



Związek klimatu Polski w drugiej połowie XX w. z procesami skali globalnej i regionalnej

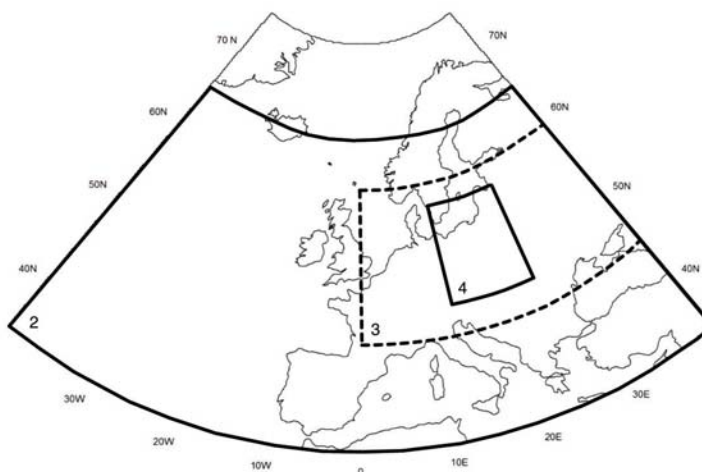
Wpływ cyrkulacji atmosferycznej na zmienność warunków termicznych

Zmienność warunków termicznych w Polsce, na tle wymuszających je czynników cyrkulacyjnych określono dwutorowo:

- ▷ wykorzystano modele regresji wielokrotnej gdzie zmiennymi niezależnymi były obliczone indeksy cyrkulacji dla 4 domen przestrzennych i kilku poziomów w troposferze
- ▷ przeanalizowano zależności z wykorzystaniem technik statystyczno-empirycznego downscalingu (analiza korelacji kanonicznych, analiza redundancyjna), dzięki którym można zidentyfikować pola anomalii elementu regionalnego (w tym wypadku SLP) w najistotniejszy sposób wpływające na pole anomalii elementu lokalnego (np. średnia miesięczna temperatura powietrza).

W wieloletnim przebiegu średnich rocznych wartości indeksów cyrkulacji atmosfery zaznacza się wyraźna zmienność międzyroczna. Wartości wskaźników w okresie 1951-1981 były ujemne (słaby przepływ strefowy) a ich stopniowy wzrost był notowany do lat 90. Od ok. 1990 r. zauważalna jest wyraźna zmiana kierunku tendencji na ujemną. Dla wartości średnich rocznych uwidacznia się to w przypadku wszystkich analizowanych wskaźników.

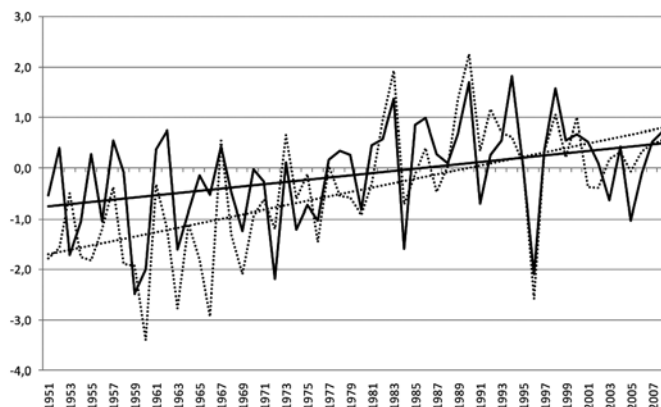
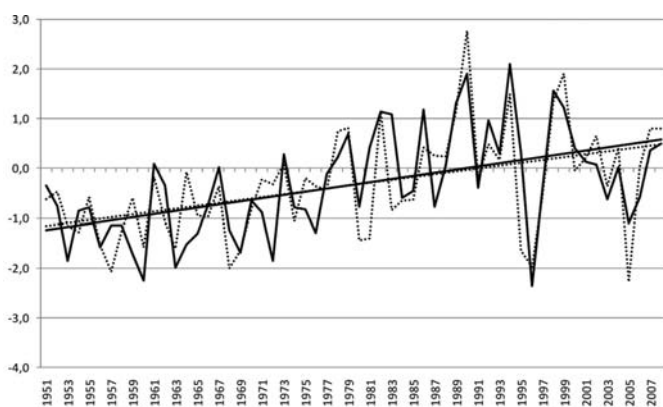
Analiza trendu wskazuje na istotny statystycznie trend dodatni w badanym wielo-



Lokalizacja domen przestrzennych (2-4) dla których obliczono wartości wskaźników cyrkulacji. Nie zaznaczono obszaru 1 (35-65°N, 0-360°E)

leciu. Najwyższe wartości osiągnięte są w obszarze 3 (SLP) i wynoszą 0,0440/rok natomiast dwukrotnie niższe są notowane na poziomie 500 hPa w obszarach 1 (półkula 35°N-65°N) oraz 3. Trend obliczono dla okresu 1951-2008, jak również dla jego dwóch ostatnich dekad (1989-2008). Współczynniki kierunkowe trendu wskazują na „dramatyczną” zmianę kierunku rozwoju systemu strefowego przepływu powietrza. Dla wszystkich indeksów, zaznaczająca się zmiana osiąga tempo porównywalne z obliczonym dla

całego okresu z wartościami współczynników kierunkowych trendu spadającymi poniżej -0,06/rok (obszar 2, poziom 500 hPa). W przypadku tego wskaźnika tempo zmian w ostatnim dwudziestoleciu jest niemal dwukrotnie wyższe niż w okresie 1951-2008. Na skutek znacznej zmienności międzyrocznej oraz stosunkowo niewielkiej próby (20 lat) współczynniki te są nieistotne statystycznie. Z tego powodu, w odniesieniu do ostatnich dwóch dekad możemy mówić jedynie o tendencjach.



Przebieg średnich rocznych wartości wybranych indeksów cyrkulacji wraz z dopasowanymi liniami trendu 1951-2008: po lewej 1(500 hPa) – linia przerywana, 2(500 hPa) – linia ciągła; po prawej - obszar 3, poziomy: 500 hPa – linia ciągła, SLP – linia przerywana

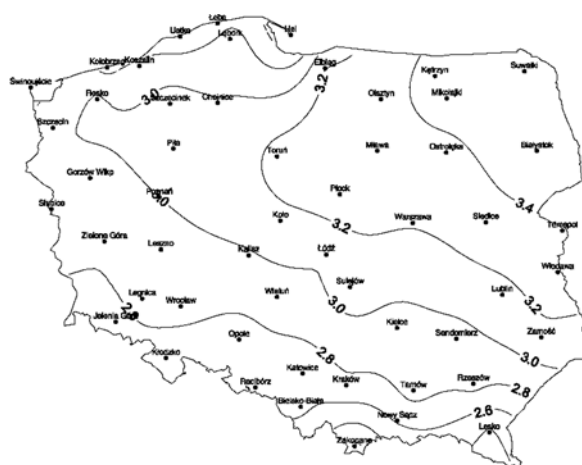
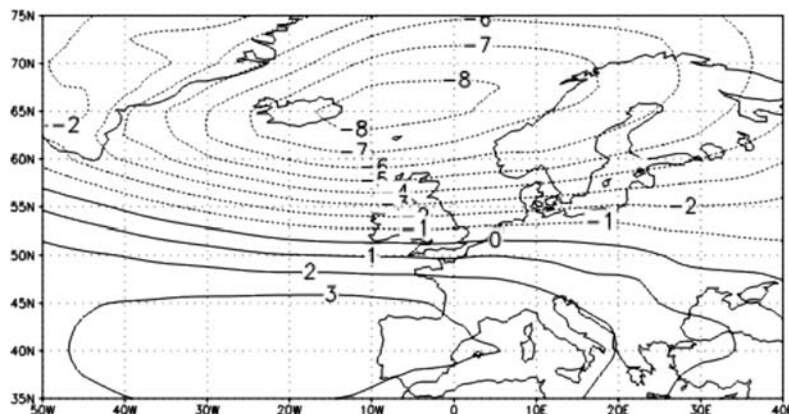


Związek klimatu Polski w drugiej połowie XX w. z procesami skali globalnej i regionalnej

Wpływ cyrkulacji atmosferycznej na zmienność warunków termicznych

Analiza wykazała istnienie ścisłego związku między cechami cyrkulacji atmosferycznej (SLP) a średnią miesięczną temperaturą powietrza w Polsce, z ilością wyjaśnianej wariancji elementu lokalnego na poziomie przekraczającym 95%.

Pierwsza para map redundancji dla zimy, obrazuje wyraźne pogłębienie się południkowego gradientu ciśnienia nad Północnym Atlantykiem, a więc zwiększenie intensywności przepływu strefowego oraz napływ ciepłych i wilgotnych mas powietrza nad Europę. Pole temperatury w Polsce charakteryzuje się jednorodną odpowiedzią, na obszarze całego kraju zaznaczają się anomalie dodatnie o wartościach przekraczających $+2,6^{\circ}\text{C}$, a w Polsce północno-wschodniej $+3,4^{\circ}\text{C}$.



Wyniki analizy redundancyjnej (1-sza para map) w okresie 1971-1990. Powyżej – anomalie regionalnego pola barycznego (SLP) wyjaśniające największy odsetek zmienności średniej miesięcznej temperatury powietrza w zimie, poniżej – anomalie temperatury powietrza



Zestawienie ilości wyjaśnianej wariancji (%) średniej temperatury powietrza przez modele regresji wielokrotnej (zmienna wyjaśniająca 4 indeksy cyrkulacji dla obszarów:

1(500hPa), 2(500hPa) oraz 3(SLP & 500hPa) w okresie 1951-2008. Wartości od lewej rok/zima/wiosna/lato/jesień/styczeń/lipiec

Zestawienie wyjaśnianej wariancji pola regionalnego (Var SLP) oraz pola lokalnego (Var Temp) dla wyróżnionych par map redundancji w okresie 1971-1990

Para map		rok	zima	wiosna	lato	jesień
1	Var SLP	33,15	36,69	17,31	15,01	28,03
	Var Temp	93,19	95,68	90,88	87,98	89,83
2	Var SLP	16,71	15,07	18,39	12,41	17,65
	Var Temp	2,76	1,65	3,35	4,18	4,96
3	Var SLP	14,46	9,92	8,84	10,17	12,73
	Var Temp	2,19	1,54	3,56	4,65	2,88
Σ	Var SLP	64,32	61,68	44,54	37,59	58,41
	Var Temp	98,14	98,87	97,79	96,81	97,67

Współczynniki korelacji dla pierwszych par redundancji w skali roku i sezonu nie są niższe niż 0,67