

**Dariusz Baranowski**  
**Małgorzata Kirschenstein**

Akademia Pomorska  
Słupsk

## **WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA W ŁEBIE I JEJ UWARUNKOWANIA CYRKULACYJNE**

### **RELATIVE AIR HUMIDITY IN ŁĘBA AND ITS DEPENDENCE ON ATMOSPHERIC CIRCULATION**

**Zarys treści:** Na wstępie przedstawiono krótką charakterystykę dominujących typów cyrkulacji nad Polską (wg klasyfikacji Osuchowskiej-Klein). Wyodrębniono 4 makrotypy cyrkulacji, determinujących najczęściej odmienne warunki pogodowe: wschodni, zachodni, cyklonalny i antycyklonalny. Zasadniczym celem niniejszego opracowania jest charakterystyka wilgotności względnej powietrza ( $f$ ) w Łebie w latach 1976-1995 oraz jej cyrkulacyjnych uwarunkowań. W pracy porównano średnie miesięczne i roczne wartości wilgotności w poszczególnych typach i makrotypach cyrkulacji; wykazano także zależność wilgotności względnej powietrza od cyklonalnego/antycyklonalnego charakteru cyrkulacji oraz kierunku (wschodniego/zachodniego) adwekcji mas powietrza nad Polską.

**Słowa kluczowe:** Łeba, wilgotność względna powietrza, typy cyrkulacji atmosferycznej

**Key words:** Łeba, relative air humidity, types of atmospheric circulation

#### **Wstęp**

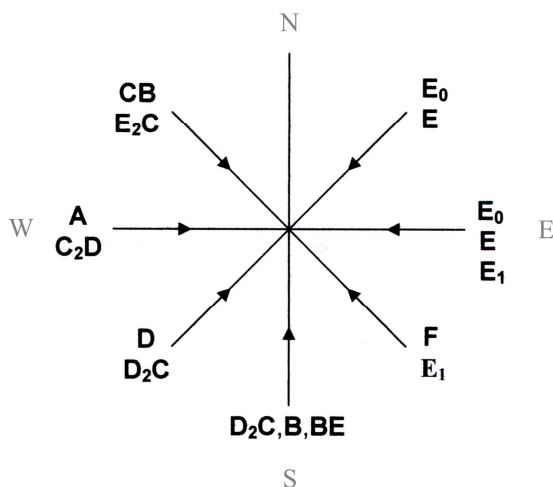
Cyrkulacja atmosferyczna jest jednym z najważniejszych czynników determinujących warunki pogodowe i klimatyczne na Ziemi. W strefie klimatów umiarkowanych, gdzie system prądów powietrznych charakteryzuje się relatywnie dużą zmiennością czasową i przestrzenną, określenie wpływu procesów cyrkulacyjnych na przebieg poszczególnych elementów pogody jest szczególnie istotne. W Polsce, głównie ze względu na jej położenie geograficzne, a zwłaszcza na wpływ szerokości geograficznej, odległości od Oceanu Atlantyckiego i Morza Bałtyckiego oraz wysokości nad poziomem morza, warunki atmosferyczne mogą być wyraźnie zróżnicowane (Baranowski 2008a). Badania wpływu procesów cyrkulacyjnych na kształtowanie warunków klimatycznych i pogodowych prowadzone są w Polsce od wielu lat. Najwięcej miejsca w literaturze poświęcono wpływowi cyrkulacji atmosferycz-

nej na pole temperatury, natomiast opracowania uwarunkowań cyrkulacyjnych innych elementów meteorologicznych są mniej liczne (Baranowski 2008a). W niniejszej pracy przedstawiono charakterystykę wilgotności względnej powietrza w Łebie ze szczególnym uwzględnieniem cyrkulacyjnych uwarunkowań rozkładu wilgotności ( $f$ ) w przebiegu rocznym.

## Materiały źródłowe i metody

Charakterystykę wilgotności względnej powietrza w Łebie ( $\varphi = 54^{\circ}45'$ ;  $\lambda = 17^{\circ}32'$ ) w wieloleciu 1976-1995 przeprowadzono na podstawie średnich dobowych wartości. Dane źródłowe wykorzystano do analizy zmian wilgotności względnej powietrza oraz liczby dni suchych ( $f \leq 55\%$ ) i bardzo wilgotnych ( $f \geq 86\%$ ) zarówno w poszczególnych miesiącach, jak i w skali roku. Zbadano również średnie miesięczne i roczne wartości wilgotności ( $f$ ) w poszczególnych typach i makrotypach cyrkulacji atmosferycznej. Wyniki przeprowadzonej analizy cyrkulacyjnych uwarunkowań wilgotności względnej powietrza w Łebie uzupełniono o charakterystykę częstości dni suchych i bardzo wilgotnych przy wybranych typach i makrotypach cyrkulacji. Za dzień suchy – na podstawie kryterium zaproponowanego przez bioklimatologów Bokkę i Boguckiego (Kozłowska-Szczęsna i in. 1997) – przyjęto każdy dzień, w którym średnia dobową wartość wilgotności powietrza ( $f$ ) nie przekracza 55% (powietrze odczuwane jest wtedy jako suche); natomiast dzień bardzo wilgotny według powyższego kryterium to dzień, w którym średnia wilgotność względna  $\geq 86\%$ .

Typy cyrkulacji atmosferycznej w poszczególnych dniach analizowanego okresu, określone według klasyfikacji B. Osuchowskiej-Klein (1978), zaczerpnięto z katalo-



Ryc. 1. Kierunki adwekcji mas powietrza w Polsce przy poszczególnych typach cyrkulacji (według klasyfikacji Osuchowskiej-Klein)

Fig. 1. Direction of air mass advection in Poland in different types of atmospheric circulation (after the classification by Osuchowska-Klein)

gów B. Osuchowskiej-Klein (1978, 1991) oraz D. Baranowskiego i A. Ewerta (1997). Klasyfikacja ta polega na bezpośrednim przyporządkowaniu danej sytuacji barycznej do wzorcowego typu cyrkulacji. Każdy typ odpowiada określonemu rozkładowi ciśnienia na poziomie morza i jest efektem położenia głównych układów ciśnienia nad Europą i północnym Atlantykiem, które determinują odpowiedni kierunek adwekcji powietrza nad Polskę (ryc. 1) w cyrkulacji cyklonalnej lub antycyklonalnej. Ze względu na hamujący wpływ podłoża na poruszające się nad nim powietrze oraz tzw. lepkość turbulencyjną kierunek ten w zasięgu oddziaływania poszczególnych typów cyrkulacji jest nieznacznie odchyłony od przebiegu izobar (w stronę niższego ciśnienia).

W pracy wyodrębniono również 4 makrotypy cyrkulacji: wschodni, zachodni, cyklonalny i antycyklonalny (tab. 1), determinujących najczęściej odmienny stan atmosfery na obszarze Polski. Południowej cyrkulacji pośredniej między cyklonalną i antycyklonalną (typ BE) nie przypisano do żadnego z makrotypów, a centralną cyrkulację antycyklonalną G oraz południową cyrkulację cyklonalną B wyłączono z podziału typów na makrotypy wschodni i zachodni.

Tabela 1

Makrotypy cyrkulacji atmosferycznej

Table 1

Macrotypes of atmospheric circulation

Makrotyp cyrkulacji	Typy
cyklonalnej	A, CB, E <sub>0</sub> , F, B, D
antycyklonalnej	C <sub>2</sub> D, E <sub>2</sub> C, E, E <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> C, G
zachodniej	A, CB, D, C <sub>2</sub> D, E <sub>2</sub> C, D <sub>2</sub> C
wschodniej	E <sub>0</sub> , F, E, E <sub>1</sub>

### **Dominujące typy cyrkulacji atmosferycznej nad Polską**

Cyrkulacja atmosferyczna, obok promieniowania słonecznego, jest jednym z podstawowych czynników determinujących pogodę i klimat (Yarnal 1993). W strefie umiarkowanej, gdzie rola cyrkulacji (zwłaszcza w miesiącach zimowych) jest szczególnie istotna (Niedźwiedź 2003, Kożuchowski 2004, Baranowski 2008a,b), charakterystyka warunków klimatycznych danego regionu powinna być poprzedzona analizą uwarunkowań cyrkulacyjnych. Jedną z precyzyjniejszych metod określania warunków cyrkulacyjnych nad danym obszarem jest analiza typów cyrkulacji atmosferycznej. Wielu autorów prac z zakresu klimatologii synoptycznej analizuje związki przyczynowo-skutkowe pomiędzy typami cyrkulacji atmosferycznej a towarzyszącymi im warunkami pogodowymi, często z rozbiem na poszczególne elementy meteorologiczne (np. Dubicka 1984, Baranowski 2001, Degirmendźić i in. 2004). Uzyskane wyniki potwierdzają występowanie określonych wartości poszczególnych elementów meteorologicznych przy danych typach/makrotypach cyrkulacji

atmosferycznej. Nie dziwi więc stosowanie typów/makrotypów cyrkulacji w analizach przyczynowo-skutkowych.

Przeprowadzona w niniejszym artykule analiza częstości występowania typów cyrkulacji atmosferycznej nad Polską w latach 1976-1995 pozwala na wysunięcie tezy o dominującej roli typów: północno-wschodniej cyrkulacji antycyklonalnej E (16,0%), północno-zachodniej cyklonalnej CB (15,5%), północno-wschodniej i wschodniej cyklonalnej E<sub>0</sub> (10,9%), zachodniej antycyklonalnej C<sub>2</sub>D (9,2%) oraz południowo-wschodniej i wschodniej cyrkulacji antycyklonalnej E<sub>1</sub> (9,1%), (tab. 2). Udział pozostałych typów, z wyjątkiem południowo-zachodniej cyrkulacji cyklonalnej D (7,3%), nie przekracza 6% wszystkich przypadków. Z najmniejszą częstością pojawia się południowa cyrkulacja pośrednia między cyklonalną i antycyklonalną BE (2,0%).

W analizowanym dwudziestolecu 1976-1995 klimat Polski kształtowany był pod większym wpływem (o około 6%) zachodnich typów cyrkulacji (tab. 3). Mniejsze różnicowanie (1,6%) odnotowano między makrotypem cyklonalnym i antycyklonalnym.

W przebiegu rocznym zaznacza się istotna zmienność częstości występowania poszczególnych typów cyrkulacji. W okresie od września do stycznia przeważa napływ do Polski powietrza z sektora zachodniego, determinowany zarówno przez typy cyklonalne, jak i antycyklonalne. W październiku i listopadzie przewaga makro-

Tabela 2

Średnia miesięczna i roczna częstość występowania (%) typów cyrkulacji atmosferycznej w latach 1976-1995

Table 2

Mean monthly and annual frequency (%) of atmospheric circulation types in the years 1976-1995

Typ cyrkulacji	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
A	10,7	7,1	7,9	3,0	1,3	4,2	4,5	4,9	8,7	4,5	6,7	8,7	6,0
CB	17,4	11,9	17,6	14,5	9,2	17,3	20,2	15,6	16,8	11,4	19,5	15,0	15,5
E <sub>0</sub>	11,0	9,7	7,6	14,2	12,7	17,7	13,5	15,3	10,2	2,9	6,3	9,8	10,9
F	0,8	8,3	5,3	10,7	8,5	4,5	1,9	2,6	2,3	4,5	4,3	1,9	4,6
B	5,5	2,7	7,1	8,0	6,9	5,4	2,6	2,4	4,2	7,1	6,2	5,2	5,3
D	7,4	8,8	8,7	5,0	5,5	4,7	3,7	4,4	7,3	10,8	9,5	11,8	7,3
C <sub>2</sub> D	10,7	6,8	5,8	7,7	6,0	9,7	15,0	12,9	11,3	9,4	7,2	7,6	9,2
E <sub>2</sub> C	2,7	4,8	1,9	3,7	5,0	3,5	3,2	3,5	8,2	3,5	5,0	4,4	4,1
E	8,2	12,9	12,6	18,8	26,8	21,3	24,4	20,8	14,2	11,0	10,3	10,5	16,0
E <sub>1</sub>	10,8	16,5	14,4	5,3	8,7	2,7	2,7	6,1	5,8	14,4	9,3	12,9	9,1
D <sub>2</sub> C	5,0	5,8	3,4	2,0	1,8	3,3	3,1	4,0	4,2	8,1	7,0	4,4	4,4
G	6,9	4,2	3,2	3,2	5,2	5,2	4,5	6,3	5,3	7,1	5,2	6,0	5,2
BE	2,7	0,5	4,2	3,2	1,9	0,2	0,2	0,6	1,0	4,8	3,0	1,6	2,0
X	0,2	0,0	0,3	0,7	0,5	0,3	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,2	0,4
Suma	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 3

Zsumowany udział (%) typów cyrkulacji atmosferycznej zaklasyfikowanych do poszczególnych makrotypów cyrkulacji (1976-1995)

Table 3

Summarized percentage of atmospheric circulation types classified into particular macrotypes of atmospheric circulation (1976-1995)

Makrotyp cyrkulacji	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Zachodniej	53,9	45,2	45,3	35,9	28,8	42,7	49,7	45,3	56,5	47,7	54,9	51,9	46,5
Wschodniej	30,8	47,4	39,9	49,0	56,7	46,2	42,5	44,8	32,5	32,8	30,2	35,1	40,6
Cyklonalnej	52,8	48,5	54,2	55,4	44,1	53,8	46,4	45,2	49,5	41,2	52,5	52,4	49,6
Antycyklonalnej	44,3	51,0	41,3	40,7	53,5	45,7	52,9	53,6	49,0	53,5	44,0	45,8	48,0

typu zachodniego wynika w dużej mierze ze zwiększonej częstości typów cyrkulacji sprowadzających masy powietrza z sektora południowo-zachodniego (D oraz D<sub>2</sub>C). Od lutego w cyrkulacji atmosferycznej nad Polską wzrasta częstość występowania typu E, przyczyniając się istotnie do wzrostu udziału makrotypu wschodniego oraz antycyklonalnego. W marcu i kwietniu, głównie z powodu przebudowywania systemu barycznego nad Europą i występowania bardzo różnych sytuacji synoptycznych, zróżnicowanie częstości występowania poszczególnych typów cyrkulacji jest relatywnie małe. W maju przewaga częstości makrotypu wschodniego nad zachodnim jest największa. Jest to głównie konsekwencją dużej częstości typów E, E<sub>0</sub> oraz F, przy malejącym udziale północno-zachodniej cyrkulacji cyklonalnej (typ CB) oraz południowo-zachodniej cyrkulacji cyklonalnej (typ D). Latem (VI-VIII) obserwuje się dość dużą częstość układów bezadwekcyjnych (zwłaszcza o charakterze wyżowym); stosunkowo rzadko pojawiają się natomiast typy cyrkulacji sprowadzające do Polski masy powietrza z sektora południowego – E<sub>1</sub>, BE, D, a także, szczególnie w lipcu i sierpniu, typy F oraz B.

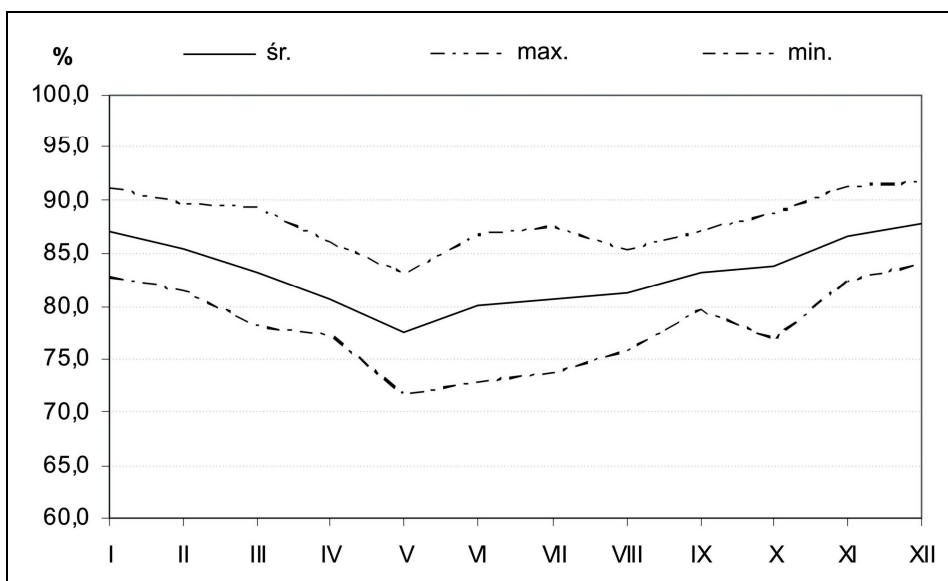
### Wilgotność względna powietrza w latach 1976-1995

Wilgotność względna ( $f$ ) to stosunek rzeczywistej zawartości pary wodnej znajdującej się w powietrzu do maksymalnej, jaką może zawierać powietrze w określonej temperaturze bez jej skroplenia. Wilgotność względna determinuje wiele zjawisk i procesów zachodzących w atmosferze (m.in. tworzenie się mgieł, chmur i opadów, przebieg parowania, fotosyntezy). Ilość pary wodnej, jaką powietrze może pomieścić, rośnie wraz z temperaturą (zgodnie z równaniem Clausiusa-Clapeyrona), dlatego przy niezmienniej ilości pary wodnej w powietrzu wilgotność względna maleje wraz ze wzrostem temperatury.

W Łebie średnia roczna wilgotność względna w badanym okresie (1976-1995) wynosiła 83,1%. Duża częstość przemieszczających się z zachodu mas powietrza polarnomorskiego (szczególnie w miesiącach zimowych) oraz łagodzący wpływ Morza Bałtyckiego skutkują słabym zróżnicowaniem wilgotności powietrza ( $f$ ) w prze-

biegu rocznym (tab. 4, 5). Najwyższe średnie miesięczne wartości odnotowywane są najczęściej (w 19 z 20 analizowanych lat) od listopada do stycznia, z maksimum w grudniu (7 wystąpień). Od stycznia do maja wilgotność powietrza ( $f$ ) dość równomiernie spada (ryc. 2, tab. 4). Minimum majowe jest zwykle wyraźnie zaznaczone, chociaż średnie miesięczne wartości wilgotności względnej w poszczególnych latach mogą być istotnie zróżnicowane (od 71,5% w 1979 roku do ponad 82,9% w roku 1987). Na przełomie kwietnia i maja obserwowany jest najszybszy spadek wilgotności. Latem (VI-VIII) wilgotność względna powietrza utrzymuje się na relatywnie niskim, wyrównanym poziomie. Na przełomie sierpnia i września wilgotność ( $f$ ) szybko wzrasta, uzyskując we wrześniu i październiku wartości zbliżone do średniej rocznej. Od października aż do maksimum grudniowego obserwowany jest relatywnie szybki (przeciętnie o ponad 4%) wzrost wilgotności względnej.

Przeprowadzona analiza wilgotności względnej w przedziałach (tab. 5) wykazała, że w Łebie od października do lutego dominują średnie dobowe wartości wilgotności z przedziałów 85,0-89,9% oraz 90,0-94,9%. W listopadzie i grudniu ponad 14% dni osiąga stan bliski nasycenia ( $\geq 95\%$ ). Od marca do września (z wyjątkiem maja) przeważają dni ze średnią dobową wilgotnością względną w granicach 80,0-89,9%. Najniższe wartości ( $f$  poniżej 45%) zwykle odnotowywane są w kwietniu lub maju (łącznie stanowią ponad 72% dni z wilgotnością względną poniżej 45%). Wiosna (III-V) w Łebie jest o około 5% bardziej sucha niż jesień (tab. 4, 5); ponadto w stosunku do jesieni wyróżnia ją ponad 4-krotnie większa częstość dni z wilgotnością powietrza ( $f$ ) poniżej 60%.



Ryc. 2. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej powietrza (%) w Łebie (1976-1995): najwyższe (max.), najniższe (min.) oraz przeciętne (śr.)

Fig. 2. Mean monthly values of relative air humidity (%) in Łeba (1976-1995): maximum (max.), minimum (min.) and average (śr.)

Tabela 4

Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej ( $f$ ), odchylenia standardowe ( $\delta$ ) oraz współczynniki zmienności ( $V$ )

Table 4

Mean monthly values of relative humidity ( $f$ ), standard deviations ( $\delta$ ) and variability coefficients ( $V$ )

Wilgotność względna, wskaźniki zmienności	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$f$ (%)	87,0	85,3	83,3	80,6	77,6	80,1	80,7	81,2	83,3	83,8	86,7	87,8
$\delta$ (%)	2,3	2,4	2,9	2,9	3,8	3,9	3,4	2,8	2,5	2,7	2,5	2,3
$V$ (%)	2,7	2,8	3,5	3,6	4,9	4,8	4,3	3,5	3,0	3,2	2,9	2,6

Tabela 5

Częstość (%) średnich dobowych wartości wilgotności względnej powietrza ( $f$ ) w Łebie (1976-1995)

Table 5

Frequency (%) of particular daily mean relative air humidity values ( $f$ ) in Łeba (1976-1995)

$f$ (%)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
$\geq 95$	11,1	7,6	9,4	7,2	4,8	3,2	1,8	1,8	2,8	7,3	14,3	15,0	7,2
90-94,9	28,6	22,9	15,0	13,8	9,2	10,7	6,6	9,8	15,8	22,7	27,2	33,0	17,9
85-89,9	26,5	31,0	21,1	19,8	10,0	19,3	25,3	22,3	26,7	20,5	23,5	23,3	22,4
80-84,9	18,5	16,5	21,6	16,8	21,0	23,0	25,8	26,7	24,2	18,5	14,7	13,8	20,1
75-79,9	8,2	9,0	15,3	13,7	20,6	17,1	18,9	19,7	16,7	13,7	11,9	7,8	14,4
70-74,9	4,8	7,3	8,6	12,7	12,7	12,8	11,0	11,3	8,5	8,2	3,5	4,8	8,9
65-69,9	1,1	3,4	5,3	6,5	7,6	6,7	5,6	4,2	3,2	5,0	2,3	2,0	4,4
60-64,9	0,7	1,9	2,1	3,8	6,3	2,8	2,7	2,4	1,3	3,1	1,5	-	2,4
55-59,9	0,3	0,0	1,1	2,7	4,0	3,2	1,6	1,3	0,3	0,8	0,8	0,3	1,4
50-54,9	0,2	0,4	0,5	1,5	2,4	1,0	0,5	0,2	0,3	-	0,3	-	0,6
45-49,9	-	-	-	1,0	0,6	-	0,2	-	0,2	0,2	-	-	0,2
40-44,9	-	-	-	0,5	0,6	0,2	-	0,3	-	-	-	-	0,1
35-39,9	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Suma	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Przebieg roczny wilgotności względnej powietrza w Łebie charakteryzuje się stosunkowo małą zmiennością (tab. 4, ryc. 2). Różnica między najbardziej suchym (maj) i najbardziej wilgotnym miesiącem (grudzień), na tle stacji reprezentujących centralną i południową część Polski (*Atlas klimatu Polski 2005*), jest relatywnie mała i wynosi zaledwie 11,2%. Różnica pomiędzy skrajnymi wartościami średniej dobowej wilgotności względnej w analizowanym 30-leciu wynosi ponad 64% (min. – 35,4%, 14.05.1993; maks. – 100%, np. 25.01.1989).

Przeprowadzona analiza zakresu zmienności (ryc. 2), odchylenia standardowego oraz współczynnika zmienności średnich miesięcznych wartości wilgotności powietrza ( $f$ ) w przebiegu rocznym (tab. 4) wskazuje na największe zróżnicowanie tej charakterystyki od maja do lipca, przy relatywnie małej dyspersji od listopada do stycznia oraz we wrześniu. W okresie od grudnia do maja/czerwca (maksimum) zróżnicowanie wilgotności względnej powietrza sukcesywnie wzrasta, a następnie aż do września maleje. Od września do lutego zastosowane wskaźniki zmienności utrzymują się na dość niskim, wyrównanym poziomie. W grudniu dyspersja średnich miesięcznych wartości wilgotności względnej w Łebie jest najmniejsza.

Dni bardzo wilgotne w Łebie stanowią średnio ponad 43% wszystkich dni w roku (tab. 6). Częstość występowania dni z wilgotnością względną  $\geq 86\%$  w analizowa-

Tabela 6

Udział (%) dni bardzo wilgotnych ( $f \geq 86\%$ ) i suchych ( $f \leq 55\%$ ) w Łebie w miesięcznej i rocznej sumie analizowanych dni (1976-1995)

Table 6

Percentage of very wet days ( $f \geq 86\%$ ) and dry days ( $f \leq 55\%$ ) in Łeba, in the total (monthly and annual) number of days (1976-1995)

Dni	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Bardzo wilgotne	62,7	56,5	40,5	37,0	22,6	29,3	29,2	29,2	39,7	46,5	62,0	70,4	43,6
Suche	0,2	0,4	0,5	3,0	3,9	1,2	0,6	0,5	0,5	0,2	0,3	-	0,9

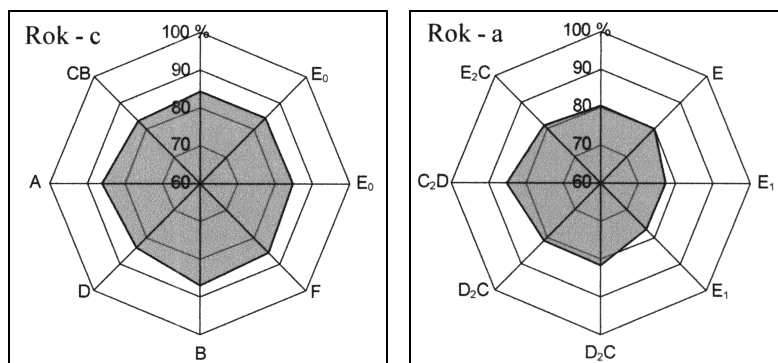
wanym 20-leciu mieści się w dość szerokim zakresie od 117 dni w 1990 roku do ponad 180 dni w latach 1977, 1980 oraz 1981. W przebiegu rocznym liczba dni bardzo wilgotnych wykazuje większą zmienność niż wilgotność względna. Blisko dwukrotnie większa częstość tych dni przypada na miesiące chłodnego półrocza, tj. od października do marca, z wyraźnie zaznaczonym maksimum w grudniu. Zwiększonej wilgotności powietrza sprzyja wówczas intensywny napływ wilgotnych mas powietrza znanego z Oceanu Atlantyckiego. Najmniejsza liczba dni bardzo wilgotnych odnotowywana jest zwykle w maju – w okresie o dużej częstości antycyklonalnych typów cyrkulacji, sprowadzających do Polski masy powietrza z sektora wschodniego. Stosunkowo niewielką częstością tych dni wyróżniają się ponadto miesiące letnie (VI-VIII). Największy przyrost liczby dni bardzo wilgotnych obserwowany jest zwykle na przełomie października i listopada; ich częstość najszybciej maleje na przełomie lutego i marca oraz kwietnia i maja. Największą liczbę dni bardzo wilgotnych w miesiącu odnotowano w styczniu 1989 roku (28 dni); najmniejszą (2 dni) wyróżnił się maj 1989 roku, lipiec 1992 roku oraz sierpień 1990 roku.

Dni suche ( $f \leq 55\%$ ) występują w Łebie bardzo rzadko – średnio w roku 0,9 dnia (tab. 6), co stanowi nieco ponad 0,2% wszystkich dni. Ze względu na położenie w strefie brzegowej Bałtyku oraz wystawienie na relatywnie częste, bezpośrednie oddziaływanie mas powietrza polarnomorskiego liczba dni suchych w Łebie w porównaniu z danymi stacji reprezentujących południową (np. Kraków – Wypych 2007) lub centralną część Polski jest wielokrotnie mniejsza. Największą liczbę dni suchych (7) odnotowano w latach 1979 i 1993, nie odnotowano natomiast dni z wilgotnością

≤ 55% w roku 1980. Najczęściej dni suche pojawiają się w okresie od kwietnia do czerwca, z dość wyraźnie zaznaczonym maksimum w maju (średnio w miesiącu 3,9 dnia). W skali roku na półroczu ciepłe (IV-XI) przypada ponad 86% dni suchych. W Łebie rekordowo dużą liczbę dni charakteryzujących się średnią dobową wilgotnością względną powietrza ≤ 55% odnotowano w maju 1986 roku (5 dni), natomiast w październiku, listopadzie i styczniu rejestrowane są nie częściej niż raz na 10-20 lat, przy całkowitym braku dni suchych w grudniu.

### Cyrkulacyjne uwarunkowania wilgotności względnej powietrza

W analizowanym 20-leciu najwyższymi wartościami wilgotności względnej powietrza w Łebie (ryc. 3) wyróżniają się cyklonalne typy cyrkulacji, związane z napływem powietrza z południa i południowego wschodu (odpowiednio: typ B – 87,0% i F – 85,8%), oraz typy charakteryzujące się adwekcją powietrza z zachodu (cyklonalny A – 86,1% oraz antycyklonalny C<sub>2</sub>D – 85,0%).

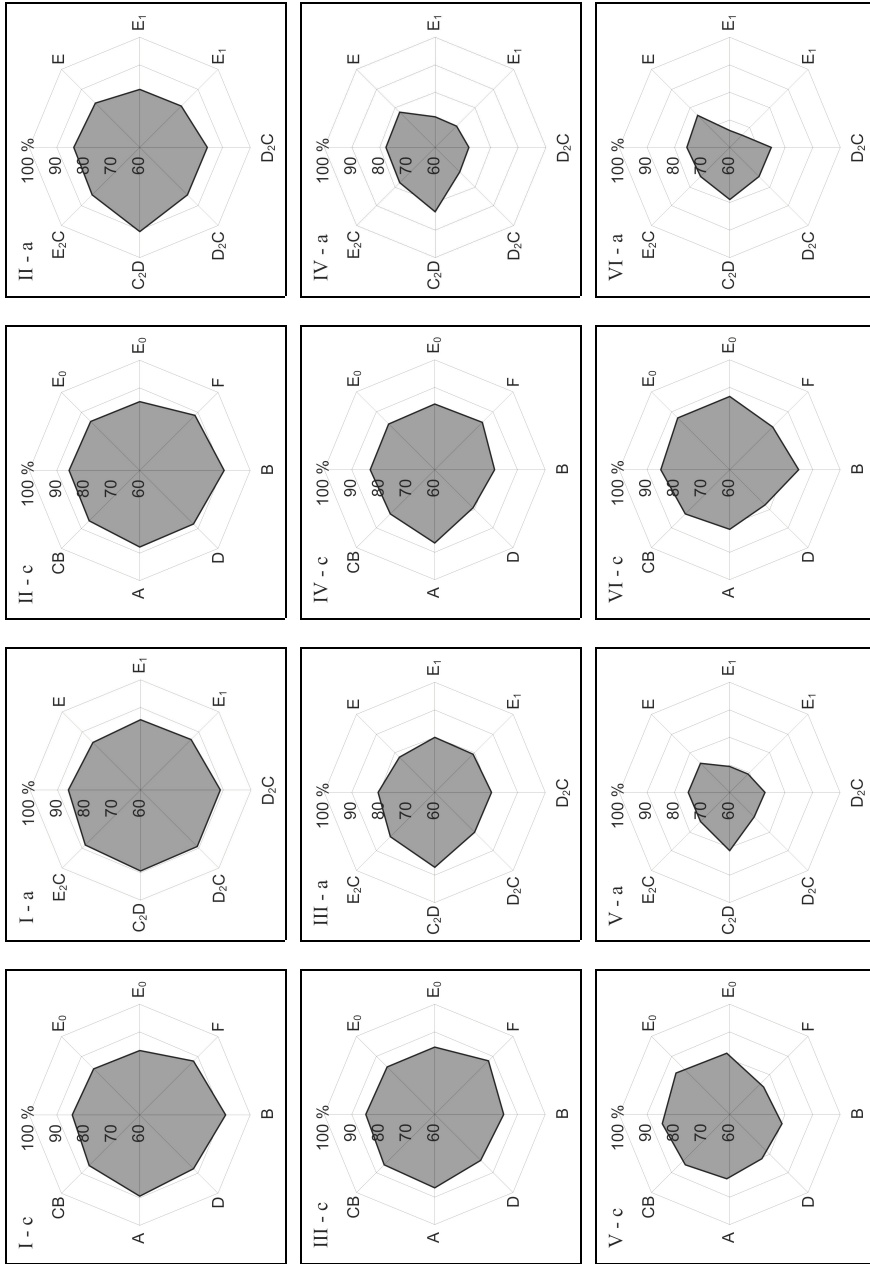


Ryc. 3. Średnie roczne wartości wilgotności względnej (%) w Łebie, w cyklonalnych (c) i antycyklonalnych (a) typach cyrkulacji atmosferycznej (1976-1995)

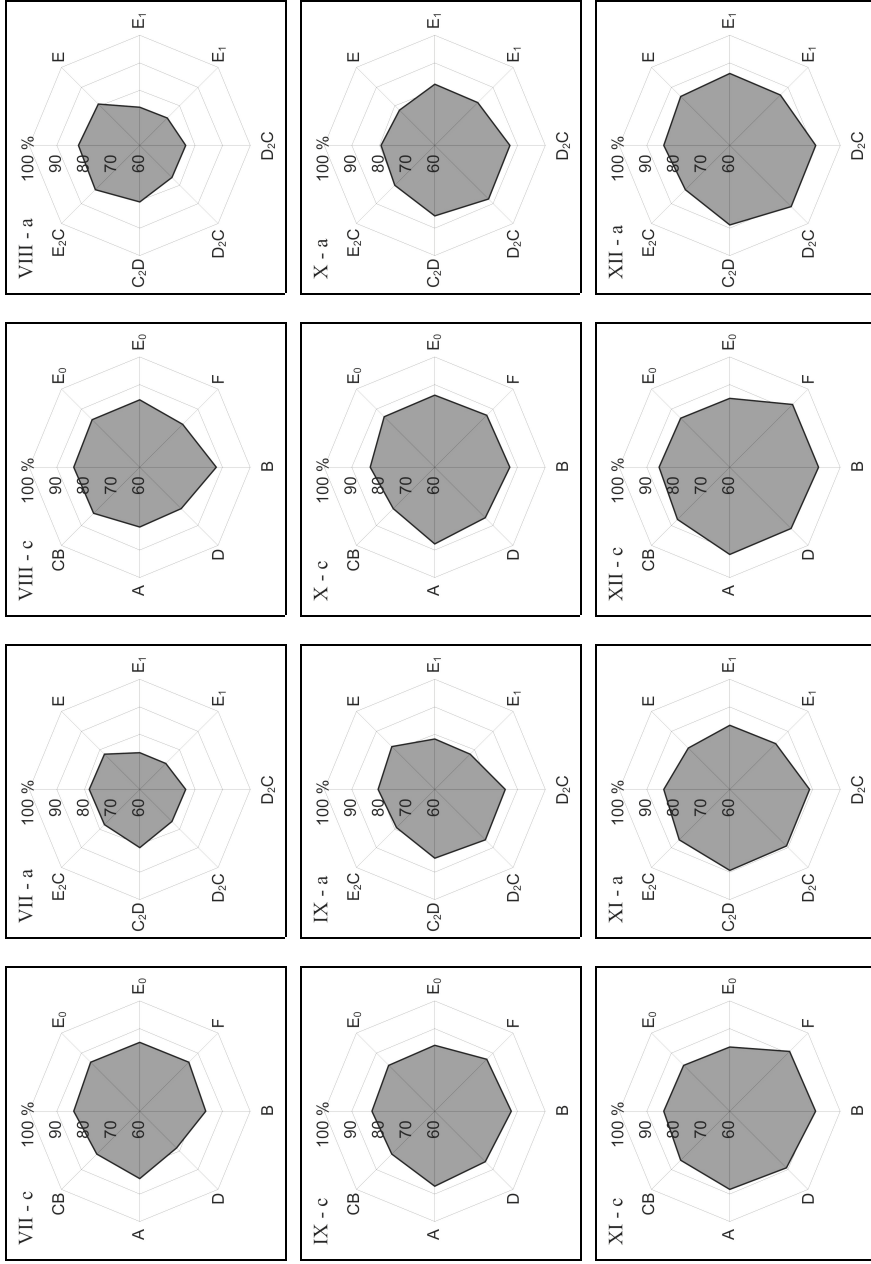
Fig. 3. Mean annual values of relative humidity (%) in Łeba for cyclonic (c) and anticyclonic (a) types of atmospheric circulation (1976-1995)

Duża wilgotność powietrza (f) w Łebie przy cyrkulacji antycyklonalnej C<sub>2</sub>D jest głównie konsekwencją relatywnie słabego oddziaływania w północnej i północno-wschodniej części Polski wyżu azorskiego, sięgającego wówczas klinem nad Europę Środkową. Stosunkowo wysokie wartości wilgotności względnej (średnie roczne od 83,6% do 84,7%) odnotowano również przy pozostałych typach o charakterze cyklonalnym. Najniższą wilgotnością wyróżnia się południowo-wschodnia i wschodnia cyrkulacja antycyklonalna E<sub>1</sub>. Średnie roczne wartości wilgotności względnej pozostałych typów antycyklonalnych oraz cyrkulacji pośredniej między cyklonalną a antycyklonalną BE mieszczą się w dość wąskim przedziale od 80,1% do 81,7%.

Dodatnie anomalie wilgotności względnej (odchylenia od średnich miesięcznych) w ciągu całego roku występują przy typach o charakterze cyklonalnym: B, A oraz (z wyjątkiem stycznia) D (tab. 7). W okresie od marca do sierpnia dużą wilgot-



Ryc. 4a. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej (%) w cyklonalnych (c) i antycyklonalnych (a) typach cyrkulacji w Lebie (1976-1995)  
 Fig. 4a. Mean monthly values of relative humidity (%) in cyclonic (c) and anticyclonic (a) types of circulation in Leba (1976-1995)



Ryc. 4b. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej w cyklonalnych (a) i antycyklonalnych (c) i antycyklonalnych (c) i antycyklonalnych w Lebie (1976-1995)  
 Fig. 4b. Mean monthly values of relative humidity (%) in cyclonic (a) and anticyclonic (c) and anticyclonic (a) types of circulation in Leba (1976-1995)

Tabela 7

Średnie miesięczne anomalie wilgotności względnej powietrza (odchylenia od średnich miesięcznych wartości) w Łebie dla poszczególnych typów cyrkulacji atmosferycznej (1976-1995)

Table 7

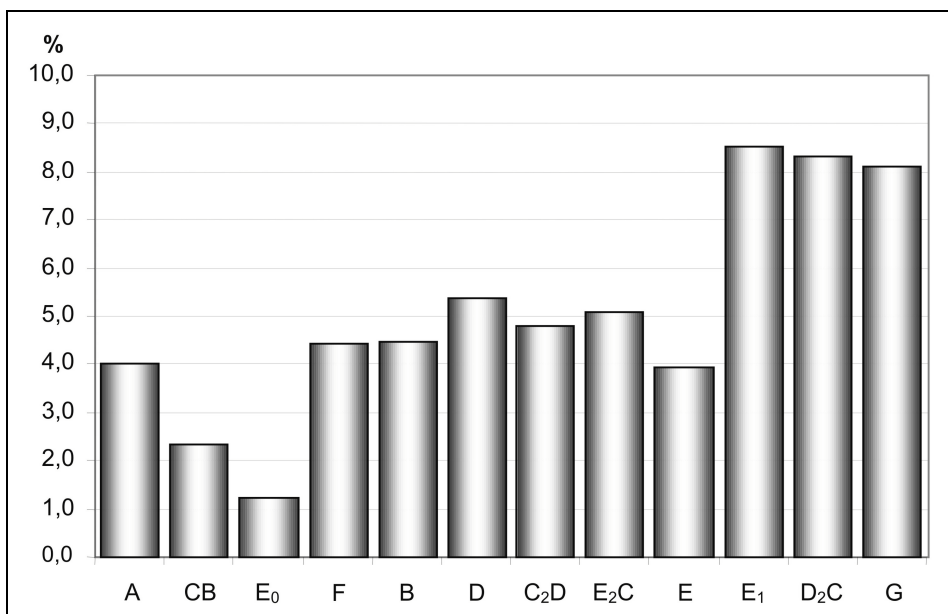
Mean monthly anomalies of relative air humidity (deviations from mean monthly values) in Łeba for particular types of atmospheric circulation (1976-1995)

Typ cyrkulacji	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
A	2,2	1,4	2,9	7,3	2,5	3,2	4,7	0,5	3,2	3,1	0,1	2,4	2,8
CB	-1,4	-0,8	1,5	3,8	3,3	4,6	2,7	1,9	-1,9	-3,9	-3,1	-2,7	0,3
E <sub>0</sub>	-4,1	-1,8	0,6	4,6	8,1	8,2	5,5	3,3	-0,1	1,2	-4,7	-4,0	1,4
F	-0,2	1,5	4,0	5,1	1,2	3,3	5,0	0,7	3,0	1,9	2,5	2,9	2,5
B	3,8	4,2	1,1	2,7	2,6	6,4	4,2	6,5	3,7	2,8	3,0	3,2	3,7
D	0,3	1,0	-0,3	0,4	1,0	-0,4	-0,6	0,1	1,6	1,7	0,7	2,0	0,6
C <sub>2</sub> D	2,2	3,7	3,6	4,2	3,5	0,4	1,5	-0,9	0,8	1	1,4	-0,2	1,7
E <sub>2</sub> C	1,0	-2,0	-1,1	-1,7	-2,5	-3,1	-1,3	1,8	-3,9	-4,1	-2,1	-6,1	-2,1
E	-2,8	-3,8	-5,2	-0,7	-2,7	-2,0	-1,4	0,1	-2,5	-6,9	-6,6	-4,2	-3,2
E <sub>1</sub>	-1,6	-5,7	-3,7	-8,0	-8,1	-12,3	-6,4	-7,3	-5,4	-2,4	-4,9	-3,0	-5,8
D <sub>2</sub> C	1,6	-2,0	-3,0	-7,1	-4,8	-3,2	-3,2	-4,5	1,4	2,6	1,1	1,8	-1,6
G	-0,3	0,7	-7,4	-4,8	-3,5	-2,2	-5,3	-6,1	-1,4	0,6	3,4	-0,4	-2,2
BE	0,3	3,4	-0,2	-6,2	-5,8	-8,0	-5,7	-1,3	-2,8	-5	4,3	-1,4	-2,4
X	-1,5	-	7,6	0,1	4,9	5,1	0,8	4,7	4,4	7,2	4,5	9,7	4,0

nością charakteryzuje się ponadto północno-zachodnia cyrkulacja cyklonalna CB oraz północno-wschodnia i wschodnia cyrkulacja cyklonalna E<sub>0</sub> (ryc. 4a,b). Wśród typów antycyklonalnych wysokimi wartościami wilgotności względnej przez większą część roku wyróżnia się zachodnia cyrkulacja C<sub>2</sub>D. Zbliżone do średnich miesięcznych lub wyższe wartości wilgotności (*f*) w analizowanym wieloleciu otrzymano również w okresie od września do lutego przy południowo-zachodniej cyrkulacji D<sub>2</sub>C oraz centralnej cyrkulacji G.

Ujemne anomalie we wszystkich miesiącach występują najczęściej przy antycyklonalnych typach cyrkulacji, związanych z napływem powietrza z sektora wschodniego: E<sub>1</sub> oraz E (oprócz stycznia). W Łebie od kwietnia do sierpnia ujemne odchylenia od średnich miesięcznych wartości wilgotności (*f*) przy południowo-wschodniej i wschodniej cyrkulacji antycyklonalnej przekraczają 6%, a w czerwcu nawet 12%. Przez większą część roku relatywnie niska wilgotność względna odnotowywana jest również w zasięgu oddziaływania północno-zachodniej cyrkulacji antycyklonalnej E<sub>2</sub>C oraz południowej cyrkulacji pośredniej między cyklonalną i antycyklonalną BE.

Największą dyspersją średnich miesięcznych wartości wilgotności względnej powietrza w skali roku wyróżniają się antycyklonalne typy cyrkulacji: E<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>C oraz G (ryc. 5). Różnica między skrajnymi (pod względem wilgotności powietrza) mie-



Ryc. 5. Współczynnik zmienności średnich miesięcznych wartości wilgotności względnej powietrza w skali roku (%) w Łebie dla wybranych typów cyrkulacji atmosferycznej (1976-1995)

Fig. 5. Coefficient of annual variation (%) of mean monthly values of relative air humidity (%) in Łeba for particular types of atmospheric circulation (1976-1995)

siącami w przypadku południowo-wschodniej i wschodniej cyrkulacji antycyklonalnej E<sub>1</sub> przekracza 20% (czerwiec – 66,0%, grudzień – 86,1%). Najbardziej wyrównany przebieg roczny wilgotności względnej cechuje północno-wschodnią i wschodnią cyrkulację cyklonalną E<sub>0</sub>. Wśród typów o relatywnie małym zróżnicowaniu średnich miesięcznych wartości wilgotności (*f*) znajdują się również pozostałe typy cyrkulacji sprowadzające do Polski masy powietrza z sektora północnego: północno-zachodni cyklonalny CB oraz północno-wschodni antycyklonalny E.

Dni bardzo wilgotne w Łebie odnotowywane są zwykle przy cyklonalnych typach cyrkulacji, sprowadzających do Polski masy powietrza z sektora zachodniego – CB oraz A (tab. 8). Wśród typów o charakterze antycyklonalnym relatywnie dużą liczbą dni bardzo wilgotnych wyróżnia się zachodnia cyrkulacja C<sub>2</sub>D oraz, szczególnie w ciepłym półroczu, północno-wschodnia cyrkulacja E. Najrzadziej dni ze średnią dobową wilgotnością względną  $\geq 86\%$  odnotowywane są w Łebie przy antycyklonalnych typach cyrkulacji: E<sub>2</sub>C, D<sub>2</sub>C i G oraz przy południowej cyrkulacji pośredniej BE.

W badanym wieloleciu ponad 57% dni suchych w Łebie odnotowano przy antycyklonalnych typach cyrkulacji, charakteryzujących się adwekcją powietrza ze wschodu: E<sub>1</sub> oraz E (tab. 9). W ciągu całego roku dni z wilgotnością względną powietrza  $\leq 55\%$  nie występują natomiast przy zachodniej cyrkulacji cyklonalnej A, północno-zachodniej cyklonalnej CB oraz zachodniej antycyklonalnej C<sub>2</sub>D. W ana-

Tabela 8

Udział (%) dni bardzo wilgotnych ( $f \geq 86\%$ ) w Łebie w typach cyrkulacji atmosferycznej (1976-1995)

Table 8

Percentage (%) of very wet days ( $f \geq 86\%$ ) in Łeba, in atmospheric circulation types (1976-1995)

Typ cyrkulacji	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
A	1,6	0,9	0,9	0,3	-	0,2	0,4	0,2	1,0	0,5	0,8	1,5	8,3
CB	1,9	1,3	1,8	1,0	0,4	0,8	1,1	1,0	1,1	0,8	2,0	1,7	14,9
E <sub>0</sub>	1,0	0,9	0,6	1,4	1,3	2,1	1,4	1,4	0,7	0,3	0,5	1,0	12,6
F	0,1	1,0	0,6	1,0	0,6	0,3	0,2	0,2	0,3	0,5	0,7	0,3	5,8
B	0,9	0,3	0,6	0,6	0,5	0,6	0,2	0,3	0,6	0,8	1,0	0,9	7,3
D	0,9	1,1	0,7	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7	1,1	1,3	2,0	8,9
C <sub>2</sub> D	1,6	1,0	0,5	0,7	0,3	0,3	0,7	0,6	0,9	1,0	1,1	1,2	9,9
E <sub>2</sub> C	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3	0,5	0,4	3,1
E	0,7	1,0	0,5	1,1	0,7	0,7	1,0	1,1	0,8	0,4	0,6	1,0	9,6
E <sub>1</sub>	1,2	1,1	0,8	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	1,2	0,9	1,4	7,5
D <sub>2</sub> C	0,7	0,5	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,9	0,9	0,7	4,5
G	0,8	0,6	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,7	0,8	0,9	5,0
BE	0,4	0,1	0,3	0,1	0,1	-	-	0,0	0,0	0,2	0,6	0,3	2,1
X	-	-	0,1	0,0	0,0	-	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,5
Suma	12,1	10,2	7,8	7,0	4,4	5,6	5,7	5,8	7,5	8,8	11,8	13,3	100,0

lizowanym 20-leciu sporadycznie dni suche mogą towarzyszyć północno-wschodniej i wschodniej cyrkulacji cyklonalnej E<sub>0</sub> oraz południowo-wschodniej cyrkulacji cyklonalnej F.

### Wilgotność względna powietrza w makrotypach cyrkulacji atmosferycznej

Najniższe wartości wilgotności względnej powietrza notowane są najczęściej przy makrotypie cyrkulacji cyklonalnej w maju, a przy makrotypie cyrkulacji antycyklonalnej w maju lub czerwcu. Najwyższa wilgotność powietrza ( $f$ ) w układach cyklonalnych obserwowana jest zwykle w grudniu, natomiast w układach o charakterze antycyklonalnym w styczniu (ryc. 6). W ciągu całego roku wartości wilgotności względnej powietrza kształtowane przez makrotyp cyklonalny są wyższe od odpowiadających im wartości przy makrotypie antycyklonalnym. Średnia roczna wartość wilgotności ( $f$ ) w makrotypie Ck w analizowanym 20-leciu wynosi 85,2% i jest o ponad 4,1% wyższa niż w makrotypie Ack. Od października do lutego różnice wilgotności względnej między porównywanymi makrotypami są stosunkowo niewielkie, zbliżając się w styczniu do 0,1%. Od marca do sierpnia zróżnicowanie wilgotności powietrza ( $f$ ) między makrotypami Ck i Ack utrzymuje się na relatywnie

Tabela 9

Udział (%) dni suchych ( $f \leq 55\%$ ) w Łebie w typach cyrkulacji atmosferycznej (1976-1995)

Table 9

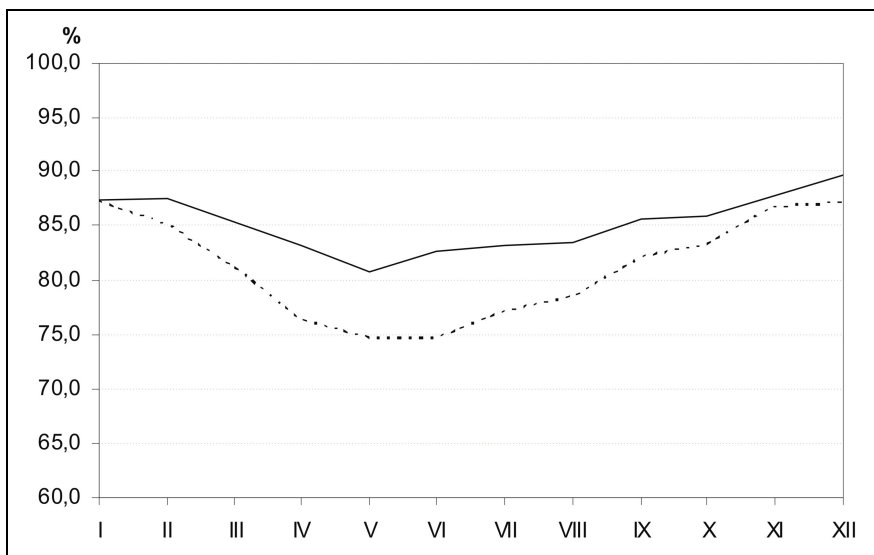
Percentage (%) of dry days ( $f \leq 55\%$ ) in Łeba, in atmospheric circulation types (1976-1995)

Typ cyrkulacji	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E <sub>0</sub>	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5
F	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	1,5
B	-	-	-	2,9	2,9	-	-	-	-	-	-	-	5,8
D	-	-	1,5	2,9	1,5	-	-	-	-	-	-	-	5,9
C <sub>2</sub> D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E <sub>2</sub> C	-	-	-	-	-	1,5	-	-	1,5	-	-	-	3,0
E	-	1,5	-	4,4	16,2	2,9	-	-	-	-	1,5	-	26,5
E <sub>1</sub>	-	1,5	2,9	7,3	7,3	1,5	1,5	2,9	2,9	1,5	1,5	-	30,8
D <sub>2</sub> C	-	-	-	2,9	1,5	1,5	1,5	-	-	-	-	-	7,4
G	1,5	-	-	1,5	2,9	1,5	2,9	1,5	-	-	-	-	11,8
BE	-	-	-	2,9	2,9	-	-	-	-	-	-	-	5,8
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	1,5	3,0	4,4	26,3	35,2	10,4	5,9	4,4	4,4	1,5	3,0	-	100,0

wysokim poziomie – od 4,4% w marcu do 7,9% w czerwcu. Duże różnice w wilgotności względnej w tym okresie są głównie konsekwencją dużej częstości układów o charakterze antycyklonalnym, sprowadzających wówczas do Polski stosunkowo suche masy powietrza z sektora wschodniego (typy E oraz E<sub>1</sub>).

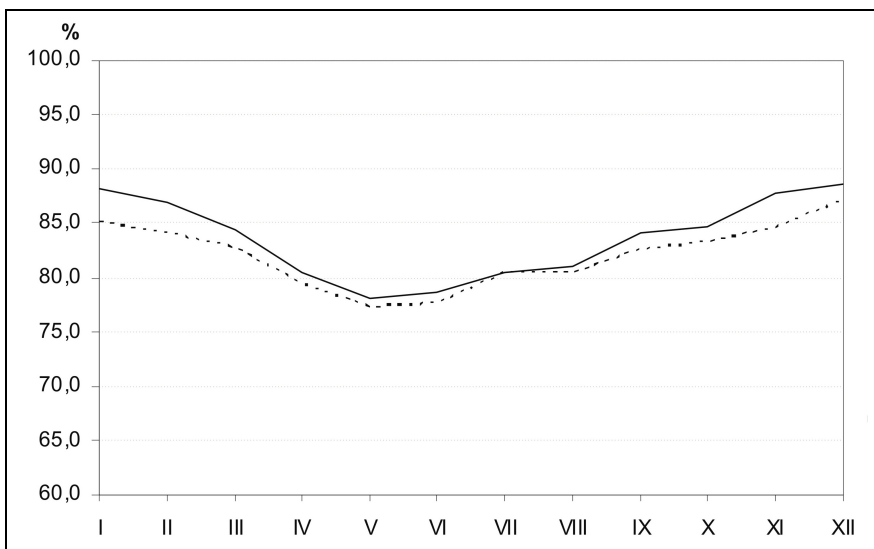
Maksimum wilgotności względnej powietrza w makrotypie zachodnim i wschodnim najczęściej przypada na grudzień; najniższą średnią miesięczną wartością wilgotności ( $f$ ) w przebiegu rocznym zwykle wyróżnia się maj (ryc. 7). W ciągu całego roku typom cyrkulacji o składowej zachodniej odpowiadają bardziej wilgotne warunki, a średnia roczna różnica w wilgotności względnej pomiędzy makrotypem wschodnim (82,0%) i zachodnim (83,6%) nieznacznie przekracza w analizowanym 20-leciu 1,6%. Przeprowadzona analiza wpływu cyrkulacji na warunki wilgotnościowe poszczególnych miesięcy, w zależności od kierunku przemieszczania się mas powietrza, wskazuje na większe zróżnicowanie wilgotności względnej między makrotypami W i E w chłodnym półroczu (w stosunku do ciepłego). W lipcu i sierpniu różnica w wilgotności ( $f$ ) między porównywanymi makrotypami jest najmniejsza (w wieloleciu 1976-1995 poniżej 0,7%); największa zwykle przypada na styczeń, luty lub listopad.

W czasie występowania nad Polską układów o charakterze cyklonalnym, w analizowanym 20-leciu, przeciętnie w roku odnotowywanych jest w Łebie ponad 91 dni



Ryc. 6. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej powietrza (%) w Łebie (1976-1995) w makrotypach cyrkulacji atmosferycznej: cyklonalnym (linia ciągła), antycyklonalnym (linia przerywana)

Fig. 6. Mean monthly relative air humidity (%) in Leba (1976-1995), in macrotypes of atmospheric circulation: cyclonic (solid line) and anticyclonic (dotted line)



Ryc. 7. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej powietrza (%) w Łebie (1976-1995) w makrotypach cyrkulacji atmosferycznej: zachodnim (linia ciągła), wschodnim (linia przerywana)

Fig. 7. Mean monthly relative air humidity (%) in Leba (1976-1995), in macrotypes of atmospheric circulation: western (solid line) and eastern (dotted line)

Tabela 10

Średnia miesięczna i roczna liczba dni bardzo wilgotnych (wyróżnione kursywą) oraz dni suchych w Łebie w poszczególnych makrotypach cyrkulacji atmosferycznej (1976-1995)

Table 10

Mean monthly and annual number of very wet days (in italics) and dry days in Łeba, in particular macrotypes of atmospheric circulation (1976-1995)

Makrotyp cyrkulacji	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
cyklonalnej	<i>10,2</i>	<i>8,4</i>	<i>8,2</i>	<i>7,3</i>	<i>4,7</i>	<i>6,8</i>	<i>5,6</i>	<i>5,2</i>	<i>6,8</i>	<i>6,5</i>	<i>10,0</i>	<i>11,9</i>	<i>91,6</i>
antycyklonalnej	<i>8,4</i>	<i>7,4</i>	<i>3,7</i>	<i>3,6</i>	<i>2,1</i>	<i>2,0</i>	<i>3,4</i>	<i>3,7</i>	<i>4,9</i>	<i>7,4</i>	<i>7,6</i>	<i>8,8</i>	<i>63,0</i>
zachodniej	<i>11,1</i>	<i>8,2</i>	<i>6,5</i>	<i>4,0</i>	<i>1,7</i>	<i>2,5</i>	<i>4,3</i>	<i>3,6</i>	<i>7,1</i>	<i>7,5</i>	<i>10,4</i>	<i>11,9</i>	<i>78,8</i>
wschodniej	<i>4,7</i>	<i>6,2</i>	<i>4,2</i>	<i>5,8</i>	<i>4,2</i>	<i>5,1</i>	<i>4,3</i>	<i>4,4</i>	<i>3,2</i>	<i>3,9</i>	<i>4,2</i>	<i>6,0</i>	<i>56,2</i>
cyklonalnej	-	-	0,1	0,2	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	0,6
antycyklonalnej	0,1	0,1	0,1	0,5	0,9	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	-	2,7
zachodniej	-	-	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	-	0,1	-	-	-	0,7
wschodniej	-	0,1	0,1	0,4	0,8	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	2,1

bardzo wilgotnych, natomiast przy cyrkulacji antycyklonalnej jedynie 63 dni (tab. 10). We wszystkich miesiącach (z wyjątkiem października) udział dni ze średnią dobową wilgotnością względną  $\geq 86\%$  w makrotypie cyklonalnym jest większy od odpowiadających im wartości w makrotypie antycyklonalnym, przy czym największe zróżnicowanie w liczbie dni pomiędzy porównywanymi makrotypami występuje od marca do czerwca, zaś najmniejsze w lutym i październiku. Dni suche pojawiają się w Łebie blisko pięć razy rzadziej przy typach cyklonalnych niż przy antycyklonalnych. W czasie występowania cyrkulacji o charakterze cyklonalnym dni z wilgotnością względną powietrza  $\leq 55\%$  zwykle pojawiają się w kwietniu lub maju; antycyklonalnym typom cyrkulacji mogą natomiast towarzyszyć przez większą część roku (choćby znacznie częściej odnotowywane są w ciepłym półroczu, IV-IX).

Średnia roczna liczba dni z wilgotnością względną powietrza  $\geq 86\%$  w makrotypie zachodnim (78,8) o ponad 40% przewyższa liczbę dni bardzo wilgotnych w makrotypie wschodnim (56,2). W okresie od września do marca dni bardzo wilgotne w Łebie częściej odnotowuje się przy adwekcji powietrza z zachodu, w pozostałych miesiącach (z wyjątkiem lipca) przy napływie powietrza ze wschodu. W chłodnym półroczu (IX-III) częstość występowania dni bardzo wilgotnych w makrotypie zachodnim jest blisko dwukrotnie większa niż w makrotypie wschodnim. Najmniejsze zróżnicowanie między makrotypami W i E w liczbie dni bardzo wilgotnych charakterystyczne jest dla kwietnia, lipca i sierpnia. Dni z wilgotnością względną powietrza  $\leq 55\%$  pojawiają się trzykrotnie częściej przy adwekcji powietrza ze wschodu (średnio 2,1 dnia w roku) niż przy napływie powietrza z zachodu. Najwięcej dni suchych, szczególnie przy makrotypie cyrkulacji wschodniej, rejestruje się od kwietnia do czerwca; w pozostałych miesiącach dni suche nie występują lub odnotowywane są sporadycznie.

## Wnioski

- Klimat Polski w latach 1976-1995 kształtowany był pod większym wpływem (o około 6%) zachodnich typów cyrkulacji (w stosunku do typów sprowadzających do Polski masy powietrza z sektora wschodniego). Mniejsze zróżnicowanie odnotowano pomiędzy makrotypem cyklonalnym i antycyklonalnym. Zachodnie przenoszenie powietrza dominowało w marcu oraz od lipca do stycznia; w pozostałych miesiącach odnotowano przewagę typów cyrkulacji sprowadzających do Polski powietrze z sektora wschodniego. W maju dominacja cyrkulacji wschodniej (nad zachodnią) jest największa. Cyrkulacja o charakterze cyklonalnym najczęściej odnotowywana jest od listopada do kwietnia (z wyjątkiem lutego) oraz w czerwcu i wrześniu; typy antycyklonalne najczęściej pojawiają się w maju, lipcu, sierpniu oraz październiku.
- W cyrkulacji atmosferycznej nad Polską dominują głównie typy: północno-wschodniej cyrkulacji antycyklonalnej E (16,0%), północno-zachodniej cyklonalnej CB (15,5%), północno-wschodniej i wschodniej cyklonalnej E<sub>0</sub> (10,9%), zachodniej antycyklonalnej C<sub>2</sub>D (9,2%) oraz południowo-wschodniej i wschodniej cyrkulacji antycyklonalnej E<sub>1</sub>.
- Średnia roczna wilgotność względna powietrza w Łebie w badanym okresie nieznacznie przekraczała 83%. Duża częstość przemieszczających się z zachodu mas powietrza polarnomorskiego (szczególnie w miesiącach zimowych) oraz łągodzący wpływ Morza Bałtyckiego skutkują w Łebie słabym zróżnicowaniem wilgotności powietrza w przebiegu rocznym. Najwyższe średnie miesięczne wartości odnotowywane są najczęściej od listopada do stycznia (86,7-87,8%), przy relatywnie niskiej wilgotności (poniżej 81,2%) od kwietnia do sierpnia. W okresie od października do lutego dominują średnie dobowe wartości wilgotności względnej z przedziałów 85,0-89,9% oraz 90,0-94,9%. Od marca do września (z wyjątkiem maja) przeważają dni ze średnią dobową wilgotnością względną w granicach 80,0-89,9%. Najniższe wartości (poniżej 45%) zwykle odnotowywane są w kwietniu lub maju. Wiosna jest bardziej sucha niż jesień.
- Dni bardzo wilgotne w Łebie stanowią średnio ponad 43% wszystkich dni w roku. Blisko dwukrotnie większa częstość tych dni przypada na miesiące chłodnego półrocza (X-III), z maksimum w grudniu. Najmniejsza liczba dni bardzo wilgotnych odnotowywana jest zwykle w maju. Relatywnie niską liczbą tych dni (średnio w miesiącu poniżej 10) wyróżniają się ponadto miesiące letnie (VI-VIII). Dni suche ( $f \leq 55\%$ ) występują ze średnią częstością 0,9 dnia w roku, co stanowi nieco ponad 0,2% wszystkich dni. Najczęściej dni suche odnotowywane są w okresie od kwietnia do czerwca, z wyraźnie zaznaczonym maksimum majowym. Na półroczu ciepłe (IV-XI) przypada ponad 86% dni suchych.
- Cyrkulacja atmosferyczna w dużym stopniu determinuje wilgotność względną powietrza, przy czym charakter układu barycznego (cyklonalny/antycyklonalny) w Łebie jest bardziej istotny niż kierunek adwekcji (wschodni/zachodni) mas powietrza.
- W Łebie w ciągu całego roku wilgotność względna powietrza w makrotypie cyrkulacji cyklonalnej jest wyższa od wartości wilgotności ( $f$ ) uzyskanych dla ma-

- krototypu antycyklonalnego. Podobną relację zaobserwowano, zestawiając makrotyp cyrkulacji zachodniej z makrotypem cyrkulacji wschodniej.
- Najwyższą wilgotnością względną powietrza w Łebie wyróżniają się cyklonalne typy cyrkulacji związane z napływem powietrza z sektora południowo-wschodniego (B – 87,0% i F – 85,8%) oraz typy charakteryzujące się adwekcją powietrza z zachodu (A – 86,1% i C<sub>2</sub>D – 85,0%). Relatywnie wysokie wartości wilgotności względnej (średnie roczne od 83,6% do 84,7%) odnotowano również przy pozostałych typach o charakterze cyklonalnym. Najniższą wilgotnością w skali roku wyróżnia się południowo-wschodnia i wschodnia cyrkulacja antycyklonalna E<sub>1</sub> (77,5%). Średnie roczne wartości wilgotności względnej pozostałych typów antycyklonalnych oraz cyrkulacji pośredniej między BE mieszczą się w przedziale od 80,1% do 81,7%. Dodatnie anomalie wilgotności względnej (odchylenia od średnich miesięcznych) zwykle w ciągu całego roku odnotowywane są przy typach o charakterze cyklonalnym: B, A oraz D. Wśród antycyklonalnych typów cyrkulacji wysoką wilgotnością powietrza przez większą część roku wyróżnia się zachodnia cyrkulacja C<sub>2</sub>D. Ujemne anomalie we wszystkich miesiącach zwykle determinowane są przez antycyklonalne typy cyrkulacji, związane z napływem powietrza z sektora wschodniego: E<sub>1</sub> oraz E (oprócz stycznia). Przez większą część roku relatywnie niska wilgotność powietrza występuje ponadto w zasięgu oddziaływania północno-zachodniej cyrkulacji antycyklonalnej E<sub>2</sub>C oraz południowej cyrkulacji pośredniej między cyklonalną i antycyklonalną BE.
  - Średnia roczna liczba dni bardzo wilgotnych w makrotypie cyrkulacji zachodniej jest o ponad 40% większa niż w makrotypie cyrkulacji wschodniej. Od września do marca dni z wilgotnością względną  $\geq 86\%$  rzadziej odnotowywane są przy adwekcji powietrza ze wschodu, w pozostałych miesiącach (z wyjątkiem lipca) przy napływie powietrza z zachodu. Częstość dni suchych w Łebie przy makrotypie wschodnim jest trzykrotnie większa niż przy makrotypie zachodnim.
  - W ciągu całego roku (z wyjątkiem października) udział dni bardzo wilgotnych w makrotypie cyrkulacji cyklonalnej jest większy od odpowiadających im wartości w makrotypie cyrkulacji antycyklonalnej (największe zróżnicowanie występuje w okresie od marca do czerwca, najmniejsze w lutym i październiku). Dni suche w Łebie odnotowywane są (pięciokrotnie) rzadziej przy typach cyklonalnych niż przy antycyklonalnych. W czasie występowania cyrkulacji o charakterze cyklonalnym dni z wilgotnością względną powietrza  $\leq 55\%$  zwykle pojawiają się w kwietniu lub maju; typom antycyklonalnym mogą natomiast towarzyszyć przez większą część roku.

## Literatura

*Atlas klimatu Polski*, 2005, red. H. Lorenc, Warszawa

Baranowski D., 2001, *Zróżnicowanie warunków termicznych w Polsce w zależności od typu cyrkulacji atmosferycznej*, Prace i Studia Geograficzne Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych UW, 29, s. 279-296

Baranowski D., 2008a, *Cechy dynamiczne klimatu Polski i ich wpływ na pole temperatury*, Słupsk

- Baranowski D., 2008b, *The climate of Łeba*, Baltic Coastal Zone, 12, s. 75-84
- Baranowski D., Ewert A., 1997, *Katalog typów cyrkulacji atmosferycznej (1991-1995)*, Zakład Klimatologii i Hydrografii AP w Słupsku, maszynopis
- Degirmendžić J., Kożuchowski K., Żmudzka E., 2004, *Changes of air temperature and precipitation in Poland in the period 1951-2000 and their relationship to atmospheric circulation*, International Journal of Climatology, 24, s. 291-310
- Dubicka M., 1984, *Wpływ cyrkulacji atmosferycznej na warunki zachmurzenia i usłonecznienia we Wrocławiu*. W: *Materiały sympozjum „Udział nauki polskiej w światowym programie klimatologicznym”*, Skierniewice
- Kozłowska-Szczęśna T., Błażejczyk K., Krawczyk B., 1997, *Bioklimatologia człowieka. Metody i ich zastosowanie w badaniach bioklimatu Polski*, Warszawa
- Kożuchowski K., 2004, *Cyrkulacja atmosferyczna nad Polską i jej wpływ na warunki klimatyczne*. W: *Skala, uwarunkowania i perspektywy współczesnych zmian klimatycznych w Polsce*, red. K. Kożuchowski, Łódź, s. 69-81
- Niedźwiedz T., 2003, *Variability of Atmospheric Circulation in Southern Poland in the 20<sup>th</sup> Century, Man and Climate in the 20<sup>th</sup> Century*, Acta Universitatis Wratislaviensis, 2542, Studia Geograficzne, 75, s. 230-240
- Osuchowska-Klein B., 1978, *Katalog typów cyrkulacji atmosferycznej*, Warszawa
- Osuchowska-Klein B., 1991, *Katalog typów cyrkulacji atmosferycznej*, Warszawa
- Wypych A., 2007, *Wilgotność powietrza*. W: *Klimat Krakowa w XX wieku*, red. D. Matuszko, Kraków
- Yarnal B., 1993, *Synoptic Climatology in Environmental Analysis*, London and Florida

## Summary

At the beginning of the paper a short characteristics of prevailing types of atmospheric circulation over Poland (according to B. Osuchowska-Klein's classification), in the analyzed period 1976-1995, was presented. What is more four macrotypes of atmospheric circulations, determining quite different weather conditions, have been distinguished: eastern, western, cyclonic and anticyclonic. The main purpose of the article was an analysis of the influence that particular atmospheric circulation types have on relative air humidity in Łeba (only mean daily values were investigated). It aimed as well at selecting the directions of advection and cyclonic/anticyclonic character of circulation responsible for relatively humid or dry air conditions in the city.