

# Spis treści

---

|                                                                                                                                                        |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Przedmowa. Dlaczego wiedza o zmianach klimatycznych jest tak ważna? .....</b>                                                                       | <b>XI</b>    |
| <b>Podziękowania .....</b>                                                                                                                             | <b>XXIII</b> |
| <b>1. Podstawy klimatologii .....</b>                                                                                                                  | <b>1</b>     |
| Czym jest efekt cieplarniany i jak wpływa na ogrzanie Ziemi? .....                                                                                     | 1            |
| Dlaczego naukowcy mają pewność, że klimat Ziemi się ociepla? .....                                                                                     | 2            |
| W jaki sposób globalne ocieplenie wpływa na wzrost poziomu mórz i co zaobserwowano do tej pory? .....                                                  | 4            |
| Dokąd trafia większość ocieplenia spowodowanego przez człowieka? .....                                                                                 | 7            |
| Jaka część globalnego ocieplenia z ostatnich lat jest spowodowana działalnością człowieka, a jaka powstała z przyczyn naturalnych? .....               | 9            |
| Na ile klimatolodzy są pewni, że działalność człowieka jest główną przyczyną ocieplenia z ostatnich lat? .....                                         | 10           |
| Skąd naukowcy wiedzą, że ostatnie zmiany klimatu są spowodowane przede wszystkim działalnością człowieka? .....                                        | 10           |
| Dlaczego klimat zmieniał się w przeszłości, zanim nastąpiła emisja gazów cieplarnianych spowodowana przez człowieka? .....                             | 13           |
| Jakie są wzmacniające sprzężenia zwrotne systemu klimatycznego, które zamieniają umiarkowane ocieplenie początkowe w wielkie ocieplenie końcowe? ..... | 15           |
| Czy obecny poziom stężenia dwutlenku węgla w atmosferze nie zdarzył się dotąd w historii ludzkości? .....                                              | 17           |
| Czy ostatnie zmiany klimatyczne są bezprecedensowe? .....                                                                                              | 18           |

|                                                                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Czy ostatnie zmiany klimatyczne spowodowane przez człowieka zachodzą szybciej, czy też nie tak szybko, jak przewidywali naukowcy? ..... | 19        |
| Czy istnieje różnica między globalnym ociepleniem a zmianami klimatycznymi? ..                                                          | 20        |
| Jakie są źródła najistotniejszych zanieczyszczeń powodowanych przez człowieka, które powodują globalne ocieplenie? .....                | 22        |
| W jaki sposób wylesianie przyczynia się do ocieplenia? .....                                                                            | 23        |
| Czym jest współczynnik ocieplenia globalnego i dlaczego jest on różny dla różnych gazów cieplarnianych? .....                           | 24        |
| Dlaczego tempo ocieplenia zdaje się zmieniać z dekady na dekadę? .....                                                                  | 25        |
| Czy w ostatnich latach globalne ocieplenie spowolniło lub zatrzymało się? ...                                                           | 25        |
| Czy możemy osiągnąć punkt, w którym emisja większej ilości dwutlenku węgla do powietrza nie spowoduje większej zmiany klimatu? .....    | 30        |
| Czy przekroczyliśmy już punkty krytyczne (punkty bez powrotu) systemu klimatycznego? .....                                              | 31        |
| <b>2. Ekstremalne warunki pogodowe i zmiany klimatyczne .....</b>                                                                       | <b>33</b> |
| Jaka jest różnica między pogodą a klimatem? .....                                                                                       | 33        |
| Które ekstremalne zjawiska pogodowe pogarszają się przez zmiany klimatyczne, a które nie? .....                                         | 35        |
| Jaka jest rola naturalnej zmienności klimatycznej, takiej jak cykl El Niño – La Niña, dla ekstremalnych warunków pogodowych? .....      | 37        |
| Czy zmiany klimatyczne spowodowały powstanie huraganów Sandy i Harvey (i dlaczego jest to niewłaściwe pytanie)? .....                   | 39        |
| Jak zmiany klimatyczne wpływają na fale upałów? .....                                                                                   | 44        |
| W jaki sposób zmiany klimatyczne wpływają na susze? .....                                                                               | 47        |
| Jak zmiany klimatyczne wpływają na pożary? .....                                                                                        | 50        |
| W jaki sposób zmiany klimatyczne wpływają na szanse wystąpienia ulew lub silnych opadów? .....                                          | 54        |
| Czy zmiany klimatyczne oznaczają większe czy mniejsze opady śniegu, gwałtowniejsze czy słabsze burze śnieżne? .....                     | 57        |
| W jaki sposób zmiany klimatyczne wpływają na fale sztormowe? .....                                                                      | 61        |
| Czy zmiany klimatyczne powodują, że huragany są bardziej niszczycielskie? ...                                                           | 63        |
| Czym jest wzmocnienie polarne i jak wpływa na ekstremalne warunki pogodowe? .....                                                       | 67        |
| Czy zmiany klimatyczne i/ lub wzmocnienie polarne wpływają na ekstremalne warunki pogodowe na półkuli północnej? .....                  | 70        |
| Czy zmiany klimatyczne wpływają na powstawanie tornad? .....                                                                            | 75        |
| Dlaczego w ocieplającym się świecie niektóre zimy nadal wydają się wyjątkowo surowe? .....                                              | 79        |

|                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>3. Prognozowany wpływ na klimat</b> .....                                                                                                   | 81  |
| Jakiego wpływu możemy się spodziewać w tym stuleciu z powodu zmian klimatycznych, jeśli pozostaniemy na dotychczasowej ścieżce emisji? .....   | 81  |
| Jakie są największe źródła niepewności w prognozach dotyczących przyszłego globalnego ocieplenia? .....                                        | 83  |
| Co dotychczasowe gorące okresy w klimacie Ziemi mówią nam o potencjalnej przyszłości? .....                                                    | 86  |
| W jaki sposób topniejąca wieczna zmarzlina może przyspieszyć globalne ocieplenie ponad to, co przewidywały modele klimatyczne? .....           | 88  |
| W jaki sposób wzrost liczby pożarów może przyspieszyć globalne ocieplenie w porównaniu z modelami klimatycznymi? .....                         | 93  |
| Jakie są inne ważne dodatnie lub wzmacniające sprzężenia zwrotne wpływające na system klimatyczny? .....                                       | 96  |
| Jaki będzie wpływ wzrostu poziomu mórz? .....                                                                                                  | 101 |
| W jaki sposób zmiany klimatyczne doprowadzą do bardziej niszczycielskich burz w tym stuleciu? .....                                            | 105 |
| Jakich susz możemy się spodziewać w tym stuleciu? .....                                                                                        | 108 |
| Jakie są prognozowane skutki zmian klimatycznych dla zdrowia? .....                                                                            | 114 |
| Jak globalne ocieplenie wpływa na produktywność człowieka? .....                                                                               | 119 |
| Czy dwutlenek węgla przy spodziewanych w tym stuleciu poziomach narażenia ma bezpośredni wpływ na zdrowie ludzkie lub funkcje poznawcze? ..... | 124 |
| Czym jest zakwaszenie oceanu i dlaczego ma znaczenie dla życia morskiego? .....                                                                | 129 |
| Czym jest bioróżnorodność i jak wpłynie na nią zmiana klimatu? .....                                                                           | 132 |
| Jak zmiany klimatyczne wpłyną na sektor rolny i naszą zdolność do wyżywienia rosnącej populacji świata? .....                                  | 135 |
| W jaki sposób zmiany klimatyczne zagrażają bezpieczeństwu narodowemu, regionalnemu i globalnemu? .....                                         | 139 |
| Jaki jest najlepszy prawdopodobny scenariusz dla zmian klimatycznych w tym stuleciu? .....                                                     | 143 |
| Jaki jest najgorszy prawdopodobny scenariusz zmian klimatycznych w tym stuleciu? .....                                                         | 147 |
| Co naukowcy rozumieją przez „nieodwracalne skutki” i dlaczego tak bardzo się ich obawiają w odniesieniu do zmian klimatycznych? .....          | 152 |
| <b>4. Uniknięcie najgorszych skutków</b> .....                                                                                                 | 157 |
| Co jest najistotniejszą przyczyną dezorientacji odnośnie do tego, co ludzkość musi zrobić, aby uniknąć najgorszego wpływu na klimat? .....     | 157 |

|                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Czym jest paryskie porozumienie klimatyczne z grudnia 2015 roku i dlaczego jest ono tak ważne? .....                                           | 159 |
| Dlaczego naukowcy i rządy uznali, że 2°C to granica, po przekroczeniu której zmiany klimatyczne staną się „niebezpieczne” dla ludzkości? ..... | 162 |
| Czym jest pakt klimatyczny z Glasgow z listopada 2021 roku i dlaczego jest tak kontrowersyjny? .....                                           | 165 |
| Jaki rodzaj redukcji emisji gazów cieplarnianych jest niezbędny, aby utrzymać ocieplenie znacznie poniżej 2°C? .....                           | 168 |
| Jaki byłby koszt ekonomiczny osiągnięcia celu 2°C? .....                                                                                       | 169 |
| Co się stanie, jeśli nie osiągniemy celu 2°C? .....                                                                                            | 173 |
| Czy możemy adaptować się do zmian klimatycznych spowodowanych przez człowieka? .....                                                           | 174 |
| Czym jest geoinżynieria i czy może odgrywać ważną rolę w zmniejszaniu wpływu zmian klimatycznych? .....                                        | 178 |
| <b>5. Polityka i przepisy klimatyczne</b> .....                                                                                                | 185 |
| Jaką politykę klimatyczną stosują rządy na całym świecie do walki ze zmianami klimatycznymi? .....                                             | 185 |
| Czym jest podatek węglowy? .....                                                                                                               | 187 |
| Czym jest handel uprawnieniami do emisji dwutlenku węgla? .....                                                                                | 188 |
| Co robią Chiny i Indie, aby ograniczyć emisję dwutlenku węgla? .....                                                                           | 193 |
| Co robią Stany Zjednoczone, aby ograniczyć emisję dwutlenku węgla? .....                                                                       | 196 |
| Jak różne partie polityczne w Stanach Zjednoczonych i na świecie postrzegają naukę i politykę klimatyczną? .....                               | 198 |
| Czy podejmowane są działania dezinformacyjne na temat klimatologii na szeroką skalę, a jeśli tak, to kto je finansuje? .....                   | 201 |
| Kim są negacjoniści klimatyczni? .....                                                                                                         | 206 |
| <b>6. Rola czystej energii</b> .....                                                                                                           | 211 |
| Jakich zmian w naszym systemie energetycznym wymagałby cel 2°C? .....                                                                          | 211 |
| Czym jest efektywność energetyczna i jaką rolę odegra? .....                                                                                   | 213 |
| Czy energia jądrowa odegra znaczącą rolę w wysiłkach na rzecz zminimalizowania zmian klimatycznych? .....                                      | 219 |
| Jaką rolę odgrywa gaz ziemny w dojściu świata do celu 2°C? .....                                                                               | 222 |
| W jakim stopniu energia słoneczna może przyczynić się do zapobiegania niebezpiecznym zmianom klimatycznym? .....                               | 225 |
| Jak dużą rolę odegra energia wiatrowa w zapobieganiu niebezpiecznym zmianom klimatycznym? .....                                                | 229 |

|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Czym jest wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla (sekwestracja dwutlenku węgla) i jaką rolę może odegrać? .....                    | 232 |
| Czym jest bioenergia i jaka jest jej rola w ograniczaniu zanieczyszczenia dwutlenkiem węgla? .....                                      | 237 |
| Jakie inne bezemisyjne źródła energii mogą przyczynić się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych? .....                            | 242 |
| Jak możemy zmniejszyć emisję dwutlenku węgla w sektorze transportowym? ...                                                              | 245 |
| Jakie dotychczasowe problemy ograniczyły sukces rynkowy paliw alternatywnych i pojazdów nimi napędzanych? .....                         | 248 |
| Jaką rolę mogą odegrać pojazdy elektryczne? .....                                                                                       | 253 |
| Czym są wodorowe ogniwa paliwowe i pojazdy nimi napędzane? .....                                                                        | 259 |
| Jakie wyzwania stoją przed pojazdami napędzanymi wodorowymi ogniwami paliwowymi jako rozwiązaniem klimatycznym? .....                   | 262 |
| Jaką rolę w procesie odchodzenia od paliw kopalnych może odegrać magazynowanie energii? .....                                           | 269 |
| Co może zrobić sektor rolny i hodowlany, aby zminimalizować zmiany klimatyczne? .....                                                   | 273 |
| Jaką rolę może odegrać oszczędzanie energii? .....                                                                                      | 277 |
| <b>7. Zmiany klimatyczne i my</b> .....                                                                                                 | 279 |
| Jak zmiany klimatyczne wpłyną na ciebie i twoją rodzinę w nadchodzących dziesięcioleciach? .....                                        | 279 |
| W jaki sposób zmiany klimatyczne mogą wpłynąć na przyszłą cenę nieruchomości nadmorskich? .....                                         | 280 |
| W jaki sposób zmiany klimatyczne mogą wpłynąć na decyzje o tym, gdzie zamieszkać na emeryturze w nadchodzących dziesięcioleciach? ..... | 285 |
| Co studenci powinni dziś studiować, jeśli chcą być przygotowani do pracy w globalnie ocieplonym świecie? .....                          | 286 |
| Czy zmiany klimatyczne powinny wpływać na sposób inwestowania? .....                                                                    | 288 |
| Jak można zmniejszyć swój ślad węglowy? .....                                                                                           | 289 |
| Jaką rolę w zmniejszaniu śladu węglowego mogą odegrać zmiany w diecie? ....                                                             | 292 |
| Jak najlepiej rozmawiać z kimś, kto nie akceptuje rosnącej ilości dowodów na temat klimatologii? .....                                  | 293 |
| Czy nadal mamy czas, aby zachować przyjazny klimat? .....                                                                               | 296 |
| <b>Materiały źródłowe</b> .....                                                                                                         | 301 |
| <b>Przypisy</b> .....                                                                                                                   | 303 |