

Spis treści

Wstęp.....	XI
Podziękowania.....	XV
1. Wprowadzenie do zmian klimatu.....	2
1.1. Pogoda i klimat.....	4
1.2. Efekt cieplarniany.....	4
1.3. Obieg węgla.....	11
1.4. Zmiany naturalne obiegu węgla.....	19
1.5. Stymulator cyklu zlodowaceń.....	20
1.6. Inne czynniki oddziałujące na klimat.....	26
1.7. Obieg wody, zmiany klimatu i życie organiczne.....	28
1.8. Od teorii do rzeczywistości.....	30
1.9. Literatura.....	32
2. Podstawowe wskaźniki dawnego klimatu.....	34
2.1. Biotyczne dane pośrednie pochodzenia lądowego.....	37
2.1.1. Analiza pierścieni przyrostowych drzew (dendrochronologia).....	37
2.1.2. Dendrochronologia izotopowa.....	40
2.1.3. Kształt liścia (morfologia).....	42
2.1.4. Fizjologia liści.....	43
2.1.5. Analiza pyłku i spor.....	44
2.1.6. Gatunki jako dane pośrednie.....	46
2.2. Biotyczne morskie źródła danych pośrednich o klimacie.....	48
2.2.1. Analiza izotopu ^{18}O w otwornicach i koralowcach.....	49
2.2.2. Analiza alkenowa.....	53
2.3. Wskaźniki abiotyczne.....	53
2.3.1. Skład izotopowy wody.....	53
2.3.2. Odwierty.....	55
2.3.3. Dwutlenek węgla i metan jako czynniki decydujące o paleoklimacie.....	55
2.3.4. Pył jako wskaźnik suchego i wilgotnego klimatu.....	57

2.4.	Inne wskaźniki	57
2.5.	Interpretacja wskaźników	57
2.6.	Podsumowanie	58
2.7.	Literatura	59
3.	Zmiany klimatu w przeszłości.....	60
3.1.	Klimat i biosfera w hadeiku i archaiku (4,6–2,5 mld lat temu).....	61
3.1.1.	Ziemia przed powstaniem życia (4,6–3,8 mld lat temu)	61
3.1.2.	Wczesne życie na Ziemi (3,8–2,3 mld lat temu).....	62
3.2.	Główne biologiczno-klimatyczne zdarzenia proterozoiku (2,5–0,542 mld lat temu)	65
3.2.1.	Przejście od biosfery beztlenowej do tlenowej (2,6–1,7 mld lat temu).....	65
3.2.2.	Ziemia tlenowa (od 1,7 mld lat)	67
3.3.	Główne zdarzenia bioklimatyczne fanerozoiku (540–2 mln lat temu).....	70
3.3.1.	Wymieranie w późnym ordowiku (455–435 mln lat temu)	70
3.3.2.	Wymieranie w późnym dewonie (365–363,5 mln lat temu)	71
3.3.3.	Rośliny naczyniowe i ubytek atmosferycznego dwutlenku węgla (350–275 mln lat temu)	71
3.3.4.	Zlodowacenie permsko-karbońskie (330–250 mln lat temu).....	73
3.3.5.	Wymieranie pod koniec permu (251 mln lat temu)	74
3.3.6.	Wymieranie pod koniec triasu (205 mln lat temu).....	76
3.3.7.	Wymieranie w toarku (wczesna jura, 184 mln lat temu).....	77
3.3.8.	Wymieranie kredowo-trzecie (65,6 mln lat temu)	78
3.3.9.	Klimatyczne maksimum eocenu (55–54,8 mln lat temu)	81
3.3.10.	Wymieranie eoceńsko-oligocieńskie (35 lub 33,9 mln lat temu)	90
3.3.11.	Ekspansja traw C4 w późnym miocenie (14–9 mln lat temu)	91
3.4.	Podsumowanie	95
3.5.	Literatura	96
4.	Od oligocenu do czwartorzędu: klimat i biosfera	100
4.1.	Oligocen (33,9–23,03 mln lat temu).....	101
4.2.	Koniec miocenu (9–5,3 mln lat temu)	103
4.3.	Pliocen (5,3–1,8 mln lat temu).....	104
4.4.	Współczesna epoka lodowa.....	107
4.5.	Ostatnie zlodowacenie.....	112
4.5.1.	Temperatura, dwutlenek węgla i ich koincydencja w czasie.....	112
4.5.2.	Lód i poziom morza.....	114
4.5.3.	Zmiany temperatury podczas zlodowacenia	115
4.5.4.	Wpływ ostatniego zlodowacenia na życie biologiczne i środowisko	125
4.6.	Klimat w interglacjach i klimat obecny.....	131
4.6.1.	Poprzednie interglacjalny	131
4.6.2.	Alleröd, Bölling i młodszy dryas (14 600–11 600 lat temu).....	135
4.6.3.	Holocen (od 11 500 lat temu do rewolucji przemysłowej)	140
4.6.4.	Reakcja biosfery na transformację od maksimum ostatniego zlodowacenia do holocenu	148
4.7.	Podsumowanie	157
4.8.	Literatura	158

5. Współczesne zmiany klimatu i biosfery	162
5.1. Współczesne zmiany klimatu	161
5.1.1. Druga połowa Małej Epoki Lodowej	161
5.1.2. Klimat XX w.	167
5.1.3. Klimat XXI w.	167
5.1.4. Interglacjał holoceni po XXI w.	167
5.1.5. Podsumowanie holocenu	169
5.2. Zmiany społeczne na skutek holocenijskich zmian klimatu	170
5.2.1. Wpływ klimatu na wczesne cywilizacje	170
5.2.2. Wpływ Małej Epoki Lodowej na życie człowieka	171
5.2.3. Dwudziestowieczny wzrost ocieplenia antropogenicznego	177
5.3. Klimat i <i>Business as Usual</i> w XXI w.	178
5.3.1. IPCC – <i>Business as Usual</i>	178
5.3.2. Wątpliwości i wnioski IPCC	188
5.4. Współczesny wpływ człowieka na obieg węgla	195
5.4.1. Dwutlenek węgla	195
5.4.2. Metan	199
5.4.3. Halowęglowodory	199
5.4.4. Podtlenek azotu	190
5.5. Literatura	200
6. Współczesne ocieplenie i jego przyszłe konsekwencje	202
6.1. Biologiczne symptomy współczesnego ocieplenia	203
6.1.1. Współczesna reakcja lasów borealnych	203
6.1.2. Współczesna reakcja lasów deszczowych strefy gorącej	205
6.1.3. Biologiczny wymiar skutków zmian klimatu	206
6.1.4. Fenologia	209
6.1.5. Zmiany zasięgów gatunków i całych zbiorowości	210
6.2. Studium przypadku: klimat i środowisko naturalne w USA	221
6.3. Studium przypadku: klimat i ekosystemy naturalne w Wielkiej Brytanii	230
6.4. Reakcja biosfery na zmiany stężenia gazów cieplarnianych po XXI w.	240
6.5. Możliwe niespodziewane reakcje na zmiany stężenia gazów cieplarnianych w XXI w. i później	241
6.5.1. Ekstremalne zdarzenia pogodowe	241
6.5.2. Gazy cieplarniane	244
6.5.3. Wzrost poziomu morza	245
6.5.4. Hydrat metanu	252
6.5.5. Wulkany	255
6.5.6. Cyrkulacja atmosferyczna i oceaniczna	258
6.5.7. Kwasowość oceanu	262
6.5.8. Prawdopodobieństwo niespodzianek	264
6.6. Literatura	266

7. Ekologia człowieka i zmiany klimatu.....	270
7.1. Liczba ludności (w przeszłości, obecnie i w przyszłości) i jej wpływ na środowisko.....	271
7.1.1. Liczba ludności i wpływ na środowisko	271
7.1.2. Ludność w przeszłości i obecnie.....	279
7.1.3. Liczba ludności w przyszłości.....	281
7.1.4. Żywność	284
7.1.5. Wpływ na inne gatunki.....	286
7.2. Źródła energii.....	288
7.2.1. Źródła energii – kontekst historyczny	288
7.2.2. Źródła energii w przyszłości	293
7.3. Zmiana klimatu a zdrowie człowieka	299
7.3.1. Ekstremalne zjawiska pogodowe a zdrowie.....	301
7.3.2. Zmiany klimatu a choroby	307
7.3.3. Powodzie i zdrowie	314
7.3.4. Susze	320
7.4. Zmiany klimatu i bezpieczeństwo żywnościowe.....	320
7.4.1. Bezpieczeństwo żywnościowe dawniej i dziś	320
7.4.2. Bezpieczeństwo żywnościowe i zmiany klimatu w przyszłości.....	322
7.5. Biologia redukcji antropogenicznych zmian klimatu	328
7.5.1. Fotosynteza lądowa i węgiel w glebie	328
7.5.2. Manipulowanie fotosyntezą morską.....	333
7.5.3. Biopaliwa.....	333
7.6. Podsumowanie i wnioski.....	336
7.7. Literatura	337
8. Zrównoważony rozwój i polityka.....	340
8.1. Polityczne aspekty zrównoważonego rozwoju	341
8.1.1. Konferencja ONZ na temat Środowiska Człowieka (1972).....	341
8.1.2. Raport „Granice wzrostu” Klubu Rzymskiego (1972).....	344
8.1.3. Światowa Konferencja Klimatyczna (1979)	345
8.1.4. Światowa Strategia Ochrony	345
8.1.5. Raport Brandta – Północ-Południe, program na przetrwanie.....	346
8.1.6. Raport Brundtland, Światowej Komisji ds. Środowiska i Rozwoju, 1987	347
8.1.7. Konferencja ONZ na temat środowiska i rozwoju – Rio de Janeiro (1992)	348
8.1.8. Protokół z Kioto (1997)	349
8.1.9. Szczyt w Johannesburgu – UNCED+10 (2002)	351
8.1.10. Po roku 2002.....	352
8.2. Zrównoważony rozwój energii a węgiel (globalnie)	353
8.2.1. Szanse na oszczędności z powodu zmian użytkowania ziemi	356
8.2.2. Perspektywy oszczędności na skutek poprawy efektywności energii	356
8.2.3. Perspektywy oszczędności paliw kopalnych dzięki energii odnawialnej.....	360
8.2.4. Perspektywy technologii wychwytywania węgla	361
8.2.5. Perspektywy opcji jądrowych	364
8.2.6. Perspektywy zmniejszenia emisji kopalnego węgla do 2025 roku.....	368

8.3.	Polityka energetyczna i węgiel	369
8.3.1.	Studium przypadku – USA	371
8.3.2.	Studium przypadku – Wielka Brytania	374
8.3.3.	Studium przypadku – Chiny i Indie	382
8.4.	Opcje energetyczne możliwe w przyszłości	386
8.4.1.	Zarządzanie emisjami węgla z paliw kopalnych – skala problemu	386
8.4.2.	Przyszłość paliw kopalnych	388
8.4.3.	Przyszłość energii jądrowej	389
8.4.4.	Przyszłość energii odnawialnej	390
8.4.5.	Przyszłość niskoenergetyczna	391
8.4.6.	Możliwe opcje energetyczne i gazy cieplarniane w przyszłości	392
8.5.	Zmiany społeczne i biologiczne w przyszłości	393
8.5.1.	Lepsze i gorsze strony przystosowania do skutków zmian w przyszłości	396
8.5.2.	Zmiany klimatu i zdrowie człowieka w przyszłości	400
8.5.3.	Wpływ klimatu i ekologii człowieka na przyrodę w przyszłości	400
8.5.4.	Redukcja antropogenicznej emisji gazów cieplarnianych w przyszłości	402
8.5.5.	Wnioski końcowe	403
8.6.	Literatura	404

Aneks 1. Słowniczek i skróty	407
------------------------------------	-----

Słowniczek	407
------------------	-----

Skróty	411
--------------	-----

Aneks 2. Chronologia biogeograficzna	415
--	-----

Aneks 3. Ocena zapotrzebowania na energię i jej dostaw oraz rzędy wielkości	419
--	-----

Ocena zapotrzebowania na energię i jej dostawy	419
--	-----

Rzędy wielkości	420
-----------------------	-----

Źródła	420
--------------	-----

Aneks 4. Raport IPCC z 2007 r.	421
-------------------------------------	-----

Literatura	422
------------------	-----

Indeks rzeczowy	423
-----------------------	-----

Indeks nazwisk	434
----------------------	-----

Zmiany klimatyczne obejmujące w ostatnich dziesięcioleciach całą Ziemię uznano za jeden z najważniejszych problemów naukowych XXI wieku. Nie tylko wywierają one ogromny wpływ na gospodarkę energetyczną całego świata, ale również zmieniają warunki życia wielu gatunków roślin i zwierząt, a także człowieka. Książka Jonathana Cowie jest fascynującym wprowadzeniem do tej problematyki. Szeroki przegląd zagadnień związanych ze zmianami zachodzącymi na naszej planecie w przeszłości, a także występującymi obecnie i prognozowanymi w przyszłości, prezentowany jest w niej z perspektywy biologii, ekologii człowieka i nauk o środowisku. Jako jedna z niewielu tego typu publikacji zwraca uwagę nie tylko na wpływ, jaki człowiek wywiera na środowisko, ale i na skutki, jakie zachodzące w środowisku zmiany mogą mieć na życie człowieka.

Cenna pozycja dla studentów wydziałów przyrodniczych uczelni uniwersyteckich, politechnicznych i rolniczych, specjalizujących się w tej problematyce. Znakomite źródło informacji dla osób zajmujących się zawodowo śledzeniem tego typu zjawisk, prognozujących ich postęp oraz opracowujących metody ograniczania ich skutków w przyszłości, a także dla pracowników instytucji zaangażowanych w przygotowywanie odpowiednich rozwiązań prawnych. Kompetentna prezentacja wyników ostatnich badań, jasny, wolny od żargonu naukowego język oraz przejrzysta struktura tej książki czynią ją przystępną lekturą dla wszystkich zainteresowanych przyczynami zmian klimatycznych i ich konsekwencjami dla życia na Ziemi oraz dla dalszych losów ludzkiej cywilizacji.