich klasyfikacjach bierze się pod uwagę takie same elementy pogody, a także gradacje ich wartości liczbowych. Dlatego przed przystąpieniem do analizy frekwencji poszczególnych typów pogody, konieczne staje się ustalenie takich typów pogody, z takimi gradacjami wartości poszczególnych wybranych elementów pogody, by został osiągnięty w stopniu możliwie pełnym cel badań.

Ze względu na to, że operuje się pogodą jako pewną całością, do prac wstępnych należy sporządzenie katalogu pogód, który umożliwi określenie frekwencji poszczególnych typów pogody. Czynności związane ze sporządzeniem takiego katalogu za okres wieloletni należą do bardzo pracochłonnych, wykonuje się je jeszcze dotąd zazwyczaj ręcznie, co zmusza autora do przeanalizowania wielu setek tysięcy liczb w celu zakodowania pogody każdej doby.

Po sklasyfikowaniu stanów pogody w poszczególnych dniach za okres wieloletni można określić częstość występowania dni z określonymi typami pogody w kolejnych miesiącach roku, za okres roku itd. w zależności od celu i potrzeb opracowania. Wykonane zestawienia liczbowe i diagramy częstości występowania różnych typów pogody na przykład w kolejnych miesiącach roku lub za okres roku dla kilku miejscowości pozwalają nam na stosunkowo łatwe wykrycie różnic i podobieństw zachodzących pomiędzy tymi miejscowościami w zakresie panujących tam stosunków klimatycznych. Mogą one stać się bardzo przydatne do wykreślenia granic klimatycznych itd. Gdy będziemy wnikliwie rozpatrywali częstość występowania różnych typów pogody w ciągu roku, jej przebieg, tylko dla jednej miejscowości, możemy uzyskać dokładniejsze informacje o tak zwanej strukturze sezonowej klimatu, a więc dane o poszczególnych sezonach klimatycznych roku tej miejscowości, ich liczbie, datach początku i końca oraz czasie trwania.

Autor w swoich ostatnich opracowaniach poświęconych zagadnieniu struktury sezonowej klimatu, a posiadających charakter przeglądowy, zaproponował klasyfikację stanów pogody za okres doby uwzględniającą trzy elementy pogody. Uwzględniono w niej temperaturę powietrza — jej wartość średnią dobową oraz maksymalną i minimalną, sumę opadów atmo-

zespół pogód ciepłych

		C ₁	C ₂	C ₃	
Z ₀	C ₁ Z ₀ O ₀ pogoda chłodna, z małym zachmurzeniem, bez opadu 100	C ₂ Z ₀ O ₀ pogoda umiarkowanie ciepła z małym zachmu- rzeniem, bez opadu 200	C ₃ Z ₀ O ₀ pogoda bardzo ciepła, z małym zachmurzeniem, bez opadu 300	O ₀	
	C ₁ Z ₀ O ₁ pogoda chłodna, z małym zachmurzeniem, z opadem 101	C ₂ Z ₀ O ₁ pogoda umiarkowanie ciepła z małym zachmu- rzeniem, z opadem 201	C ₃ Z ₀ O ₁ pogoda bardzo ciepła, z małym zachmurzeniem, z opadem 301	O ₁	
Z ₁	C ₁ Z ₁ O ₀ pogoda chłodna, z dużym zachmurzeniem, bez opadu 110	C ₂ Z ₁ O ₀ pogoda umiarkowanie ciepła z dużym zachmu- rzeniem, bez opadu 210	C ₃ Z ₁ O ₀ pogoda bardzo ciepła, z dużym zachmurzeniem, bez opadu 310	O ₀	
	C ₁ Z ₁ O ₁ pogoda chłodna, z dużym zachmurzeniem, z opadem 111	C ₂ Z ₁ O ₁ pogoda umiarkowanie ciepła z dużym zachmu- rzeniem, z opadem 211	C ₃ Z ₁ O ₁ pogoda bardzo ciepła, z dużym zachmurzeniem, z opadem 311	O ₁	

temperatura powietrza

C₁ - pogoda chłodna - temperatura średnia dobową >0,0°C - 5,0°C

C₂ - pogoda umiarkowanie ciepła - temperatura średnia dobową 5,1°C - 15,0°C

C₃ - pogoda bardzo ciepła - temperatura średnia dobową >15,0°C

}

w ciągu całej
doby >0°C

zachmurzenie ogólne nieba

Z₀ - pogoda z małym zachmurzeniem - zachmurzenie średnie dobowe <6

Z₁ - pogoda z dużym zachmurzeniem - zachmurzenie średnie dobowe ≥6

opady atmosferyczne

O₀ - pogoda bez opadu

O₁ - pogoda z opadem

Rys. 1. Wyróżnione typy pogody ciepłej

zespół pogód przymrozkowych

	P_1	P_2	P_3	P_4
Z_0	$P_1 Z_0 O_0$ pogoda przymrozkowa umiarkowanie chłodna, z małym zachmurzeniem, bez opadu 400	$P_2 Z_0 O_0$ pogoda przymrozkowa bardzo chłodna, z małym zachmurzeniem, bez opadu 500	$P_3 Z_0 O_0$ pogoda przymrozkowa umiarkowanie zimna, z małym zachmurzeniem, bez opadu 600	$P_4 Z_0 O_0$ pogoda przymrozkowa bardzo zimna, z małym zachmurzeniem, bez opadu 700
	$P_1 Z_0 O_1$ pogoda przymrozkowa umiarkowanie chłodna, z małym zachmurzeniem, z opadem 401	$P_2 Z_0 O_1$ pogoda przymrozkowa bardzo chłodna, z małym zachmurzeniem, z opadem 501	$P_3 Z_0 O_1$ pogoda przymrozkowa umiarkowanie zimna, z małym zachmurzeniem, z opadem 601	$P_4 Z_0 O_1$ pogoda przymrozkowa bardzo zimna, z małym zachmurzeniem, z opadem 701
	$P_1 Z_1 O_0$ pogoda przymrozkowa umiarkowanie chłodna, z dużym zachmurzeniem, bez opadu 410	$P_2 Z_1 O_0$ pogoda przymrozkowa bardzo chłodna, z dużym zachmurzeniem, bez opadu 510	$P_3 Z_1 O_0$ pogoda przymrozkowa umiarkowanie zimna, z dużym zachmurzeniem, bez opadu 610	$P_4 Z_1 O_0$ pogoda przymrozkowa bardzo zimna, z dużym zachmurzeniem, bez opadu 710
	$P_1 Z_1 O_1$ pogoda przymrozkowa umiarkowanie chłodna, z dużym zachmurzeniem, z opadem 411	$P_2 Z_1 O_1$ pogoda przymrozkowa bardzo chłodna, z dużym zachmurzeniem, z opadem 511	$P_3 Z_1 O_1$ pogoda przymrozkowa umiarkowanie zimna, z dużym zachmurzeniem, z opadem 611	$P_4 Z_1 O_1$ pogoda przymrozkowa bardzo zimna, z dużym zachmurzeniem, z opadem 711
Z_1				

Rys. 2. Wyróżnione typy pogody przymrozkowej (przejściowej)

temperatura powietrza

- P_1 - pogoda przymrozkowa umiarkowanie chłodna - temperatura średnia dobowa $> 5,0^\circ\text{C}$
- P_2 - pogoda przymrozkowa bardzo chłodna - temperatura średnia dobowa $> 0,0^\circ\text{C} - 5,0^\circ\text{C}$
- P_3 - pogoda przymrozkowa umiarkowanie zimna - temperatura średnia dobowa $0,0^\circ\text{C} - (-5,0^\circ\text{C})$
- P_4 - pogoda przymrozkowa bardzo zimna - temperatura średnia dobowa $< -5,0^\circ\text{C}$

zachmurzenie ogólne nieba

- Z_0 - pogoda z małym zachmurzeniem - zachmurzenie średnie dobowe < 6
- Z_1 - pogoda z dużym zachmurzeniem - zachmurzenie średnie dobowe > 6

opady atmosferyczne

- O_0 - pogoda bez opadu
- O_1 - pogoda z opadem

temperatura Max $^\circ\text{C}$
min $^\circ\text{C}$

zespół pogód mroźnych

	M_1	M_2	M_3
Z_0	$M_1Z_0O_0$ pogoda umiarkowanie mroźna, z małym zachmurzeniem, bez opadu 800	$M_2Z_0O_0$ pogoda dość mroźna, z małym zachmurzeniem, bez opadu 900	$M_3Z_0O_0$ pogoda bardzo mroźna, z małym zachmurzeniem, bez opadu 000
	$M_1Z_0O_1$ pogoda umiarkowanie mroźna z małym zachmurzeniem, z opadem 801	$M_2Z_0O_1$ pogoda dość mroźna, z małym zachmurzeniem, z opadem 901	$M_3Z_0O_1$ pogoda bardzo mroźna, z małym zachmurzeniem, z opadem 001
	$M_1Z_1O_0$ pogoda umiarkowanie mroźna z dużym zachmurzeniem, bez opadu 810	$M_2Z_1O_0$ pogoda dość mroźna, z dużym zachmurzeniem, bez opadu 910	$M_3Z_1O_0$ pogoda bardzo mroźna, z dużym zachmurzeniem, bez opadu 010
	$M_1Z_1O_1$ pogoda umiarkowanie mroźna z dużym zachmurzeniem, z opadem 811	$M_2Z_1O_1$ pogoda dość mroźna, z dużym zachmurzeniem, z opadem 911	$M_3Z_1O_1$ pogoda bardzo mroźna, z dużym zachmurzeniem, z opadem 011
Z_1			

temperatura powietrza

- M_1 - pogoda umiarkowanie mroźna - temperatura średnia dobową $0,0^{\circ}\text{C}$ - ($-5,0^{\circ}\text{C}$)
- M_2 - pogoda dość mroźna - temperatura średnia dobową $-5,1$ - ($-15,0^{\circ}\text{C}$)
- M_3 - pogoda bardzo mroźna - temperatura średnia dobową $< -15,0^{\circ}\text{C}$

w ciągu całej doby $< 0^{\circ}\text{C}$

zachmurzenie ogólne nieba

- Z_0 - pogoda z małym zachmurzeniem - zachmurzenie średnie dobowe < 6
- Z_1 - pogoda z dużym zachmurzeniem - zachmurzenie średnie dobowe > 6

opady atmosferyczne

- O_0 - pogoda bez opadu
- O_1 - pogoda z opadem

Rys. 3. Wyróżnione typy pogody mroźnej

sferycznych za okres doby oraz średnią dobową wielkość zachmurzenia ogólnego nieba. Na podstawie temperatury powietrza wyróżniono trzy zespoły pogód. Zespół pogód ciepłych, kiedy temperatura powietrza w ciągu całej doby utrzymuje się powyżej 0°C , zespół pogód przymrozkowych (przejściowych), kiedy notuje się temperaturę za okres doby maksymalną dodatnią, a minimalną ujemną oraz zespół pogód mroźnych, kiedy zarówno temperatura maksymalna jak i minimalna w ciągu doby jest niższa od 0°C . Pogoda każdego dnia (doby) została zaliczona najpierw do jednego ze wspomnianych zespołów, a następnie został określony jej typ w ramach danego zespołu.

W zespole pogód ciepłych wyróżniono trzy typy pogody ze względu na wartość średnią dobową temperatury powietrza, dwa typy pogody ze względu na wielkość zachmurzenia ogólnego nieba i dwa typy pogody ze względu na sumę opadów atmosferycznych za okres doby. W rezultacie połączenia wspomnianych elementów pogody i gradacji ich wartości wyróżniono w grupie pogód ciepłych 12 typów pogody (rys. 1). W załączonym zestawieniu podano ich zwięzłą charakterystykę słowną oraz oznaczenie cyfrowe. Analogicznych czynności dokonano przy wyróżnianiu poszczególnych typów pogody w zespole pogód mroźnych oraz zespole pogód przymrozkowych. Ogółem wyróżniono 40 typów pogody.

SEZONY KLIMATYCZNE ROKU W ŚWINOUJŚCIU I SPLICIE

Definicja „sezonu klimatycznego” jest sformułowana w miarę jednoznacznie i nie budzi istotnych zastrzeżeń. Przez to pojęcie rozumie się okresy roku obejmujące niekiedy kilka miesięcy, które cechuje określona jednorodność stosunków klimatycznych. Dla obszarów położonych w różnych szerokościach geograficznych wydziela się różną liczbę sezonów klimatycznych o niejednakowym czasie trwania. Sezony klimatyczne roku rozumie się jako klimatyczne pory roku. W większości dotychczasowych prac poświęconych analizie zmienności warunków pogodowych w ciągu roku za okres wieloletni, rozpatruje się ich zmienność mniej lub bardziej szczegółowo dla z góry przyjętych okresów czasu, jak na przykład dla kolejnych miesięcy roku, półrocza letniego i zimowego, dla kolejnych kwartałów roku itd. Dokonana w takim ujęciu charakterystyka stosunków klimatycznych nie dostarcza wyczerpujących informacji o strukturze sezonowej klimatu rozpatrywanego w cyklu rocznym, a więc nie dostarcza informacji o okresach, które cechuje określona jednorodność stanów pogody.

Strukturę sezonową klimatu Świnoujścia oraz Splitu określono na podstawie częstości występowania poszczególnych typów pogody wyróżnionych w przyjętej i wcześniej omówionej klasyfikacji stanów pogody (rys. 1 - 3). Po sklasyfikowaniu pogody każdej doby za okres 15 lat (1951 - 1965)

określono średnią częstość występowania poszczególnych typów pogody w kolejnych pentadach roku (okresach 5-dniowych) (tab. 1 i 2). Przyjmując okresy 5-dniowe kierowano się długością serii obserwacyjnej. W przypadku dysponowania wynikami obserwacji meteorologicznych za okres kilkudziesięcioletni, bardziej celowym jest określenie frekwencji poszczególnych typów pogody w każdym dniu roku. W prezentowanych rezultatach obliczeń, czas trwania klimatycznych pór roku oraz ich daty początku i końca są wyznaczone z dokładnością do ± 5 dni (pentady).

Blizsza analiza częstości występowania różnych typów pogody w kolejnych pentadach roku pozwoliła stwierdzić istnienie zróżnicowania pomiędzy poszczególnymi pentadami. Nie we wszystkich pentadach roku pojawia się taka sama liczba typów pogody, a mogące się pojawiać typy pogody są notowane z różną częstością. Z tego punktu widzenia każda pentada roku rozpatrywana za okres wieloletni ma pewne swoiste cechy. Stopień zróżnicowania pentad jest różny. Można zauważyć istnienie w każdej z rozpatrywanych miejscowości pewnych grup pentad względnie do siebie podobnych w świetle częstości pojawiania się w nich różnych typów pogody (tab. 1 i 2). Staje się więc celowe ocenienie powyższego zróżnicowania pentad i ich pogrupowanie w obrębie każdej z omawianych miejscowości. Rezultatem takiego pogrupowania będzie wyróżnienie w ciągu roku grup pentad w obrębie których stany pogody rozpatrywane za okres wieloletni cechuje określona jednorodność. Uporządkowania takiego dokonano stosując jedną z metod taksonomicznych. W ten sposób dokonano podziału badanej zbiorowości (73 pentad) na pewną liczbę typów — klas typologicznych. Podstawę podziału stanowiły wyniki obliczeń zawarte w macierzy odległości taksonomicznych, będącej w niniejszym przypadku macierzą euklidesowych odległości geometrycznych pomierzonych pomiędzy badanymi jednostkami opisanymi w przestrzeni wielowymiarowej. Odległość taksonomiczna była więc miarą stopnia zróżnicowania badanych jednostek (pentad) z punktu widzenia frekwencji poszczególnych typów pogody.

W wyniku przyjęcia i zastosowania zasygnalizowanej procedury metodologicznej, którą pełniej omówiono we wcześniejszych publikacjach (por. A. Woś 1977a, 1977b, 1977c), stwierdzono występowanie w ciągu roku zarówno w Świnoujściu jak i w Splicie odcinków czasu — sezonów o względnie jednorodnych stanach pogody rozpatrywanych w przekroju wieloletnim. Ogółem w Świnoujściu w miarę wyraźnie zaznacza się sześć takich sezonów, a w Splicie osiem (por. rys. 4, 5a). Wyróżnienie sezonów klimatycznych oddzielnie dla każdej miejscowości nie prowadzi jeszcze do uzyskania informacji o podobieństwie sezonów w obu rozpatrywanych miejscowościach. Chcąc uzyskać dane o zachodzącej różnicy i podobieństwie w strukturze sezonowej klimatu Świnoujścia i Splitu wykonano dodatkową analizę, po raz drugi zastosowano metodę taksonomii numerycznej — taksonomię wrocławską (zwaną również dendrytem wrocławskim).

Tabela 1 — Table 1

Częstość pojawiania się poszczególnych typów pogody w kolejnych pentadach roku (wartości średnie w procentach)
 Frequency of occurrence of separate weather types in pentads (mean values in per cents)

ŚWINOUJŚCIE

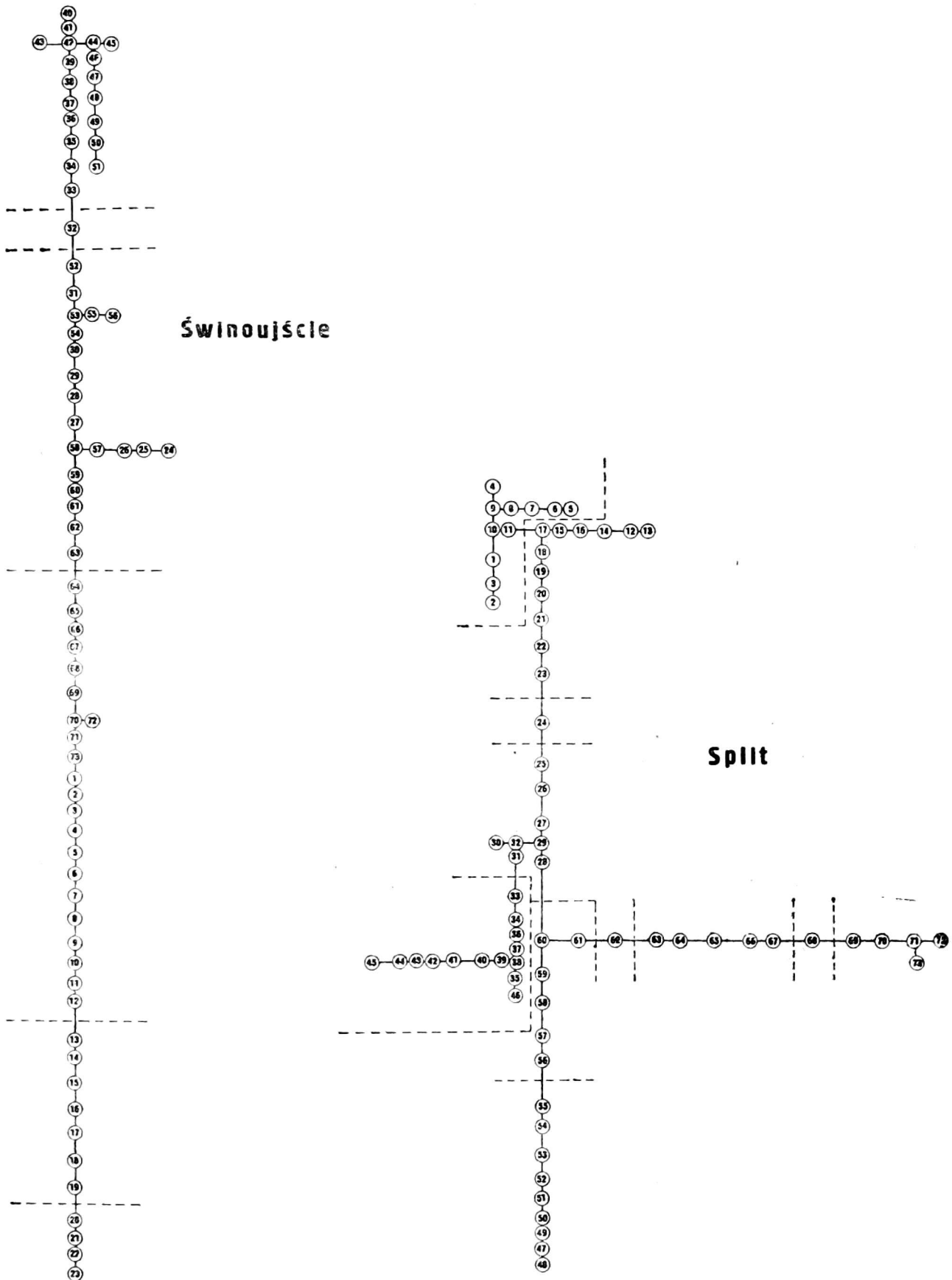
Pentady Pentads	Typy pogody — Weather types																																										
	100	101	110	111	200	201	210	211	300	301	310	311	400	401	410	411	500	501	510	511	600	601	610	611	700	701	710	711	800	801	810	811	900	901	910	911	000	001	010	011			
1	2	3	9	17		2	5									0	0	2	9	12	2	2	5	5					2	7	5	4					4	4	2				
2	0	2	7	19		1	4									0	1	2	8	12	1	2	5	7					4	1	6	6	4				4	4	3				
3	1	3	9	18		1	3									0	2	2	5	13	3	2	4	7					4	1	4	7	4		1	4	4	2	0				
4	1	3	8	17		0	3									0	3	2	7	12	6	2	6	4					4	2	3	5	4		1	3	3	0					
5	1	2	8	13		0	3									0	4	2	5	12	10	1	7	4					2	1	6	5	7		1	2	1	0					
6	2	1	4	12	0	0	1	4								0	4	2	6	10	10	2	7	4					1	1	6	5	10		1	3	3	1	0				
7	2	1	4	12	1	2	3									0	5	2	4	10	7	1	4	8					1	1	8	6	11		0	3	4	1	0				
8	2	1	3	15	1	1	3									0	3	1	4	11	4	1	4	9					2	0	9	8	8		0	2	6	1	0				
9	2	2	6	10	1	1	4									0	2	0	4	11	4	2	4	9					2	0	9	12	4		1	2	5	0	0				
10	3	2	5	8	1	0	5									0	4	0	4	12	4	2	6	7					3	0	7	11	7		1	2	4	0	0				
11	3	2	8	5	3	2	5									0	5	0	4	10	6	2	6	6					2	1	6	8	9		1	2	2	0					
12	3	2	6	8	2	3	5									0	6	1	3	12	8	1	7	5					2	1	8	6	8		0	1	1	1					
13	2	1	4	8	2	4	3	2		1	0					11	0	4	10	13	1	7	5						1	1	8	4	4		4	1	1						
14	2	1	3	8	1	3	4	2	1	1						13	1	6	9	15	1	9	5						2	0	6	4	2		2	0							
15	4	0	4	6	2	2	4	3	0	1			0			17	0	8	6	13	1	10	7						2	1	4	2		2	1	4	2	2					
16	4	1	6	4	5	4	6	1	0	1			1	0		15	1	10	7	9	1	8	6						2	1	2		2	1	2		2						
17	7	1	8	7	7	1	5	7	1				1	0		16	0	9	9	5	1	6	5						0	0	0		1		1		0						
18	7	3	8	8	10	2	9	10		0			0			13	1	8	9	3	1	2	4						2	0	6	4	2		2		0						
19	8	3	9	9	11	4	9	16	0				0			13	1	8	9	3	1	2	4						2	1	4	2		2		2							
20	6	2	8	11	16	4	10	20	0	0			2			11	1	4	8	1	1	1	3						0	0	0		0										
21	5	0	9	12	18	5	12	22	2				2			8	1	1	2										2	0	7	11	7		1	2	4	0	0				
22	5	0	9	12	19	5	13	21	3				4			8	1	1	0										2	0	6	4	2		2		0						
23	5	0	9	8	22	5	15	24	3	0	0		3			0	4	1	0										0	0	0		0										
24	4	1	5	6	29	5	12	31	1	0	1		3			0	0	1	0										0	0	1		0										
25	2	0	2	4	32	5	14	36	1	0	2		1			0	0	0											0	0	0		0										
26	1	0	0	2	31	4	20	36	1	0	0		0			0	0	0											0	0	0		0										
27	0	0	0	1	26	9	26	30	3	1	1		2			0	0	0											0	0	0		0										
28					31	11	26	24	4	2	1		1			31	11	26											0	0	0		0										
29					35	11	21	24	4	3	2		1			35	11	21											0	0	0		0										
30					39	6	17	23	6	2	3		4			39	6	17											0	0	0		0										
31					34	4	13	21	12	2	5		8			34	4	13											0	0	0		0										

32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73

1 1 41 15 24 18
52 14 16 18
58 13 15 14
65 14 12 9
61 16 14 9
63 15 13 9
64 16 12 8
66 18 10 6
72 15 7 6
77 9 5 9
82 6 4 8
84 5 6 5
80 7 10 3
73 7 15 5
66 11 16 7
67 12 13 8
69 11 11 9
67 7 14 12
64 7 14 15
1 59 7 17 16
1 60 11 16 12
1 57 10 22 10
48 12 24 12
45 11 25 13
7 37 11 17 12
7 39 7 17 8
8 31 7 18 8
4 29 6 25 11
7 12 25 7 23 12
10 16 17 5 19 13
17 20 11 3 15 14
18 20 4 1 9 18
20 2 8 14
22 1 4 8
21 1 1 3 2
25 25 1 1 1
22 22 1 1 1
22 22 21 1 1
31 4 30 25 1
22 5 37 29 1
16 6 33 38
21 7 27 41
27 10 18 37
1 2 2 2
1 2 2 2
2 2 2 2
4 1 2 2 24 11 21 32

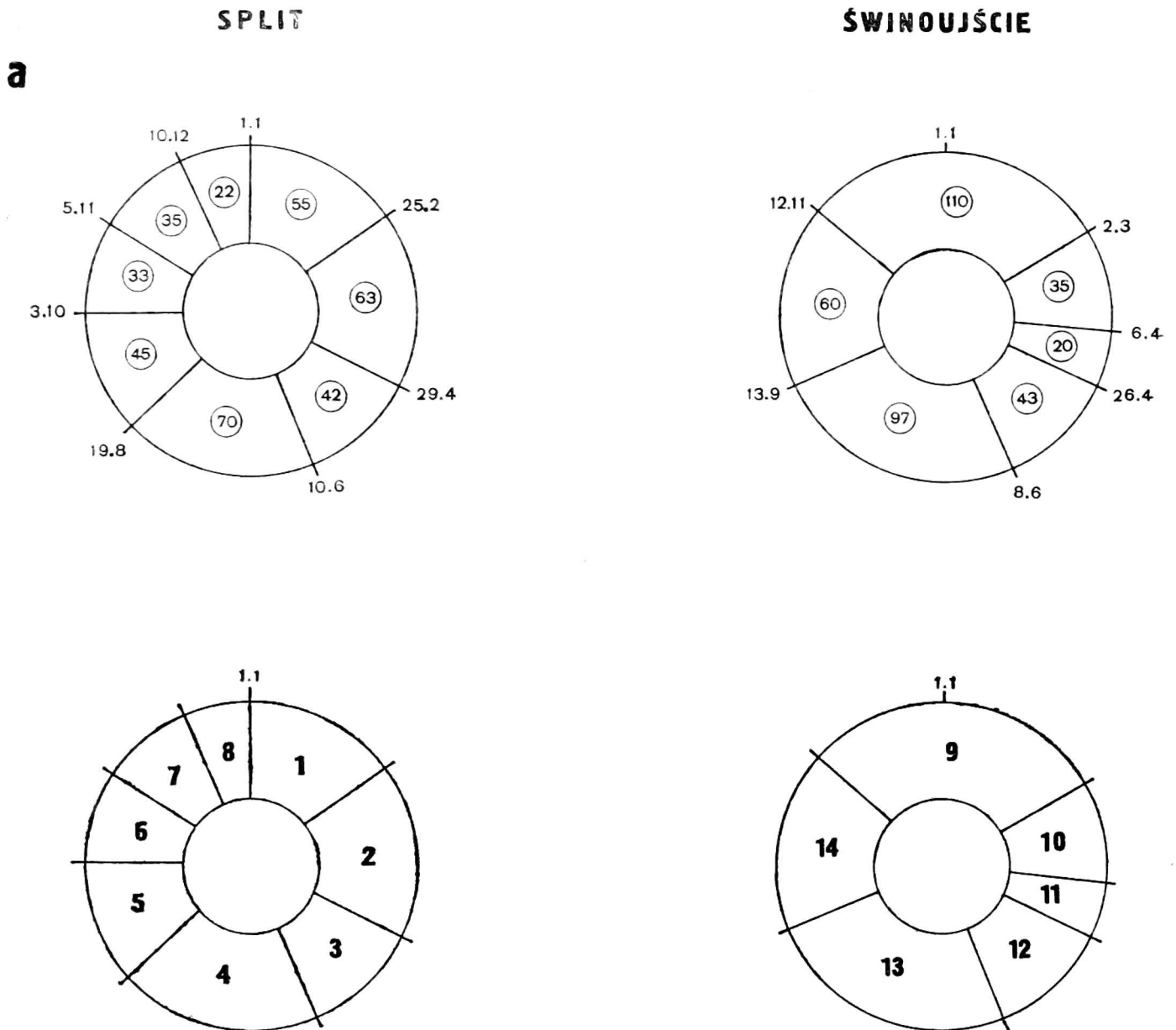
1
1
1

1



Rys. 4. Uporządkowanie 73 pentad roku metodą dendrytu wrocławskiego

Mianowicie, obliczono przeciętną frekwencję poszczególnych typów pogody we wszystkich 14 sezonach klimatycznych (8 w Splicie i 6 w Świnoujściu — por. tab. 3), a następnie pogrupowano te sezony w wyniku analizy odległości taksonomicznych pomiędzy nimi, będących miarą stopnia różnicowania badanych jednostek. Wszystkie rozpatrywane jednostki oznaczono kolejnymi numerami od 1 do 14 (rys. 5b). W wyniku powyższej analizy skonstruowano dendryt (rys. 6), który pozwolił na wyróżnienie



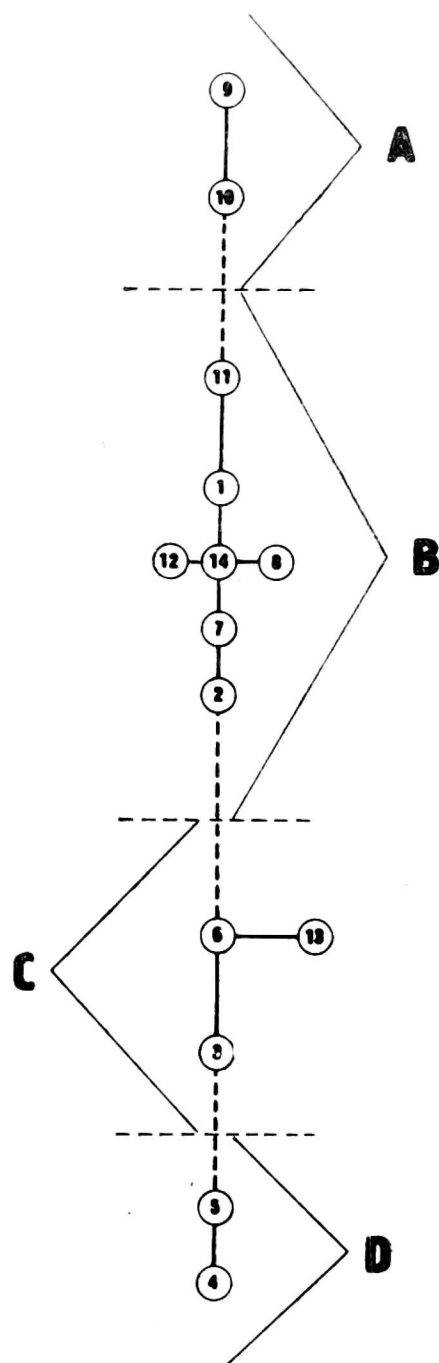
Rys. 5. Struktura sezonowa klimatu Świnoujścia i Splitu (a). Oznaczenia cyfrowe wyróżnionych sezonów klimatycznych (b)

czterech grup jednostek. Grupy te — klasy typologiczne oznaczono literami A, B, C, D. Należy tu nadmienić, iż sygnalizowana procedura metodologiczna może być uproszczona, jeśli poszczególne pentady roku w obu miejscowościach będą rozpatrywane łącznie, a więc jeśli grupy pentad podobnych wyłoniemy ze zbioru liczącego 146 jednostek ($73 + 73 = 146$ pentad). Jednak w przypadku takiego postępowania nie dysponujemy bardziej szczegółowymi danymi o strukturze sezonowej klimatu w odniesieniu do poszczególnych miejscowości rozpatrywanych oddzielnie.

Jak wspomniano wyżej, analiza stopnia zróżnicowania sezonów klimatycznych występujących w Świnoujściu i Splicie pozwoliła na ich pogrupowanie w cztery klasy typologiczne. Oznaczone kolejnymi literami alfabety traktujemy je jako klimatyczne pory roku, cechujące się szczególnie wyraźnie swoistymi rysami w zakresie występujących w nich stanów pogody rozpatrywanych za okres wieloletni. Przeprowadzona analiza pozwoliła na porównanie struktury sezonowej klimatu Świnoujścia i Splitu. Diagramy zestawione na rysunku 7 informują o podobieństwach i różni-

cach w zakresie stosunków klimatycznych występujących w ciągu roku w Świnoujściu i Splicie. W każdej z tych miejscowości wyraźnie zaznacza się podział roku na cztery odcinki czasu, jednak różna jest ich długość, różne daty początku i końca, a także można zauważyć, iż nie wszystkie sezony klimatyczne występujące w Świnoujściu występują w Splicie i na odwrót. Na uwagę zasługuje fakt, że stosunki klimatyczne charakterystyczne dla danego sezonu klimatycznego niekiedy można zaobserwować dwukrotnie w ciągu roku.

Na podstawie danych informujących o przynależności poszczególnych sezonów klimatycznych do klas typologicznych oraz ich czasu trwania, dat początku i końca, było możliwe określenie przeciętnej częstości pojawiania się wyróżnionych typów pogody charakterystycznej dla każdego sezonu. Wyniki tych obliczeń stały się podstawą do konstrukcji diagramów zawartych na rysunku 8. Ogólnie biorąc, obserwuje się stosunkowo duże zróżnicowanie w



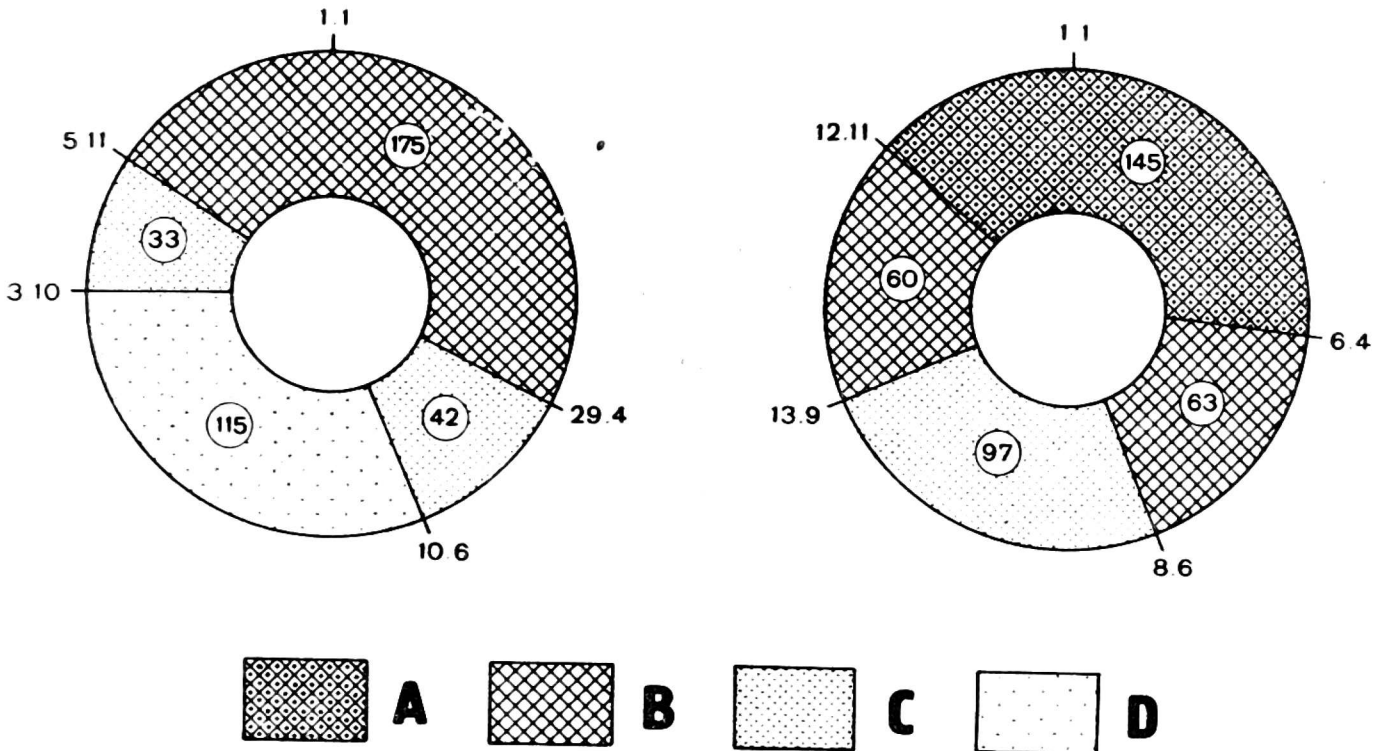
Rys. 6. Uporządkowanie wyróżnionych sezonów klimatycznych w Świnoujściu i Splicie metodą dendrytu wrocławskiego (A, B, C, D — wyróżnione klasy typologiczne — sezony klimatyczne)

częstości występowania poszczególnych typów pogody w kolejnych sezonach klimatycznych.

Sezon klimatyczny oznaczony symbolem A jest charakterystyczny tylko dla Świnoujścia. Dominujące w nim stany pogody rozpatrywane za okres wieloletni w Splicie nie występują lub obserwowane są bardzo rzadko. Ponad 15⁰/₀ wszystkich dni tego sezonu cechuje pogoda mroźna, 44⁰/₀ pogoda przymrozkowa, ponad 41⁰/₀ stanowią dni z dodatnimi temperaturami powietrza (dni z pogodą ciepłą). Sezon ten w Świnoujściu trwa przez około 145 dni w roku. Jego początek przypada na pierwsze dni drugiej dekady listopada, a koniec na pierwsze dni kwietnia. Około 2/3 wszystkich dni tego sezonu cechuje duże zachmurzenie ogólne nieba, a tylko 34⁰/₀ stanowią dni słoneczne lub z niewielkim zachmurzeniem. Szczególnie liczne są dni z dodatnimi temperaturami notowanymi w ciągu całej doby odznaczające się dużym zachmurzeniem, stanowią one 30⁰/₀ wszystkich dni tego sezonu. Dni przymrozkowe oraz mroźne stosunkowo rzadziej cechuje

SPLIT

ŚWINOJĘCIE



Rys. 7. Sezony klimatyczne roku w Świnoujściu i Splicie, daty ich początku oraz czas trwania

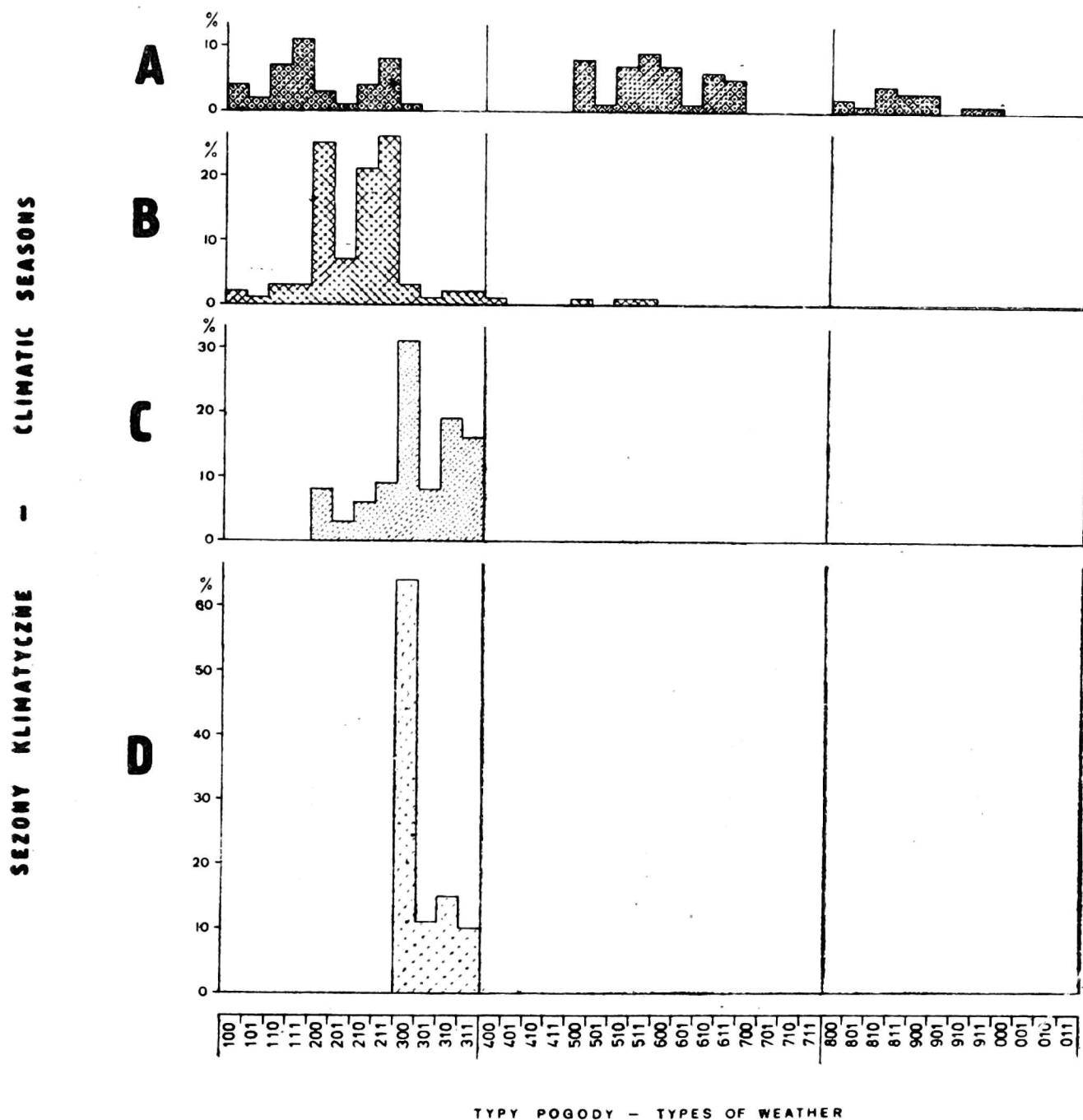
duże zachmurzenie nieba, bowiem około 40% dni z pogodą przymrozkową lub mroźną to dni słoneczne lub z niewielkim zachmurzeniem ogólnym nieba (rys. 8). W omawianym sezonie klimatycznym 43% dni cechuje opad atmosferyczny. Jest to szczególnie charakterystyczny dla dni z pogodą ciepłą z dużym zachmurzeniem. Dni takich notuje się przeciętnie 20%. Dni z pogodą przymrozkową lub mroźną znacznie rzadziej cechuje opad atmosferyczny. W przypadku dni z pogodą ciepłą, odsetek dni z opadem jest zbliżony do odsetka dni bez opadu. Natomiast w grupie dni przy-

Tabela 4 – Table 4

Czas trwania oraz daty początku i końca poszczególnych sezonów klimatycznych

Duration and dates of the beginning and end of particular climatic seasons

Sezony klimatyczne Climatic seasons	Data początku Date of beginning		Data końca Date of end		Czas trwania w dniach Duration in days	
	Świno- ujście	Split	Świno- ujście	Split	Świno- ujście	Split
A	12 XI	—	5 IV	—	145	—
B	6 IV	5 XI	7 VI	28 IV	63	175
C	13 IX	—	11 XI	—	60	—
D	8 VI	29 IV	12 IX	9 VI	97	42
	—	3 X	—	4 XI	—	33
	—	10 VI	—	2 X	—	115



Rys. 8. Częstość pojawiania się wyróżnionych typów pogody w poszczególnych sezonach klimatycznych roku

mrozkowych zaznacza się wyraźnie mniejszy udział dni z opadem, a najmniejszy jest on w grupie dni z pogodą mroźną. Dni mroźne z opadem stanowią tylko około 30% ogólnej liczby dni mroźnych występujących w sezonie A. W sezonie tym najczęściej pojawiającymi się typami pogody są typy oznaczone symbolami: 111 — pogoda z dodatnią temperaturą powietrza notowaną w ciągu całej doby, chłodna z dużym zachmurzeniem ogólnym nieba i opadem atmosferycznym, cechuje ona około 11% wszystkich dni sezonu A oraz 511 — pogoda przymrozkowa, bardzo chłodna z dużym zachmurzeniem nieba i opadem atmosferycznym, cechuje około 10% dni (por. rys. 1, 2, 3 oraz 8).

Kolejny sezon klimatyczny oznaczono symbolem B (rys. 7 i 8). W przeciwieństwie do sezonu A, sezon B występuje zarówno w Świnoujściu, jak

i w Splicie. W tej ostatniej miejscowości trwa on przez około 175 dni (tab. 4), począwszy od pierwszych dni listopada aż do końca kwietnia. Z kolei w Świnoujściu stany pogody rozpatrywane za okres wieloletni charakterystyczne dla tego sezonu wykazują tendencję do dwukrotnego pojawiania się w ciągu roku. Są one charakterystyczne dla około 63 dni w okresie wiosennym, od połowy pierwszej dekady kwietnia do połowy pierwszej dekady czerwca oraz dla około 60 dni w drugiej połowie roku, począwszy od drugiej dekady września do końca pierwszej dekady listopada (rys. 7). W sezonie tym pojawiają się wyłącznie typy pogody wyróżnione w zespole pogód ciepłych oraz w zespole pogód przymrozkowych. Te ostatnie należą do pojawiających się sporadycznie, bowiem cechują one tylko około 5% wszystkich dni sezonu B. Najliczniejsze są dni z typami pogody umiarkowanie cieplej, a więc z takimi, kiedy temperatura powietrza w ciągu całej doby nie spada poniżej 0°C , a jej wartość średnia dobowa waha się w granicach od $5,1^{\circ}\text{C}$ do $15,0^{\circ}\text{C}$. Dni takich jest około 75%. Pozostały odsetek przypada na dni z pogodą chłodną — 10%, kiedy temperatura minimalna w ciągu doby nie spada poniżej 0°C , a temperatura średnia dobowa wynosi od $0,1^{\circ}\text{C}$ do $5,0^{\circ}\text{C}$, oraz na dni z pogodą bardzo ciepłą, kiedy temperatura średnia dobowa przekracza $15,0^{\circ}\text{C}$ (10%). Sezon ten cechują bardzo liczne dni z dużym zachmurzeniem nieba. Przeciętny ich odsetek wynosi 57%. Pozostałe dni odznaczają się pogodą słoneczną lub z niewielkim zachmurzeniem. Ponad 40% wszystkich dni omawianego sezonu cechuje opad atmosferyczny. W przybliżeniu połowa wszystkich dni z dużym zachmurzeniem jest deszczowa, bowiem pogoda z dużym zachmurzeniem i opadem jest charakterystyczna dla około 31% dni tego sezonu. Za najbardziej charakterystyczne dla sezonu B ze względu na liczbę dni którą cechują, uznać należy typy pogody oznaczone symbolami 211, 200 i 210 (por. rys. 1 i 8). Typ pogody 211 to pogoda umiarkowanie ciepła z dużym zachmurzeniem i opadem atmosferycznym, jest charakterystyczna dla ponad 26% wszystkich dni tego sezonu, 200 — pogoda umiarkowanie ciepła słoneczna lub z niewielkim zachmurzeniem ogólnym nieba bez opadu cechuje 25% dni, a typ pogody umiarkowanie cieplej z dużym zachmurzeniem bez opadu — 210, cechuje ponad 21% wszystkich dni sezonu B.

Wyróżniony sezon C, podobnie jak sezon B, występuje również w obu rozpatrywanych miejscowościach. W Świnoujściu obejmuje on miesiące letnie, trwa przez około 97 dni, począwszy od końca pierwszej dekady czerwca aż do pierwszych dni drugiej dekady września. W Splicie obserwuje się dwukrotne w ciągu roku występowanie stosunków pogodowych charakterystycznych dla sezonu C rozpatrywanych za okres wieloletni. Sezon ten obejmuje około 42 dni w pierwszej połowie roku, począwszy od pierwszej dekady maja i trwa do końca pierwszej dekady czerwca oraz około 33 dni w drugiej połowie roku, w okresie od pierwszych dni paź-

dziennika do połowy pierwszej dekady listopada. W omawianym sezonie dominujące są najcieplejsze typy pogody, a więc takie, kiedy średnia dobową temperatura powietrza przekracza $15,0^{\circ}\text{C}$. Pogoda taka cechuje około 75% dni tego sezonu, a pozostały odsetek dni cechują typy pogody nieco chłodniejszej. Połowa dni sezonu C odznacza się dużym zachmurzeniem nieba, a 36% cechuje opad atmosferyczny. Zaznacza się wyraźna przewaga nad pozostałymi dni z pogodą bardzo ciepłą słoneczną lub z niewielkim zachmurzeniem bez opadu, a więc z typem pogody oznaczonym symbolem 300 (rys. 1 i 8). Ten typ pogody cechuje ponad 31% wszystkich dni. Około 19% wynosi frekwencja dni z pogodą bardzo ciepłą z dużym zachmurzeniem bez opadu (typ pogody 310) i około 16% wynosi udział dni bardzo ciepłych z dużym zachmurzeniem i jednocześnie notowanym opadem atmosferycznym — z typem pogody 311.

Ostatni z wyróżnionych sezonów klimatycznych został oznaczony symbolem D. Jego obecność zanotowano tylko w Splicie, nie jest on charakterystyczny dla Świnoujścia. W Splicie trwa przez około 115 dni. Jego początek przypada na pierwsze dni drugiej dekady czerwca, a koniec na ostatnie dni września. Obejmuje dni z najwyższymi średnimi dobowymi temperaturami powietrza, przekraczającymi $15,0^{\circ}\text{C}$. Są to głównie dni słoneczne lub z niewielkim zachmurzeniem, stanowią około 80% wszystkich dni tego sezonu. Około 20% dni cechuje opad atmosferyczny. Zdecydowanie najczęściej pojawia się jeden typ pogody oznaczony symbolem 300, a więc pogoda bardzo ciepła słoneczna bez opadów, cechuje ona około 64% wszystkich dni (por. rys. 1 i 8).

Dokonany przegląd cech charakterystycznych wyróżnionych sezonów klimatycznych roku wskazuje na istnienie istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi sezonami z punktu widzenia frekwencji wyróżnionych typów pogody. Podział roku na okresy w miarę jednorodne ze względu na obserwowane w przekroju wieloletnim stany pogody oraz porównanie dwóch wybranych miejscowości ujawniły bardzo wyraźne różnice zachodzące pomiędzy Świnoujściem i Splitem w zakresie struktury sezonowej klimatu. Wyróżnione sezony klimatyczne oznaczono symbolami literowymi. Symbole te podkreślają zróżnicowanie jakościowe sezonów, różnice w ich cechach, nie informują o ich położeniu czasowym, o zajmowanym przez dany sezon odcinku czasu w cyklu rocznym. Nie sformułowano dla nich nazw o charakterze opisowym, nawiązujących do pór roku wyróżnianych dotychczas w klimatologii jak np. jesień, lato, przedzimie itd., bowiem te ostatnie przypisywane są tylko do jednego roku, są w swej istocie nazwami pewnych odcinków czasu, sugerują niepowtarzalność poszczególnych sezonów klimatycznych w roku i w zasadzie powszechność występowania (np. w całej Polsce), co czyni je nieprzydatne do opisanie sezonów klimatycznych wyróżnionych w niniejszym opracowaniu. Rok jest naturalnym cyklem dla większości zjawisk przyrodniczych, w tym zjawisk

i procesów zachodzących w atmosferze, a więc zaobserwowane dwukrotnie w roku pojawienie się okresów o podobnych stosunkach klimatycznych jest logiczną tego konsekwencją.

*Instytut Geografii
Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu
Zakład Hydrografii i Klimatologii*

LITERATURA

- Bagdasarian A. B., 1961: Klimat kak mnogoletnij režim pogody i metody jego izuczenija. Gidrometeoizdat, Leningrad.
- Bergeron T., 1930: Richtlinien einer dynamischen Klimatologie. Meteorologische Zeitschrift, Nr 47.
- Böer W., 1963: Einige Überlegungen zu den Grundlagen einer Witterungsklimatologie. W „Einfluss der Karpaten auf die Witterungscheinungen”, Budapest.
- Čadež M., 1964: Vreme u Jugoslaviji (Weather in Yugoslavia), Prirodno-Matematički Fakultet, Rasprave, Nr 4, Beograd.
- Czubukow L. A., 1949: Kompleksnaja klimatologija. Moskwa — Leningrad.
- Czubukow L. A., 1974: Wydzielenije klimaticzeskich sezonow goda w raznych prirodnych zonach SSSR prijemami kompleksnoj klimatologii. W „Issledowanija genezisa klimata”, Akademija Nauk SSSR, Moskwa.
- Dzierdziejewskij B. L., 1974: Niekotoryje aspekty sowriemiennoj fiziczeskoj i dinamiczeskoj klimatologii. W „Issledowanija genezisa klimata”, Akademija Nauk SSSR, Moskwa.
- Fedorov E. E., 1932: Complex Method in Climatology and Its Application to Agriculture. State Of New Jersey Dep. of Agriculture, Circular Nr 207.
- Hellwig Z., 1968: Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr. Przegląd Statystyczny, t. XV, z. 4, Warszawa.
- Howe C. F., 1925: The summer and winter weather of selected cities in North America. Monthly Weather Review, Vol. 53, Nr 10.
- Jedut R., 1970: Problemy porządkowania i podział jednostek terytorialnych przy użyciu zespołu metod taksonomicznych. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio B, Vol. XXV, Nr 7, Lublin.
- Lewiński S., 1968: Taxonomic Methods in Regional Studies. Geographia Polonica, Vol. 15, Warszawa.
- Maejima I., 1969: Natural seasons and weather singularities in Japan. Japanese Progress in Climatology, November, Tokyo.
- Nichols N. S., 1925: A classification of weather types. Monthly Weather Review, Vol. 53, Nr 10.
- Nichols N. S., 1927: Frequencies of weather types at San José-California. Monthly Weather Review, Vol. 55, Nr 9.
- Okołowicz W., 1969: Klimatologia ogólna. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Steczkowski J., 1966: Zasady i metody rejonizacji produkcji rolniczej. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Switzer J. E., 1925: Weather types in the climates of Mexico, the Canal Zone and Cuba. Monthly Weather Review, Vol. 53, Nr 10.
- Woś A., 1977: Zarys struktury sezonowej klimatu Niziny Wielkopolskiej i Pojezierza Pomorskiego. (Sum.: The seasonal structure outline of the climate in the

Great Poland Lowland and Pomeranian Lake District), Wydawnictwa Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, Poznań.

Woś A., 1977: Klimatyczne sezony roku w Kaliszu. (Sum.: The climatic seasons of the year at Kalisz). *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią*, t. XXX, Seria A, Geografia Fizyczna, Poznań.

Woś A., 1978: Application of the „Wrocław dendrite” method to a classification of climatic season of the year in Poznań. *Questiones Geographice*, Nr 5, Poznań.

Zinkiewicz W., 1953: Zagadnienie kompleksów pogodowych. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Seria B, Vol. VIII, Nr 6, Lublin.*

ALOJZY WOŚ

CLIMATIC SEASONS OF THE YEAR AT ŚWINOUJŚCIE AND SPLIT IN THE LIGHT OF COMPLEX CLIMATOLOGY

Summary

The article is a brief discussion of research trends in the current climatology with particular reference to complex climatology. According to the author principles of this discipline permit the more complete description of climatic conditions through analysis of weather states and thus it is more related to the present-day definition of the research object, that is to climate, than the analysis of climatic conditions performed by means of traditional methods, where every element of the weather is examined separately and the analysis of its values is also carried out individually for each one of the elements. It has been stressed that the principles of complex climatology are very useful for the determination of the seasonal structure of a climate. An attempt has been made to separate climatic seasons of the year at Świnoujście and Split and to compare them, that is an attempt has been made to compare climatic seasons which occur at the coast of West Poland with these of the Split region at the Yugoslavian coast. The problem has been investigated with regard to the frequency of particular weather types in successive pentads of the year. The weather types have been classified according to the assumptions of complex climatology (Fig. 1 - 3), and the frequency of their occurrence has been determined (Tab. 1 and 2). The results obtained have been analyzed statistically. One of the methods of numerical taxonomy, the so called Wrocław taxonomy or Wrocław dendrite was used for the first time in climatology in order to group pentads of the year for every locality separately. The classification was performed by division of the dendrite into parts, that is typological classes comprising pentads characterized by some definite homogeneity. Then, by means of the same method the groups of similar pentads obtained formerly, were also classified which enabled the identification of climatic seasons typical either of Świnoujście or Split and the ones occurring at both localities (Fig. 5, 6, 7). In the final part of the study features characteristic of every climatic season were determined from the point of view of particular weather types frequency (Fig. 8). The frequency of weather types in the distinguished climatic seasons points to considerable differences between particular seasons. The division of the year into relatively homogeneous periods with regard to the weather states observed in the 1951 - 1965 period and the comparison of the two localities have distinctly shown differences between the seasonal structure of climate at Świnoujście and Split. The climatic seasons distinguished have been marked with the successive letters of the alphabet. These symbols stress qualitative variation of the seasons

and differences in their features, and do not show the temporal position of a given season in the annual cycle. The seasons have not been given descriptive names which would refer to the seasons distinguished so far in climatology, such as autumn, summer, and so on since these are names of one period in the year and thus are only names of some time periods and when used in climatology indicate that particular climatic seasons do not recur in the same year, and all the seasons must appear, e.g. all over Poland. The year is a natural cycle for most of natural phenomena, which also concerns the phenomena and processes present in atmosphere. Therefore the twofold occurrence of periods with similar climatic conditions in one year is its logical results (e.g. at Split season C and at Świnoujście season B occur twice a year).

*Institute of Geography
A. Mickiewicz University in Poznań
Section of Hydrography and Climatology*

EXPLANATION OF FIGURES

Fig. 1. Distinguished types of the weather — a set of warm weathers.

Minimum temperature of the air during day and night above 0°C . 1 — mean daily temperature $>0,0 - 5,0^{\circ}\text{C}$ (C_1), 2 — mean daily temperature $5,1 - 15,0^{\circ}\text{C}$ (C_2), 3 — mean daily temperature above $15,0^{\circ}\text{C}$ (C_3). 0 — mean general daily cloudiness ≤ 6 (Z_0), 1 — mean general daily cloudiness above 6 — in eleven degree scale (Z_1). 0 — weather without precipitation during day and night (O_0), 1 — weather with precipitation (O_1).

Fig. 2. Distinguished types of the weather — a set of ground frostly (intermediate) weathers.

Maximum temperature of the air during day and night above $0,0^{\circ}\text{C}$, minimum one $\leq 0,0^{\circ}\text{C}$. 4 — mean daily temperature above $5,0^{\circ}\text{C}$ (P_1), 5 — mean daily temperature $>0,0 - 5,0^{\circ}\text{C}$ (P_2), 6 — mean daily temperature $\leq 0,0 - (-5,0^{\circ}\text{C})$ (P_3), 7 — mean daily temperature $< -5,0^{\circ}\text{C}$ (P_4). 0 — (Z_0), 1 — (Z_1), 0 — (O_0), 1 — (O_1) — comments as on fig. 1.

Fig. 3. Distinguished types of the weather — a set of frosty weathers.

Maximum temperature of the air during day and night $\leq 0,0^{\circ}\text{C}$, 8 — mean daily temperature $0,0 - (-5,0)^{\circ}\text{C}$ (M_1), 9 — mean daily temperature $(-5,1)^{\circ}\text{C} - (-15,0)^{\circ}\text{C}$ (M_2), 0 — mean daily temperature below $(-15,0)^{\circ}\text{C}$ (M_3). 0 — (Z_0), 1 — (Z_1), 0 — (O_0), 1 — (O_1) — comments as on fig. 1.

Fig. 4. Arrangement of 73 pentads by means of the "Wrocław dendrite" method.

Fig. 5. Seasonal structure of climate of selected places (Świnoujście and Split) — a. Number symbols of distinguished climatic seasons — b.

Fig. 6. Arrangement of distinguished climatic seasons fig. 5 — a) by means of the "Wrocław dendrite" method. (A, B, C, D — distinguished typological classes — climatic season).

Fig. 7. Climatic seasons at Świnoujście and Split. Dates of the beginning of seasons and duration in days.

Fig. 8. Frequency of distinguished weather types occurrence in particular climatic seasons.