



Scenariusze zmian klimatu Polski

Scenariusze zmian zachmurzenia ogólnego

Scenariusze zmian stopnia zachmurzenia ogólnego w Polsce zostały opracowane w odniesieniu do okresu referencyjnego 1971-1990 z wykorzystaniem opisanych metodą statystycznego downscalingu relacji między regionalnym polem barycznym a warunkami nefologicznymi w Polsce. Przyszłe zmiany stopnia zachmurzenia w Polsce opracowano dla XXI w. ze szczególnym uwzględnieniem okresu 2011-2030 i 2081-2100, wg scenariuszy emisyjnych A1B, B1 i A2. Zmienność pola ciśnienia w XXI w. przedstawiały dane z symulacji globalnych WCHAM-5 i HadCM-3

Biorąc pod uwagę różnice między symulacją ciśnienia atmosferycznego przez modele globalne a wartościami rzeczywistymi, do wartości opracowanych scenariuszy konieczne było wprowadzenie korekty redukującej wpływ tychże na uzyskane wyniki. Poprawkę wyznaczono rekonstruując w oparciu o opracowany wcześniej model statystycznego downscalingu zmienność warunków termicznych w okresie referencyjnym 1971-1990, wykorzystując w roli predyktora dane ciśnienia atmosferycznego pochodzące z dokonanej przez dany model globalny symulacji kontrolnej dla XX w. Symulacja ta stanowi rekonstrukcję klimatu w warunkach rzeczywistości obserwowanych w ciągu XX w. zmian koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze.

W przypadku modelu ECHAM5 wszystkie scenariusze wskazują, iż średnie roczne zachmurzenie ogólne w Polsce w latach 2011-2030 nie zmienia się znacząco w stosunku do okresu referencyjnego 1971-1990. Zgodnie ze wszystkimi scenariuszami emisyjnymi zmiany w zasadzie nie przekroczą 1%. Niewiele większe zmiany są przewidywane dla wielolecia 2081-2100. Średnie zachmurzenie powinno być mniejsze od 1 do 2%. Największy spadek nastąpi w południowo-zachodniej części kraju.

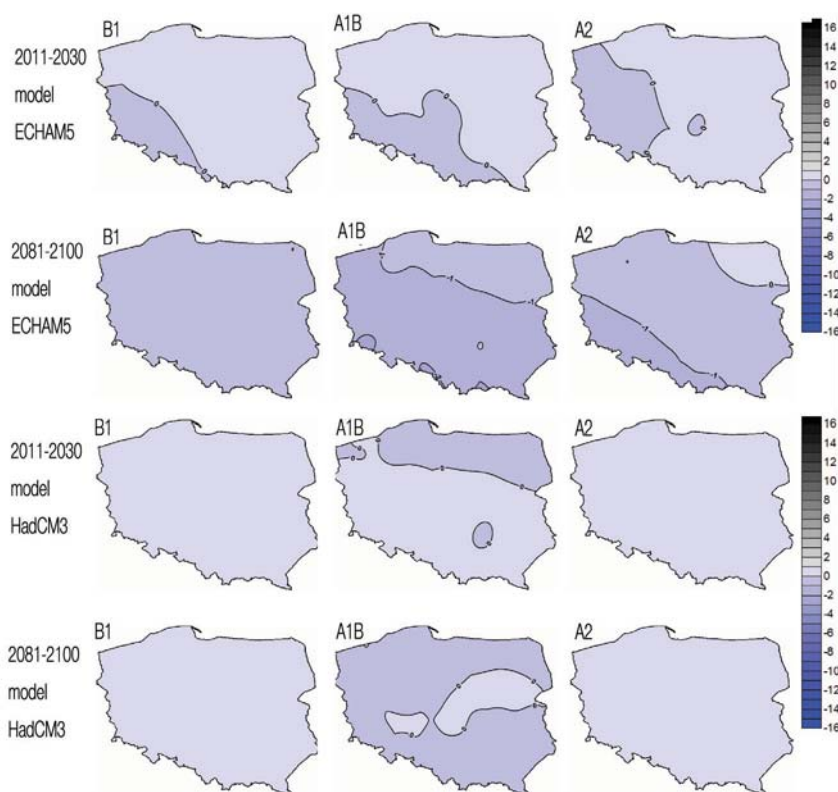
Rezultaty symulacji modelem HadCM3 wykazują, że w okresie 2011-2030 należy oczekiwać niewielkiego wzrostu zachmurzenia lecz pod koniec XXI w. należy spodziewać się w przypadku scenariuszy B1 i A2 obecności nieco bardziej zachmurzonego nieba, niż wskazują wartości obliczone dla okresu referencyjnego.

Przebiegi symulacji modeli globalnych wykorzystane podczas opracowania scenariusza wiążkowego zmian zachmurzenia ogólnego

Model	Scenariusz emisyjny		
	B1	A1B	A2
ECHAM-5	przebiegi 1, 2, 3	przebiegi 1, 2, 3, 4	przebiegi 1, 2, 3
HadCM-3	przebieg 1	przebieg 1	przebieg 1

Spodziewane zmiany (%) średniego miesięcznego stopnia zachmurzenia ogólnego w Polsce (w odniesieniu do okresu 1971-1990) w latach 2011-2030 oraz 2081-2100, określone na podstawie wyników pochodzących z modeli ECHAM5 i HadCM3 (run 1) dla scenariuszy emisyjnych SRES A2, B1 i A1B

Okres	Sezon	Scenariusz i model					
		B1		A1B		A2	
		ECHAM5	HadCM3	ECHAM5	HadCM3	ECHAM5	HadCM3
2011-2030	rok	+0,09	+0,51	+0,16	+0,09	+0,06	+0,51
	zima	-1,21	-1,95	-2,22	-0,46	-0,79	-1,07
	wiosna	+1,24	+2,77	+2,71	+1,24	+2,14	+0,55
	lato	-0,03	+4,22	-0,85	+1,31	+1,10	+2,97
	jesień	+0,01	+0,12	-0,83	-1,78	+0,19	-1,08
2081-2100	rok	-0,48	+0,61	-1,42	-0,15	-0,63	+0,49
	zima	-0,41	-1,02	-2,50	-1,09	-0,74	-1,65
	wiosna	+1,69	+1,54	+2,36	+1,37	+1,21	+2,65
	lato	-5,60	+1,49	-5,99	-0,36	-5,47	+1,09
	jesień	-0,50	-0,33	-1,08	-0,13	-1,83	+0,59



Przestrzenne zróżnicowanie spodziewanych zmian średnich rocznych wartości stopnia zachmurzenia ogólnego (%) w Polsce w wybranych okresach XXI w. w odniesieniu do okresu 1971-1990, określone na podstawie wyników pochodzących z modeli ECHAM5 oraz HadCM3 dla scenariuszy emisyjnych SRES A2, B1 i A1B



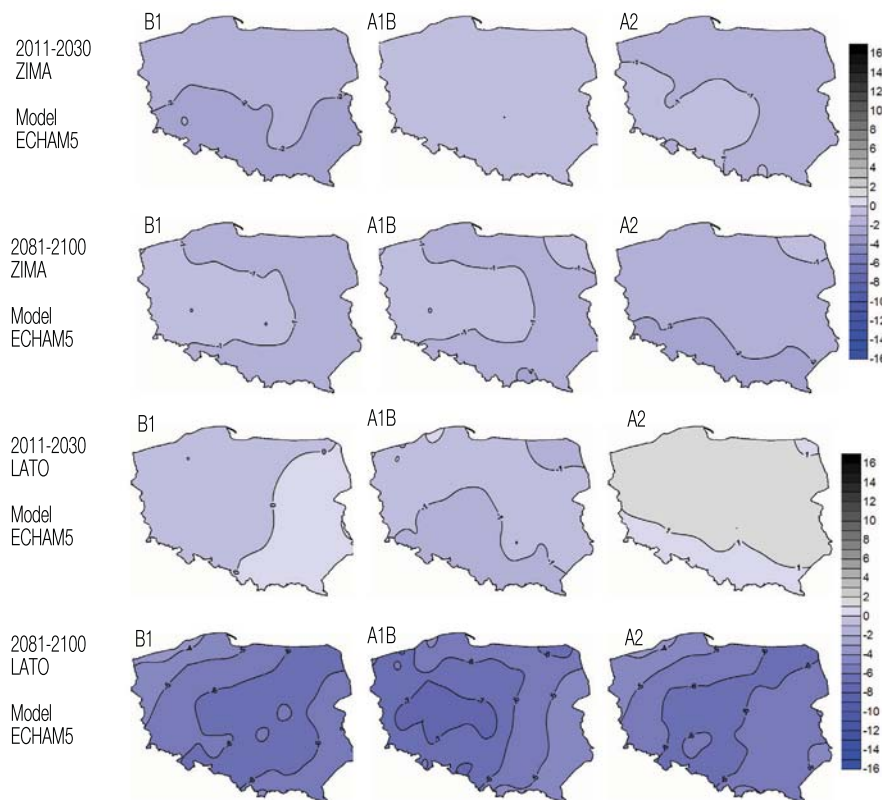
Scenariusze zmian klimatu Polski

Scenariusze zmian zachmurzenia ogólnego

Zimą w okresie 2011-2030 w przypadku wszystkich scenariuszy opartych na symulacji modelem ECHAM5 należy oczekiwać niewielkiego spadku w stosunku do okresu 1971-1990 stopnia zachmurzenia ogólnego w całym kraju. W okresie 2081-2100 zmiany te będą jeszcze silniejsze. Na obszarze niemal całego kraju będą obserwowane w dalszym ciągu anomalie ujemne, najsilniejsze w części południowo-zachodniej kraju, osiągające w przypadku scenariusza A1B nawet blisko 5%. W północno-wschodniej części kraju nie należy spodziewać się zmian wartości elementu. Wyniki z wykorzystaniem modelu HadCM3 potwierdzają wyniki uzyskane z wykorzystaniem modelu ECHAM-5, choć analogiczne scenariusze różnią się między sobą w przypadku obydwu symulacji globalnych. Scenariusz A1B w przypadku obydwu symulacji wskazuje na postępujące rozpozogodzenie nieba w skali XXI w., w przypadku scenariusza B1 w przypadku obydwu symulacji należy oczekiwać słabnącego w skali XXI w. rozpozogodzenia nieba. W przypadku scenariusza A2 symulacja HadCM3 wskazuje na postępujący spadek stopnia zachmurzenia nieba w skali obecnego stulecia, symulacja ECHAM5 nie potwierdza takiego kierunku zmian.

W sezonie wiosennym w okresie 2011-2030 wg wszystkich scenariuszy obydwu symulacji globalnych nastąpi wzrost średniego zachmurzenia ogólnego w Polsce w stosunku do okresu referencyjnego. W przypadku symulacji ECHAM5 największego wzrostu należy spodziewać się wg scenariusza A1B (ok. 2,7%), w przypadku drugiej z symulacji – scenariusza B1 (ok. 3%). Silniej zachmurzenie ogólne wzrośnie w południowej części kraju. W okresie 2081-2100 także należy się spodziewać nieba bardziej zachmurzonego w stosunku do okresu referencyjnego. W przypadku scenariusza A2 wartość anomalii będzie jednak wyraźnie mniejsza niż obliczona dla wcześniejszego wielolecia.

W przypadku sezonu letniego scenariusze zmian zachmurzenia oparte na symulacjach ECHAM-5 i HadCM3 różnią się zna-



Przestrzenne zróżnicowanie spodziewanych zmian średnich wartości stopnia zachmurzenia ogólnego (%) zimą i latem w Polsce w wybranych okresach XXI w. w odniesieniu do okresu 1971-1990, określone na podstawie wyników pochodzących z modelu ECHAM5 dla scenariusza emisyjnych SRES A2, B1 i A1B

cząco, zarówno pod względem wartości, jak i znaku zmiany. Przewidywane zmiany elementu w okresie 2011-2030 w przypadku modelu ECHAM5 będą stosunkowo niewielkie i nie przekroczą 2% (spadek zachmurzenia), wg symulacji HadCM3 nastąpi wzrost zachmurzenia, w przypadku scenariusza B1 średnio o ponad 4% w całej Polsce, a miejscami w jej części północno-zachodniej o ponad 5%. W okresie 2081-2100 średnie zachmurzenie ogólne latem będzie już wg modelu ECHAM5 znacznie mniejsze niż w okresie referencyjnym, średnia w skali całego kraju różnica wyniesie ok. 6%. Rozkład przestrzenny zmian jest w przypadku wszystkich scenariuszy emisyjnych dość podobny. W przypadku symulacji modelem HadCM3 jedynie w przypadku scenariusza A1B należy spodziewać się niewielkiego spadku stopnia zachmurzenia ogólne-

go, obydwie pozostałe scenariusze wskazują występowania wzrostu zachmurzenia o ponad 1% w skali całego kraju.

Scenariusze A1B i B1 zmian zachmurzenia ogólnego jesienią przypadku obydwu symulacji są zgodne i wskazują na spadek wartości elementu w okresie 2011-2030 w stosunku do wielolecia 1971-90 w przypadku scenariusza A1B oraz nieznaczny wzrost w przypadku scenariusza B1. W odróżnieniu od scenariusza A2 symulacji modelem ECHAM5 symulacja HadCM3 wskazuje na spadek wartości elementu. W okresie 2081-2100 w Polsce nastąpi bądź spadek stopnia zachmurzenia (A1B i B1 obydwie symulacje oraz A2 symulacja modelem ECHAM5), bądź wzrost (A2 symulacja modelem HadCM3). Wartość bezwzględna anomalii będzie największa w południowo-zachodniej części kraju.