

Część II

**Ujęcie przedmiotowe**



Fot. Rafał Mielnik

# Kwestie środowiskowe

Justyna Nakonieczna-Bartosiewicz

## ROZDZIAŁ 5

### Zmiany klimatyczne

#### Zmiany klimatyczne – istota zjawiska

**K**limat Ziemi to całość zjawisk pogodowych występujących w dłuższym okresie. W przeszłości ulegał już wielokrotnym znaczącym zmianom – zdarzały się okresy o większej i mniejszej temperaturze oraz nagłe ochłodzenia (uznaje się, że wyginięcie dinozaurów zostało spowodowane gwałtownym wychłodzeniem klimatu Ziemi, które nastąpiło w wyniku zablokowania dostępu do promieni słonecznych po uderzeniu ogromnej asteroidy w okolicach Zatoki Meksykańskiej). Na zmiany klimatu wpływa wiele czynników, część z nich ma charakter naturalny, niezależny od aktywności człowieka. Są to różne aktywności Słońca, naturalne zmiany składu ziemskiej atmosfery wywołane np. wybuchami wulkanów czy okresowe, ale występujące zgodnie z naturą oscylacje oceaniczne – przykładem chociażby zjawisko pogodowe El Niño. Początkowo, gdy na Ziemi pojawił się *homo sapiens*, co nastąpiło jakieś 10–43 tys. lat temu, zmiany w klimacie odbywały się bez znaczącego udziału ludzi. Jednak od ok. 200 lat, wraz z gwałtownym wzrostem wielkości populacji ludzi na Ziemi oraz intensyfikacją rozwoju cywilizacyjnego, skutki aktywności ludzkiej coraz mocniej oddziałują na cały ekosystem planety. Z tego powodu coraz większą popularność zdobywa propozycja, żeby nasze czasy nazywać **antropocenem** – czyli epoką geologiczną, w której wpływ człowieka na funkcjonowanie procesów przyrodniczych zachodzących w skali Ziemi jest porównywalny z wielkoskalowymi procesami geologicznymi w przeszłości. Wedle najnowszej wiedzy nie ma wątpliwości, że ocieplenie klimatu Ziemi oraz towarzyszące mu efekty są wynikiem aktywności człowieka (mają charakter antropogeniczny)<sup>1</sup> (zob. ramka *Roztopiony lodowiec Okjökull na Islandii*).

---

<sup>1</sup> M. Allen, O.P. Dube, W. Solecki, F. Aragón-Durand, W. Cramer, M. Kainuma, J. Kala, N. Mahowald, Y. Mulugetta, R. Perez, M. Wairiu, K. Zickfeld, S. Humphreys, G. Raga, B. Hayward, D. Liverman, M. Richardson, Ch. Smith, P. Dasgupta, M. Rojas, W. Steffen, H. Eakin, *Framing and Context*, w: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context Of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*, eds. V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield, Cambridge University Press, Cambridge – New York 2018, s. 49–91.

Istota zmian klimatycznych wywoływanych przez człowieka tkwi w uwalnianiu do atmosfery w stosunkowo krótkim czasie ogromnych ilości gazów cieplarnianych, których Ziemia nie jest w stanie zneutralizować za pomocą naturalnych procesów przywracających równowagę, takich jak np. fotosynteza zachodząca w roślinach. Gazy te wchłaniają ciepło i przez to zatrzymują je w atmosferze. Stanowią one efekt uboczny coraz większego zużycia energii potrzebnej do działania maszyn przemysłowych i rolniczych, pojazdów, urządzeń domowych i wielu innych. Zaspokojenie tych potrzeb możliwe było dzięki masowemu wykorzystaniu paliw kopalnych – najpierw węgla brunatnego i kamiennego, następnie także ropy naftowej i gazu ziemnego. Dodatkowo w wyniku ekspansji produkcji rolnej i coraz większej presji na nowe tereny rolnicze kurczą się obszary leśne, będące naturalnymi regulatorami ilości CO<sub>2</sub> w atmosferze. Krótko mówiąc, system klimatyczny został przez działalność człowieka niejako wytrącony ze swoich naturalnych cykli (zob. ramka *Ślad węglowy*).

### Ślad węglowy

Śladem węglowym nazywamy ilość gazów cieplarnianych, które zostały wyemitowane do atmosfery przy danej czynności: wytworzeniu jakiegoś produktu, jak i korzystaniu z niego. Dotyczy produktów, organizacji, wydarzeń, ale też aktywności pojedynczego człowieka, pozwala w liczbowy sposób wykażać konsekwencje aktywności ludzkiej. Ślad węglowy wyraża się w ekwiwalencie dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) – służy do przeliczania wpływu innych gazów cieplarnianych na klimat poprzez przeliczenie na masę CO<sub>2</sub>, która w podobny sposób wpłynęłaby na bilans energii Ziemi. W roku 2020 świat wyemitował 34,81 mld t CO<sub>2</sub> pochodzących ze spalania paliw kopalnych i produkcji cementu\*. Ponad 20 mld t CO<sub>2</sub> (58,37%) pochodziło z Azji (same Chiny wyemitowały 10,67 mld t, czyli 30,6% światowej emisji, podczas gdy Indie 2,44 mld t). Ameryka Północna uzyskała ślad węglowy wielkości 5,78 mld t (16,6% światowej emisji), z tego USA były odpowiedzialne za wytworzenie 4,71 mld t CO<sub>2</sub> (13,53% światowej emisji). Europa wyemitowała 4,95 mld t, co odpowiada 14,22% światowej emisji dwutlenku węgla. Reasumując, największy ślad węglowy tworzą Chiny, Europa (jako całość) i Stany Zjednoczone.

Co prawda Chiny emitują najwięcej CO<sub>2</sub> w skali globalnej, ale przeciętny Chińczyk nie emituje go znacząco więcej, niż wynosi średnia światowa. W roku 2020 dla Chin wskaźnik ten wyniósł 7,41 t, podczas gdy średnia roczna światowa emisja na głowę wyniosła ok. 4,47 t CO<sub>2</sub>. Jeśli spojrzeć na dane w podziale *per capita*, można dostrzec, że najwięcej CO<sub>2</sub> emituje Katarczyk (ok. 37 t rocznie). W pierwszej dekadzie znajdzie się też obywatel Mongolii (prawie 27 t rocznie), Arabii Saudyjskiej (prawie 18 t rocznie) czy Kazachstanu (ponad 15,5 t rocznie). Amerykanin wytworzył w 2020 r. ponad 14 t CO<sub>2</sub>. Podobny poziom osiągnął Kanadyjczyk, podczas gdy typowy Australijczyk przekroczył w tym zakresie 15 t. W tym zestawieniu obywatel Unii Europejskiej (EU-27) miał średnią emisję roczną na poziomie 5,84 t CO<sub>2</sub>. Polska w tym czasie wykazała emisję na poziomie 7,92 t na osobę. Poniżej średniej światowej na głowę znalazł się mieszkaniec Indii (3,96 t). Najmniejsze zużycie na mieszkańca w 2020 r. szacowano w Demokratycznej Republice Kongo (0,03 t), Somalii i Republice Środkowoafrykańskiej (0,04 t) czy Burundi (0,05 t). To są roczne wartości, które przeciętny Amerykanin czy Australijczyk emituje w ciągu jednego–dwu dni. Dopelnieniem tego niepokojącego obrazu jest fakt, że sama jazda samochodem 15 km, w tę i z powrotem, to emisja ok. 5 kg CO<sub>2</sub>, co stanowi ilość, którą sporych rozmiarów drzewo będzie pochłaniać przez rok\*\*.

\* Dane za: H. Ritchie, M. Roser, CO<sub>2</sub> Emissions, Our World in Data, <https://ourworldindata.org/co2-emissions> [dostęp: 31.01.2022].

\*\* Kalkulator Emisji CO<sub>2</sub>, Ziemia na Rozdrożu, <https://ziemianarozdrozu.pl/moja-emisja-co2-kalkulator/> [dostęp: 31.01.2022].

Punktem odniesienia dla opisu obecnych zjawisk klimatycznych jest średnia globalna temperatura powietrza względem tzw. okresu przedprzemysłowego, w stosunku do którego określa się długookresowe średnie zmiany temperatury. Za okres referencyjny zazwyczaj przyjmuje się jednak średnią temperaturę z lat 1850–1900 (została ona użyta m.in. w V Raporcie IPCC z 2013 r.) ze względu na szeroko przyjęty pogląd, że temperatura z tego czasu prawdopodobnie najbardziej adekwatnie odzwierciedla poziom temperatury sprzed XVIII w. – czyli przed wybuchem rewolucji przemysłowej.

W wyniku licznych badań ustalono, że wzrost globalnej średniej temperatury powyżej 2°C w stosunku do poziomu z epoki przedprzemysłowej niesie katastrofalne w skutkach zmiany zagrażające życiu na Ziemi. Przekroczenie tej wartości temperaturowej tak bardzo zdestabilizuje klimat, że będziemy doświadczać lawinowo pojawiających się ekstremalnych zjawisk pogodowych. Najnowsze wyniki analiz opublikowane przez Światową Organizację Meteorologiczną (**World Meteorological Organization**, WMO) wskazują jasno, że zmiany zachodzące w klimacie są powiązane z działalnością człowieka<sup>2</sup>. W latach 2017–2021 średnia globalna temperatura powietrza była o 1,06–1,26°C wyższa niż przed okresem referencyjnym (lata 1850–1900) wskazującym średnią temperaturę okresu przedprzemysłowego (zob. ramka *Przebieg rocznych anomalii temperatury globalnej w latach 1850–2020 (okres referencyjny 1850–1900)*). W tym samym zakresie (2017–2021) każdego roku średni minimalny letni i średni maksymalny zimowy zasięg lodu morskiego w Arktyce był poniżej średniej z lat 1981–2010. We wrześniu 2020 r. zasięg lodu morskiego w Arktyce osiągnął drugie najniższe minimum w historii (szerzej o Arktyce zob. rozdział 26. *Studium przypadku – Arktyka*). Nawet jeśli emisje zostaną zredukowane w celu ograniczenia ocieplenia do znacznie poniżej 2°C, to średni globalny poziom morza do 2100 r. wzrośnie prawdopodobnie o 0,3–0,6 m, a do 2300 r. o 0,3–3,1 m.

## Instytucjonalizacja międzynarodowej współpracy na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatycznym

Kluczową instytucją w zakresie międzynarodowej współpracy na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu jest **Międzypaństwowy Zespół ds. Zmian Klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)**, działający od 1987 r., który publikuje raporty zawierające podsumowanie aktualnego stanu wiedzy na temat zmian klimatu wraz z możliwymi scenariuszami rozwoju trendów. Do 2022 r. ukazało się sześć takich raportów. Stanowią one zweryfikowane źródło informacji oraz naukową podstawę dla formułowania rekomendacji dla decydentów w zakresie przeciwdziałania zmianom klimatycznym. W wyniku działania tej

<sup>2</sup> *United in Science 2021*, WMO, <https://public.wmo.int/en/resources/unitedinscience> [dostęp: 31.01.2022].

instytucji doszło do podpisania podczas Szczytu Ziemi w 1992 r. w Rio de Janeiro Ramowej Konwencji ONZ w sprawie zmian klimatu (Framework Convention on Climate Change, FCCC). Konwencja weszła w życie 21 marca 1994 r., jej stronami jest 197 państw. W jej ramach odbywają się coroczne **Konferencje Stron** (**Conferences of the Parties, COP**), na których sygnatariusze konwencji dokonują przeglądu realizacji postanowień.

#### Roztopiony lodowiec Okjökull na Islandii



Tablica upamiętniająca lodowiec Okjökull

Źródło: *Okjökull*, Wikipedia, [https://pl.wikipedia.org/wiki/Okj%C3%B6kull#/media/Plik:Okj%C3%B6kull\\_glacier\\_commemorative\\_plaque.jpg](https://pl.wikipedia.org/wiki/Okj%C3%B6kull#/media/Plik:Okj%C3%B6kull_glacier_commemorative_plaque.jpg) [dostęp: 31.01.2022].

Lodowiec Okjökull, położony na północny wschód od stolicy Islandii – Reykjavíku, istniał ok. 700 lat. W ciągu ostatnich dziesięcioleci z powodu zmian klimatycznych skurczył się tak znacząco, że w 2014 r. został oficjalnie uznany za nieistniejący. Zdjęcia satelitarne z 2019 r., które pokazały, że z lodowca został jedynie drobny kawałek lodu na szczycie wulkanu, wywołały poruszenie społeczeństwa islandzkiego. Władze Islandii postanowiły oficjalnie pożegnać lodowiec. W czasie uroczystości odsłonięto tablicę, która stanowi wezwanie dla przyszłych pokoleń; ujęto na niej następujący napis:

##### *List do przyszłości*

Ok [Okjökull] jest pierwszym islandzkim lodowcem, który utracił status lodowca. W ciągu następnych 200 lat należy się spodziewać, że wszystkie nasze lodowce podążą tą samą ścieżką. Ten pomnik ma uświadamiać, że wiedzieliśmy, co się dzieje i co należało z tym zrobić. Tylko ty będziesz wiedzieć, czy to zrobiliśmy\*.

\* *Islandczycy pożegnali martwy lodowiec*, TVN Meteo, 19.08.2019, <https://tvn24.pl/tvnmeteo/najnowsze/islandczycy-pozegnali-martwy-lodowiec-4950550> [dostęp: 31.01.2022].

Na COP3 w 1997 r. został przyjęty Protokół z Kioto. Zobowiązywał on 41 wymienionych wysoko rozwiniętych państw oraz te będące w trakcie transformacji rynkowej do redukcji emisji CO<sub>2</sub> i innych gazów cieplarnianych do 2012 r. o co najmniej 5,2% w stosunku do poziomu emisji z roku 1990. Protokół wszedł w życie dopiero w 2005 r. po ratyfikacji 50 państw, które łącznie były odpowiedzialne za co najmniej 55% globalnej emisji gazów. Ostatecznie dokument ten został ratyfikowany przez 193 państwa, czyli wszystkie strony Konwencji Klimatycznej z wyjątkiem Stanów Zjednoczonych. Pierwszy okres zobowiązań rozpoczął się w 2008 r., a zakończył w 2012 r. Część państw zobowiązała się do kontynuowania realizacji zapisów protokołu do 2020 r. Umowa ta nakładała większe obciążenie na państwa wysokorozwinięte, gdyż uznano, że to one są głównie odpowiedzialne za emisję gazów cieplarnianych w wyniku swojej ponad 150-letniej działalności przemysłowej. Zobowiązania zawarte w protokole wywołały liczne kontrowersje. USA ostatecznie go nie ratyfikowały, argumentując, że Chiny i Indie, choć podpisały dokument, to nie zostały objęte konkretnymi limitami emisji. Z tego powodu z Protokołu wycofała się też Kanada.

Pierwszą, wiążącą na poziomie globalnym, umową międzynarodową dotyczącą ustalania zasad ograniczenia emisji gazów cieplarnianych dla całego świata było **Porozumienie Paryskie**, przyjęte w czasie COP 21 w 2015 r. w Paryżu przez 195 państw i Unię Europejską. Porozumienie, inaczej niż Protokół z Kioto, skierowane było do wszystkich emitentów CO<sub>2</sub>. Zróznicowano w nim też zakres odpowiedzialności za walkę ze zmianami klimatu w zależności od możliwości krajów rozwiniętych i rozwijających się, a bogate państwa uprzemysłowione wezwano do udzielenia wsparcia finansowego dla biedniejszych państw, aby pomóc im wdrożyć porozumienie. Państwa nie doszły jak dotychczas do porozumienia, w jaki sposób to wsparcie powinno być zorganizowane. Finanse stały się jednym z punktów rozbieżności w dalszych spotkaniach klimatycznych. Już w 2009 r. na COP w Kopenhadze ustalono, że bogate państwa do 2020 r. będą wpłacać 100 mld USD rocznie na wsparcie finansowe działań na rzecz ochrony klimatu. Nie udało się jednak zebrać pełnej kwoty.

Na 26. Szczycie Klimatycznym w Glasgow w 2021 r. Unia Europejska i USA nie zgodziły się na ustanowienie systemowego funduszu dla krajów najbardziej wrażliwych na zmianę klimatu, tak by mogły uporać się ze jego skutkami. Podejmowane są próby ustanowienia międzynarodowego systemu kompensacji strat i szkód wyrządzonych przez zmiany klimatyczne. Uformowała się też grupa 48 państw rozwijających, które niewspółmiernie dotknięte są zmianą klimatu, w postaci Forum Państw Wrażliwych na Zmianę Klimatu (Climate Vulnerable Forum, CVF). Forum wystąpiło z postulatem, aby państwa uprzemysłowione przyjęły wieloletnie zobowiązania w zakresie finansowania działań na rzecz ochrony klimatu w wysokości 500 mld USD na okres do 2024 r.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Climate Vulnerable Forum, <https://thevcf.org/> [dostęp: 31.01.2022].

**Przeniesienie stolicy Indonezji z Dżakarty na Borneo**

Dżakarta, dotychczasowa stolica Indonezji, w której żyje 10 mln osób, tonie w tempie nawet 25 cm na rok. Razem z satelickimi miastami w rejonie stolicy na wyspie Jawa mieszka nawet 30 mln ludzi. Przez Dżakartę płynie 13 rzek, co powoduje, że warunki są bardzo uciążliwe dla jej mieszkańców. Miasto od lat toczy walkę z regularnymi powodziami, które są coraz bardziej nieprzewidywalne i przez to stwarzają coraz większe niebezpieczeństwo. Zjawisko to zderzane jest z zmianami klimatycznymi, niekontrolowanym masowym budowaniem studni i betonowaniem miasta. Szacuje się, że do 2050 r. stolica Indonezji może znaleźć się zupełnie pod wodą, a to właśnie na Jawie mieszka 60% populacji tego państwa i tam koncentruje się połowa działalności gospodarczej. Z tego powodu władze Indonezji podjęły decyzję o przeniesieniu siedziby władz na Borneo i wybudowaniu tam nowej stolicy, która zostanie nazwana Nusantara, co w starym języku jawańskim oznacza „archipelag”<sup>\*.</sup>

\* A. Dmitruczuk, *Indonezja przenosi stolicę, bo dotychczasowa tonie. Poznaliśmy nazwę nowej*, Wyborcza.pl Klimat i Środowisko, 18.01.2022, <https://wyborcza.pl/7,177851,28012819,indonesia-przenosi-stolice-bo-dotychczasowa-tonie-wiadomo.html> [dostęp: 31.01.2022].

W porozumieniu ustalono, że państwa muszą ograniczyć globalne ocieplenie znacznie poniżej 2°C, a docelowo do 1,5°C względem epoki przedprzemysłowej. Uznano, że to znacząco zmniejszy ryzyko związane ze zmianami klimatu<sup>4</sup>. Po podpisaniu Porozumienia poproszono Międzyrządowy Zespół ds. Zmiany Klimatu o przygotowanie raportu, w którym miał rozstrzygnąć, jakie są konkretne warunki, możliwości i scenariusze realizacji wyznaczonego celu klimatycznego. IPCC przeanalizował dostępne wyniki badań i w 2018 r. opublikował Specjalny Raport Międzyrządowego Zespołu ds. Zmiany Klimatu o Ociepleniu o 1,5°C, w którym ustalił, w jaki sposób jednoznacznie oszacować zmiany średniej globalnej temperatury (do jakiego okresu się odnosić) oraz stwierdził jasno, że wzrost średniej temperatury o 2°C względem okresu przedprzemysłowego oznacza dużo poważniejsze konsekwencje dla sys-

temów naturalnych i antropogenicznych niż wzrost o 1,5°C, a także istotnie zwiększa ryzyko przekroczenia punktów krytycznych dla wielu zjawisk. Eksperti podkreślili, że będzie niezwykle trudno zdążyć z wdrożeniem działań, które ograniczą tak wzrost temperatury, by nie przekroczyć 1,5°C, ale nadal jest to realne. Działania jednak powinny być podjęte natychmiast i na szeroką skalę. Przedstawiony w raporcie model realizacji celu utrzymania wzrostu temperatury nieprzekraczającego 1,5°C wskazywał, że nie później niż do roku 2030 należy zredukować o ok. 45% globalną emisję CO<sub>2</sub> względem poziomu z 2010 r., a do roku 2050 należy osiągnąć zerowe emisje netto (czyli **neutralności węglowej** – stanu, w którym wyemitowany przez dany kraj CO<sub>2</sub> zostaje w całości pochłonięty lub wychwycony z atmosfery). W szóstej edycji Raportu IPCC z lat 2021 i 2022 stwierdzono, że zmiany klimatu są z całą pewnością spowodowane działalnością człowieka, a ludzkość jak najszybciej i w ujęciu globalnym musi podjąć działania

<sup>4</sup> Porozumienie Paryskie z dnia 19 października 2016 r., Dz.Urz.UE 2016, L 282, art. 2, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)&from=PL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:22016A1019(01)&from=PL) [dostęp: 31.01.2022].



na rzecz ich zatrzymania. Przedstawiono także szereg możliwych ścieżek transformacji energetycznej, która pozwoliłaby dojść do neutralności węglowej, w zależności od sytuacji różnych państw, oraz zwrócono uwagę na delikatną kwestię sprawiedliwości tego procesu.

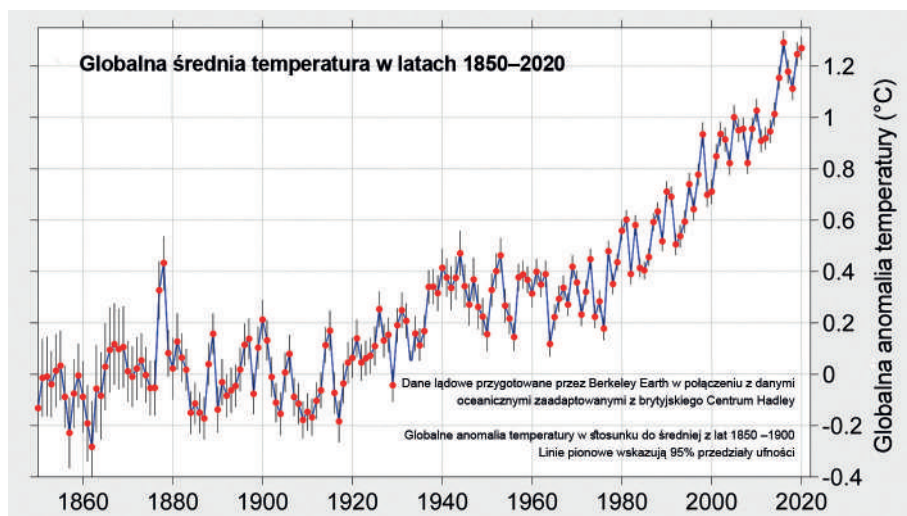
Realizacja Porozumienia Paryskiego stała się niepewna, gdy prezydent Donald Trump doprowadził w 2020 r. do wycofania się USA z porozumień klimatycznych. Drugi największy emitent gazów cieplarnianych na świecie (Chiny) nie zamierzał wprowadzać żadnych rozwiązań ograniczających emisyjność. Na początku 2021 r. następnym prezydentem USA, Joe Biden, tuż po objęciu stanowiska podjął jednak decyzję o powrocie do porozumienia, co nadało nową dynamikę współpracy międzynarodowej w tym obszarze.

Wydawałoby się, że współpraca między państwami w celu ograniczenia zmian klimatu ma nikłe szanse powodzenia ze względu na rozbieżności między bardzo umiarkowanymi zobowiązaniami, jakie skłonne są nałożyć na siebie państwa, a potrzebami natychmiastowego wdrożenia działań zaradczych wobec zmian klimatu, które jednoznacznie postulują badania naukowe. Mamy jednak pozytywny przykład skutecznej walki z globalnym ociepleniem w postaci przyjętej w 1985 r. **Konwencji Wiedeńskiej** o ochronie warstwy ozonowej, uzupełnionej w 1987 r. o **Protokół Montrealski**. Dokumenty te zostały ratyfikowane przez wszystkie państwa, w wyniku czego doprowadzono do wycofania z produkcji substancji niszczących ozon, głównie freonów, także znajdujących się w grupie gazów odpowiedzialnych za powstanie efektu cieplarnianego.

## Zrównoważony rozwój a przeciwdziałanie zmianom klimatycznym

Temat współpracy na rzecz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych związany jest z problemem **sprawiedliwości klimatycznej**. Najprościej rzecz ujmując, wysiłek na rzecz klimatu muszą ponieść wszyscy, ale odpowiedzialność za negatywne konsekwencje zmian klimatycznych nie dotyczy wszystkich w tym samym stopniu. Można tu wskazać uboższe kraje, które dotychczas nie wykorzystywały w tak znacznym stopniu energii z paliw kopalnych, w porównaniu z krajami z wysokim dochodem, jak i kolejne pokolenia, które niezawinienie będą musiały funkcjonować w środowisku zdewastowanym przez ich poprzedników. Nie wszyscy poczuwają się więc w równym stopniu do odpowiedzialności za zmiany klimatyczne. Równocześnie konsekwencje tych zmian też nie są równomiernie dotkliwe dla wszystkich rejonów świata. W uzgodnieniach międzynarodowych widać dużą rozbieżność, w jaki sposób tę odpowiedzialność rozłożyć. Kraje o wysokich dochodach nie zgadzają się na prosty transfer pieniędzy, który miałby wspomagać finansowo biedniejsze kraje w ich wysiłkach na rzecz redukcji emisji gazów.

### Przebieg rocznych anomalii temperatury globalnej w latach 1850–2020 (okres referencyjny 1850–1900)



Źródło: R. Rohde, *Global Temperature Report for 2020*, Berkeley Earth, 14.01.2021, <http://berkeleyearth.org/global-temperature-report-for-2020/> [dostęp: 31.01.2022].

Na wykresie w niniejszej ramce można zaobserwować zmiany globalnej średniej temperatury od czasów przedprzemysłowych do obecnych. Według danych IPCC od czasów przedprzemysłowych do 2017 r. temperatura wzrosła już średnio o  $1 \pm 0,2^\circ\text{C}$ . Ostatnie okresy pięcioletni (2015–2019) i dziesięcioletni (2010–2019) były najcieplejszymi w historii pomiarów, globalna średnia temperatura w 2020 r. wyniosła  $1,27^\circ\text{C}$  powyżej średniej temperatury czasów przedprzemysłowych. Rok 2020 był drugim najcieplejszym w historii pomiarów (najgorętszym jest rok 2016)\*.

\* 2020 Tied for Warmest Year on Record, NASA Analysis Shows, NASA, 14.01.2021, <https://www.nasa.gov/press-release/2020-tied-for-warmest-year-on-record-nasa-analysis-shows> [dostęp: 31.01.2022]; *United in Science 2021*, WMO, <https://public.wmo.int/en/resources/unitedinscience> [dostęp: 31.01.2022].

Państwa będące na ścieżce szybkiego wzrostu gospodarczego (jak Chiny, Indie czy Brazylia) nie zgadzają się na wprowadzenie drastycznych ograniczeń, które mogłyby zahamować ich wzrost. Z kolei państwa najbardziej zagrożone zmianami klimatycznymi (np. państwa wyspiarskie) oczekują wsparcia w kryzysowej sytuacji, w jakiej się znalazły.

Kraje o wysokim dochodzie historycznie wyemitowały w sumie od początku rewolucji przemysłowej największą ilość gazów cieplarnianych. W roku 1900 za 90% emisji odpowiedzialne były Europa i USA<sup>5</sup>. Obecnie jednak, wykorzystując swoje bogactwo, coraz bardziej potrzeby energetyczne tych podmiotów zaspokajane są z wykorzystaniem rozwiązań pozwalających na ograniczenie emisji. Dlatego też w ostatnich latach emisje w tych krajach wzrastały nieznacznie

<sup>5</sup> H. Ritchie, M. Roser, *CO<sub>2</sub> Emissions*, Our World in Data, <https://ourworldindata.org/co2-emissions> [dostęp: 31.01.2022].

w porównaniu z innymi regionami – zwłaszcza szybko rozwijającymi się państwami Azji. Problemy klimatyczne nie stanowią też dla nich aż tak dramatycznego obciążenia. Wśród najczęściej wymienianych problemów, których doświadczyć mogą społeczeństwa uboższych regionów z powodu zmian klimatycznych, można wyróżnić:

1. Zagrożenie konfliktami w wyniku degradacji środowiska naturalnego spowodowanego zmianami klimatycznymi (zob. rozdział 6. *Konflikty o wodę*).
2. Zagrożenia dla bezpieczeństwa żywnościowego i wodnego. FAO szacuje, że ponad 124 mln ludzi na świecie doświadcza dotkliwego braku poczucia bezpieczeństwa w dostępie do żywności, a 76% z nich wynikało z ekstremalnych sytuacji klimatycznych<sup>6</sup>.
3. Wyższe średnie temperatury powierzchni Ziemi mogą narazić nawet miliard ludzi na infekcję śmiertelnymi chorobami takimi jak Zika, Denga czy Chikungunya. Z powodu ocieplenia klimatu kolejne 250 tys. ludzi między rokiem 2030 a 2050 może umrzeć na malarię<sup>7</sup>.
4. Skutki zmian klimatycznych mogą do 2030 r. przesunąć kolejne 100 mln ludzi poniżej granicy ubóstwa. Bank Światowy wyliczył, że w konsekwencji ekstremalnych zjawisk pogodowych następują straty w konsumpcji o wartości 520 mld USD rocznie i każdego roku stają się przyczyną popadania przez 26 mln ludzi w ubóstwo<sup>8</sup>. Już wiadomo, że zmiany klimatyczne od 1960 r. zwiększyły nierówności ekonomiczne pomiędzy krajami rozwiniętymi i rozwijającymi się o 25%<sup>9</sup>.

**Książka *Koniec lodu. Jak odnaleźć sens w byciu świadomym katastrofy klimatycznej* (End of Ice: Bearing Witness and Finding Meaning in the Path of Climate Disruption) Dahra Jamaila z 2020 r.**

Książka Dahra Jamaila *Koniec lodu. Jak odnaleźć sens w byciu świadomym katastrofy klimatycznej*\* jest zapisem historii autora, uznanego reportera wojennego, który po powrocie w rodzinne strony, na bliskie mu górskie szlaki Ameryki, z niemalym zdziwieniem odkrywa, że zostały one zniszczone w wyniku zmian klimatycznych. Przejawy zmian klimatycznych stają się dla bohatera nowym frontem, na który wyrusza, aby dowiedzieć się, jak do tych zniszczeń doszło, jak to się stało, że ostrzeżenia, raporty, dane naukowe na temat zmian klimatycznych były przez lata ignorowane nie tylko przez polityków, ale i samych ludzi. Jamail przeprowadza szereg rozmów z naocznymi świadkami skutków zmian klimatycznych. Konkluzja książki brzmi, iż świat znajduje się w agonii i jest już za późno, by go uratować. Mimo to w obliczu nieuchronnej katastrofy autor koncentruje się na tym, co pozostało, i stara się cieszyć przyrodą, póki ta jeszcze istnieje.

\* D. Jamail, *Koniec lodu. Jak odnaleźć sens w byciu świadomym katastrofy klimatycznej*, przeł. A. Paszkowska. Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2020.

<sup>6</sup> *Food Security & Nutrition around the World*, FAO, United Nations, <https://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/2018/en/> [dostęp: 31.01.2022].

<sup>7</sup> *Climate Change and Health*, World Health Organization, 31.10.2021, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> [dostęp: 31.01.2022].

<sup>8</sup> *Climate Change Overview*, World Bank, 8.10.2021, <https://www.worldbank.org/en/topic/climatechange/overview#1> [dostęp: 31.01.2022].

<sup>9</sup> J. Garthwaite, *Climate Change Has Worsened Global Economic Inequality*, *Stanford Study Shows*, Stanford News, 22.04.2019, <https://news.stanford.edu/2019/04/22/climate-change-worsened-global-economic-inequality/> [dostęp: 31.01.2022]; N.S. Duffenbaugh,

5. Główne porty handlowe w krajach rozwijających się – Rio de Janeiro, Bombaj, Guangzhou i Dar es Salaam – stoją w obliczu zagrożenia zatopieniem przez podnoszący się poziom mórz, a do 2050 r. co najmniej 300 mln ludzi będzie mieszkać na obszarach przybrzeżnych zagrożonych niebezpiecznymi powodziąmi<sup>10</sup> (zob. ramka *Przeniesienie stolicy Indonezji z Dżakarty na Borneo*).

## 1

## Kalendarium

1987 – Konwencja Wiedeńska o ochronie warstwy ozonowej.

1992 – przyjęcie w Rio de Janeiro Ramowej Konwencji ONZ w sprawie zmian klimatu (*Framework Convention on Climate Change – FCCC*).

1997 – Protokół z Kioto.

2015 – Porozumienie Paryskie.



## Słowniczek

**Antropocen** – epoka geologiczna, w której wpływ człowieka na funkcjonowanie procesów przyrodniczych zachodzących w skali Ziemi jest porównywalny z wielkoskalowymi procesami geologicznymi w przeszłości. Termin ten został zaproponowany w 2000 r. przez Paula Crutzena, laureata Nagrody Nobla w dziedzinie chemii.

**Gazy cieplarniane** – gazy, które przepuszczają większość promieniowania docierającego do Ziemi, jednocześnie pochłaniając (zatrzymując) promieniowanie podczerwone (tzw. promieniowanie długofalowe) odbijane przez powierzchnię Ziemi, co wywołuje efekt cieplarniany. Przy zbyt wysokim stężeniu tych gazów w atmosferze powstaje powłoka, którą działa jak szyba w szklarni – nie pozwala uciec energii na zewnątrz. Głównymi gazami cieplarnianymi, które uznaje się za odpowiedzialne za zmiany klimatu, są długo żyjące: dwutlenek węgla, metan oraz tlenek azotu (I). Gaz cieplarniany to też para wodna, jednak ze względu na krótką żywotność samodzielnie nie wywołuje zmian klimatu.

**Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)** – Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu. To naukowe i międzyrządowe ciało doradcze, które miało dostarczać potwierdzone informacje na temat zmian klimatu. Panel został powołany w 1988 r. przez WMO i UNEP. W 2007 r. wraz z Alem Gorem otrzymał Pokojową Nagrodę Nobla „za budowę i rozpowszechnianie wiedzy na temat zmian klimatu wywołanych przez człowieka oraz do stworzenia podstaw dla opracowania planów działań, które są niezbędne, aby przeciwdziałać takim zmianom”. W szóstym raporcie opublikowanym w latach 2021 i 2022 Zespół stwierdził, że na podstawie dostępnej wiedzy można przyjąć, iż obserwowany wzrost stężenia gazów cieplarnianych bezdyskusyjnie spowodowany jest działaniami człowieka.

M. Burke, *Global Warming Has Increased Global Economic Inequality*, “Proceedings of the National Academy of Sciences” 2019, Vol. 116(20), s. 9808–9813.

<sup>10</sup> S.A. Kulp, B.H. Strauss, *New Elevation Data Triple Estimates of Global Vulnerability to Sea-Level Rise and Coastal Flooding*, “Nature Communications” 2019, Vol. 10, s. 1–12.



## Problemy do dyskusji

1. Jakie są argumenty państw wysoko rozwiniętych, a jakie biednych w odniesieniu do ponoszenia odpowiedzialności za zmiany klimatyczne?
2. Jakie kontrowersje wywołało Porozumienie Paryskie?
3. Jakie znaczenie mają raporty Międzyrządowego Panelu ds. Klimatu?



## Dodatkowa literatura

*Klimatyczne ABC. Interdyscyplinarne podstawy współczesnej wiedzy o zmianie klimatu*, red. M. Budziszewska, A. Kardaś, Z. Bohdanowicz (red.), Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2021, <https://www.wuw.pl/product-pol-13475-Klimatyczne-ABC-Interdyscyplinarne-podstawy-wspolczesnej-wiedzy-o-zmianie-klimatu-PDF.html> [dostęp: 6.07.2022].

Pietraś M., *Międzynarodowy reżim zmian klimatu*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2011.

Schlosberg D., Collins L.B., *From Environmental to Climate Justice: Climate Change and the Discourse of Environmental Justice*, "WIREs Climate Change" 2014, Vol. 5, Iss. 3, s. 359–374.



## Materiał filmowy

*O zmianach klimatycznych. Na przykładzie topniejących lodowców*, Fundacja HumanDoc, 2022, <https://zr.humandoc.pl/reportaze/o-zmianach-klimatycznych-na-przykladzie-topniejacych-lodowcow/> [dostęp: 10.10.2022]

W filmie zilustrowano jeden z najbardziej spektakularnych skutków zmian klimatycznych, jakim są znikające lodowce. W ostatnich latach tempo ich topnienia znacząco przyspieszyło. Wiele lodowców zmniejszyło się tak bardzo, że zmiany są widoczne na pierwszy rzut oka. Skarłałe i cofnięte o wiele metrów stanowią smutną ilustrację globalnego ocieplenia. Część z nich w najbliższym czasie podzieli los przedstawionego w ramce islandzkiego lodowca Okjökull. Jest to efekt opisywanego w rozdziale antropocenu, w którym średnioroczny wzrost temperatury powierzchni Ziemi z powodu aktywności człowieka zagraża delikatnej równowadze przyrodniczej.

