

Zmiany klimatu i ich wpływ na wybrane sektory w Polsce

Redaktorzy:

**Zbigniew W. Kundzewicz
Øystein Hov
Tomasz Okruszko**

Poznań 2017

©Autorzy

Konsultacje językowe: Marta Kijańska-Bednarz

Redakcja techniczna: Iwona Pińskwar i Małgorzata Szwed

Projekt okładki: Adam Choryński



Podziękowania



Projekt CHASE-PL (Ocena konsekwencji zmian klimatu dla wybranych sektorów w Polsce) realizowany w ramach programu Polsko-Norweska Współpraca Badawcza, prowadzonego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR), finansowany był w ramach Norweskiego Mechanizmu Finansowego 2009-2014 (Norway Grants), kontrakt nr POL-NOR/200799/90/2014. Naukowcy współpracujący z projektem CHASE-PL przyczynili się do powstania każdego z rozdziałów tej książki.

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB) dostarczył dane meteorologiczne i hydrologiczne stosowane w projekcie CHASE-PL, które zostały przetworzone w ramach projektu.

Autorzy książki skorzystali z raportów Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC), a także z wyników Projektu Porównania Sprzężonych Modeli (CMIP5) i Europejskiej Skoordinowanej Inicjatywy Skalowania w dół (EURO-CORDEX) w ramach Światowego Programu Badań nad Klimatem (WCRP).

Mikołaj Piniewski korzystał z wsparcia Fundacji Aleksandra von Humboldta i Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego RP. Jerzy Kozyra i Anna Nieróbca korzystali z wsparcia programu wieloletniego IUNG-PIB 2016-2020; Zadanie 7.1: Opracowanie i doskonalenie metod oceny oraz prognozowania (modelowania) skutków środowiskowych i produkcyjno-ekonomicznych WPR i zmian klimatu. Andrzej Ceglarz był beneficjentem wsparcia ze strony Fundacji Niemieckiej Gospodarki (Stiftung der Deutschen Wirtschaft). Ilona M. Otto korzystała z finansowania z programu EarthDoc Earth League.

Redaktorzy tej książki pragną wyrazić swoją wdzięczność głównym autorom rozdziałów, rekrutującym się z grona naukowców CHASE-PL oraz naukowcom spoza projektu, którzy zostali zaproszeni i zgodzili się wnieść wkład do rozdziałów książki. Polscy naukowcy uczestniczący w projekcie CHASE-PL dokonali tłumaczenia angielskich rozdziałów na polski, dzięki czemu książka mogła być szybko i niedrogo opublikowana w dwóch wersjach językowych. Podziękowania kierujemy także do Pani Marty Kijańskiej-Bednarz za konsultacje językowe.

Lista autorów

- Rasmus E. **Benestad**, Norweski Instytut Meteorologiczny (METNorway), Oslo, Norwegia; rasmusb@met.no
- Andrzej **Ceglarz**, Poczdamski Instytut Badań nad Konsekwencjami Klimatu, Poczdam, Niemcy; andrzej.ceglarz@pik-potsdam.de
- Adam **Choryński**, Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego Polskiej Akademii Nauk, Poznań, Polska; adam.chorynski@isrl.poznan.pl
- Andreas **Dobler**, Norweski Instytut Meteorologiczny (METNorway), Oslo, Norwegia; andreas.dobler@met.no
- Eirik Johan **Førland**, Norweski Instytut Meteorologiczny (METNorway), Oslo, Norwegia; eirikjf@met.no
- Dariusz **Graczyk**, Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego Polskiej Akademii Nauk, Poznań, Polska; darekgraczyk@wp.pl
- Jan Erik **Haugen**, Norweski Instytut Meteorologiczny (METNorway), Oslo, Norwegia; janeh@met.no
- Øystein **Hov**, Norweski Instytut Meteorologiczny (METNorway), Oslo, Norwegia; oystein.hov@met.no
- Ignacy **Kardel**, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW), Warszawa, Polska; I.Kardel@levis.sggw.pl
- Jerzy **Kozyra**, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy (IUNG-PIB) – Puławy, Polska; kozyr@iung.pulawy.pl
- Valentina **Krysanova**, Poczdamski Instytut Badań nad Konsekwencjami Klimatu, Poczdam, Niemcy; krysanova@pik-potsdam.de
- Zbigniew W. **Kundzewicz**, Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego Polskiej Akademii Nauk, Poznań, Polska i Poczdamski Instytut Badań nad Konsekwencjami Klimatu, Poczdam, Niemcy; kundzewicz@yahoo.com
- Paweł **Marcinkowski**, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW), Warszawa, Polska; P.Marcinkowski@levis.sggw.pl
- Abdelkader **Mezghani**, Norweski Instytut Meteorologiczny (METNorway), Oslo, Norwegia; abdelkaderm@met.no
- Anna **Nieróbca**, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy (IUNG-PIB), Puławy, Polska; szewc@iung.pulawy.pl

Joanna **O'Keefe**, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW), Warszawa, Polska; j.okeeffe@levis.sggw.pl

Tomasz **Okruszko**, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW), Warszawa, Polska; T.Okruszko@levis.sggw.pl

Ilona **Otto**, Poczdamski Instytut Badań nad Konsekwencjami Klimatu, Poczdam, Niemcy; Ilona.Otto@pik-potsdam.de

Kajsa M. **Parding**, Norweski Instytut Meteorologiczny (METNorway), Oslo, Norwegia; kajsamp@met.no

Mikołaj **Piniewski**, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW), Warszawa, Polska i Poczdamski Instytut Badań nad Konsekwencjami Klimatu, Poczdam, Niemcy; M.Piniewski@levis.sggw.pl

Iwona **Pińskwar**, Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego Polskiej Akademii Nauk, Poznań, Polska; iwona.pinskwar@isrl.poznan.pl

Mateusz **Szcześniak**, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW), Warszawa, Polska; M.Szczesniak@levis.sggw.pl

Małgorzata **Szwed**, Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego Polskiej Akademii Nauk, Poznań, Polska; mszwed@man.poznan.pl

Marta **Utratna**, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW), Warszawa, Polska; M.Utratna@levis.sggw.pl

Spis treści

	Strona
Część I – Tło	
1 Kundzewicz Z.W., Hov Ø., Okruszko T. <i>Wstęp</i>	9
2 Kundzewicz Z.W. <i>Wielkoskalowa zmiana klimatu (obserwacje, interpretacja, projekcje)</i>	14
3 Kundzewicz Z.W. <i>Konsekwencje zmian klimatu i adaptacja do nich</i>	31
Część II – Obserwacje zmian klimatu w Polsce	
4 Graczyk D., Pińskwar I., Choryński A., Szwed M., Kundzewicz Z.W. <i>Zmiany temperatury powietrza w Polsce</i>	47
5 Pińskwar I., Choryński A., Graczyk D., Szwed M., Kundzewicz Z.W. <i>Zmiany opadów w Polsce</i>	60
6 Szwed M., Pińskwar I., Kundzewicz Z.W., Graczyk D., Mezghani A. <i>Zmiany pokrywy śnieżnej</i>	82
Część III – Projekcje zmian klimatu w Polsce	
7 Mezghani A., Parding K.M., Dobler A., Benestad R.E., Haugen J.E., Piniewski M. <i>Projekcje zmian temperatury, opadów i pokrywy śnieżnej w Polsce</i>	94
8 Mezghani A., Parding K.M., Dobler A., Benestad R.E., Haugen J.E., Kundzewicz Z.W. <i>Metodyka projekcji</i>	119
Część IV – Wpływ na wybrane sektory	
9 Piniewski M., Szcześniak M., Kardel I., Marcinkowski P., Okruszko T., Kundzewicz, Z.W. <i>Zasoby wodne</i>	131
10 Okruszko T., O’Keeffe J., Utratna M., Marcinkowski P., Szcześniak M., Kardel I., Kundzewicz Z.W., Piniewski M. <i>Prognoza wpływu zmian klimatu na środowisko wodne i mokradła w Polsce</i>	148
11 Kundzewicz Z.W., Kozyra J. <i>Wpływ zmian klimatu na rolnictwo w Polsce</i>	168
12 Piniewski M., Szcześniak M., Marcinkowski P., O’Keeffe J., Okruszko T., Nieróbca A., Kozyra J., Kundzewicz Z.W. <i>Projekcje wpływu zmian klimatu na rośliny jare do roku 2050 w oparciu o symulacje modelu</i>	182
13 Graczyk D., Pińskwar I., Choryński A., Szwed M., Kundzewicz Z.W. <i>Wpływ fal upałów na zdrowie w największych polskich miastach</i>	199
Część V – Niepewność i percepcja	
14 Kundzewicz Z.W., Hov Ø., Piniewski M., Krysanova V., Benestad R.E., Otto I.M. <i>Niepewność zmian klimatu i ich konsekwencji</i>	214
15 Kundzewicz Z.W., Benestad R.E., Ceglarsz A. <i>Postrzeganie zmian klimatu i polityki łagodzenia zmian klimatu w Polsce i Norwegii</i>	231
16 Kundzewicz Z.W., Førland E.J., Piniewski M. <i>Wyzwania dla rozwoju narodowych serwisów klimatycznych – Czy Polska może uczyć się od Norwegii?</i>	262